

Obsah

Přehledová studie

Tereza Fürstová, Vojtěch Žák Požadavky kladené na učebnice fyziky	2
--	---

Výzkumné stati

Kateřina Jůzová Cognitive, Metacognitive, and Personality Manifestations of Gifted Pupils in Solving Word Problems	18
Qëndresa Morina, Nađa Vondrová The Fidelity of Implementation and Teachers' Perceptions of the SIMPLE Approach: Evidence from Lower Secondary Classrooms in Kosovo	35
Dagmar Vašutová, Irena Vrbová Škola za dveřmi: Jak (a proč) učit přírodopis venku – zkušenosti učitelů na českých základních školách	51

Požadavky kladené na učebnice fyziky

Physics Textbooks Requirements

📧 Tereza Furstová^{1,*}, 📧 Vojtěch Žák¹

¹ Matematicko-fyzikální fakulta, Univerzita Karlova, V Holešovičkách 2, 180 00 Praha 8; tereza.furstova@matfyz.cuni.cz

V souvislosti s tvorbou středoškolské učebnice fyziky, která v současné době probíhá na katedře didaktiky fyziky Matematicko-fyzikální fakulty Univerzity Karlovy, je cílem této studie odpovědět na otázku, jaké jsou požadavky kladené na učebnice fyziky nebo obecněji na učebnice přírodních věd, které se opakovaně objevují ve studiích publikovaných v mezinárodním prostředí. K řešení této otázky byla využita systematická rešerše v databázi Web of Science, obsahová analýza nalezených studií a jejich komparace. Zejména na základě volby různých kombinací klíčových slov bylo nalezeno šest relevantních studií. V nich bylo identifikováno 25 opakujících se požadavků kladených na fyzikální nebo přírodovědné učebnice. Významově podobné požadavky byly sdruženy do tří základních skupin (a několika podskupin): i) obsahové požadavky (oborový obsah nezávislý na žákovi, oborový obsah orientovaný na žáka, kognice žáků, motivace žáků, různorodost); ii) formální požadavky (verbální stránka, grafická stránka); iii) požadavky kladené na strukturu učebnice (rozložení ilustrací a textu, uspořádanost učebnice). V rozsáhlé příloze článku jsou uvedena původní (přesná) znění požadavků kladených na učebnice. Na základě výsledků studie budou zkonstruovány nástroje, prostřednictvím nichž budou vznikající učebnice fyziky reflektovat žáci, učitelé a didaktikové fyziky. Výsledky studie a vzniklé nástroje budou využitelné také k reflexi dalších přírodovědných učebnic.

Klíčová slova:

fyzika, fyzikální vzdělávání, přírodovědné vzdělávání, učebnice.

Zasláno 12/2024

Revidováno 5/2025

Přijato 5/2025

In the context of developing a physics textbook for upper secondary schools, currently ongoing at the Department of Physics Education, Faculty of Mathematics and Physics, Charles University, the goal of this study is to answer the question: What are the requirements for physics textbooks, or more broadly for science textbooks, that repeatedly appear in studies published in international context? To address this question, a systematic search of the Web of Science database, along with content analysis and comparison of the studies found, were conducted. Especially, using various combinations of key words, six relevant studies were identified. These studies revealed 25 recurring requirements for physics or science textbooks. Similar requirements were grouped into three main categories (and several subcategories): i) content requirements (subject-matter independent of the student, student-oriented subject matter content, student cognition, student motivation, diversity), ii) formal requirements (verbal aspects, graphical aspects), iii) structural requirements for the textbook (layout of illustrations and text, textbook organization). An extensive appendix of the article provides the original (exact) wording of the identified textbook requirements. Based on the study findings, tools will be designed to enable students, teachers, and physics education experts to evaluate the developing physics textbook. The results of the study and the developed tools will also be applicable for reflecting on other science textbooks.

Key words:

physics, physics education, science education, textbook.

Received 12/2024

Revised 5/2025

Accepted 5/2025

1 Úvod

Tvorba učebnic určitého oboru (předmětu) určených pro výuku žáků základních a středních škol by podle našeho názoru měla patřit k podstatným činnostem, kterým se věnují oboroví didaktici. Bohužel v tuzemsku je tvorba učebnic akademickými a vědeckými pracovníky brána spíše jako „činnost navíc“ oproti stávajícímu systému preferovanému publikování článků v databázovaných časopisech. Navíc v souvislosti s poměrně krátkými projekty, které jsou také v oblasti vzdělávání řešeny, se spíše setkáváme s vytvářením kratších a méně ucelených učebních materiálů než s tvorbou rozsáhlejších učebnic. V tomto článku navazujeme na tvorbu učebnic, konkrétně na reflexi vytvářených materiálů, kterou se zabýváme. Cílem této studie je zjistit, jaké jsou požadavky na učebnice přírodních věd. Ty budou následně využity k tvorbě nástroje určeného k reflexi učebnic.

2 Teoretická východiska

Učebnice přírodovědných oborů, včetně fyziky, jsou jak v mezinárodním, tak v domácím prostředí odborně reflektovány. Z nedávno publikovaných článků o tom svědčí např. studie Vojíře a Ruska (2019), která

předkládá přehled o výzkumu přírodovědných učebnic. Na základě článků publikovaných v letech 2000 až 2018, které jsou zařazeny v databázi Web of Science, dospívají mimo jiné ke zjištění, že výzkum v této oblasti je nevyvážený mezi jednotlivými státy a regiony.

Jedním z témat reflexe fyzikálních učebnic je problematika obsahových nepřesností, zavádějících informací a chyb, které se v učebnicích fyziky objevují. Tomu je věnována pozornost dlouhodobě jak v zahraničí (např. Campanario, 2006; Sliško, 2006; Zajkov et al., 2017), tak v tuzemsku (např. Musilová, 2012, 2016; Žák, 2018).

Pokud se zaměříme na české učebnice fyziky, pak se jim z hlediska historické perspektivy v relativně nedávné době věnovali Kolářová (2013), Lepil (2013), Volf a Vybíral (2013).

Tvorba učebnic a jejich výzkumná reflexe probíhají často poněkud odděleně. My se pokoušíme o jiný přístup, a sice o provázání tvorby učebnice a její reflexe v různých fázích její geneze. Pro kontext krátce uvedme, že v současné době vzniká na katedře didaktiky fyziky na Matematicko-fyzikální fakultě Univerzity Karlovy středoškolská učebnice fyziky, jejíž tvorba je vystavěna mimo jiné na výzkumu Žáka a Koláře (2023).

Vznikající učebnice bude po částech pilotována, přičemž cílem pilotáže je získat relevantní podněty k proměně vznikající učebnice tak, aby byla kvalitnější. K tomu je ale potřeba pilotáž uchopit výzkumně, a je tedy třeba řešit, jaký výzkumný design, jaké metody sběru a zpracování dat při pilotáži využít. Tato studie je přípravným krokem k výběru a konstrukci výzkumných nástrojů, na základě kterých budou sbírána data při pilotáži. Předpokládáme, že hlavními skupinami respondentů (zdroji dat o učebnici a jejím použití) budou žáci využívající vznikající učebnici, jejich učitelé a také didaktici fyziky. Ve všech třech případech je ovšem nutné zabývat se otázkou, co mají respondenti reflektovat. Ačkoliv nevylučujeme ani holistickou a nestrukturovanou reflexi učebnice, chceme v této studii řešit zejména otázku, na co se při reflexi zaměřit. Proto je výzkumná otázka této studie formulována takto:

- *Jaké jsou požadavky kladené na učebnice fyziky nebo obecněji na učebnice přírodních věd (science), které se opakovaně objevují ve studiích publikovaných v mezinárodním prostředí?*

Domníváme se, že odpověď na tuto otázku pomůže nejen při konstrukci výzkumných nástrojů reflektujících v současné době vznikající učebnici fyziky, ale i v budoucnu při výzkumu jiných fyzikálních, ale i dalších přírodovědných učebnic.

3 Metodologie

K řešení výzkumné otázky byla využita *systematická rešerše v databázi Web of Science, obsahová analýza* nalezených studií a jejich *komparace*. Rešerše v databázi Web of Science (dále WoS) probíhala od února 2022 do srpna 2023. Byly vyhledávány studie týkající se učebnic, a proto se jako relevantní v první řadě jevila následující klíčová slova: *textbook*, *schoolbook* a *e-book*. Výsledky vyhledávání byly zúženy na fyzikální nebo obecněji přírodovědné učebnice, a tudíž ke klíčovým slovům byla přidána: *physics* nebo *science*. Vzhledem k výzkumné otázce byla dále zvolena klíčová slova: *feedback*, *assessment*, *question**, *survey*, *instrument*, *tool*, *investig**, *pilot**, *evaluat**, *reflection*, *analys** (symbol * zastupuje další písmeno nebo písmena, která může dané klíčové slovo obsahovat). Dále byla připojena klíčová slova: *student*, *pupil*, *teacher*, *education expert*.

Při vyhledávání v databázi WoS nehraje roli velikost počátečních písmen a ke spojování klíčových slov byly použity logické spojky *AND* (používá se pro spojení dvou klíčových slov, z nichž obě zároveň mají být obsažena v daném textu) a *OR* (používá se pro spojení dvou klíčových slov, z nichž alespoň jedno má být obsaženo). Různé kombinace výše uvedených klíčových slov byly vyhledávány v abstraktech studií uvedených v databázi WoS, které byly psány anglicky a které byly vydány od roku 2000 (včetně). Přesná data vyhledávání a počty nalezených studií jsou uvedeny v tab. 1.

Pokud pro danou kombinaci klíčových slov bylo nalezeno méně než 600 studií, byly pročteny abstrakty všech těchto studií a z nich byly vybrány studie zabývající se analýzou fyzikálních nebo přírodovědných učebnic, jejich hodnocením nebo výběrem. Tyto studie byly následně pročteny celé.

Pokud pro danou kombinaci klíčových slov bylo nalezeno více než 600 studií, byly seřazeny od nejcitovanějších po nejméně citované a pročteny byly abstrakty studií, které měly více než 15 citací. Aby nebyly opominuty novější studie, které ze zřejmých důvodů mívají menší počet citací, byly následně všechny nalezené studie seřazeny od nejnovějších po nejstarší a byly pročteny abstrakty všech studií publikovaných od roku 2019 (včetně) do současnosti.

Další studie související s výzkumnou otázkou byly hledány v seznamech literatury studií nalezených výše popsaným způsobem. Jako doplňkový zdroj k databázi WoS byl použit vyhledávač Google, ve kterém bylo použito klíčové „slovo“ *hodnocení přírodovědných učebnic*. Tímto způsobem byly postupně nalezeny studie Sikorové (2004) a Lepila (2010).

Tab. 1: Použité kombinace klíčových slov, počty nalezených studií a data vyhledávání v databázi WoS (seřazeno chronologicky)

Kombinace klíčových slov	Počet studií	Datum vyhledávání
textbook AND physics AND pilot*	8	10. 2. 2022
textbook AND physics AND evaluat*	73	15. 2. 2022
textbook AND physics AND feedback	9	1. 3. 2022
textbook AND physics AND analys*	272	8. 3. 2022
textbook AND physics AND assessment	49	10. 5. 2022
(physics OR science) AND (textbook OR schoolbook) AND (develop* OR research)	2 349	5. 8. 2022
students AND (perception OR approach OR feedback) AND (physics OR science) AND (textbook OR schoolbook)	563	22. 9. 2022
students AND (survey OR questionnaire OR reflection) AND (physics OR science) AND (textbook OR schoolbook)	233	7. 10. 2022
(physics OR science) AND (textbook OR schoolbook) AND (tool OR investig*)	1 051	18. 11. 2022
(student OR pupil OR teacher) AND (science OR physics) AND (textbook OR schoolbook) AND (survey OR question* OR instrument OR tool)	936	1. 12. 2022
(student* OR pupil*) AND (textbook OR schoolbook) AND (physics OR science)	2 064	19. 12. 2022
education AND expert AND (textbook OR e-book) AND (physics OR science)	62	19. 3. 2023
(pupil* OR student* OR teacher* OR (education AND expert)) AND (textbook OR e-book OR e-textbook) AND (science OR physics) AND (survey OR question* OR instrument OR criteria OR rubric)	869	2. 5. 2023
(physics OR science) AND (textbook OR schoolbook OR e-book OR interactive) AND checklist	50	2. 8. 2023

Na základě výše uvedeného postupu byly nalezeny čtyři studie obsahující nástroje určené k hodnocení fyzikálních nebo přírodovědných učebnic (nebo k jejich analýze) a dvě studie obsahující kritéria, kterými se mohou učitelé při výběru učebnic řídit. Tyto studie stručně komentujeme níže (od starších po novější):

- Ogan-Bekiroglu (2007): Je zde uveden nástroj pro hodnocení učebnic fyziky, který obsahuje 131 kritérií. Nástroj využívá 5stupňovou Likertovu škálu, pomocí které se hodnotí, zda a do jaké míry učebnice dané kritérium splňuje.
- Lepil (2010): Zabývá se přírodovědnými učebnicemi, popisuje strukturní prvky učebnic, mezi které řadí výkladové složky, obrazový materiál a nevýkladové složky, shrnuje požadavky na učebnice a dále podrobně uvádí kritéria jejich výběru.
- Devetak a Vogrinc (2013): Uvádí kritéria k analýze přírodovědných učebnic, kterými se mohou učitelé při jejich výběru řídit. Jejich seznam je rozdělen do tří oblastí: 1) obecná struktura, 2) textový materiál, 3) obrazový materiál. Každá z nich obsahuje řadu kritérií a jejich podrobný komentář.
- McDonald (2016): V rámci této studie byl vytvořen dotazník pro učitele, jehož jedna otázka zjišťuje, jaké faktory ovlivňují to, proč si učitelé vybrali současně používanou přírodovědnou učebnici. Nabízí 14 možností a prostor pro další odpovědi.
- Handayani, Adisendjaja a Kusnadi (2021): V této studii byla nově vytvořená učebnice biologie¹ otestována v oblastech: Šíře a úplnost materiálu (the width and completeness of the material), přesnost materiálů a testů (materials and test accuracy), aktuální materiál (latest material), podněcování ke kritickému myšlení (critical thinking is stimulated), vědecký přístup (scientific approach).
- Çirakoğlu, Toksoy a Reisoğlu (2022): Tato studie uvádí seznam 36 kritérií určených k hodnocení elektronické učebnice fyziky. Učebnice může za každé kritérium získat 0 až 5 bodů. Kritéria se zaměřují na hodnocení elektronické učebnice z hlediska obsahu, kompatibility se stanovenými učebními výstupy, úrovně žáků, učebních osnov fyziky, používání jazyka, komunikace mezi učitelem a žáky a z dalších hledisek.

Obsahová analýza nalezených studií a jejich komparace

Nástroje a kritéria nalezené v šesti výše uvedených studiích byly nejprve důkladně prostudovány a byly v nich vyhledávány obdobné požadavky kladené na učebnice. Postup byl následující: Nejdříve byly ze

¹Učebnice biologie nebyly přímo vyhledávány, tato studie byla nalezena pomocí klíčového slova „science“.

studie obsahující nejmenší počet požadavků vypsány všechny tyto požadavky do jednoho sloupce tabulky a ke každému z nich byla pro zjednodušení práce vytvořena jeho zkrácená varianta. Ta byla zapsána do vedlejšího sloupce, ve kterém začal vznikat seznam požadavků. Postupně byly analyzovány další studie. Pokud byl v další studii nalezen požadavek, který dosud nebyl v seznamu požadavků uveden, byla k němu opět vytvořena zkratka a ta byla do seznamu přidána. Požadavky obsahově podobné již existujícím byly zapsány do stejného řádku jako odpovídající položka z předchozích studií. Tímto způsobem byl vytvořen seznam požadavků založený na pěti studiích.

V pořadí poslední analyzovaná studie (Ogan-Bekiroglu, 2007) obsahovala celkem 131 kritérií, což výrazně převyšovalo počty požadavků v předchozích studiích. Tato kritéria byla pročtena a porovnána s již vytvořeným seznamem požadavků. Pokud byl nalezen obsahově podobný požadavek, byl zapsán do stejného řádku tabulky. Požadavky, které se v této studii objevily poprvé, nebyly do seznamu již přidávány.

Při tomto procesu byla snaha identifikovat nejen explicitně uvedené požadavky, ale také implicitní myšlenky, které mohou být pro reflexi učebnic relevantní. Požadavky, které se vyskytly alespoň ve třech různých zdrojích, byly následně důkladně analyzovány z hlediska obsahu a byla ověřena jejich vzájemná obsahová shoda.

Pokud byly některé požadavky považovány za do jisté míry odlišné, byly ze seznamu dočasně vyřazeny. Následně byly znovu pročteny všechny požadavky ze všech šesti studií a byly vyhledávány požadavky podobné těm dočasně vyřazeným. Pokud nebyly nalezeny alespoň dva další podobné požadavky, byla taková položka trvale vyřazena ze seznamu. Požadavky, které zůstaly ve výsledném seznamu, považujeme pro fyzikální (ale i další přírodovědné) učebnice za důležité kvůli jejich opakovanému výskytu ve více studiích.

4 Výsledky

V odborné literatuře bylo identifikováno 25 opakujících se požadavků kladených na fyzikální učebnice, jejichž původní znění je uvedeno v příloze v tab. P.1.1.1 až P.3.2. Níže podáváme syntetizující přehled těchto požadavků, ve kterém jsou významově podobné požadavky sdruženy do skupin. Neuvádíme prostý přehled, ale na základní úrovni ho komentujeme. Širší kontext a hlubší souvislosti identifikovaných požadavků jsou pak uvedeny v diskuzi.

4.1 Obsahové požadavky kladené na učebnice

Mezi identifikovanými požadavky na učebnice je možné nalézt takové, které lze do značné míry označit jako obsahové požadavky. Jak bude zřejmé z dalšího, jedná se o zjednodušený pohled, nicméně umožňuje vytvořit v požadavcích určitou strukturu.

4.1.1 Oborový obsah nezávislý na žákovi

První skupina požadavků, které byly identifikovány, se týká oborového obsahu, který je do značné míry nezávislý na žákovi. Patří sem požadavek na přesnost informací, vědeckou přesnost a blíže nespecifikovanou správnost obsahu, což zde souhrnně označujeme jako *korektnost obsahu* (P.1.1.1). Tento požadavek můžeme chápat tak, že přírodní vědy jako obory (včetně fyziky) zahrnují určité ověřené poznání, které má být prostřednictvím učebnic nezkresleně komunikováno.

Na tento požadavek do jisté míry navazuje akcent na *aktuálnost obsahu* (P.1.1.2). Snahu o aktuálnost můžeme chápat jako reflexi toho, že obor se vyvíjí a přináší nové poznatky a nové aplikace, které mají být zahrnuty do obsahu učebnic. Požadavek na aktuálnost může ale být do určité míry v rozporu s požadavkem na obsahovou korektnost, protože nové poznatky a jejich často komplikované aplikace nelze přesně (detailně) komunikovat ve výuce.

Dalším požadavkem je důraz na *vazby s dalšími obory, technologiemi a společností* (P.1.1.3). Tento požadavek souvisí s aktuálností obsahu, protože současná věda (včetně fyziky) vyúsťuje v množství technologií, které ovlivňují společnost a jejichž vývoj je také společností ovlivňován. Zároveň můžeme v tomto požadavku implicitně spatřovat určitý obrat k žákovi, protože mezioborové vazby, zejména k současným technologiím, mohou žáky významně motivovat k učení.

4.1.2 Oborový obsah orientovaný na žáka

Jako určitý protipól ke skupině požadavků v části 4.1.1 můžeme chápat jednak požadavek na *soulad obsahu s kurikulem* (P.1.2.1), přičemž je výslovně zmiňováno národní kurikulum a kurikulum daného fyzikálního kurzu, jednak související požadavek na *soulad obsahu s cíli výuky* (P.1.2.2). V obou těchto

požadavcích, které se výrazně překrývají, je zřejmý silný důraz na žáka, protože jak kurikulum, tak cíle výuky jsou formulovány primárně kvůli žákovi, ne kvůli oboru samotnému.

4.1.3 Kognice žáků

Třetí skupina požadavků, které se podařilo opakovaně nalézt v literatuře, tematizuje kognici žáků. Řadíme sem zejména požadavek *podporovat myšlení žáků* (P.1.3.1), výslovně je zmiňováno složitější a kritické myšlení.

Můžeme sem zařadit také obecněji vymezený požadavek na *přiměřenost obsahu úrovní žáků* (P.1.3.2). I když to není v jednotlivých položkách výslovně uvedeno, je oprávněné se domnívat, že jde zejména o přiměřenost kognitivní úrovní žáků.

S oběma předešlými požadavky souvisí požadavek na *směrování od jednoduššího ke složitějšímu, obecnému* (P.1.3.3). To umožňuje systematicky pracovat se žáky různé úrovně a propracovávat se k vyšším kognitivním úrovním.

4.1.4 Motivace žáků

Čtvrtá skupina požadavků se výrazně vztahuje k afektivní složce. Zahrnout sem můžeme zejména požadavek na *zajímavost obsahu a jeho zpracování* (P.1.4.1). Požadavek na prezentování obsahu zajímavým způsobem ale výrazně spadá také mezi formální požadavky.

Důraz na motivaci žáků tematizuje požadavek, aby učebnice obsahovala *motivační prvky* (P.1.4.2), aniž by ale jednotlivé položky konkrétně řešily, které prvky nebo složky by to měly být.

Také požadavek na *aktivizaci žáků* (P.1.4.3) můžeme úzce spojit s motivací žáků. Je zřejmé, že tento požadavek typicky souvisí s požadavky týkajícími se podpory kognice žáků.

4.1.5 Různorodost

S podporou kognice a motivace žáků souvisí další skupina požadavků, kterou můžeme zkráceně označit jako různorodost. Pod tento zastřešující pojem je možné zahrnout požadavek, aby učebnice umožňovala *diferenciaci, podporovala různé žáky* (P.1.5.1).

Tomu odpovídá také požadavek, aby učebnice nabízela *různé aktivity a podněty*, např. cvičení, otázky, problémy k řešení, odkazy na další zdroje (P.1.5.2). Tím mohou být přirozeně řešeny různé potřeby žáků při vzdělávání, protože nabídka různých aktivit zvyšuje pravděpodobnost, že aspoň některé z nich budou žákům vyhovovat.

4.2 Formální požadavky kladené na učebnice

Mezi identifikovanými požadavky kladenými na učebnice byly přirozeně nalezeny takové, které lze spíše než s obsahovou stránkou spojit s formálním zpracováním učebnice. Jak už bylo doloženo výše (např. požadavek P.1.4.1), nelze je striktně oddělit od obsahových požadavků.

4.2.1 Verbální stránka

Takto označená skupina požadavků tematizuje nároky na jazyk, kterým je psán text učebnice. Patří sem zejména požadavek na *přiměřenost jazyka žákům* (P.2.1.1). Konkrétněji je v jednotlivých položkách zmíněn ohled na úroveň rozvoje žáka a na ročník, což můžeme dát do souvislosti s kognitivní úrovní žáků (část 4.1.3).

S přiměřeností jazyka souvisí *vysvětlení neznámých slov* (P.2.1.2). Nejedná se jen o slova přejatá z cizího jazyka („cizí slova“), ale obecněji o slova a pojmy, kterým žáci nerozumějí (slova dosud žákům neznámá a pro žáky obtížná).

Objasnění neznámých slov můžeme chápat jako nutnou podmínku celkové *jasnosti a srozumitelnosti textu* (P.2.1.3). V jednotlivých požadavcích je explicitně uvedena jednoduchost zpráv a vyvarování se zbytečným tvrzením, což může být na druhou stranu v jistém protikladu ke snaze vysvětlovat neznámé pojmy, protože tím se text nutně prodlužuje.

S výše uvedenými požadavky na verbální stránku učebnice souvisí také *dodržování terminologie* (P.2.1.4). Konkrétně jsou uvedeny požadavky na jednotnost, konzistenci a standardnost při používání termínů. To může bezpochyby přispět k celkové srozumitelnosti učebnice. Můžeme zde ale vnímat přesah k oborovému obsahu nezávislému na žákovi (část 4.1.1), tedy k obsahovým požadavkům kladeným na učebnice, protože odborná terminologie je ukotvena v oboru (fyzice) a žáci v podstatě nemají možnost do jejího vymezení zasahovat.

Jako samozřejmost můžeme brát požadavek na *jazykovou správnost* (P.2.1.5). Jazyková korektura, která přispívá k zajištění správnosti, je běžnou součástí finalizace všech odborných textů určených k publikování a učebnicové texty by neměly být výjimkou. Určitým specifickým ale je, že učebnice mají typicky větší okruh čtenářů (uživatelů) než odborné texty a navíc hlavními uživateli, kterým je učebnice určena, jsou žáci, takže jazyková správnost tu může významně přispět i k jazykové kultivaci žáků.

Přirozený požadavek na *vhodnou velikost písma* (P.2.1.6) můžeme asociovat jednak s verbální stránkou, jednak se stránkou grafickou. Velikost písma by měla umožňovat snadné čtení a u učebnic, které mají elektronickou podobu, je potřeba vzít v úvahu také specifika při zobrazování textu různými elektronickými zařízeními.

4.2.2 Grafická stránka

Do této skupiny můžeme zařadit požadavek na *ilustrace podporující učení* (P.2.2.1). Tematizována tu je jak kognitivní složka (pomoc žákům při zapamatování, shrnutí a porovnávání informací, viz část 4.1.3), tak afektivní složka (podpora motivace k učení, vzbuzování zájmu a zvědavosti, viz část 4.1.4).

S požadavkem, aby ilustrace podporovaly učení žáků, úzce souvisí požadavek na *srozumitelnost ilustrací* (P.2.2.2). V souvislosti se srozumitelností ilustrací (obecněji „netextových prvků“ – obrázků, kreseb, náčrtků, fotografií, schémat, animací) je naznačeno sepětí s textem. V jedné položce je jako jejich účel zmíněno ilustrování textového obsahu, takže je tu zřejmá souvislost s verbální stránkou (část 4.2.1).

Další opakující se požadavek je možné souhrnně označit jako *vhodnost ilustrací* (P.2.2.3). Konkrétně je uvedena relevance ilustrací k tématu, což můžeme opět chápat jako souvislost s verbální stránkou. Dále je doporučeno používat realistické obrázky, ale také symbolické prvky.

V rámci grafické stránky je tematizováno *vhodné využití barev* (P.2.2.4). Specificky je zmíněn požadavek na pečlivý výběr barev s ohledem na to, že žáci interpretují barvy různých prvků různě.

4.3 Požadavky kladené na strukturu učebnice

Mezi požadavky kladenými na učebnice je možné najít takové, které se zabývají rozložením a uspořádáním jednotlivých částí učebnice. Tyto požadavky řeší učebnici spíše jako celek a souvisí nejen s formálními, ale i s obsahovými požadavky.

Z hlediska formálních požadavků (část 4.2) sem můžeme zahrnout požadavek na *rozložení ilustrací a textu* (P.3.1). Je zde zdůrazněna integrace textu a vizuálních prvků, dokonce konkretizovaná tak, aby ilustrace byla na stejné stránce jako text, kterého se týká.

Částečně mezi formální a částečně mezi obsahové požadavky je možné zahrnout požadavek na *uspořádanost učebnice* (P.3.2). Můžeme sem zahrnout uspořádání učebnice jako celku, vhodné členění na kapitoly a uspořádání v rámci kapitol. Objevuje se ale i požadavek na logické uspořádání sledující vývoj oborových konceptů a zdůraznění dalších vazeb (mezi tématy, mezi východiskem, vývojem a výsledkem, otázkou a odpovědí, příčinou a následkem a další).

5 Diskuze

Zajímavé je porovnat, jak jednotlivé identifikované studie přispěly k doplnění přehledu požadavků kladených na učebnice (viz Příloha). Zatímco studie Devetaka a Vogrinca (2013), Lepila (2010) a Ogan-Bekirogluové (2007) se zaměřují téměř na všechny oblasti požadavků, Handayani et al. (2021) nepřispěli k žádnému z obsahových požadavků kladených na učebnice, ale pouze k formálním požadavkům a k požadavkům kladeným na strukturu učebnice. Nástroj ze studie Çirakoğluové et al. (2022) je naopak zdrojem požadavků zaměřených téměř výhradně na obsah učebnice. Pokud jde o formální stránku učebnic, figuruje jako zdroj pouze u dvou požadavků, zatímco u struktury učebnice není zdrojem žádného. Konečně nástroj McDonaldové (2016) je velmi stručný a ve výsledném přehledu figuruje jako zdroj pouze u dvou požadavků.

Poněkud překvapivé může být zjištění, že mezi opakovaně identifikovanými požadavky chybí explicitní požadavek na přítomnost řešených úloh v učebnici. Různé aktivity a podněty jsou sice uvedeny v požadavku (P.1.5.2), ale není zde kvantifikováno množství úloh a přítomnost jejich řešení (ať už jen výsledků nebo i postupů řešení). Obdobně spojení s každodenním životem je dalším požadavkem, který v explicitní podobě mezi identifikovanými požadavky postrádáme, přestože je velmi silně zdůrazňován i předními fyziky (Žák & Kolář, 2023). Ačkoli požadavek na vazby s technologiemi a společnostmi (P.1.1.3) tento aspekt částečně pokrývá, není zde kladen důraz přímo na každodenní život, což by pro žáky mohlo být velmi motivující. Dalším požadavkem, který bychom mohli očekávat, ale přitom nebyl identifikován, je shrnutí na konci kapitol, které by žákům mohlo připomenout klíčové koncepty a pomoci jim s opakováním učiva.

Obdobně požadavek, že by učebnice měla podporovat sebereflexi při učení žáků, který můžeme považovat za velmi hodnotný, nebyl v analyzované literatuře prostřednictvím zvolené metodologie identifikován.

Skutečnost, že některé požadavky, jejichž opakovaný výskyt bychom očekávali, nebyly nalezeny, může pochopitelně souviset se zvolenou metodologií, která samozřejmě není jediná možná. Ačkoli byly voleny různé kombinace různých klíčových slov, nelze je považovat za vyčerpávající. Systematické vyhledávání bylo provedeno v databázi Web of Science, ale za relevantní můžeme považovat např. i databázi Scopus. Dalším výrazným omezením bylo použití klíčových slov *physics* nebo *science*, přičemž za přínosná bychom mohli považovat také klíčová slova *biology*, *chemistry* nebo *geology*, protože lze očekávat, že požadavky kladené na tyto další přírodovědné obory (jejich učebnice) mohou být z velké části relevantní i pro oblast fyzikálního vzdělávání. Přes tato omezení byla v šesti studiích nalezena celá soustava opakujících se požadavků kladených na učebnice.

Souběžně s výše popsanou rešerší byly nalezeny ještě dvě studie, ve kterých jsou formulovány požadavky na učebnice, které ale nakonec nebyly v naší studii využity. Jednou z nich je studie Sikorové (2004), druhou studie Wan Sulaimana a Mustafové (2020). Ani jedna z těchto studií ale není zaměřena přímo na reflexi přírodovědných (nebo dokonce fyzikálních) učebnic, a proto jsme se nakonec rozhodli požadavky uvedené v těchto studiích do naší analýzy a výsledného přehledu nezahrnout. Některé z těchto požadavků, např. požadavek na shrnutí kapitol (Sikorová, 2004, s. 43) nebo čtivost (Wan Sulaiman & Mustafa, 2020, s. 93), však považujeme za důležité, a proto budou ještě zváženy při tvorbě nástrojů pro reflexi vznikající učebnice fyziky.

V současné době probíhá pilotní ověřování části fyzikální učebnice zaměřené na oblast elektřiny a magnetizmu. Ověřována je elektronická verze učebnice, avšak ze šesti studií, které byly použity při sestavování přehledu požadavků, se pouze jedna věnuje problematice elektronických učebnic (Çirakoğlu et al., 2022). Studií zaměřených na elektronické učebnice (nebo další elektronické učební materiály) je zřejmě menší množství než těch, které jsou zaměřené na tištěné učebnice. Podle studie Vojíře a Ruska (2019, s. 1507) se elektronickými učebnicemi a učebními texty zabývalo mezi roky 2000 a 2018 pouze 5 % z jimi nalezených 183 studií. Při tvorbě nástrojů pro reflexi učebnice bude proto zvážena možnost doplnit položky zaměřené specificky na elektronické učebnice.

Identifikované požadavky kladené na učebnice, zejména obsahové požadavky (P.1), můžeme do určité míry sdružit s orientacemi přírodovědného kurikula, které rozlišují např. Cheung a Ng (2000). Požadavky na oborový obsah nezávislý na žákovi (P.1.1) můžeme dát do souvislosti s *akademickým kurikulem*, ve kterém je obsah důležitější než procesy a žáci obvykle hrají spíše pasivní roli při svém vzdělávání. Rozsáhlejší skupinu požadavků na oborový obsah orientovaný na žáka (P.1.2) je možné z velké části sdružit s *humanistickým kurikulem*, zejména požadavky na motivaci žáků (P.1.4) a různorodost (P.1.5), protože humanistické kurikulum je výrazně zaměřené na žáky a na integrování afektivní oblasti (emoce, postoje, hodnoty) s kognitivní oblastí. Požadavky na kognici žáků (P.1.3) lze přiměřeně spojit s *orientací kurikula na kognitivní procesy*, která na rozdíl od akademického kurikula zdůrazňuje místo obsahu procesy, jakými jsou např. provádění pozorování a experimentů, analýza dat a badatelství. V identifikovaných požadavcích je možné najít odraz také zbývajících dvou orientací kurikula, *společensky zaměřeného*, které zdůrazňuje společenský kontext, a *technologického*, upozorňujícího na souvislosti vědy a technologií. Obojí je zřejmé především z požadavku na vazby s dalšími obory, technologiemi a společnostmi (P.1.1.3).

6 Implikace

Požadavky kladené na učebnice fyziky uvedené v tomto článku budou v první řadě využity k tvorbě výzkumných nástrojů, které budou reflektovat vznikající učebnici fyziky pro střední školy. Její tvorba probíhá v současné době na katedře didaktiky fyziky Matematicko-fyzikální fakulty Univerzity Karlovy. Vzhledem k tomu, že během její pilotáže budou zjišťovány názory různých skupin aktérů (žáků středních škol, jejich učitelů a také didaktiků fyziky) na ni, bude pro každou tuto skupinu vytvořen specifický nástroj, jehož obsah a forma bude adekvátní dané skupině respondentů. Je totiž zřejmé, že některé požadavky (jejich naplnění) nemůže např. skupina středoškolských žáků relevantně posoudit.

Zjištěné požadavky, které jsou opakovaně kladeny na učebnice fyziky, resp. obecněji na přírodovědné učebnice, budou dále propagovány v komunitě vzdělavatelů ve fyzice, aby pomohly kultivovat vznikající výukové materiály, nejen připravovanou středoškolskou učebnici fyziky. Jako navazující výzkum se nabízí zaměřit se na zjišťování požadavků kladených na učebnice dalších přírodovědných oborů (biologie, chemie, geologie), příp. na učebnice dalších oborů a zkoumat, zda existuje obecně sdílená shoda na tom, které požadavky mají být na učebnice kladeny bez ohledu na jejich oborové zaměření.

7 Závěr

V souvislosti s tvorbou středoškolské učebnice fyziky, která v současné době probíhá na katedře didaktiky fyziky Matematicko-fyzikální fakulty Univerzity Karlovy, se tato studie zaměřila na řešení otázky, *jaké požadavky jsou kladené na učebnice fyziky nebo obecněji na učebnice přírodních věd, které se opakovaně objevují ve studiích publikovaných v mezinárodním prostředí*. K jejímu řešení byla využita systematická rešerše v databázi Web of Science, obsahová analýza a komparace nalezených studií. Identifikováno bylo 25 opakujících se požadavků kladených na fyzikální nebo přírodovědné učebnice.

Významově podobné požadavky byly sdruženy do tří základních skupin (a několika podskupin): 1) obsahové požadavky: 1a) oborový obsah nezávislý na žákovi – *korektnost obsahu; aktuálnost obsahu; vazby s dalšími obory, technologiemi a společností*; 1b) oborový obsah orientovaný na žáka – *soulad obsahu s kurikulem; soulad obsahu s cíli výuky*; 1c) kognice žáků – *podpora myšlení žáků; přiměřenost obsahu úrovni žáků; směřování od jednoduššího ke složitějšímu, obecnému*; 1d) motivace žáků – *zajímavost obsahu a jeho zpracování; učebnice obsahuje motivační prvky; aktivizace žáků*; 1e) různorodost – *diferenciace, podpora různých žáků; různé aktivity a podněty*; 2) formální požadavky: 2a) verbální stránka – *přiměřenost jazyka žákům; vysvětlení neznámých slov; jasnost a srozumitelnost textu; dodržování terminologie; jazyková správnost; vhodná velikost písma*; 2b) grafická stránka – *ilustrace podporující učení; srozumitelnost ilustrací; vhodnost ilustrací; vhodné využití barev*; 3) požadavky na strukturu učebnice – *rozložení ilustrací a textu; uspořádanost učebnice*.

V rozsáhlé příloze jsou uvedena původní podrobná znění těchto požadavků. Přínos této studie může být v tom, že výsledný přehled požadavků syntetizuje požadavky z několika studií, z nichž některé se orientovaly spíše na obsahové a jiné na formální požadavky kladené na učebnice. Zároveň bylo zjištěno, že některé z původně očekávaných požadavků (např. na přítomnost řešených úloh v učebnici nebo shrnutí na konci kapitol) ve studiích nalezeny nebyly. Studie rovněž neodhalila žádné specifické požadavky na elektronickou podobu učebnic. Na základě výsledků studie budou zkonstruovány nástroje, prostřednictvím nichž budou vznikat učebnice fyziky reflektovat žáci, učitelé a didaktikové fyziky. Výsledky studie a vzniklé nástroje budou využitelné také k reflexi dalších přírodovědných učebnic.

Poděkování

Tento výstup vznikl v rámci projektu Specifického vysokoškolského výzkumu č. 260828.

Literatura

- Campanario, J. M. (2006). Using textbook errors to teach physics: Examples of specific activities. *European Journal of Physics*, 27, 975–981. <https://doi.org/10.1088/0143-0807/27/4/028>
- Cheung, D., & Ng, P.-H. (2000). Science teachers' beliefs about curriculum design. *Research in Science Education*, 30(4), 357–375. <https://doi.org/10.1007/BF02461556>
- Çirakoğlu, N., Toksoy, S. E., & Reisoğlu, İ. (2022). Designing, developing, and evaluating an interactive e-book based on the Predict-Observe-Explain (POE) method. *Journal of Formative Design in Learning*, 6, 95–112. <https://doi.org/10.1007/s41686-022-00071-3>
- Devetak, I., & Vogrinc, J. (2013). The criteria for evaluating the quality of the science textbooks. In M. S. Khine (Ed.), *Critical analysis of science textbooks: Evaluating instructional effectiveness* (pp. 3–15). Springer. https://doi.org/10.1007/978-94-007-4168-3_1
- Handayani, S., Adisendjaja, Y. H., & Kusnadi (2021). The development of Musi estuary ecosystem alternative teaching materials as supplementary books for biology learning in high schools. *Journal of Physics: Conference Series*, 1806, 012155. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1806/1/012155>
- Kolářová, R. (2013). Fyzika na základní škole po roce 1945 z pohledu vývoje školské soustavy a učebnic fyziky. *Matematika-fyzika-informatika*, 22(4), P31–P46.
- Lepil, O. (2010). *Teorie a praxe tvorby výukových materiálů*. Univerzita Palackého v Olomouci. <http://www.skolyprovenkov.ostrozsko.cz/prilohy/skola18/lepil.pdf>
- Lepil, O. (2013). K vývoji učebnic fyziky pro střední školu gymnaziálního typu. *Matematika-fyzika-informatika*, 22(4), P16–P30.
- McDonald, C. V. (2016). Evaluating junior secondary science textbook usage in Australian schools. *Research in Science Education*, 46, 481–509. <https://doi.org/10.1007/s11165-015-9468-8>
- Musilová, J. (2012). Fyzikální omyly ve výuce mechaniky. *Československý časopis pro fyziku*, 62(5–6), 346–357.
- Musilová, J. (2016). Nejde jen o kyvadlo. *Československý časopis pro fyziku*, 66(6), 393–396.

- Ogan-Bekiroglu, F. (2007). To what degree do the currently used physics textbooks meet the expectations? *Journal of Science Teacher Education*, 18(4), 599–628. <https://doi.org/10.1007/s10972-007-9045-8>
- Sikorová, Z. (2004). *Výběr učebnic na základních a středních školách*. Ostravská univerzita, Pedagogická fakulta.
- Sliško, J. (2006). Electric charge on humans: Should students buy what the textbooks sell? *Physics Education*, 41, 114–116. <https://doi.org/10.1088/0031-9120/41/2/F08>
- Vojtř, K., & Rusek, M. (2019). Science education textbook research trends: a systematic literature review. *International Journal of Science Education*, 41(11), 1496–1516. <https://doi.org/10.1080/09500693.2019.1613584>
- Volf, I., & Vybíral, B. (2013). Vývoj českých učebnic fyziky do poloviny 20. století. *Matematika-fyzika-informatika*, 22(4), P2–P15.
- Wan Sulaiman, W. N. A., & Mustafa, S. E. (2020). Usability elements in digital textbook development: A systematic review. *Publishing Research Quarterly*, 36(1), 74–101. <https://doi.org/10.1007/s12109-019-09675-3>
- Zajkov, O., Gegovska-Zajkova, S., & Mitrevski, B. (2017). Textbook-caused misconceptions, inconsistencies, and experimental safety risks of a grade 8 physics textbook. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 15(5), 837–852. <https://doi.org/10.1007/s10763-016-9715-0>
- Žák, V. (2018). *Kvalita fyzikálního vzdělávání v rukou učitele*. Univerzita Karlova, Nakladatelství Karolinum.
- Žák, V., & Kolář, P. (2023). Physics curriculum in upper secondary schools: What leading physicists want. *Science Education*, 107(3), 677–712. <https://doi.org/10.1002/sce.21785>

Příloha: Původní znění požadavků kladených na učebnice a jejich zdroje

V této příloze jsou v tab. P.1.1.1 až P.3.2 v prostředním sloupci uvedena původní (přesná) znění požadavků kladených na učebnice a v pravém sloupci jsou uvedeny jejich zdroje. V případě anglicky psaných zdrojů jsou uvedeny jak české překlady požadavků, tak jejich anglické originály (kurzívou v závorce).

P.1 Obsahové požadavky kladené na učebnice

P.1.1 Oborový obsah nezávislý na žákovi

P.1.1.1 Korektnost obsahu

	Požadavek na učebnici (<i>původní anglické znění</i>)	Zdroj
P.1.1.1.A	Obsah je tvořen přesnými informacemi. (<i>The content consists of accurate information.</i>)	(Çirakoğlu et al., 2022, s. 106)
P.1.1.1.B	Obsah je správný. (<i>The content is correct.</i>)	(Devetak & Vogrinc, 2013, s. 10)
P.1.1.1.C	Obsah by měl být vědecky přesný. (<i>Content should be scientifically accurate.</i>)	(Ogan-Bekiroglu, 2007, s. 621)

P.1.1.2 Aktuálnost obsahu

	Požadavek na učebnici (<i>původní anglické znění</i>)	Zdroj
P.1.1.2.A	Obsah je tvořen aktuálními informacemi/příklady. (<i>Current information/examples are included in the content.</i>)	(Çirakoğlu et al., 2022, s. 106)
P.1.1.2.B	Obsah učebnice musí být správný podle aktuálních znalostí daného vědeckého oboru. (<i>The content of the textbook must be correct according to the actual knowledge of the specific science subject area.</i>)	(Devetak & Vogrinc, 2013, s. 10)
P.1.1.2.C	Obsah učiva, jeho aktuálnost nebo zastaralost.	(Lepil, 2010, s. 18)
P.1.1.2.D	Obsah by měl být aktuální. (<i>Content should be up to date.</i>)	(Ogan-Bekiroglu, 2007, s. 621)

P.1.1.3 Vazby s dalšími obory, technologiemi a společností

	Požadavek na učebnici (<i>původní anglické znění</i>)	Zdroj
P.1.1.3.A	Obsah učebnic by měl nabízet mezipředmětové vazby a ty jsou zařazeny tam a tehdy, kdy mají smysl a kdy přinášejí materiálům další kvalitu. (<i>The textbooks' content should offer cross-curricular links, and these are included where and when they make sense and bring additional quality to the materials.</i>)	(Devetak & Vogrinc, 2013, s. 11)
P.1.1.3.B	Zejména v přírodovědných předmětech má význam také uplatnění mezipředmětových vazeb.	(Lepil, 2010, s. 18)
P.1.1.3.C	Obsah by měl klást důraz na interakci vědy, technologií a společnosti. (<i>Content should stress the interaction of science, technology, and society.</i>)	(Ogan-Bekiroglu, 2007, s. 621)

P.1.2 Oborový obsah orientovaný na žáka

P.1.2.1 Soulad obsahu s kurikulem

	Požadavek na učebnici (<i>původní anglické znění</i>)	Zdroj
P.1.2.1.A	Obsah je v souladu s kurikulem fyzikálního kurzu. (<i>The content is compatible with the physics course curriculum.</i>)	(Çirakoğlu et al., 2022, s. 106)
P.1.2.1.B	Učebnice v každé kapitole jasně stanovuje operační výukové cíle uvedené v národním kurikulu pro konkrétní přírodovědný předmět. (<i>The textbook at each chapter clearly states the operational learning objectives/aims/goals presented in the national curriculum for a specific science subject.</i>)	(Devetak & Vogrinc, 2013, s. 10)
P.1.2.1.C	Obsah učebnice vychází z cílů výuky stanovených v národním kurikulu pro konkrétní přírodovědný předmět, nikoliv však ze struktury učebního materiálu. (<i>Textbooks' content is derived from the learning goals stated in the national curriculum for the specific science subject, but not from the structure of learning material.</i>)	(Devetak & Vogrinc, 2013, s. 10)
P.1.2.1.D	Obsah by měl být v souladu s kurikulem. (<i>Content should be consistent with the curriculum.</i>)	(Ogan-Bekiroglu, 2007, s. 621)

P.1.2.2 Soulad obsahu s cíli výuky

	Požadavek na učebnici (<i>původní anglické znění</i>)	Zdroj
P.1.2.2.A	Obsah odpovídá výsledkům učení. (<i>Content is suitable for learning outcomes.</i>)	(Çirakoğlu et al., 2022, s. 106)
P.1.2.2.B	Obsah je v souladu s výukovými cíli. (<i>The content is consistent with the learning objectives/aims/goals.</i>)	(Devetak & Vogrinc, 2013, s. 10)
P.1.2.2.C	Učebnice pomáhá při dosahování cílů výuky a umožňuje žákům dosáhnout kompetencí, a to jak obecných, tak specifických pro přírodovědné předměty. (<i>Textbook helps in achieving the learning goals and allows the students to achieve competences, both generic and science subject-specific.</i>)	(Devetak & Vogrinc, 2013, s. 10)
P.1.2.2.D	Aktivita by měly odpovídat cílům učitele a kurzu. (<i>Activities should be relevant with purposes of the teacher and the course.</i>)	(Ogan-Bekiroglu, 2007, s. 624)

P.1.3 Kognice žáků

P.1.3.1 Podpora myšlení žáků

	Požadavek na učebnici (<i>původní anglické znění</i>)	Zdroj
P.1.3.1.A	Jsou zahrnuty aktivity, které vyžadují složitější myšlení. (<i>Activities that require high-order thinking are included.</i>)	(Çirakoğlu et al., 2022, s. 106)
P.1.3.1.B	Učebnice by měla obsahovat texty, které stimulují složitější myšlení žáků tím, že je zapojují do úkolů na vyšších kognitivních úrovních. (<i>Textbook should contain texts that stimulate students' higher-order thinking skills by activity engaging them into tasks at higher cognitive levels.</i>)	(Devetak & Vogrinc, 2013, s. 11)
P.1.3.1.C	Otázky by měly vést žáky ke kritickému myšlení a zkoumání. (<i>Questions should direct students think critically and investigate.</i>)	(Ogan-Bekiroğlu, 2007, s. 622)

P.1.3.2 Přiměřenost obsahu úrovni žáků

	Požadavek na učebnici (<i>původní anglické znění</i>)	Zdroj
P.1.3.2.A	Obsah odpovídá úrovni žáka. (<i>Content is appropriate to student level.</i>)	(Çirakoğlu et al., 2022, s. 106)
P.1.3.2.B	Obsah učebnice musí být přizpůsoben potřebám žáků cílové skupiny. (<i>The content of the textbook must be adapted to the needs of target group students.</i>)	(Devetak & Vogrinc, 2013, s. 11)
P.1.3.2.C	Obsah by měl odpovídat úrovni žáků. (<i>Content should be appropriate for grade level of students.</i>)	(Ogan-Bekiroğlu, 2007, s. 621)

P.1.3.3 Směřování od jednoduššího ke složitějšímu, obecnému

	Požadavek na učebnici (<i>původní anglické znění</i>)	Zdroj
P.1.3.3.A	Při prezentování obsahu je dodržována zásada od jednoduchého ke složitějšímu. (<i>In the presentation of content, the principle of simple to complex is followed.</i>)	(Çirakoğlu et al., 2022, s. 106)
P.1.3.3.B	Je použit induktivní přístup: Obsah učebnic by měl být rozvíjen od obecného ke konkrétnímu. ² (<i>The inductive approach is used: the textbooks' content should be developed from general to specific.</i>)	(Devetak & Vogrinc, 2013, s. 10)
P.1.3.3.C	Otázky by měly být navrhovány od jednoduchých po obtížné. (<i>Questions should be designed from easy to difficult.</i>)	(Ogan-Bekiroğlu, 2007, s. 622)

P.1.4 Motivace žáků

P.1.4.1 Zajímavost obsahu a jeho zpracování

	Požadavek na učebnici (<i>původní anglické znění</i>)	Zdroj
P.1.4.1.A	Obsah je prezentován zajímavým způsobem. (<i>The content is presented in an interesting way.</i>)	(Çirakoğlu et al., 2022, s. 106)
P.1.4.1.B	Prvky, které podněcují zájem/motivaci k učení, mohou být cíle učení prezentované v úvodu, zajímavá fakta z přírody, průmyslových výzkumných ústavů, případy ze života jednotlivců, odkazy na další zdroje, řešení problémů atd. (<i>Elements that encourage interest/motivation for learning can be presented learning goals in the introduction, interesting facts from nature, industry research institutes, cases from individuals' lives, links to other references, problem solving, etc.</i>) ³	(Devetak & Vogrinc, 2013, s. 11)
P.1.4.1.C	Zajímavé zpracování poznatků.	(Lepil, 2010, s. 19)

²Je pravděpodobné, že autoři naopak mysleli směřování od konkrétního k obecnému, což by lépe odpovídalo pojmu „induktivní přístup“.

³Ve zdroji je dvakrát uvedeno „form“ místo zřejmě správného „from“.

P.1.4.2 Učebnice obsahuje motivační prvky

	Požadavek na učebnici (<i>původní anglické znění</i>)	Zdroj
P.1.4.2.A	Obsahuje prvky, které budou žáky motivovat k učení. (<i>It contains elements that will motivate students to learn.</i>)	(Çirakoğlu et al., 2022, s. 106)
P.1.4.2.B	Text obsahuje motivační prvky. (<i>Text contains motivational elements.</i>)	(Devetak & Vogrinc, 2013, s. 11)
P.1.4.2.C	Motivační složky učebnice.	(Lepil, 2010, s. 18)

P.1.4.3 Aktivizace žáků

	Požadavek na učebnici (<i>původní anglické znění</i>)	Zdroj
P.1.4.3.A	Použitá strategie/metoda/technika aktivizuje žáky. (<i>The strategy/method/technique used activates the students.</i>)	(Çirakoğlu et al., 2022, s. 106)
P.1.4.3.B	Text podporuje aktivní učení. (<i>Text encourages active learning.</i>)	(Devetak & Vogrinc, 2013, s. 11)
P.1.4.3.C	Úroveň a kvalita složek, které vytvářejí podněty pro aktivitu žáka jak ve výuce, tak např. v domácí přípravě. Jsou to zejména cvičení, úkoly, otázky, problémy, pokyny pro samostatnou činnost žáka, podněty pro využívání mimoučebnicových informačních zdrojů apod.	(Lepil, 2010, s. 18)

P.1.5 Různorodost

P.1.5.1 Diferenciace, podpora různých žáků

	Požadavek na učebnici (<i>původní anglické znění</i>)	Zdroj
P.1.5.1.A	Učební materiál by měl umožňovat individualizaci a diferenciaci obsahu a měl by zohledňovat různé styly učení žáků. (<i>The learning material should allow individualisation and differentiation of content and should take into account students' different learning styles.</i>)	(Devetak & Vogrinc, 2013, s. 11)
P.1.5.1.B	Zaměřuje se na různé žáky. (<i>Caters to diverse learners.</i>)	(McDonald, 2016, s. 505)
P.1.5.1.C	Podpora všech žáků. Učebnice by měla učitelům pomoci vytvořit třídní společenství, které podporuje vysoká očekávání všech žáků, které všem žákům umožňuje zažít úspěch a které poskytuje všem žákům pocit sounáležitosti v přírodovědné třídě. (<i>Supporting all students. Textbook should help teachers to create a classroom community that encourages high expectations for all students, that enables all students to experience success, and that provides all students a feeling of belonging in the science classroom.</i>)	(Ogan-Bekiroğlu, 2007, s. 627)

P.1.5.2 Různé aktivity a podněty

	Požadavek na učebnici (<i>původní anglické znění</i>)	Zdroj
P.1.5.2.A	Měly by být přidány i některé odkazy na další zdroje a aktivity. (<i>Some additional resources and activities should be added as well.</i>)	(Devetak & Vogrinc, 2013, s. 11)
P.1.5.2.B	Text by měl neustále nabízet různé aktivity, jako jsou cvičení, otázky podněcující myšlení, problémy k řešení a návrhy na laboratorní práce, pozorování přírodních jevů a práce v terénu a na projektech. (<i>The text should constantly offer various activities such as exercises, questions that stimulate thinking, problems to be solved and proposals for laboratory work, observations of the natural phenomena and field and project work.</i>)	(Devetak & Vogrinc, 2013, s. 11)
P.1.5.2.C	Úroveň a kvalita složek, které vytvářejí podněty pro aktivitu žáka jak ve výuce, tak např. v domácí přípravě. Jsou to zejména cvičení, úkoly, otázky, problémy, pokyny pro samostatnou činnost žáka, podněty pro využívání mimoučebnicových informačních zdrojů apod.	(Lepil, 2010, s. 18)
P.1.5.2.D	Poskytované informace by měly být doplněny o zásady učebních teorií a měly by zohledňovat rozdíly mezi jednotlivci. Proto by učebnice měla obsahovat: Vědecké hádanky, rébusy, bublinové úlohy, poznámky na okrajích stran (otázky, definice důležitých pojmů, vysvětlení hlavních myšlenek), pojmové mapy, eseje, krátké životní příběhy vědců a vysvětlení jejich objevů. (<i>The information given should be enriched by being in accordance with the rules of instructional theories and being aware of the personal differences. Therefore, textbook should include: Scientific riddles, puzzles, concept cartoons, marginal glosses (questions, definitions of important terms, explanation of main ideas), concept maps, essays, short life stories of the scientists and explanations of their discoveries.</i>)	(Ogan-Bekiroglu, 2007, s. 621)

P.2 Formální požadavky kladené na učebnice

P.2.1 Verbální stránka

P.2.1.1 Přiměřenost jazyka žákům

	Požadavek na učebnici (<i>původní anglické znění</i>)	Zdroj
P.2.1.1.A	Vhodnost jazyka s ohledem na úroveň rozvoje žáka. (<i>Suitability of language with the level of student development.</i>)	(Handayani et al., 2021, s. 3)
P.2.1.1.B	Přiměřenost použitých vyjadřovacích prostředků.	(Lepil, 2010, s. 19)
P.2.1.1.C	Odborný jazyk by měl odpovídat úrovni ročníku. (<i>Technical language should be appropriate for grade level.</i>)	(Ogan-Bekiroglu, 2007, s. 623)

P.2.1.2 Vysvětlení neznámých slov

	Požadavek na učebnici (<i>původní anglické znění</i>)	Zdroj
P.2.1.2.A	K dispozici je oddíl se slovníkem, který vysvětluje slova a pojmy, jimž studenti nerozumějí. (<i>There is a dictionary section that explains words and concepts that students do not understand.</i>)	(Çirakoğlu et al., 2022, s. 106)
P.2.1.2.B	Neznámá a obtížná slova jsou vysvětlena. (<i>The unknown and difficult words are explained.</i>)	(Devetak & Vogrinc, 2013, s. 11)
P.2.1.2.C	Cizí slova by měla být napsána v původním tvaru a jejich výslovnost by měla být uvedena v závorkách. (<i>Foreign words should be written as they are and their pronunciations should be given in parentheses.</i>)	(Ogan-Bekiroglu, 2007, s. 623)

P.2.1.3 Jasnost a srozumitelnost textu

	Požadavek na učebnici (<i>původní anglické znění</i>)	Zdroj
P.2.1.3.A	Styl psaní je jasný (struktura vět a textu je srozumitelná). (<i>Writing style is clear (sentence and text structure is understandable).</i>)	(Devetak & Vogrinc, 2013, s. 11)
P.2.1.3.B	Jednoduchost zpráv nebo srozumitelné informace. (<i>Easiness of messages or understandable information.</i>)	(Handayani et al., 2021, s. 3)
P.2.1.3.C	Vysvětlení by mělo být jednoduché/jasně a je třeba se vyvarovat zbytečných tvrzení. (<i>The explanation should be simple/clear and unnecessary statements should be avoided.</i>)	(Ogan-Bekiroglu, 2007, s. 623)

P.2.1.4 Dodržování terminologie

	Požadavek na učebnici (<i>původní anglické znění</i>)	Zdroj
P.2.1.4.A	Učebnice obsahuje jednotnou terminologii. (<i>The textbook contains a uniform terminology.</i>)	(Devetak & Vogrinc, 2013, s. 10)
P.2.1.4.B	Konzistence v používání termínů a symbolů. (<i>Consistency in the use of terms and symbols.</i>)	(Handayani et al., 2021, s. 3)
P.2.1.4.C	Standardní používání termínů. (<i>Standard use of terms.</i>)	(Handayani et al., 2021, s. 3)
P.2.1.4.D	Text učebnice by měl respektovat odbornou terminologii stanovenou nejen normami, ale i doporučeními pro danou vědní oblast.	(Lepil, 2010, s. 19)

P.2.1.5 Jazyková správnost

	Požadavek na učebnici (<i>původní anglické znění</i>)	Zdroj
P.2.1.5.A	Text musí projít korekturou. (<i>The text must be proofread.</i>)	(Devetak & Vogrinc, 2013, s. 11)
P.2.1.5.B	Přesnost gramatiky. (<i>Accuracy of grammar.</i>)	(Handayani et al., 2021, s. 3)
P.2.1.5.C	Měla by být dodržována pravidla pravopisu. (<i>Orthography rules should be obeyed.</i>)	(Ogan-Bekiroglu, 2007, s. 623)

P.2.1.6 Vhodná velikost písma

	Požadavek na učebnici (<i>původní anglické znění</i>)	Zdroj
P.2.1.6.A	Velikosti písma. (<i>Font sizes.</i>)	(Handayani et al., 2021, s. 3)
P.2.1.6.B	Velikost písma. (<i>Font size.</i>)	(McDonald, 2016, s. 505)
P.2.1.6.C	Velikost písma a řádkování by měly být vhodné pro snadné čtení. (<i>Font size and line spacing should be suitable for ease reading.</i>)	(Ogan-Bekiroglu, 2007, s. 620)

P.2.2 Grafická stránka

P.2.2.1 Ilustrace podporující učení

	Požadavek na učebnici (<i>původní anglické znění</i>)	Zdroj
P.2.2.1.A	Prvky, které podporují motivaci k učení, by měly být prezentovány ilustracemi, grafy, fotografiemi zajímavých přírodních jevů, pokusy, výzkumy atd. V učebnici jsou obvykle ikony pro snazší orientaci žáků. (<i>Elements that encourage motivation for learning should be presented in illustrations, graphs, photos of interesting natural phenomena, experiments, research, etc. Usually there are icons for students' easier orientation in the textbook.</i>)	(Devetak & Vogrinc, 2013, s. 12)
P.2.2.1.B	Vhodně zvolená a dobře zpracovaná ilustrace mnohdy poskytne potřebnou informaci lépe než obsáhlý slovní výklad.	(Lepil, 2010, s. 19)
P.2.2.1.C	Ilustrace by měly usnadňovat učení / být užitečné při výuce (pomáhat žákům zapamatovat si, shrnout a porovnat informace nebo podnítit zájem, zvědavost a zkoumání). (<i>Illustrations should facilitate learning / be useful in teaching (helping students remember, summarize and contrast information or spark interest, curiosity and inquiry).</i>)	(Ogan-Bekiroglu, 2007, s. 628)

P.2.2.2 Srozumitelnost ilustrací

	Požadavek na učebnici (<i>původní anglické znění</i>)	Zdroj
P.2.2.2.A	Multimediální prvky (ilustrace, obrázky, fotografie, schemata, animace, multimedia atd.) jsou dostatečně jasné, aby sloužily svému účelu – ilustrovat textový obsah. (<i>Multimedia elements (pictures, images, photos, schemata, animations, multimedia, etc.) are clear enough to serve its purpose – to illustrate the textual content.</i>)	(Devetak & Vogrinc, 2013, s. 12)
P.2.2.2.B	Srozumitelnost, přehlednost a názornost kresby nebo náčrtku s ohledem na věk a schopnosti žáka.	(Lepil, 2010, s. 19)
P.2.2.2.C	Ilustrace by měly být srozumitelné (jsou uvedeny nezbytné veličiny, např. jednotky). ⁴ (<i>Illustrations should be understandable (necessary quantities such as units are given).</i>)	(Ogan-Bekiroglu, 2007, s. 628)

P.2.2.3 Vhodnost ilustrací

	Požadavek na učebnici (<i>původní anglické znění</i>)	Zdroj
P.2.2.3.A	Učebnice by měly používat realistické obrázky, které prezentují realitu podle lidského vizuálního vnímání, např. fotografii nebo kresbu, konvenční obrázky, což jsou grafy, diagramy, mapy a molekulární struktury konstruované podle technicko-vědeckého konsensu v co nejkonkretnější podobě, a také přiměřený podíl hybridních obrázků, které kombinují realistické a konvenční obrázky a mísí v obrázku symbolické a reálné prvky. (<i>Textbooks should use realistic images that present reality according to the human optical perception, e.g. photograph or drawing, conventional images that are graphs, diagrams, maps and molecular structures constructed according to the techno-scientific consensus in the most condensed way, and also an adequate proportion of the hybrid images that combine the realistic and conventional ones, mixing the symbolic and real entities in an image.</i>)	(Devetak & Vogrinc, 2013, s. 12)
P.2.2.3.B	Vhodnost ilustrací k materiálu. (<i>Appropriateness of illustrations with material.</i>)	(Handayani et al., 2021, s. 3)
P.2.2.3.C	Ilustrace by měly být relevantní k tématu. (<i>Illustrations should be relevant with the topic.</i>)	(Ogan-Bekiroglu, 2007, s. 628)

⁴Pojem „veličina“ je zde zřejmě použit v širším významu než jen jako „fyzikální veličina“.

P.2.2.4 Vhodné využití barev

	Požadavek na učebnici (<i>původní anglické znění</i>)	Zdroj
P.2.2.4.A	Pro zvýraznění jsou použity barvy. (<i>Colors are used to provide emphasis.</i>)	(Çirakoğlu et al., 2022, s. 106)
P.2.2.4.B	Barvy použité v ilustracích musí být pečlivě vybrány, protože mnoho žáků interpretuje barvy představující různé prvky na obrázku různě. (<i>The colours used in illustrations must be carefully selected, since many students interpret differently the colours representing different features in the picture.</i>)	(Devetak & Vogrinc, 2013, s. 12)
P.2.2.4.C	Pedagogické využití barvy. (<i>Pedagogical use of color.</i>)	(Ogan-Bekiroğlu, 2007, s. 627)

P.3 Požadavky kladené na strukturu učebnice

P.3.1 Rozložení ilustrací a textu

	Požadavek na učebnici (<i>původní anglické znění</i>)	Zdroj
P.3.1.A	Integrace vizuálních prvků a textu. (<i>Integration of visuals and text.</i>)	(Devetak & Vogrinc, 2013, s. 12)
P.3.1.B	Rozložení nadpisů, textu, obrázků, tabulek, čísel stránek. (<i>The layout of titles, text, images, tables, page numbers.</i>)	(Handayani et al., 2021, s. 3)
P.3.1.C	Ilustrace by měly být na stejné stránce jako text, kterého se týkají, a měly by v textu být umístěny strategicky. (<i>Illustrations should be in the same page with the related text and strategically placed within the text.</i>)	(Ogan-Bekiroğlu, 2007, s. 628)

P.3.2 Uspořádanost učebnice

	Požadavek na učebnici (<i>původní anglické znění</i>)	Zdroj
P.3.2.A	Přehlednost mezi odstavci. (<i>Clarity between paragraphs.</i>)	(Handayani et al., 2021, s. 3)
P.3.2.B	Uspořádání knihy jako celku, vhodné členění na kapitoly a jednotlivé články knihy.	(Lepil, 2010, s. 19)
P.3.2.C	Obsah je v učebnici logicky uspořádán a sleduje vývoj oborových konceptů. (<i>The contents are logically arranged in the textbook, following the subjects' concepts development.</i>)	(Ogan-Bekiroğlu, 2007, s. 623)
P.3.2.D	Struktura textů: Struktura textu je důležitá, protože ukazuje vztah mezi tématy. V celém textu by měl existovat vztah mezi východiskem, vývojem a výsledkem. V případě potřeby lze použít formáty typu otázka-odpověď. Navíc by měl být zahrnut vztah příčina-následek, mělo by být dodržováno chronologické řazení a mělo by také docházet k porovnávání vlastností. (<i>Structure of texts: The structure of text has importance because it shows the relation between topics. There should be relation among the entrance, development and result all through the text. Question-answer type formats can be used if necessary. In addition, cause-affect relation should be implied, a chronological order should be followed and comparison of properties should take place as well.</i>)	(Ogan-Bekiroğlu, 2007, s. 623)
P.3.2.E	Materiál v rámci kapitol by měl být dobře uspořádán. (<i>Material within the chapters should be well organized.</i>)	(Ogan-Bekiroğlu, 2007, s. 627)

Cognitive, Metacognitive, and Personality Manifestations of Gifted Pupils in Solving Word Problems

Kateřina Jůzová¹

¹ Faculty of Education, Charles University, Magdalény Rettigová 4, Prague, Czech Republic; juzova.kat@gmail.com

This study focuses on the cognitive, metacognitive and personality manifestations of gifted first graders during word problem solving. A series of meetings with a group of gifted pupils aged 6–7 years ($n = 6$) were arranged, during which the pupils solved and commented on the solved word problems in a group discussion setting. The problems were selected and pre-tested to ensure clarity and appropriate difficulty. At the same time, they were selected with the aim of containing complicating elements, such as irrelevant information or unknown contexts. The methodology combined problem-solving interviews, group discussions and semi-structured group interviews. In terms of cognitive skills, pupils showed good memory and abstract reasoning skills. Pupils also demonstrated early metacognitive awareness and the ability to use advanced mathematical apparatus. Personality manifestations such as mindset and self efficacy were also observed. Manifestations of fixed and growth mindset and positive and negative self-efficacy were found. The findings suggest that word problems, when used in a structured and reflective environment, can serve as an effective tool for identifying and understanding the thought processes of gifted learners.

Key words:
cognitive abilities,
metacognitive abilities,
giftedness, self-concept,
word problem.

Received 10/2024

Revised 5/2025

Accepted 6/2025

1 Introduction

This study deals with gifted primary school pupils. The variety of approaches to defining the concept of giftedness reflects the complexity of this phenomenon and its diverse manifestations across domains. When one refers to a gifted child, it is often expected that they will achieve outstanding academic success (Laznibatová, 2003; Renzulli, 2005). Frequently cited manifestations and characteristics of pupils in the literature include a rich vocabulary, perfectionism, flexibility and originality of ideas, ability to concentrate for long periods of time (Clark, 2002; Portešová, 2021; Winebrennen, 2001), early onset of reading (Laznibatová, 2003; Terman & Oden, 1959; Van Tassel-Baska, 1983) and advanced cognitive development in relation to their peers (Carter, 1985). Personality manifestations of gifted learners were also studied such as mindset (Dweck, 2017) and self-efficacy (Bandura, 1994). Little attention, however, was paid to gifted pupils in the early years of schooling.

The study builds on those and other studies which provide insight into the cognitive, metacognitive and personality manifestations we can expect to see in gifted learners. In the present study, word problems were used as a research tool to uncover such manifestations. Word problems are complex problems with high cognitive demands (Vondrová et al., 2019) and provide a good opportunity to observe pupils' thinking at different stages of their solution.

Thus, this qualitative study aims to describe the cognitive, metacognitive and personality manifestations of gifted individuals when solving word problems during common sessions. The research participants are six primary school pupils in the first grade, purposefully selected as previously diagnosed as gifted in an educational-psychological counselling centre. The study brings new insights into how young gifted pupils aged 6 to 7 reason in mathematics.

2 Theoretical Background

The main theoretical basis of the study is the concept of giftedness and its variability and related cognitive and metacognitive phenomena. Through mindset theory (Dweck, 2017) and self-efficacy (Bandura, 1994), attention is also paid to the personality characteristics of gifted learners, particularly younger ones. Lastly, the research instrument, word problems, is described.

2.1 Giftedness and Characteristics of Gifted Individuals

The concept of giftedness came to the fore in the early 20th century (Laznibatová, 2003), along with the intelligence tests introduced by Binet. They resulted in the measurement of IQ (intelligence quotient). An individual who was in the above-average range was identified as gifted. In 1983, Gardner introduced

the theory of multiple intelligences and distinguishes several types of intelligence (linguistic, logical-mathematical, spatial, musical, bodily-kinesthetic, intrapersonal, interpersonal), thus refuting the view of intelligence as only a rational ability (Gardner, 1993).

There are many characteristics associated with giftedness. For example, Portešová (2021) mentions the ability to concentrate attention for a long time and the ability to work with abstract symbols. Urban (1990) also mentions above-average expressive skills, knowledge of complex words and the ability to decode even difficult tasks in a structured way. The early onset of reading is often an indicator of accelerated development (Lazníbatová, 2003; Terman & Oden, 1959; Van Tassel-Baska, 1983). On the other hand, gifted individuals often experience dissatisfaction with their own performance and perfectionism (Clark, 2002). Socially, they may find it difficult to establish relationships with peers (Sutherland, 2008) and may be seen to get on better with adults (Machů, 2010).

The above-mentioned research focuses on different parameters of giftedness and over the years, various definitions of giftedness have been created. This study works with the definition of mathematical giftedness as “an extraordinary high potential to solve mathematically challenging questions and problems (compared to others of the same age)” (Assmus & Fritzlar, 2018, p. 59).

2.1.1 Cognition and Metacognition in Gifted Individuals

Piaget (1952) provided a theoretical basis for the interpretation of a pupil’s cognitive development. His description of the development of mental abilities could provide a tool for delineating and identifying giftedness (Carter, 1985) in the event that significant differences were found between gifted individuals and their peers. A number of studies confirm that the gifted may progress through the stages of cognitive development differently or more rapidly (Cohen & Kim, 1999). Similarly, Carter (1985) demonstrated that the gifted can be accelerated in their development by up to two years compared to their peers (his research was conducted with 673 gifted pupils aged 10–16 years). In particular, the period of formal operations (Piaget, 1952), which is characterised by the ability to think abstractly, was manifested earlier. Good memory is another cognitive characteristic of gifted pupils (Krutetskii, 1976; Portešová, 2021).

For the concept of metacognition, “the prefix meta itself conveys that it is a phenomenon superior to our cognition” (Krykorková & Chvál, 2001, p. 186). Flavell (1979, p. 906) defined metacognition as knowledge and cognition of one’s own cognitive processes. Krykorková and Chvál (2001, p. 185) talk about “thinking about our thinking”. According to Straka (2021), it is a broad term that can be further classified into metacognitive knowledge and procedural forms of metacognition. This division is based on early work by Flavell and Brown (Brown, 1987; Flavell, 1979). According to Bransford et al. (2000), the concept of metacognition includes knowledge about one’s own learning (e.g., knowledge about strengths and weaknesses) and “also includes self-regulation – the ability to orchestrate one’s learning”. (Bransford et al., 2000, p. 97).

This study is partly based on Anderson’s (2008) model of metacognition. This model was originally related to linguistics. Given the use of word problems that are closely intertwined with language (Vondrová et al., 2019), it seems to be a suitable theoretical basis for observing metacognitive phenomena.

Preparation and planning is the stage where the learner “takes the time to prepare for learning and plan what needs to be done” (Anderson, 2008, p. 100). This involves, for example, activating prior knowledge. The selection and use of strategies lead to the selection of an appropriate strategy to achieve

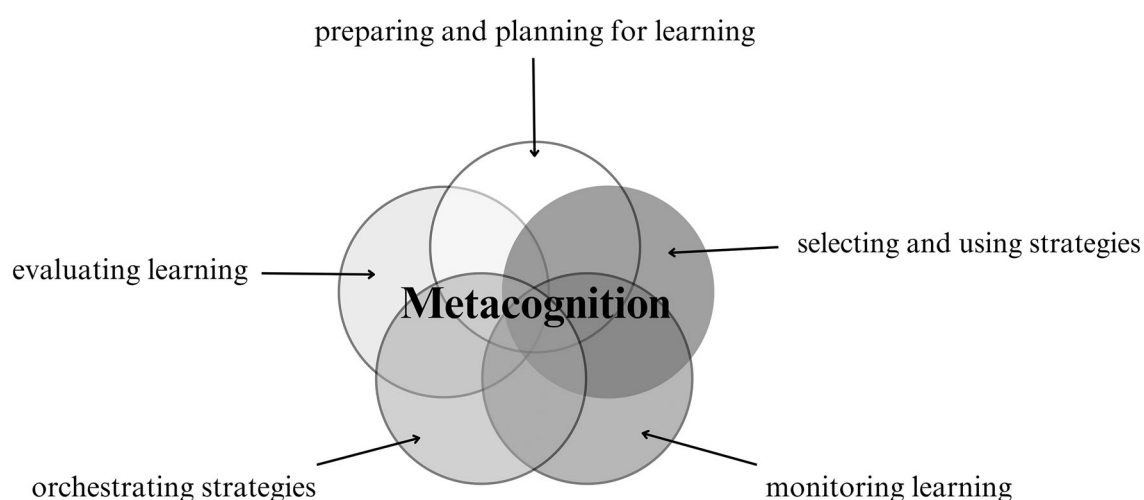


Fig. 1: Metacognition model (Anderson, 2008, p. 100)

a particular goal (in the case of the present study, to solve a word problem) and also points to an individual's skill to make decisions about their own learning process. The orchestration of strategies represents the selection and comparison of strategies, or the combination of strategies. The assessment of learning indicates whether the learner is able to evaluate the process of their own learning (Anderson, 2008). Monitoring learning has been mentioned above in the context of other research in a similar sense.

The link between intellectual giftedness and metacognition has been interpreted in different ways (Portešová, 2020; Straka, 2021). The first is based on the assumption that the gifted have a higher level of metacognitive abilities, and, thus, metacognition is one of the components of giftedness (Snyder et al., 2011; Sternberg, 1998, 2001). Some studies have also shown that children's metacognition develops along with their intellectual abilities (Berk, 2003). According to Alexander et al. (1995), a barrier to uncovering the link between giftedness and metacognition may be that gifted pupils can often solve tasks without using metacognitive strategies because the tasks are too easy for them. The myth that a gifted individual must excel in all areas, including metacognition, is also widespread (Moon, 2009). The second approach is the mixed model of Veenman et al. (2005, 2008), which shows only a partial relationship between intellect and metacognition level. Last, according to some authors, the metacognition and giftedness are mutually independent. For example, a study by Allon et al. (1994) uncovered a weak relationship between intellect and metacognition.

It is noteworthy, though, that the above studies (Allon et al., 1994; Snyder et al., 2011) involve older pupils. Studies with younger pupils are lacking.

2.1.2 Self-concept, Self-efficacy and Mindset in Gifted Children

Gifted children are associated with a number of myths unsubstantiated by research (Laznibatová, 2003), which are based on the concept of giftedness itself, which is often understood by society only in a positive sense and is associated with expectations from the society. However, a gifted child can also be negligent and unwilling to work, which often does not match the perceptions of teachers (Winebrenner, 2001). In this context, Hříbková (1994, p. 248) draws attention to some characteristics that teachers associate with gifted pupils. These include, for example, performance ("straight A pupil, best in class in everything"). These myths or expectations can influence the self-concept and thinking of the gifted.

Self-concept, i.e., "the idea of oneself, how an individual sees himself or herself" (Hartl & Hartlová, 2000, p. 524), in gifted individuals is influenced by the environment (Kong & Zhu, 2005), which may expect a positive self-concept because labelling these pupils as gifted may enhance their self-esteem. Other views assume a negative self-concept due to the high demands of the environment. According to some research, the self-concept of gifted pupils is also influenced by possible inclusion in special groups in which gifted pupils meet other gifted pupils (Miller, 1990). Pupils in such a situation are given a new comparison of their own performance with more able peers. The research findings in this area are not clear-cut. For example, Marsh and Parker (1984) showed that segregated groups of 6th grade pupils showed lower self-esteem but had slightly higher academic achievement and attainment than when gifted pupils were placed in mainstream classes.

Related to self-concept is the concept of self-efficacy, which represents "people's beliefs about their abilities necessary to achieve certain performances" (Bandura, 1994, p. 2). Both self-concept and self-efficacy can be considered crucial for enhancing pupils' intrinsic motivation (Bong & Skaalvik, 2003) and for mathematics performance (e.g., Smetáčková & Vozková, 2016). Higher levels of self-efficacy may be expected for gifted pupils given that they may experience a large number of achievements and awards, as suggested by a meta-analysis of studies (Albabbasi et al., 2023).

Self-concept can also be viewed through mindsets, which are "beliefs that people adopt" that strongly influence their lives. The influential division of mindsets is that of fixed and growth mindsets (Dweck, 2017, p. 14). A growth mindset learner believes that "the essence of success is striving to improve" (Dweck, 2017, p. 26). The learner seeks challenges and views criticism as a space to continue to work on themselves. They are more likely to identify their mistakes and correct them (Boaler; 2016). A learner with a fixed mindset "believes in the inflexibility of their qualities" (Dweck, 2017, p. 26) and prefers to avoid challenges. They take criticism as a sign of failure. They fear their mistakes and failure, and the success of others makes them feel threatened (Dweck, 2017).

Gifted pupils may be at risk precisely because of a fixed mindset. They may often hear from those around them that they are smart, gifted, and talented (Dweck, 2017). It is this 'labelling' that can lead children to believe that they must maintain such status and therefore not fail. Gifted students may not be willing to risk failing at challenging tasks (Siegle & Langley, 2016).

Research on mindset in gifted learners has not produced consistent results. For example, gifted pupils in the 7th grade have not been shown to tend towards fixed mindset (Esparza et al., 2014). Some even believed in the possibility of intelligence growth more than others.

2.2 Word Problem

Word problems “are seen as a link between mathematical concepts and everyday reality, and pupils are reassured of the usefulness of mastering mathematics through them” (Vondrová et al., 2022, p. 5). A word problem is a verbally formulated problem that is placed in a situational context and allows you to use mathematics in everyday situations (Verschaffel et al., 2020; Vondrová et al., 2019).

Solving a word problem is a complex process that can be divided into steps. For example, according to Reusser (1985), the learner must first process the textual input. To do this, they also use the skills acquired during the language learning such as understanding the text, syntactic structures, identifying key words, etc. The next stages, according to Reusser (1985), are the creation of a situation model; the creation of a mathematical model to which the learner applies calculation skills. Finally the answer is constructed and evaluated for correctness in the context of the task and reality.

Word problems are sufficiently complex and challenging for pupils because they make high cognitive demands (Vondrová et al., 2019). Problems can occur in any of the above steps (Reusser, 1985). If the learner does not know or cannot find a direct way to solve the problem, they can use heuristic strategies (e.g., systematic experimentation, trial-verification-correction, etc.) or perform experiments through which a deeper understanding can be achieved (Eisenmann et al., 2017). Moreover, working memory, that is, “our ability to remember and manage information” (Alloway, 2011, p. 1), also plays a role in the word problem solving process (Alloway, 2011).

2.2.1 Word Problem as a Diagnostic Tool for Metacognition

To the best of the author’s knowledge, word problems have been previously used as a tool for research focusing on metacognition only for older pupils. Namely, Yulianto (2020) investigated the link between the mathematical ability and metacognition of upper secondary pupils in the context of word problem solving. He concludes that pupils with high mathematical ability showed indicators of metacognitive skills during the planning, monitoring and assessment stages. In contrast, pupils with lower levels of mathematical ability exhibited skills in the planning stage but not quite in the monitoring and evaluation stages. His research did not focus on other aspects of metacognition. Yulianto’s results are supported by further research with lower secondary school pupils (Güner & Erbay, 2021) in which pupils with a good level of metacognitive skills were more successful in solving the word problem.

2.3 Research Question

The theoretical background offered different perspectives on the concept of giftedness regarding manifestations of giftedness, personality settings, and cognitive and metacognitive manifestations. Studies that have previously used word problems as a research tool for monitoring metacognition were presented. However, there is a lack of research on younger school-age pupils, as word problems require processing of textual input (Reusser, 1985) and younger pupils may be hindered by their lack of reading skills. Nevertheless, given the early onset of reading skills in gifted pupils (Laznibatová, 2003; Terman & Oden, 1959; Van Tassel-Baska, 1983), the study posits that it is possible to gain insight into the metacognitive processes involved in word problem solving in early school-age pupils (6–7 years).

The study aims to describe the thought processes of gifted learners and focuses on the areas of cognition, metacognition, personality expressions and advanced mathematical apparatus (given the age of the study participants and the content of the regular 1st grade textbooks). Based on this aim, the research question was formulated: *What signs of giftedness in terms of cognition, metacognition and personality manifestations can be observed in gifted pupils in the 1st grade of primary school through word problem solving and what advanced mathematical apparatus emerges in this process?*

3 Methodology

3.1 Context and Research Participants

The pupils were selected at an elementary school that runs a programme for gifted pupils. There are special groups in each grade for the lessons on mathematics and the Czech language and beginning in grade 3, also on science. In these subjects, pupils are educated separately while in the other subjects, they are integrated in their regular class. This means a partial form of segregation. In the gifted education programme at this particular school, both acceleration approaches (progressing more quickly through the curriculum) and extension approaches (pupils are offered additional topics outside the curriculum based on their interest, and topics are covered in greater depth and context) are used. The Feuerstein method

of instrumental enrichment is also part of the school's curriculum, which, according to some authors, is one of the means for the development of metacognition (Krykorková & Chvál, 2001; Lokajíčková, 2014).

The participants were pupils aged 6–7 who were attending the first grade of primary school at the time of the study. All of them had been previously diagnosed as exceptionally gifted by the pedagogical-psychological counselling centre,¹ on the basis of which they were included in the programme for the education of gifted pupils in the subjects of mathematics and Czech language. At the time of the study, the author was also a teacher of these pupils in these two subjects.

Based on participant observation in the classroom (Hendl, 2023), six pupils out of this class were selected with the assumption that they would be motivated and show significant signs of giftedness. They were first divided into two homogeneous groups, i.e., groups of pupils with similar pace and attitude, as described in more detail below. The groups are designated as G1 and G2.

Group G1 is made up of pupils who typically progress more slowly in solving problems, require more time to think and produce more detailed written records, while also respecting the need of others to work at their own pace. Pupils in this group appear calmer and quieter in mathematics lessons. There were two boys and one girl in the group (Christopher, Sebastian and Jana). Acronyms are used for the pupils.

Group G2 includes pupils who focus on speed in their performance and are more likely to work without writing down their procedures, which may indicate a more intuitive and impulsive style of working. These pupils perform numerical operations quickly and prefer a more competitive approach. They sometimes find it more difficult to respect the slower pace of their classmates. There were also two boys and one girl in the group (Honza, Martin, Laura).

Before the main study was carried out, the pupils' experience with the topic of word problems was mapped. The author, the teacher of the pupils participating in the research, had a good overview of the word problems that the pupils had encountered in the school environment by then. In particular, they were problems with short text that corresponded to a typical 1st grade text (one sentence in length). They were often accompanied by a picture that provided additional explanation of the situation. As part of the enrichment curriculum, several problems with longer assignments (up to 4 sentences) were offered to the pupils during the lessons to check that reading skills would not be a barrier to involving them in the study. The assumption that the selected sample of pupils had sufficient reading skills was confirmed.

The participation of the pupils in the study was based on the informed consent of their legal representatives, who were informed about the aim of the research and also about its outline.

3.2 Research Design

The research tool consisted of word problems that were to be presented to the pupils for solution within task-based interviews (Maher & Sigley, 2014). Before using them with the research sample, their comprehensibility was checked with a group of 3rd grade pupils. Based on this experience, only minor language modifications were made. A substantial part of the problems was also taken from other research (Favier & Dorier, 2024; Havlíčková et al., 2023; Vondrová et al., 2019), where validation with a larger group of pupils took place. The problems represent the stimuli to which the pupils respond, and their responses and representations provide insight into their knowledge, cognitive structures and ways of thinking (Maher & Sigley, 2014).

Due to the age of the pupils, the main research method was group discussion (Hendl, 2023), which has the advantage of helping participants to overcome inhibitions, however, may lead to an uneven participation of the participants. Discussions were organised during afternoon meetings with the pupils.

A meeting scenario and time allocation (e.g., how much time would be given to pupils to work independently?) was prepared. During the meetings, the author was to be in the role of moderator. Pupils were to be provided with a word problem and given time to solve it individually and a group discussion should follow. Pupils were to be invited to respond to their classmates, e.g., What do you think of this solution? What do you like about this solution? These questions were used especially in the reflective part of the meetings. The aim was to support discussion among the group members as well. The meeting scenarios were written down in advance to avoid improvisation.²

The research methodology also includes focus groups (Prior, 2018) in which semi-structured interviews are conducted with several pupils at a time. They included questions to be asked in case the discussion would not occur spontaneously such as: Which task was more challenging for you? Why did you choose this particular task?

¹A pedagogical and psychological counselling centre is a counselling facility that provides professional psychological and special education services to children and their parents (or teachers). It diagnoses school maturity, specific learning disorders, etc. and, in the Czech education system, also giftedness.

²There were also some inconsistencies in the organisation and deviations from the original plan. In the afternoon, in some cases, pupils showed signs of fatigue and it was necessary to start working as a group to boost their motivation.

3.3 The Selection of Problems and the Content of the Meetings

A common feature of all the problems offered was that they had to meet the conditions to be classified as word problems, that is formulated in words and with the presence of (real-life) context (Vondrová et al., 2019). The aim was to ensure that each problem contained some phenomenon that was new to the pupils and that reactions to unfamiliar situations could be observed in such cases. Based on research results, the following variables found to make word problems more difficult for elementary pupils were selected (e.g., Hembree, 1992; Vondrová et al., 2019, 2020, 2022): word problems with irrelevant information, inconsistent language problems,³ and word problems set in an unfamiliar context. Such problems were complemented by other problems presumed to be more difficult for pupils and not allowing for surface strategies (such as a key word strategy), although this was not expected as the 1st grade pupils do not yet have a repertoire of learned algorithms.

Table 1 includes the English translation of the problems finally selected. Some sessions also focused on creating own word problems, but this is not part of the present study.

Irrelevant information	1.	There were 5 hens, 3 cows and 5 pigs on the farm. Together they eat 20 kg of feed a day. How many legs did they have together?*
	2.	Farmer Vodicka had 8 cows, 10 chickens and 4 horses. His neighbour had 5 fewer animals. How many animals did Farmer Vodička have in total?*
	3.	On the farm, there were 5 pigs, 4 cows, 5 chickens and 4 geese. How many wings do they have altogether?*
Inconsistent language	4.	Five people got on the tram, so now there are 21. How many people were on the tram before? (Hejný & Kuřina, 2001, p. 27)
	5.	The trams parked at the depot in the morning have a total of 10 trams. This is 4 more trams than there are in the depot in the afternoon. How many trams are in the depot in the afternoon?*
All combinations sought	6.	Jirka went to buy ice cream. There were 4 flavours to choose from: vanilla, chocolate, strawberry and pistachio. But Jirka could only buy two scoops. What different combinations of flavours can he have?*
Unfamiliar context	7.	Caspian had six coins in his pocket. They were coins worth two zeds and five zeds. He promised that if we could guess how many two-zeds and how many five-zeds he had, he would take us to Narnia for a while. He revealed that he had 18 zeds in all. How many two-zeds did Caspian have and how many five-zeds? (Vondrová et al., 2019, p. 391, originally for the grade 3)
	8.	The Star Empire's mothership has been attacked by an army of hostile fighter fauns. The Star Empire has deployed all defensive forces. The corvettes hit a total of 9 fauns, the frigate managed to take out 4 more. The battlecruiser destroyed as many fauns as the corvettes and frigate combined. How many fauns were destroyed in total? (Vondrová et al., 2019, p. 379, originally for grades 5 and 6, abridged)
Missing numbers	9.	Hansel and Gretel ate __heaps of gingerbread. Hansel ate __, Gretel ate __more than Hansel. (numbers: 1, 2, 3, 4, 5) (Havlíčková et al., 2023, p. 7, originally for grades 2 and 3)
	10.	Jonáš put __pieces of pastry for __crowns and one lemonade for __crowns in his basket. He paid __crowns at the checkout. (numbers: 22, 10, 4, 3) (Havlíčková et al., 2023, p. 21, originally for grades 2 and 3) ⁴
Multiple solutions	11.	There were geese and pigs running around in the yard. They had 24 legs in total. How many pigs and how many geese were there?*
Focusing on strategy selection	12.	Each card in my deck represents either a triangle or a square. I pick 15 cards at random. I count all the sides of the figures drawn on the cards I picked and find 49. How many triangles and squares do you think I picked? (Favier & Dorier, 2024, p. 411, originally for the grade 2)

Table 1: Word problems used (problems marked with * are original)

Table 2 summarises the attendance of pupils at each meeting. Some pupils did not have the opportunity to build on previous experiences for some problems as they were not present at the meeting. The first letter of the pupils' pseudonym was used to identify them in Table 2.

Meetings were held regularly once a week with each group separately in the afternoon after school. Each group participated in at least 11 meetings of 45–60 minutes each (time had to be adjusted according to the difficulty of the word problem). Pupils were welcomed and the author attempted to create a relaxed atmosphere to encourage communication between pupils. The word problem was then presented to the

³Problems with cues in the role of distractors referring to an operation inverse to the one required for the solution (Vondrová, 2020).

⁴This type of word problems is inspired by the methodology of Kaur & Yeap (2009) and Singapore Mathematics.

Task number	Pupils present at the meeting					
	G1			G2		
1, 2, 3	J	S	Ch	L	H	M
4, 5	J	S	Ch	L	H	M
6	J	S	Ch	L	H	M
7, 8	J	S	Ch	L	H	M
9, 10	J	S	Ch	L	H	M
11	J	S	Ch	L	H	M
12	J	S	Ch	L	H	M

Table 2: Attendance of pupils at each meeting

pupils and read once together. The pupils were given time for independent reflection (according to the meeting plan, about 15 minutes). This section had to be adapted to the pupils' pace and also to the difficulty of the word problem. After the independent work, a group discussion took place where pupils talked about their progress, commented on the pitfalls they had encountered and interacted with each other.

3.4 Data and its Analysis

All the meetings were recorded on the videocamera. The recordings were transcribed into protocols and the protocols were supplemented with information related to non-verbal communication (such as facial expressions, etc.). In addition, written pupils' solutions were collected and field notes were taken during and after the meetings.

The meeting protocols were then subjected to coding and the individual codes were supplemented with pupil solutions if a written record was also made.

An inductive-deductive approach was used for coding. Based on the literature and an a priori analysis of the problems used (expected strategies, difficulties, mistakes, etc.), a preliminary code system was developed and supplemented with new codes in the open coding phase (Strauss & Corbin, 1999). Two people independently performed coding on a portion of the protocols (from two sessions). Thus, the first draft was subsequently added based on the discussion, resulting in a final list of codes, which were then grouped according to their meaning into categories.

The first category (*Personality*) brings together codes related to the personality of the pupils in Table 3. Specifically, it includes talk indicating self-efficacy, motivation, mindset, expressions of giftedness, and responses to a mistake.

Code	Description	Example
Self-efficacy	The pupil expresses their beliefs about their own abilities.	<i>It was terribly difficult. When I'm not good at something, I don't even enjoy it anymore.</i>
Mindset	The pupil's speech can be regarded as a manifestation of mindset.	<i>Because I have to think about it and that's what I enjoy.</i>
Mistake	The pupil reacts to their own or a classmate's mistake, or realises why the mistake happened.	The pupil made a mistake in the calculation and describes that she did not read part of the assignment and that is how the mistake occurred: <i>Yeah, I didn't read the part that the cruiser destroyed like a corvette and a frigate combined.</i>

Subcodes: Reaction to own mistake, Reaction to classmate's mistake, Search for the cause

Table 3: Personality categories

The identified code categories are not completely disjunctive. For example, the response to a mistake appeared as a cross-sectional phenomenon. In some situations, the learner reacted to their mistake and related the comment to themselves (*Personality*). In other situations, they reflected on their mistake and directed their further action based on it. In this case, the situation would also fall into the category of metacognition.

Another category is represented by codes associated with cognitive functions (*Cognition*). A description of the codes and examples of statements are given in Table 4.

The last category (*Metacognition*) brings together codes related to metacognition (Table 5). These include situations where pupils talked about what would help them to find a solution, how they would be comfortable working, what they needed to do to solve the problem, searching for complicating phenomena in the assignment, and naming what made the problem difficult.

Code	Description	Example
Abstract reasoning	The pupil suggests independence from the concrete situation (context of the word problem).	The pupil reasons that the number of unknown words in the problem is not a problem for her: <i>Hey, it doesn't matter if you have Honza or Katka in there. Or if you've got a frigate in there, or if some pet killed something. Like a hedgehog killed so and so.</i>
Memory	Situations where working and long-term memory was demonstrated in solving/creating/reflecting on word problems.	Long-term: Situation where the pupil remembers from a meeting two weeks ago the data from the problem. Short-term: E.g., when the solution is only in the learner's mind and they do not feel the need to write it down.

Table 4: Cognition category

Code	Description	Example
Knowledge – conditions for learning	The pupil is aware of the conditions under which they work better (e.g. environment, organisation of work, time).	<i>Couldn't we just read it, Kate, and then go at our own pace?</i>
Metacognitive monitoring – pointing to complicating variables in the problem	Metacognitive monitoring – naming difficult phenomena in a problem. The pupil is aware of what influences the difficulty of the problem.	A pupil realises that one of the tasks is more difficult: <i>The first one because there were the pigs and the cows and they have 4 legs, so there were too many legs. I wouldn't want to count, for example, ants when they have 6 legs.</i>
Planning	The pupil plans the steps to solve the problem.	<i>I will draw the coins.</i>

Table 5: Metacognition category

The last phenomenon coded was the use of advanced mathematical apparatus (Table 6). Situations were coded where the student used a mathematical operation that was beyond the grade level, as determined, for example, by the content of the textbook (in this case, beyond grade 1).

Code	Description	Example
Multiplication/division	Pupils use multiplication and division operations in calculations.	A pupil writes or comments on this operation, for example, the 3×5 is described as: 5 plus 5 is 10 and plus 5 is 15, so 15.
Decimals	The pupil works with decimals to solve a problem.	The pupil adds a decimal number to the problem with missing numbers: <i>For example, I would try 3.2 more gingerbread.</i>

Table 6: Use of advanced mathematical apparatus

4 Results

This study focuses on the manifestations of gifted pupils in solving word problems. Consistent with the study assumptions, characteristics falling into three categories (personality, cognition, and metacognition) were observed. Each is discussed separately.

4.1 Personality Manifestations

Mindset can be observed through pupils' comments and behaviours that are related to their commitment to more challenging problems. Such manifestations can often be considered in terms of metacognition. For example, comments that may indicate a growth mindset emerged for Sebastian, who in several situations preferred a more challenging problem or appreciated when the difficulty increased: "I want the hard one because it will be more fun." In situations where Sebastian was making mistakes, he was able to encourage himself to look for other solutions and possibly also modify his strategy: "This is wrong... I'll try from the end, maybe it will go better." This statement may indicate Sebastian's belief that he will be able to solve the problem on his next attempt. At the same time, such a comment can be evaluated as a metacognitive one, where Sebastian has evaluated his previous progress and comes up with a new

strategy. It indicates the monitoring of learning and also his ability to select and use appropriate strategies. A similar situation, where the learner preferred a more challenging problem, occurred in the reflective part of one of the sessions, when Christopher also joined the evaluation. However, we can infer from his comment that he also welcomed a problem that challenged him:

Sebastian: For me, when I'm not good at something, I enjoy it because then I figure it out, and I enjoy that.

Christopher: I enjoy it too.

Sebastian: Me too. Because I have to think about it, and I enjoy that.

Sebastian's statements again indicate a desire for challenges and a determination to tackle even the toughest problems.

Jana's reaction to similar situations was the opposite: "It was terribly difficult. For me, if I can't do something, then I don't even enjoy it anymore." When asked if they would like to solve one more problem, she answered: "Yes, but it must not be that hard." These statements may indicate a fixed mindset. At the same time, however, it may be a metacognitive manifestation of evaluating one's own learning, where Jana can judge that the problem is too difficult for her even though she was able to solve it later with additional help and was motivated to continue solving the problem. It is possible that the difficulties occurred already at the stage of processing the textual input. This situation arose when solving Problem 7, where Jana expressed a lack of understanding of the concepts in the problem.

A trend that occurred repeatedly, but only in the group of Laura, Honza and Martin (G2), was the trivialisation of the problems in the reflective part of the meeting, even though pupils made mistakes in solving them. This situation occurred in the first meeting when the author asked the pupils how they worked with the problem. This was preceded by a solution where both Martin and Honza made mistakes but rated the problem as easy:

Martin: It was terribly easy.

Honza: Yeah, it was easy.

This situation was repeated in another meeting when Martin misunderstood the assignment and came to a different result. Martin also shows himself as a leadership type in regular classes, and here too it was possible to observe a certain influence on his classmates. The moment Martin made it clear that he found the problem easy, the other pupils felt the need to express a similar opinion:

Martin: Yeah, it would be terribly easy for me, but I just didn't get it.

Honza: Yeah, it's easy.

Laura: That's easy.

From the point of view of mindset, we can consider a tendency towards a fixed mindset, where the pupil does not feel comfortable in situations in which they have to admit mistakes and do not even want to admit that they failed in solving the problem and at the same time admit it in front of their peers. It could also be a manifestation of perfectionism in relation to one's own performance, which is a possible manifestation of giftedness. It could also be an inability to adequately evaluate one's own learning process. We can observe the manifestations of self-underestimation and resignation, for example, in Honza, who answered my question why we cannot find another solution: "Because we don't have such a good brain."

A shift in the manifestations of mindset could be considered for Martin, for whom there were indications of growth mindset in the meetings towards the end of the study: "I want to figure it out myself; I would have found more, but I didn't want to copy it from Laura." Martin's shift can be further described in terms of a change in his mood. In the first two meetings he appeared to be out of tune, and when he made mistakes in the solution, he tried to hide it. In contrast, in the meetings in which Problems 11 and 12 were solved, he appeared confident and motivated. He was willing to find further solutions even though I disclosed to the pupils that there was no further solution to be found, suggesting his preoccupation. He also performed several experiments that he himself identified as incorrect and was willing to correct them. These phenomena might indicate a certain shift in terms of Martin's mindset. However, it is equally possible to consider the fact that the situation became familiar to the pupils over time and some nervousness may have subsided at the same time.

4.2 Cognition

In terms of cognitive functions, memory played a significant role. This could be observed from the course of the work itself in situations where a large capacity for short-term memory or long-term memory was evident.

Short-term memory was evident during the actual solving of the problem. Pupils were often able to solve the problem after the first reading. There were also situations where the pupil stated the result after the first reading without writing anything down. Long-term memory could be observed, for example, in Jana. In a combinatorial problem, which was supposed to represent a new situation for the pupils, she recalled the similarity with the problem from a regular mathematics lesson. Her description is appropriate given that it was also a problem where the pupils were looking for all possible combinations: “It seems to me that it’s still similar to those penguin problems. How we were supposed to pair them up.” Jana also referred to the strategy that was used in that situation. We assigned numbers to the different objects in the problem to facilitate writing down the solutions found and then wrote the different options in short form as two digits.

Good long-term memory was also evident in Sebastian, who referred to the assignment from the previous meeting and after a week still remembered all the information it contained (including the numerical information).

During the solving process, pupils also demonstrated the ability to think about data in the abstract, independent of context. For example, Laura, who was asked to explain the unknown concepts in Problem 8, replied, “We don’t need to know that...” After a clarifying question, she added: “Guess why... because we only need to know how many they shot down.” Similarly, Jana made it clear that she did not understand the problem statement (linguistically, because of the number of unknown words), but still said she could solve it.

The ability to think in the abstract can be further illustrated by the interview with Christopher and Sebastian, who found a connection between two problems (Problems 11 and 12). The problem with animals (Problem 11) had several possible solutions and the pupils’ task was to find all of them. For the card problem (Problem 12), only one could be found. In the reflective part, Christopher and Sebastian were asked about the common elements of both problems:

T (teacher): Which instruction would I have to remove from the problem in order to generate an awful lot of solutions?

Sebastian: This number here (points to the number 15, which indicates the number of cards).

T: And what does that say?

Sebastian: How many cards I have to have in total. [...]

T: Do you notice if this and the backyard animal problem have anything in common?

Sebastian: It’s related... Because the pig is a square and the goose is a triangle.

T: And is a goose a triangle?

Christopher: No, because it has two.

T: What is the similarity then? [...]

Christopher: Well two geese is one pig and here three squares is four triangles.

T: What would I have to add to the backyard animal problem to make it only one solution too?

Christopher: That there can only be a certain number of geese.

Sebastian: A limited number of some animal.

Both Christopher and Sebastian name the similarities between the two problems they solved in successive meetings. They also point out which element in the assignment influenced whether there was only one solution or more than one. Again, long-term memory can be observed, as both Christopher and Sebastian were able to compare two problems that were solved within two weeks of each other.

4.3 Metacognition

The first theme in the area of metacognition is the beginnings of the manifestations of metacognitive knowledge, which represent pupils’ awareness of the conditions in which they work well. This knowledge was manifested by Jana, who repeatedly commented on why she failed to solve the problem: “I’m very distracted today”, “It was hard for me to concentrate”, “I always had an idea and then I forgot what

I actually wanted to write there". The demonstration of metacognitive knowledge was also evident in Honza, who indicated during the meeting that he would work better independently, "Can we just read it, Kate, and then we can go at our own pace?"

Another manifestation observed was metacognitive monitoring, specifically pupils' ability to point out what makes problems difficult. In some cases, pupils identified the problem as difficult because a more difficult numerical operation had to be used. That was the case with Christopher: "This one, because there's multiplication." Laura identified the longer assignment and the number of steps leading up to the problem as problematic: "Because I didn't read that up to *twice more*." Laura started solving this problem (Problem 8) and skipped the last part of the assignment. For the task where more words were deliberately used that were unknown to the pupils, both Jana and Christopher revealed this difficulty: "Well we didn't know what some of those things were." "Some of the names were horrible and just weird." Furthermore, for example, Honza mentioned a redundant piece of information in the problem: "Those 20 kilos! Because it wasn't somehow in the problem that we were supposed to count it at all, so I don't really understand why they would write it in there." For this problem, Jana further commented on the increasing difficulty that came with the presence of animals with more legs: "The first one, because there were these pigs and cows and they have four legs, so there were too many legs. I wouldn't want to count ants, for example, when they have six legs..." Furthermore, in the combinatorial word problem (Problem 6), where pupils found different combinations of four ice cream flavours, it was necessary to clarify in advance what options could be considered as different solutions. This was commented first by Martin and then also by Honza: "For me the second one was difficult. Because first we had to understand if I could, for example, have pistachio and pistachio." "Also the order." By order, Honza meant the placement of the scoops, and whether we would consider as different solutions the ones where the order of the flavours was just swapped.

The last phenomenon identified was the ability to plan the steps leading to the solution of the problem. Jana had such a plan when solving word problem with the unfamiliar context (Problem 7): "I will draw coins." Then there was Christopher, who spontaneously highlighted some of the information in the problem. In the planning phase, Sebastian ticked what extra information in the problem was and came up with the strategy of trying the solution backwards.

4.4 Using Advanced Mathematical Apparatus

In the course of solving word problems, pupils used mathematical concepts beyond the curriculum for grade 1.

A spontaneous use of decimals occurred with Laura, Honza, Martin and Sebastian. In contrast, Jana expressed that she did not know how to work with such numbers: "I don't know these numbers..." Martin added decimal numbers to Problem 9 (Fig. 2) in the order 0.9; 0.1 and 0.7 (in Figs. 2 and 3, the assignment of Problem 9 is in Czech). He did not fulfil the original assignment as the task was to use the offered numbers, otherwise it can be considered correct. At the same time, it can be observed that he wrote the decimal point as a period (in Czech, it is a comma), which he may have observed, for example, from a calculator or from foreign languages using this notation.

Jeníček a Mařenka snědli dohromady 0.9 perníčků.
Jeníček snědl 0.1, Mařenka o 0.7 více než Jeníček.

Fig. 2: Martin's solution to Problem 9

Martin also came up with a solution where he used higher numbers than the numbers in the assignment (Fig. 3); this may be an attempt to make the problem harder. He added numbers in the order 58, 27 and 4 but did not comment on it further.

Jeníček a Mařenka snědli dohromady 58 perníčků.
Jeníček snědl 27, Mařenka o 4 více než Jeníček.

Fig. 3: Martin's solution to Problem 9

A similar solution was also found for Laura (Fig. 4). In the subsequent discussion, however, she realised her failure to meet the assignment and commented, "I didn't meet the assignment because the 0 is not there." By this comment, Laura meant that there was no 0 among the missing numbers and therefore she could not write down 0.5 gingerbread.

Jeníček a Mařenka snědli dohromady 95 perníčků.
 Jeníček snědl 42 , Mařenka o 91 více než Jeníček.

Fig. 4: Laura's solution to Problem 9

Thinking about decimals could also be observed during the meeting, where Sebastian did not solve the offered problem, but spontaneously set a new mathematical problem related to the coloured copy lying on the desk in front of him. Sebastian began to consider how many colour copies I have per day as a teacher if I have 50 per month: "Wait, but what month? Some have 30, some have 31, and some have 28." So I chose January, which has 31 days. His calculation can illustrate his thinking about a problem that cannot be solved in whole numbers: "31 times 2 is 62, so that's not right either, so it's going to be a whole something... That'll be one whole something." It is clear that Sebastian does not yet have the mathematical knowledge to solve this problem, but he can already guess what interval the result will lie in.

It was quite common for pupils to use multiplication. Some pupils performed only mental calculations. In such cases, a further question led to a check that they really understood the operation and they were asked to explain further. The pupils were able to justify their procedure by repeated addition. For example, Christopher explaining how he calculated the 3 times 5 example, "Five plus five is ten and plus five is fifteen, so fifteen." There was also a problem where Honza spontaneously used a multiplication table. "Look... ten plus ten plus ten plus ten is forty and then I add the threes... three plus three is six and six is twelve."

During the meeting, we also came across comments related to number parity. The pupils were given Problem 12 and immediately after finishing it, Sebastian came up with an idea: "We have to have an odd number of triangles in there because it's an odd number." He then answered the question of whether I can also get an even number out of the triangles. From his answer we can see that he is familiar with number parity: "Yeah, like twelve if there are four."

The pupils also showed a strategy to find all the solutions systematically. For example, Christopher commented that he had made "such an order". This strategy can be illustrated by Christopher's calculation when solving Problem 11. He also made a solution with six pigs, which he rejected: "No, that's not possible... I think I have all of them, 6 times 4 is 24 and that's not possible." This strategy appeared repeatedly among pupils and represented the most common argument for there being no more solutions.

Handwritten mathematical work by Christopher showing various equations and calculations, including:

- $444 = 3$ (circled)
- $222222 = 6$
- $2222222222 = 10$
- $4 - 1$ (circled)
- $4 + 4 + 4 + 4 = 16$ (with a correction from 16 to 20)
- $2 + 2 + 2 + 2 = 8$
- $4444 = 5$ (with a correction from 5 to 15)
- $22 = 2$ (circled)
- $44 = 2$ (circled)
- $22222222 = 8$ (circled)

Fig. 5: Christopher's process of finding all the solutions

5 Discussion

The study presented in the paper focused on the use of word problems as a tool to analyse the mathematical reasoning of gifted pupils in primary school, to uncover phenomena related to their cognitive and metacognitive processes.

The first part of the results focused on *personality* manifestations. Some studies have expressed concern that a fixed mindset can stand in the way of gifted pupils' application of giftedness (Dweck, 2017; Siegle & Langley, 2016). In our research sample, there were indications of both mindsets (fixed and growth). The fact that only a small number of manifestations of mindset were observed in some pupils may have

been due to the fact that this aspect was only observed in one specific situation and thus could not be described in detail.

In the results, we described a possible shift in the mindset of one of the boys, which may be tentatively attributed to the techniques suggested to be used for promoting the growth mindset (Dweck, 2017, p. 264). The pupils were encouraged and reassured by the author throughout the meetings that it was okay to make mistakes and the effort was important. This may have contributed to their gradual relaxation and effort to solve the problem independently, without worrying about whether they would solve it without mistakes and in the fastest way. However, this development may also be a reflection of initial uncertainty.

In the study, a *metacognitive perspective* was shown to be tightly connected with the manifestations of mindset. In some situations, the pupils trivialised the problems and were reluctant to admit that the problem was not solved on the first attempt. Such a situation could also have been assessed as a deficiency in the ability to evaluate one's own learning process (Anderson, 2008).

In terms of *cognition*, the pupils demonstrated good memory, which they used in problem solving, and the ability to reason abstractly (Portešová, 2021), which is consistent with the assumption that gifted children may move through cognitive development more quickly (Carter, 1985; Roeper, 1978). This was demonstrated in the study by the irrelevance of context for pupils' solving the problem and awareness of the connection between two problems, which some connected on the level of objects. These objects became only symbols representing numbers in the problem for them. Such pupils showed the ability to transfer what they had learned to a new mathematical situation (Haury, 1999). In such cases, the pupils benefited from a good capacity of their memory linked with their metacognitive ability to apply an appropriate strategy (Anderson, 2008).

According to a number of authors (Hrbáčková, 2009; Larkin, 2000; Perry & Drummond, 2002; Říčan, 2017), pupils can have a certain level of metacognition already at the elementary level. The gifted pupils in the present study showed signs of early stages of metacognitive knowledge when, for example, they expressed their views on how they would do well in their work. This may have been influenced by questions focusing on metacognitive knowledge about their learning during the meetings but also by the Feuerstein Method of Instrumental Enrichment (Krykorková & Chvál, 2001; Lokajíčková, 2014), which is part of their school experience.

According to Schofield (2012, p. 58), when "teachers focus on modeling and teaching metacognition, it has a positive impact on student success". Some research suggests that intellectually gifted individuals may possess the prerequisites for developed metacognition (Yulianto, 2020; Güner & Erbay, 2021). The participants in this study, as presented in the results, were able to search for similarities between the solved problems, to recognise challenging elements of the problems in the monitoring and planning phases. Transfer ability was also partially present, with pupils applying knowledge from previously solved problems to new situations, which also indicated their good memory. Thus, the inclusion of problems with a similar inner structure (isomorphic problems) could be considered as appropriate to determine whether the pupils show signs of giftedness. However, the study was not aimed at verifying whether such manifestations of metacognition are advanced compared to their peers.

In the study, situations were described where pupils demonstrated advanced *mathematical skills* by using operations such as multiplication and division, or working with decimals, quite spontaneously. The fact that they were able to apply these operations and also to explain their procedure shows their cognitive advancement. It may also reflect their interest in mathematics, as decimals had not been discussed in the class before. According to Sheffield (1994), gifted pupils need ample opportunities to solve more complex problems. In a regular first grade classroom, pupils might not get the opportunity to solve such problems and demonstrate these skills.

The study confirmed that word problems were a suitable diagnostic tool for younger school-age pupils, here in the first grade, provided that their reading skills are at a sufficient level. They represent a sufficiently complex problem with high cognitive demands for metacognition diagnosis (Vondrová et al., 2019). In solving them, it was possible to observe the whole required spectrum of metacognitive components (Anderson, 2008).

The pupils did not have enough experience with word problems, given their age, and often applied original strategies. In the initial phase of solving the problems, it was possible to observe how pupils worked with the text. The early onset of reading (Laznibatová, 2003; Terman & Oden, 1959; Van Tassel-Baska, 1983) and the ability to work with complex words (Urban, 1990) were confirmed for the study sample. The pupils planned and modified their strategies in the process. Compared to a mere mathematical operation, the process of solving a word problem has several stages that provide prompts for discussion. Equally, it provides an opportunity for pupils to seek out what stage of the process they erred in, if any. Word problems also provide a good basis for looking for similarities between the problems as they could be on the level of context, situational model, mathematical model, and others.

6 Study Limitations

The main limitation was the age of the study participants. As they were younger school-age pupils, fatigue and lack of concentration were sometimes evident in the afternoon. It was necessary to adjust the organisation of the meetings, which caused inconsistency in the results, for example, when in one group, the task was solved independently and in the other group, it was necessary to go immediately into group discussion without time for individual work. Therefore, it was not always possible to compare the results as the author deviated from the scenario. The course of the study was not disrupted, though, as comparison was not the aim.

Another organisational problem was the absence of some pupils. Thus, it was not possible, for example, to apply knowledge from meetings they were not present at. Moreover, it was not possible to describe all of the pupils' input knowledge as they often do mathematics in their home environment and leisure time.

In some cases, the pupils solved the problems immediately after reading without any notation and only expressed the result. It was difficult to determine and describe how they had thought about the task from their utterances and, therefore, it was not possible to observe some phenomena.

The number of pupils is also a limit. The observation was aimed at getting deep insight into their thinking. However, the results cannot be generalised to the gifted population.

The author was also a teacher in the group of pupils from which the sample was drawn. Although she sought to be as objective as possible in her treatment of the results, she may have been influenced by her experience of regular teaching. At the same time, however, she was able to gather more experience with the pupils from which she benefited in the preparation and implementation of the study. Different sociometric tools could have provided more objectivity in the selection of groups.

The selection of problems poses another challenge. The author chose a repertoire of different problems with different complicating phenomena in their assignment. Another option would be to focus on one particular type of word problems, which would have brought more consistency. Pupils would also have the opportunity to build on multiple prior experiences and demonstrate the ability to make connections between solved problems. This remains open for future research.

7 Conclusions

The study was guided by the following research question: *What signs of giftedness in terms of cognition, metacognition and personality manifestations can be observed in gifted pupils in the 1st grade of primary school through word problem solving and what advanced mathematical apparatus emerge in this process?* The study conclusions must be seen in the light of a small study sample and the context of word problem solving.

The results suggest that memory may be a strength of gifted individuals in the process of solving word problems. The assumption of an early onset of literacy was also confirmed as the pupils in the sample were able to work with word problem text including complex words and longer assignments.

The pupils showed an interest in topics not covered in the year group and not previously taught in school, particularly multiplication and division, when solving problems and were able to explain their procedures. Some also showed knowledge of decimals, which may indicate their interest in mathematics outside the school environment.

In terms of metacognition, some situations showed that pupils were able to name similarities between problems they solved and made transfer from these experiences helping them to solve the current problem. They were also able to point out complicating phenomena in the problems. There were several comments that could be considered as a manifestation of metacognitive knowledge, where pupils described what influences their learning or what conditions they prefer.

In terms of mindset, the results outlined situations that could tentatively be interpreted as a certain inclination towards a fixed or growth mindset. Some of the participants showed signs of fear of failure, fear of challenges, etc. Others showed enthusiasm for more challenging problems and were not afraid to take risks in the process of solving them. Some development could be observed in one of the pupils. In some situations, a possible link with metacognition was described. However, future research is needed with more situations in which mindsets can manifest themselves.

The results of the research showed some characteristics of gifted pupils in the process of solving word problems. A possible continuation of the research could be the implementation of a similar programme with pupils of regular first grades in order to compare in which cases the specifics of giftedness were involved.

References

- Albabbasi, A. M. A., Sultan, Z. M., Karwowski, M., Cross, T. L., & Ayoub, A. E. A. (2023). Self-efficacy in gifted and non-gifted students: A multilevel meta-analysis. *Personality and Individual Differences*, 210, 112244. <https://doi.org/10.1016/j.paid.2023.112244>
- Alexander, J. M., Carr, M., & Schwanenflugel, P. J. (1995). Development of metacognition in gifted children: Directions for future research. *Developmental Review*, 15(1), 1–37.
- Allon, M., Gutkin, T. B., & Bruning, R. (1994). The relationship between metacognition and intelligence in normal adolescents: Some tentative but surprising findings. *Psychology in the Schools*, 31(2), 93–97.
- Alloway, T. P. (2011). *Improving working memory: Supporting students' learning*. Sage.
- Anderson, N. J. (2008). Metacognition and good language learners. In C. Griffiths (Ed.), *Lessons from good language learners* (pp. 99–109). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511497667.010>
- Assmus, D., & Fritzlar, T. (2018). Mathematical giftedness and creativity in primary grades. In F. Singer (Ed.), *Mathematical creativity and mathematical giftedness* (pp. 55–81). ICME-13 Monographs. Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-73156-8_3
- Bandura, A. (1994). Self-efficacy. In V. S. Ramachandran (Ed.), *Encyclopedia of human behavior* (Vol. 4). Academic Press.
- Berk, L. E. (2003). *Child development* (6th Ed.). Allyn and Bacon.
- Boaler, J. (2016). *Mathematical mindsets: Unleashing students' potential through creative math, inspiring messages and innovative teaching*. Jossey-Bass/Wiley.
- Bong, M., & Skaalvik, E. M. (2003). Academic self-concept and self-efficacy: How different are they really? *Educational Psychology Review*, 15(1), 1–40. <https://doi.org/10.1023/A:1021302408382>
- Bransford, J. D., Brown, A. L., & Cocking, R. R. (2000). *How people learn: Brain, mind, experience, and school*. National Academy Press.
- Brown, A. (1987). Metacognition, executive control, self-regulation, and other more mysterious mechanisms. In F. E. Weinert & R. H. Kluwe (Eds.), *Metacognition, motivation, and understanding* (pp. 65–116). Erlbaum.
- Carter, K. R. (1985). Cognitive development of intellectually gifted: A Piagetian perspective. *Roeper Review: A Journal on Gifted Education*, 7(3), 180–184. <https://doi.org/10.1080/02783198509552889>
- Clark, B. (2002). *Growing up gifted: Developing the potential of children at home and at school* (6th Ed.). Prentice Hall.
- Cohen, L. M., & Kim, Y. M. (1999). Piaget's equilibration theory and the young gifted child: A balancing act. *Roeper Review*, 21(3), 201–206. <https://doi.org/10.1080/02783199909553962>
- Dweck, C. S. (2017). *Nastavení mysli: Nová psychologie úspěchu, aneb, naučte se využít svůj potenciál* [Mindset: The New Psychology of Success, or, how we can learn to fulfill our potential]. Jan Melvil Publishing.
- Eisenmann, P., Příbyl, J., Novotná, J., Břehovský, J., & Cihlář, J. (2017). Volba řešitelských strategií v závislosti na věku [Choice of solving strategies depending on age]. *Scientia in educatione*, 8(2), 21–38. <https://doi.org/10.14712/18047106.432>
- Esparza, J., Shumow, L., & Schmidt, J. A. (2014). Growth mindset of gifted seventh grade students in science. *NCSSMST Journal*, 19, 6–13.
- Favier, S., & Dorier, J. L. (2024). Heuristics and semantic spaces for the analysis of students' work in mathematical problem solving. *Educational Studies in Mathematics*, 115, 407–431. <https://doi.org/10.1007/s10649-023-10297-y>
- Flavell, J. H. (1979). Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive – developmental inquiry. *American Psychologist*, 34(10), 906. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.34.10.906>
- Gardner, H. (1993). *Multiple intelligences: The theory in practice*. Basic Books/Hachette Book Group.
- Güner, P., & Erbay, H. N. (2021). Metacognitive skills and problem-solving. *International Journal of Research in Education and Science (IJRES)*, 7(3), 715–734. <https://doi.org/10.46328/ijres.1594>
- Hartl, P., & Hartlová, H. (2000). *Psychologický slovník* [Psychological dictionary]. Portál.
- Haury, D. (1999). Mathematics education for gifted and talented children. *The ERIC Review*, 62, 48–50.
- Havlíčková, R., Mottlová, K., & Eliášková, K. (2023). *Podpora integrace matematické, čtenářské a jazykové gramotnosti u žáků základních škol prostřednictvím řešení slovních úloh: Neposedové* [Promoting the integration of mathematical, reading and language literacy in primary school pupils through word problem solving]. Příloha k metodice. Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta.

- Hejný, M., & Kuřina, F. (2001). *Dítě, škola a matematika* [Child, school and mathematics]. Portál.
- Hembree, R. (1992). Experiments and relational studies in problem solving: A meta-analysis. *Journal for Research in Mathematics Education*, 23(3), 242–273. <https://doi.org/10.2307/749120>
- Hendl, J. (2023). *Kvalitativní výzkum: základní teorie, metody a aplikace* [Qualitative research: basic theory, methods and applications]. Portál.
- Hrbáčková, K. (2009). Autoregulace procesu čtenářského rozvoje žáků na 1. stupni základní školy [Self-regulation of the process of pupils' reading development at primary school]. *Pedagogická orientace*, 19(4), 74–91.
- Hříbková, L. (1994). Výchova a vzdělávání nadaných dětí – okrajový problém [Education of gifted children – a marginal problem]. *Pedagogika*, 3, 246–252.
- Kaur, B., & Yeap, B. H. (2009). *Pathways to reasoning and communication in the primary school mathematics classroom*. National Institute of Education.
- Kong, Y., & Zhu, H. (2005). A decade comparison: Self-concept of gifted and non-gifted adolescents. *International Education Journal*, 6(2), 224–231.
- Krutetskii, V. A. (1976). *The psychology of mathematical abilities in school children*. University of Chicago Press.
- Krykorková, H., & Chvátal, M. (2001). Rozvoj metakognice – cesta k hodnotnějšímu poznání [Developing metacognition – the path to more valuable knowledge]. *Pedagogika*, 51(2), 185–196.
- Larkin, S. (2000). *How can we discern metacognition in year one children from interactions between students and teacher*. Paper Presented at ESRC Teaching and Learning Research Programme Conference, Leicester, UK.
- Laznibatová, J. (2003). *Nadané dieťa – jeho vývin, vzdelávanie a podporovanie* [The gifted child – its development, education and support]. IRIS.
- Lokajíčková, V. (2014). Metakognice – vymezení pojmu a jeho uchopení v kontextu výuky [Metacognition – definition of the term and its grasp in the context of teaching]. *Pedagogika*, 64(3), 287–306.
- Machů, E. (2010). *Nadaný žák* [Gifted pupil]. Paido.
- Maher, C. A., & Sigley, R. (2014). Task-based interviews in mathematics education. In S. Lerman (Ed.), *Encyclopedia of Mathematics Education* (pp. 579–582). Springer. https://doi.org/10.1007/978-94-007-4978-8_147
- Marsh, H. W., & Parker, J. (1984). Determinants of student self-concept: Is it better to be a relatively large fish in a small pond even if you don't learn to swim as well? *Journal of Personality and Social Psychology*, 47, 213–231.
- Miller, R. C. (1990). *Discovering mathematical talent*. ERIC Digest # E482.
- Moon, S. M. (2009). Myth 15: High-ability students don't face problems and challenges. *Gifted Child Quarterly*, 53(4), 274–276. <https://doi.org/10.1177/0016986209346943>
- Perry, N. E., & Drummond, L. (2002). Helping young students become self-regulate researchers and writers. *The Reading Teacher*, 56(3), 298–310.
- Piaget, J. (1952). *The origins of intelligence in children*. (M. Cook, Trans.) W. W. Norton & Co. <https://doi.org/10.1037/11494-000>
- Portešová, Š. (2020). Metakognitivní dovednosti, jejich konceptualizace a vývoj u populace intelektově nadaných dětí [Metacognitive skills, their conceptualization and development in a population of intellectually gifted children]. *Svět nadání, Časopis o nadání a nadaných*, 9(2), 20–30.
- Portešová, Š. (2021). *Nadané dítě v útlém věku* [Gifted child at an early age]. Nadané děti. <https://www.nadanedeti.cz/odborne-zdroje-clanky-utly-vek>
- Prior, M. T. (2018). Interviews and focus groups. In A. Phakiti, P. De Costa, L. Plonsky & S. Starfield (Eds.), *The Palgrave handbook of applied linguistics research methodology* (pp. 225–248). Palgrave Macmillan.
- Renzulli, J. S. (2005). The three-ring conception of giftedness: A developmental model for promoting creative productivity. In R. J. Sternberg & J. E. Davidson (Eds.), *Conceptions of giftedness* (2nd ed., pp. 246–279). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511610455.015>
- Reusser, K. (1985). *From situation to equation. On formulation, understanding and solving situation problems*. Technical Report No. 143, University of Colorado at Boulder: Institute of Cognitive Science.
- Říčan, J. (2017). Rozvoj metakognitivních znalostí: pedagogicko-psychologický vhled [Developing metacognitive knowledge: a pedagogical-psychological insight]. *Gramotnost, pregramotnost a vzdělávání*, 1(2), 7–22.
- Roeper, A. (1978). Toys from the attic: Some thoughts about Piaget and the young gifted child. *The Roeper School Quarterly*, 1(2), 251–257.

- Schofield, L. (2012). Why didn't I think of that? Teachers' influence on students' metacognitive knowledge of how to help students acquire metacognitive abilities. *Kairaranga*, 13(1), 56–62.
- Sheffield, L. J. (1994). *The development of gifted and talented mathematics students and the National Council of Teachers of Mathematics standards* (Report No. RBDM 9404). National Research Center on the Gifted and Talented, University of Connecticut.
- Siegle, D., & Langley, S. D. (2016). Promoting optimal mindsets among gifted children. In M. Neihart, S. I. Pfeiffer, & T. L. Cross (Eds.), *The social and emotional development of gifted children: What do we know?* (2nd ed., pp. 269–281). Prufrock Press Inc.
- Smetáčková, I., & Vozková, A. (2016). Matematická self-efficacy a její měření v průběhu základní školy [Mathematical self-efficacy and its measurement during primary school]. *E-psychologie: Elektronický časopis ČMPS*, 10(1), 18–33.
- Snyder, K. E., Nietfeld, J. L., & Linnenbrink-Garcia, L. (2011). Giftedness and metacognition: A short-term longitudinal investigation of metacognitive monitoring in the classroom. *Gifted Child Quarterly*, 55(3), 181–193. <https://doi.org/10.1177/0016986211412769>
- Sternberg, R. J. (1998). Abilities are forms of developing expertise. *Educational Researcher*, 27(3), 11–20.
- Sternberg, R. J. (2001). Giftedness as developing expertise: A theory of the interface between high abilities and achieved excellence. *High Ability Studies*, 12, 159–179.
- Straka, O. (2021). *Jak měřit metakognici (nejen) u nadaných dětí* [How to measure metacognition (not only) in gifted children]. Masarykova univerzita.
- Strauss, A. L., & Corbin, J. (1999). *Základy kvalitativního výzkumu: Postupy a techniky metody zakotvené teorie* [Basics of qualitative research: Procedures and techniques of grounded theory method]. SCAN. Sdružení Podané ruce.
- Sutherland, M. (2008). *Developing the gifted and talented young learner*. Sage Publication.
- Terman, L. M., & Oden, M. H. (1959). *Genetic studies of genius. The gifted group at mid-life. Volume 5*. Stanford Univer. Press.
- Urban, K. K. (1990). *Besonders begabte Kindern im Vorschulalter*. HVAI Schindele.
- Van Tassel-Baska, J. (1983). Profiles of precocity: The 1982 Midwest Talent Search finalists. *Gifted Child Quarterly*, 27(3), 139–144. <https://doi.org/10.1177/001698628302700308>
- Veenman, M. V. J., Kok, R., & Blöte, A. W. (2005). The relation between intellectual and metacognitive skills at the onset of metacognitive skill development. *Instructional Science*, 33, 193–211. <https://doi.org/10.1007/s11251-004-2274-8>
- Veenman, M. V. J. (2008). Giftedness: Predicting the speed of expertise acquisition by intellectual ability and metacognitive skillfulness of novices. In M. F. Shaughnessy, M. V. J. Veenman, & C. Kleyn-Kennedy (Eds.), *Meta-cognition: A recent review of research, theory, and perspectives* (pp. 207–220). Nova Science Publishers.
- Verschaffel, L., Depaepe, F., & Van Dooren, W. (2020). Word problems in mathematics education. In S. Lerman (Ed.), *Encyclopedia of mathematics education* (pp. 908–911). Springer.
- Vondrová, N., Havlíčková, R., Hirschová, M., Chvál, M., Novotná, J., Páchová, A., Smetáčková, I., Smejkalová, M., & Tůmová, V. (2019). *Matematická slovní úloha: Mezi matematikou, jazykem a psychologií* [Mathematical word problem: Between mathematics, language and psychology]. Karolinum.
- Vondrová, N. (2020). The effect of an irrelevant number and language consistency in a word problem on pupils' achievement and reasoning. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 53(4), 807–826. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2020.1782497>
- Vondrová, N., Šmejkalová, M., & Smetáčková, I. (2022). Zadání slovních úloh jako podklad pro rozvoj čtení s porozuměním a dovednosti slovní úlohy řešit [Word problems as a basis for developing reading comprehension and word problem solving skills]. *Pedagogika*, 72(1), 3–24. <https://doi.org/10.14712/23362189.2021.1945>
- Winebrennen, S. (2001). *Teaching gifted kids in the regular classroom*. Free Spirit Publishing.
- Yulianto, F. W. (2020). Students' metacognitive skills in solving word problems. *Journal of Physics: Conference Series*, 1470, 012090. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1470/1/012090>

The Fidelity of Implementation and Teachers' Perceptions of the SIMPLE Approach: Evidence from Lower Secondary Classrooms in Kosovo

Qëndresa Morina^{1,*}, Naďa Vondrová¹

¹ Faculty of Education, Charles University, M. Rettigové 4, Prague, Czech Republic; qendresamorina@outlook.com

This study is part of broader research focused on the SIMPLE Approach, a constructivist intervention that integrates the bar model method with metacognitive scaffolding to enhance word problem-solving skills in Kosovo's lower secondary classrooms. It specifically examines the fidelity of implementation and teachers' perceptions of this approach. The study aims to fill a research gap in design-based intervention studies, which recognise the critical role of teachers but provide limited insight into their actual work and how faithfully they implement interventions. To address this gap, the study explored two areas: (1) the fidelity of three teachers' implementation of the SIMPLE Approach and (2) the teachers' perceptions of its usefulness. Data collected from classroom observations, teacher diaries, and interviews revealed varying levels of fidelity, which improved over time. Teacher 1 exhibited the lowest fidelity, struggling with the bar model method and limiting group work. In contrast, Teacher 3 demonstrated the highest fidelity, successfully incorporating all aspects of the SIMPLE Approach and promoting active pupil engagement. Regarding their perceptions, all three teachers maintained positive attitudes towards the SIMPLE Approach from the outset and appreciated its benefits by the end of the intervention. Although the generalisability of the findings is limited, they suggest that the SIMPLE Approach holds promise. However, the study highlights the need for comprehensive teacher training and ongoing support, especially when introducing new methods, to ensure effective implementation and high fidelity.

Key words:
bar model, fidelity,
metacognition, teachers,
word problems.

Received 2/2025
Revised 3/2025
Accepted 5/2025

1 Introduction

Word problems (WPs), an essential component of mathematics education, are a significant topic in educational and research discussions. They consist of particular written mathematical tasks rooted in real-world scenarios that necessitate using mathematical concepts to solve the posed questions. WP solving develops crucial skills, including reading comprehension, problem-solving, and critical thinking among pupils (Pongsakdi et al., 2020; Verschaffel et al., 2020). Despite their importance, WPs often present difficulties for pupils. Research has shown that these difficulties stem from various factors. These factors involve understanding linguistic and contextual information (Verschaffel et al., 2020), converting the problem into mathematical symbols (Pongsakdi et al., 2020), and self-monitoring during the WP-solving process (Verschaffel et al., 2020).

Researchers suggested various methods to aid pupils in solving WPs. They concentrate on heuristics, metacognitive strategies, and visualisation (Verschaffel et al., 2020). For example, the use of visual representations like diagrams (Cooper et al., 2018) or bar models (Kho, 1987) has been shown to enhance spatial abilities, which are crucial for grasping the WPs' structure and converting them into mathematical models. Furthermore, Verschaffel et al. (2020) found that employing these strategies in interventions boosted pupils' ability to solve WPs. Therefore, we created a teaching intervention called the SIMPLE Approach based on existing literature on effective interventions to enhance WP-solving skills. This intervention is tailored for lower-secondary pupils and is rooted in socio-constructivism (Simon, 1995). Pupils get familiar with the bar model method (Kaur, 2018; Kho, 1987) and a series of problem-solving steps that support the development of their metacognitive skills (Verschaffel et al., 2020).

The success of any intervention is mainly dependent on its acceptance by the core actors, namely teachers who implement it in their lessons and pupils who receive it. Our work is embedded in design-based research consisting of three cycles led by three cooperating teachers. The paper focuses on the fidelity of teachers' implementation of the SIMPLE Approach, their perceptions of its applicability and effectiveness, and their confidence in its use. In this respect, our study aims to address the research gap in that intervention studies in design-based research recognise the critical role of teachers but provide little insight into their actual work and the fidelity of their implementation of the intervention.

2 Theoretical Background

WPs are important in mathematics classrooms because they show pupils how abstract mathematics can be applied to real-world contexts and enhance mathematical reasoning. Incorporating WPs into the classroom aligns with constructivist educational principles by promoting pupils' active engagement and exploration. By presenting realistic situations, WPs enhance pupils' interest in and motivation for learning mathematics, which Verschaffel et al. (2020) claim as crucial for developing higher-level cognitive skills. However, a wealth of literature shows that pupils do not always find WP solutions easily (e.g., Daroczy et al., 2015; Pearce et al., 2013; Verschaffel et al., 2020), and teachers sometimes struggle to present them adequately to the pupils (Pearce et al., 2013). Therefore, many researchers conducted interventions to understand the processes by which the ability to solve WPs is enhanced. The meta-analyses of studies (Hembree, 1992; Perry et al., 2018) found consistent results in that successful interventions include the development of pupils' metacognition and the use of visual representations.

2.1 Development of Metacognition

Metacognition is a higher-order thinking process needed for successful learning and problem-solving (Perry et al., 2018). It is also known as “thinking about thinking”, “self-regulated learning”, “thinking skills”, and “learning to learn”. The development of metacognition is embedded in WP interventions by introducing pupils to various scaffolding consisting of cognitive and metacognitive steps for solving WPs. For instance, Perry et al. (2018) found that interventions that provided structured prompts and step-by-step support helped pupils better understand problem structures and be more successful in selecting appropriate solution strategies. Similarly, Hembree (1992) highlighted that interventions incorporating explicit modelling and peer collaboration increased confidence and accuracy in solving WPs. An example of scaffolding used in such interventions is CRIME (Careful reading, Recall possible strategies, Implement possible strategies, Monitor, and Evaluation; Teong, 2003), SOLVE (Study the problem, Organize the facts, Line up a plan, Verify your plan with action, and Evaluate your answer; Freeman-Green et al., 2015) or STAR (Search the problem, Translate the words into an equation in a picture form, Answer the problem, and Review the solution; Özkubat et al., 2021).

Based on the above and other frameworks that divide solutions to WPs into steps and were shown to be beneficial for developing pupils' WP solving (Ho & Lowrie, 2014; Polya, 1957), the SIMPLE steps framework was developed for the study, comprising steps addressing factors that usually pose difficulties to pupils when solving WPs and facilitate the solution from the start to the end (Table 1). The acronym stands for “Study the problem”, “Involve the bar model method”, “Monitor the process”, “Prepare/Present the solution”, “Look over the solution again”, and “Evaluate your answer”.

Study the problem.	Read the problem and rephrase it. “Have I understood what I am supposed to find?”
Involve the Bar Model method.	Draw a diagram (create a visual representation of the word problem). How are the pieces of information in the word problem related? How can I represent these relations by rectangles?
Monitor the process.	Go back to the beginning, including the problem formulation. Ask yourself: “Is the bar model method helping me to understand how to reach the solution?” “Am I getting any closer to my objective?” “Am I still implementing the solving strategy I picked?”
Prepare/Present the solution.	Make the expression/calculation/equation, write the solution, and present it.
Look over the solution again.	Check the calculations and the answer.
Evaluate your answer.	Evaluate whether your solution makes sense and if there is a better way to solve the problem. Write up the answer.

Table 1: The SIMPLE steps

2.2 Visualisation in Word Problem Solving

Studies on WP teaching promote various types of visualisations. Some studies used prompts for pupils such as “organise information using a diagram”, “draw a picture to tell what is happening”, or “visualise the problem in a picture or diagram” (e.g., Pantziara et al., 2009), leaving it to the pupils to create a picture. In such a case, it was shown that when pupils use schematic drawings instead of pictorial ones, they are more successful in solving WPs (e.g., Boonen et al., 2014). Thus, learning a schematic representation may be more beneficial for pupils.

In our study, we used the bar model method. It is a schematic visual representation of the quantities given in a WP, which allows pupils to link the known and unknown quantities with the correct operation (Kho, 1987). There are three types of bar models: the part-whole model, the comparative model, and the change model (Kaur, 2018). The part-whole model describes the relationship between the whole and its constituent parts. In problem situations involving comparison models, a quantity is compared to another, showing how much one part is greater/smaller than the other. A change model depicts the relationship between a quantity's new value and after an increase or decrease its original value.

The bar model method makes it easier for pupils to break down and comprehend the relationship between elements of WPs. Through the visual representation of abstract numerical relationships, the bar model method facilitates pupil comprehension of complex concepts and allows them to organise their thoughts better, which is important for problem-solving. Singapore pupils regularly rank in the top three countries in mathematics, which may also be attributed to their successful adoption of the bar model method (Gani et al., 2019). Some evidence of the success of the bar model method usage has been accumulated over the years in other countries than Singapore. For example, in Türkiye, Baysal and Sevinc (2021) found that after pupils received instruction with the bar model method, they better understood the problem and could translate words into mathematical expressions with greater accuracy. Osman et al. (2018), in an intervention study with Malaysian pupils, revealed that implementing the bar model method in mathematics problem-solving led to pupils' better performance. Furthermore, studies show that the bar model method facilitates learning for pupils with learning difficulties (Ginsburg et al., 2005; Morin et al., 2017). Regarding Kosovo's context, two case studies with three 4th-grade pupils (Morina & Vondrová, 2021) and three 8th-grade pupils (Morina, 2023) reported positive impacts of the bar model method.

2.3 Social Constructivism

Finally, our intervention is embedded in the basic tenet of social constructivism (Simon, 1995), in which pupils are active participants in the learning process, and the teacher acts as a facilitator. It involves collaboration among pupils while solving WPs, as problem-solving in groups is a rich learning experience and was found to support WP-solving skills (Ventistas et al., 2024). Nevertheless, much research shows that teachers often find it difficult to implement constructivist instruction. One of the reasons is that they do not accept that they are not the primary source of education, and often, the class climate makes it difficult to comply with the constructivist philosophy (Windschitl, 2002).

2.4 Teacher's Role in Interventions

In our research, a teaching approach was developed based on the above key characteristics (socio-constructivism, the bar model, and the SIMPLE steps) and implemented in mathematics lessons. It is the teachers who are instrumental in successfully implementing and modifying educational strategies. They are not merely passive recipients of educational interventions created by researchers; rather, they play a vital role in adapting and shaping these interventions to suit their classroom contexts (Anderson & Shattuck, 2012).

In some intervention studies, teachers are provided with structured teaching plans that they are required to implement within their lessons. For instance, Altun et al. (2021) examined an intervention where teachers followed a research-based curriculum with structured teaching plans in a professional development programme and found that the plans facilitated adherence to the intended instructional approach and ensured fidelity in implementation. Conversely, some interventions incorporate teachers in the curriculum development process to guarantee alignment with their specific classroom contexts and pedagogical styles. Anderson and Shattuck (2012) stress the significance of such teacher-researcher collaboration in design-based research, emphasising that involving teachers in research ensures that interventions are crafted and refined in classroom environments. Similarly, Sterner (2019) argues that the participation of teachers in all phases of the design process is central to their learning. To sum up, the benefit of including teachers in curriculum development lies in increasing their engagement and confidence when applying novel methods, fostering a deeper understanding of instructional strategies and increasing the likelihood of sustainable implementation (Brown et al., 2020).

Ultimately, our literature review revealed that while intervention studies in design-based research recognise the critical role of teachers in applying the new curriculum for effective intervention, they offer limited insight into the actual work performed by these teachers, the fidelity of their implementation and their perception of the implemented way of teaching. Therefore, our study seeks to address this research gap.

2.5 National Context and Research Questions

The current Kosovo curriculum (MEST, 2016) aims to foster higher-order, critical and creative thinking, practical skills, and real-world competencies. It seeks to develop mathematics competencies that rely heavily on problem-solving, focusing on contextual problems and the use of technological means, the development of argumentation, reasoning, and representations. However, lower-secondary mathematics textbooks in Kosovo provide little opportunity to support pupils in developing problem-solving strategies and higher-order thinking skills, as most problems are routine and noncontextual (Berisha et al., 2013). The textbooks do not include visual representations of WPs, and teachers rarely use them when dealing with WPs in their lessons. Moreover, whole-class, teacher-led work still prevails in mathematics lessons in Kosovo even though the curriculum supports constructivist practices (Ismajli & Krasniqi, 2022). Thus, renegotiating the didactic contract (Brousseau, 1997) from teacher-led to pupil-centred and involving group work is necessary for implementing the intervention.

This study focuses on two research questions: How did the teachers' implementations align with the three characteristics of the SIMPLE Approach? What are the teachers' perceptions of the SIMPLE Approach, and how confident are they in adopting it in WP teaching?

3 Methodology

The study is part of a larger project that followed a design-based research methodology to integrate a constructivist teaching approach for WPs, called the SIMPLE Approach, in the context of Kosovo schools. The approach was developed to aid pupils in solving WPs by combining the bar model with metacognitive steps embedded in the basic tenet of constructivism. This challenging educational aim required an iterative, flexible, and context-sensitive research approach, which is offered by design-based research.

3.1 Design-Based Research and Implementation Fidelity

Design-based research is realised through iterative cycles and is vital for understanding how educational innovations work in classroom practice (DBRC, 2003). Interventions developed within design-based research often result in significant improvements after identifying and addressing challenges (Ford et al., 2017).

In design-based research, maintaining fidelity of implementation is essential. It refers to the extent to which an intervention is delivered as planned and conveyed to pupils based on the instructions given in a training session or a written guide (O'Donnell, 2008). High fidelity is all the more difficult to achieve in teacher-led interventions (as opposed to researcher-led interventions), as their commitment and adaptability greatly influence their success. Thus, intervention studies involve the phase of teacher training. Since the teachers were not involved in developing the SIMPLE Approach, the decision we made at the beginning, as teachers in Kosovo were unfamiliar with the bar model method and were less proficient in teaching word problems, it was vital to ensure they adhered closely to the intended implementation. The teachers were introduced to the SIMPLE Approach during an initial session and received structured teaching plans for each lesson.

There is usually a difference between intervention-as-designed and intervention-as-implemented (Nelson et al., 2012) as while strict adherence to the original design of an intervention is important, teachers need to adapt their teaching to factors such as concrete class and pupils' needs, classroom dynamics, the availability of resources, pupils' misbehaviour (Combs et al., 2022), etc. Studies use various fidelity implementation instruments to capture whether such adaptations did not stray from the core components of the intervention (Carroll et al., 2007). For example, Clements et al. (2011) developed an instrument with 52 items (such as "The teacher conducted the activity as written in the curriculum or made positive adaptations to it (not changes that violated the spirit of the core mathematical activity)", p. 137) in which observers assessed the implemented teaching on 5-point Lickert scales. Their intervention was implemented by 106 teachers, and the trained observers collected fidelity data twice in all classrooms. Our study had only one observer, and the number of lessons observed was small. Thus, our fidelity instrument was far more open. Based on the literature (Century et al., 2010; Crawford et al., 2012), it targeted the three core design aspects of the SIMPLE Approach: Adherence to the Guide, Adapting constructivist principles, Pupil engagement, and Adaptation and flexibility.

3.2 Participants

Three cycles of the intervention were conducted with three 8th-grade classes in three schools. All schools were located in the city of Gjilan, in the first author's vicinity. The teacher and the school choice were based on the teachers' willingness to participate in the study, and the class choice was based on the

teacher's teaching plan for the class (whether WPs fitted it) and the schedule (to be able to observe all the lessons). The first cycle intervention was taught by a male teacher (Teacher 1) with 25 years of experience teaching mathematics. The second and the third were female teachers with 20 years of experience and 12, respectively, teaching mathematics (Teacher 2, Teacher 3).

In the Pre-Implementation phase, the researcher introduced the teachers to the bar model method and the SIMPLE steps during an initial one-hour session and answered any questions they had. Next, they received the Teacher Guide. It first presents the bar models, their types, and some WPs solved by bar models. The SIMPLE steps are then explained, along with their indicators, significance, and application in some WPs' solution processes. In addition, the Guide describes a constructivist approach to teaching, emphasising principles that promote pupils' active involvement, problem-solving, and reflection through group work and discussions.

3.3 Description of the SIMPLE Approach and its Intended Implementation

As already stated, the SIMPLE Approach is embedded in the principles of constructivism. Constructivist teaching focuses on pupils' learning by encouraging them to explore, ask questions, and construct their understanding through interactions with the teacher and their peers. This approach is intended to promote a deeper comprehension of WPs, too. The SIMPLE Approach encourages pupils to reflect on their problem-solving processes, organise their solutions, monitor the process, and evaluate their answers, which is an important aspect of cognitive development.

Teachers are critical in implementing the constructivist teaching approach in our study as they guide pupils through the learning process (Simon, 1995). Consistent with constructivist principles, the Teacher Guide and the initial session with the teachers promote pupils' active involvement and reflection through group work and discussions (Mcnamara et al., 2002). To support the learning of the SIMPLE Approach in the lessons, the teacher is responsible for outlining the basic concepts of each lesson plan, guiding pupil practice, holding discussions, setting up individual and group work, encouraging cooperation before moving on to individual practice, and letting pupils construct their knowledge while working through WPs. Teachers should encourage pupils to ask questions at all times, develop discussion in class, and create a friendly environment so that pupils feel they have the necessary support to succeed.

One of the major findings in Hembree's (1992) meta-analysis of studies was that instruction in diagram drawing and translation from words to mathematics offers large effects toward better pupils' performance and that explicit training appears essential. He further warns that simultaneous training in multiple skills (such as handling extraneous data, mathematics vocabulary, mathematics reading, guess-and-test, etc.) appears less effective than training in a single skill. Taking the above and a short time frame into account, we decided to provide explicit instruction for the bar model method, which is considered one step in a specific scaffolding (called SIMPLE steps) as the core characteristic of our approach.

The next two sections depict how the teacher in Cycle 1 was supposed to implement the SIMPLE Approach. Depending on the observations and other data gathered, this was slightly changed in the following cycles.

3.3.1 Bar Model Method

As the bar model method was to be used with Kosovo pupils with no experience with visual representations for solving WPs, they were to be introduced to the three basic types of bar models on examples of several WPs and then practise making such models for some more WPs.

In the first lesson, the teacher should introduce pupils to three types of bars, using simple examples to clarify their application to different types of WPs. The teacher should draw all the types of bar models on the blackboard and ask pupils to take notes to help them recognise and understand how their structure is connected with different WPs. After that, discussions about the bar model application should be encouraged to help pupils address misconceptions. Following the introduction, the teacher should present and explain the solution of WP1 to the pupils, ensuring they understand the process step by step (Fig. 1). On purpose, the problem is easy to comprehend, but it includes inconsistent language. The use of bar models helps pupils realise that subtraction rather than addition is needed for the solution.

WP1. There were 120 visitors to Clara's art exhibition on the first day, which is 20 more than on the second day. How many visitors came to the exhibition on the two days?



Fig. 1: One of the WPs used to introduce pupils to the bar models, with a correct solution

Next, the teacher should guide pupils through solving another WP, emphasising the application of the bar models. Pupils should be encouraged to work independently or in groups, with the teacher facilitating discussions and addressing questions as needed. The focus remains on reinforcing the correct use of the bar model method.

In the second lesson, pupils should practise four more WPs. Discussions about applying the bar model and the pupils' problems need to be encouraged to help pupils reflect on their learning. Again, pupils should be encouraged to work alone and in groups to foster individual and group learning.

3.3.2 SIMPLE Steps

The teacher should introduce the SIMPLE steps and explain their benefits in solving WPs in two lessons. The first of them (the third lesson of the intervention) should start by explaining the meaning of each letter and demonstrating how to execute each step by thinking aloud while solving one WP and letting pupils apply the same process to the second WP. Table 2 exemplifies how the SIMPLE steps can be applied within the solution for WP3 and WP4. The statements in Table 2 are hypothetical, not actual quotes by the teacher, but a way to treat the solution. The teacher should initiate discussion and ask questions after each step applied.

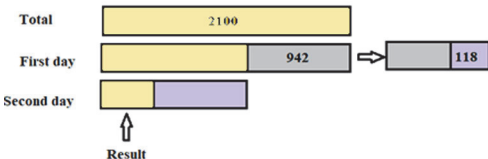
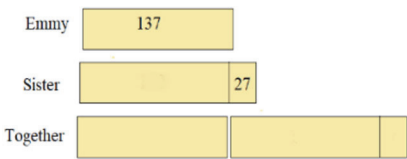
	WP3: Of the 2 100 kilograms of potatoes in the warehouse, 942 kilograms were sold on the first day, while on the second day, 118 kilograms less than on the first day. How many kilograms of potatoes are left in the warehouse?	WP4: Emmy collected 137 stamps, which is 27 stamps fewer than her sister. How many stamps did they collect together?
S	<i>I have to find the kilograms of potatoes that are still unsold after two days. We know the number of potatoes sold on the first day; we need to find it for the second day and then those left.</i>	<i>I have to find the number of stamps collected by Emmy and her sister, knowing the number of stamps collected by Emmy and the difference between Emmy's number of stamps and that of her sister.</i>
I	<i>So, I will draw bars showing the kilograms of potatoes left after being sold on the first day. Then, another bar for those sold on the second day, and the third one for those still unsold.</i> 	<i>I will draw the bar showing Emmy's stamps first and then add another bar for her sister which should be longer. And the third will represent the total.</i> 
M	<i>Yes, I think I am on the right path and getting closer to the objective since now I know what and how much I must subtract to find the final answer.</i>	<i>I think the bar model method is helping me to come to the solution because, based on the bars, I understand that Emmy's sister has 27 more stamps than Emmy.</i>
P	<i>First, we subtract the total number of kilograms sold on the first day. The number of kilograms sold on the second day is determined by subtracting 118 from the first day's total. After that, we also eliminate the ones from the second day, which leads us to the solution.</i> Day I: $2\ 100 - 942 = 1\ 158$ Day II: $1\ 158 - (942 - 118) = 1\ 158 - 824$ Left = 334	<i>Let x be the number of stamps that Emmy's sister has.</i> $\begin{array}{rcl} \text{Emmy} & \rightarrow & 137 \\ x - 27 & = & 137 \\ x & = & 164 \end{array}$ Together $\rightarrow 137 + 164 = 301$
L	$334 + 824 + 942 = 2\ 100$ $(\text{left} + \text{secondday} + \text{firstday}) = \text{total}$	$137 + 27 = 164$ $301 - 137 = 164$
E	<i>The final answer is 334, which makes sense since we arrived at the warehouse's total kilograms of potatoes by working backward.</i>	<i>The result makes sense. We found the number of stamps Emmy's sister had by working backward.</i>

Table 2: Example of WPs solved with the SIMPLE steps

The fourth intervention lesson should start by assigning the pupils four WPs and asking them to work individually, then in pairs and groups, using both the bar model and SIMPLE steps in the solution. The teacher must ensure pupils can name, explain, and list each step.

3.4 Data Collection

The study focuses on selected data gathered in three stages of the study. Namely, the “Pre-Implementation stage”, which includes an initial session with teachers, the “Implementation stage”, which includes data from the observation of four lessons on the first cycle and five intervention lessons on the second and third cycles, and teacher diaries, and the “Post-Implementation stage”, which includes interviews with teachers regarding their perception of the SIMPLE Approach.

Interviews. A semi-structured interview was used because it allows for flexibility in the interview process. This type allowed us to prepare specific questions in advance while remaining open to teachers’ thoughts and beliefs about the SIMPLE Approach. The teacher interviews were conducted after the end of each cycle and lasted around 20–30 minutes, depending on the teacher’s responses. Informal discussions were held with the teachers before and after lessons to gather immediate feedback. While these informal chats were not structured, they provided valuable insights into the teachers’ perspectives. The chats were captured in the researcher’s notes.

All the interviews were conducted by the first author. With the participants’ agreement, the interviews were audio-recorded to capture their comments accurately. Audio recordings capture participants’ exact words, tones, and pauses, which is crucial for understanding context and meaning and for the reliability of the analysis (Rutakumwa et al., 2020). Notes were taken during the interviews to document nonverbal cues and contextual information.

Observations. The observation method involves the researcher’s presence in the setting of the subject of the research and collecting data from what they see. The researcher may observe as an insider by playing an active role in the ongoing event or as an outsider by having a passive role in the event (Creswell et al., 2007). Observation allows researchers to collect more data (e.g., through writing field notes). On the other hand, the method is criticised for being less informative about the potential motivation for the participants’ behaviour in action.

In this study, the observer had a passive role in observations. The lessons were observed by the first author without interfering and were audio-recorded. Her main goal was to discern situations in which the implementation fidelity or its breach was apparent. These aspects were followed during the lessons:

- Adherence to the Guide: Observing whether the teacher followed the instructions given in the Teacher Guide regarding the core design characteristics of the intervention (the SIMPLE steps, bar models).
- Adherence to the constructivist principles: Evaluating how well the teacher presented the materials and engaged pupils during the lessons, ensuring that constructivist principles were applied.
- Pupil engagement: Monitoring pupil participation and interaction during lessons to evaluate if the approach facilitated active learning as intended.
- Adaptation and flexibility: Noting any modifications the teacher made while presenting the SIMPLE Approach and considering them for further refinement of the intervention.

This information was collected both onsite while observing in the form of field notes and later when replaying the audio recordings of the lessons.

Field notes. Field notes refer to the details that occur while observing specific events being studied (Creswell et al., 2007). They allow researchers to collect data that can be captured with eyes but cannot be recorded. In this study, field notes were made from teachers’ initial sessions before the intervention and their actions during the implementation of the lessons.

Teacher diary. Teacher diaries are useful tools in education because they allow participants to record information in written or spoken form about themselves, their actions, or their thoughts (Arndt & Rose, 2023). Although teacher diaries were originally perceived as a means of reflective practices in teacher education, they can be used for many forms of data analysis and are, therefore, useful as research tools in education research (Yi, 2008). In our study, teacher diaries were used to obtain their reflections on the mathematics lessons they taught during the intervention. The teachers were asked to write the diary immediately following each lesson so that their reflections were current. They were instructed to start by presenting the lesson, describing how it went, and offering recommendations or new ideas for future lesson implementation.

3.5 Data Analysis

For the study, the interviews, observation field notes, and teacher diaries were transcribed and translated from Albanian to English.

First, the audio-recording of lessons and interviews were transcribed and all the data were divided into three stages of the study. The Pre-Implementation stage comprises the researcher's field notes from the initial session and informal chats with the teachers before the intervention. The Implementation stage involves transcripts of audio recordings of lessons, field notes, and teacher diaries. Finally, the Post-Implementation stage involves transcripts of interviews with teachers and field notes.

Next, in all the data, we identified units (parts of the transcripts of interviews, of the researcher's field notes and teacher diaries) in which the teacher's views and implementation fidelity were visible, focusing on the categories stemming from our research questions and study of literature (Table 3).

Stage	Categories
Pre-implementation	Initial perception of the SIMPLE Approach
	Initial beliefs about the effectiveness of the Approach
	Confidence in implementing the Approach in the class
Implementation	Adherence to the Guide
	Adherence to the constructivist principles
	Adaptation and flexibility
Post-Implementation	Evaluating SIMPLE Approach lesson success and confidence in its implementation
	Opinions on the usability and impact of the Approach on pupil learning
	Identifying areas for improvement in the Approach

Table 3: Framework for analysing data

The unit of analysis in each episode was a meaningful unit which could be categorised by one category. There were cases, where the category was divided into subcategories, such as, "Adherence to the Guide" was divided into "Bar model representation" (whether the types of bars were distinctly identified and accurately utilised), and "SIMPLE steps implementation" (how each of the SIMPLE steps was introduced and applied in WPs). "Adherence to the constructivist principles" included "Collaborative learning" (whether and how the teacher organised group work and facilitated discussions among peers), and "Classroom discourse" (how discussions were managed and how pupils were encouraged to inquire).

For example, the following excerpts from the teacher diary were categorised as "Opinions on the usability and impact of the Approach on pupil learning". Teacher 1 stated, "The bar model method was very interesting. Pupils liked it, but I think they need more time for practice to understand fully." Similarly, Teacher 3 stated, "The lesson went wonderful, as pupils quickly adapted to it. I noticed that even pupils who previously were not interested in mathematics began to show interest and engage in the solution of WPs."

4 Results

The findings related to our two research questions are structured according to three phases (Pre-Implementation, Implementation, and Post-Implementation). The Implementation phase is divided into three cycles, as the first (second, respectively) cycle influenced the implementation of the intervention in the second (third, respectively) cycle. The findings in the following sections contribute to answering two research questions, which will be revisited in the Discussion section.

4.1 Pre-Implementation Stage

Table 4 summarises the teachers' initial understanding of the SIMPLE Approach, their beliefs and confidence in its future use as determined from the initial session and informal chats before teaching. Teacher 1 was initially sceptic about including the bar model method in the solution of the WPs due to its novelty for both him and the pupils but became more receptive after detailed guidance by the first author in the initial session and seeing the support provided by the Teacher Guide. Teacher 2 and Teacher 3 found the intervention promising from the start. They believed it would arouse pupils' curiosity and help them stay focused through visualisation, which was, according to them, missing in existing textbooks.

4.2 Implementation Stage (inconsistency)

Throughout the three cycles, despite using the same Teacher Guide, differences were observed in how the teachers implemented the lessons.

4.2.1 Teacher 1

Teacher 1 introduced bar model types orally without visually illustrating them on the blackboard, which did not fully align with the Guide. In the practice stage, he drew the correct bar models for the pupils but did not explain which type of bar model was used. For example, for WP1, he drew a bar model for

Category	Teacher 1	Teacher 2	Teacher 3
Initial perception of the SIMPLE Approach	Initially, Teacher 1 was sceptic about including the bar model method in the solution of the WPs and did not see the benefits of using group work.	Teacher 2 liked and agreed with all characteristics of the intervention.	Teacher 3 felt satisfied with all characteristics of the SIMPLE Approach.
Initial beliefs about the effectiveness of the Approach	Teacher 1 believed the step-by-step instructions would help provide a more accurate WP solution.	Teacher 2 showed strong belief in the success of this approach to teaching WPs.	Teacher 3 believed this approach would arouse pupils' curiosity and help them stay focused.
Confidence in implementing the Approach in the class	Teacher 1 expressed confidence and willingness to include all three characteristics of the SIMPLE Approach in his teaching.	Teacher 2 was convinced that implementing the proposed approach would not be difficult for her.	Teacher 3 expressed confidence that her usual teaching style complies with the constructivist principles outlined in the Guide.

Table 4: Teachers' understanding, beliefs and confidence in the Pre-Implementation stage

the total number of visitors to exhibit on the first day (120), then for the second day sold (100) and then for a total of two days (220). Still, even though the drawing was there, the teacher failed to inform pupils which bar model type was associated with his drawing. He should have emphasised that the comparative model was applied to the solution based on the instructions given in the Guide.

In two lessons, the teacher assigned pupils six WPs to practise the bar model method. He closely monitored the pupils and stepped in when they struggled by asking questions regarding the type of bars in each WP solution or sometimes helping with their drawing. He preferred individual and paired work over group activities as, based on his statement in the bar model lesson (second lesson), "pupils will misuse the situation and make unnecessary noise in the classroom".

In the third lesson, Teacher 1 introduced the SIMPLE steps to WP3; he clearly distinguished each step and explained their importance. To reinforce understanding, he gave the pupils WP4 and asked them to solve it by working in pairs with a friend sitting next to them. Most pupils successfully solved the problem (refer to the example in Fig. 2), and one of them shared the solution on the blackboard. The pupil started by paraphrasing the problem by writing, "Emmy has collected 137 steps, which is 27 fewer than her sister. We need to find those collected by both." Then, the pupil drew the bar models and prepared the solution by writing the unknown quantities: "Let x be the number of stamps that Emmy has, $x + 27$ the number of Emmy's sister's steps. We add them together." The pupil then presented the solution and looked into the solution again but neglected the evaluation of the problem in which they should have reflected on the solution, discussed different possible methods, and considered the reasoning behind their answers. Teacher 1 did not encourage them to do so.

In general, our observations showed that Teacher 1 did not fully follow the constructivist principles. Unlike the Guide's instruction, he did not initiate discussion or group work during the lessons, leaving

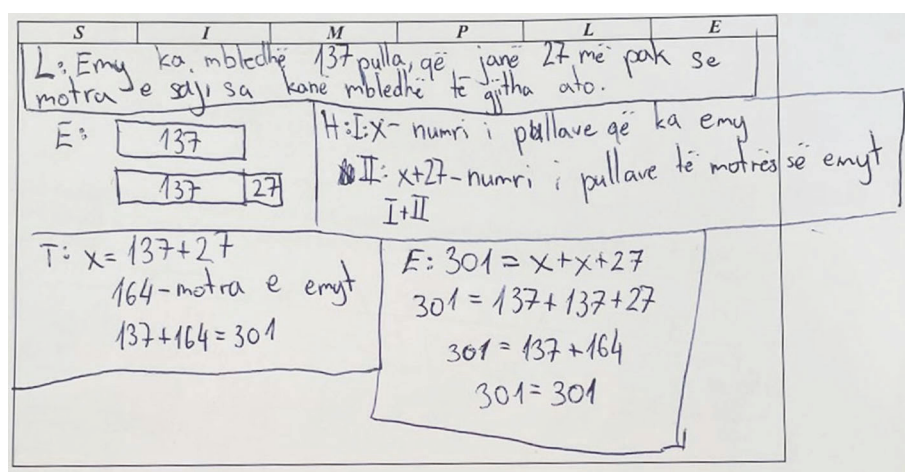


Fig. 2: The solution of WP4 using the SIMPLE steps (LEHTE is the Albanian equivalent for SIMPLE)

pupils to work mostly individually or in pairs. There were instances where, when a pupil asked if their solution was right, the teacher indicated that it was wrong but failed to associate that mistake with the pupil's drawing and explained it by pointing to the solution via an algebraic equation. Sometimes, the teacher felt unsure how to proceed with the lessons and asked the observer (the first author) to help explain certain aspects of the SIMPLE Approach to the pupils. Regarding pupil engagement, the teacher mentioned that there was "good engagement, interest and comprehension" during SIMPLE Approach lessons.

4.2.2 Teacher 2

Based on the results of the observation of the first cycle, Teacher 2 was reminded in the initial session to adhere more closely to the Guide's instructions, particularly in presenting the bar model types. Second, an additional lesson for the bar models practice was included to help pupils understand them better before proceeding to the SIMPLE steps. Third, the adherence to the principle of incorporating group work, as suggested in the Guide, was emphasised to Teacher 2.

Teacher 2 started by introducing the bar model types and visually demonstrating them, using examples and encouraging class discussions. She dedicated all 45 minutes of the first lesson to explaining the bar model types and discussing their usage with pupils. In the following two lessons, she demonstrated its use in WP1 and gave pupils five other WPs to solve independently. In two other lessons, she introduced the SIMPLE steps by solving WP3 on the blackboard and letting pupils practise it in other WPs. She incorporated the pupils into the process by asking questions continuously. For example, for the first step, "S", she asked pupils to rephrase the problem in a way they understood. It was noticed that the teacher's focus was not the same for all the SIMPLE steps. Steps like "Evaluating your answer" or "Monitoring the process" received less attention. For example, Teacher 2 commented on the former step by merely saying, "Based on the result and the proof, the solution is correct", without initiating a discussion with the pupils.

The pupils could decide whether to work alone or with friends while practising solving other WPs. The teacher observed the process and intervened by helping them when they struggled with continuing the solution steps. However, based on our observations, pupils found it challenging to implement all the SIMPLE steps for each of the four assigned WPs due to the approximately 30 minutes of remaining time during that lesson.

Similarly to Teacher 1, Teacher 2 did not implement group work as suggested in the Guide, allowing pupils to work alone or in pairs. While Teacher 2 followed the Guide more closely than Teacher 1, she did not give equal attention to all the SIMPLE steps, especially those involving evaluation, as mentioned above. Despite such deviations, Teacher 2 showed dedication to the approach. During informal chats in the lessons with the first author, she mentioned that she had even started applying it in classes in other grades. Regarding the pupils' engagement, she mentioned that "pupils were quite interested in using visualisation", and she noticed an increased interest in solving the WPs given with SIMPLE steps.

4.2.3 Teacher 3

The results of the second cycle allowed us to refine the intervention for the third cycle. First, similar to the second cycle, we continued with the additional lesson on the bar model practice. Second, it was stressed to Teacher 3 to adhere more closely to the Guide's instructions, particularly on the presentation of the bar model types and initiating group work. Third, Teacher 3 was asked to give the same emphasis to all the SIMPLE steps based on the guidelines in the Guide.

Teacher 3 began the lesson by explaining the bar model method types, drawing them on the blackboard, and taking simple examples with some elements from the classroom (books, pens and chalks) to clarify which problem each type of bar model belongs to (for example, "I have three pens, two more than Ema has; how many pens are there?"). This was something she added on top of what the Guide suggested.

In the next lesson, she recalled what they had learned in the previous lesson by asking questions and developing a discussion. After that, the class practised the bar model method in some WPs. Pupils first started to work on the solution individually. The teacher sometimes provided help in drawing the bar model, but when she saw progress, she stepped aside and let the pupils work alone. After 10 minutes, she formed group work, fostering both independent and group learning. The same procedure was repeated in other intervention lessons. Teacher 3's classroom was very interactive, with many opportunities opened by the teacher to pupils to ask questions and discuss their work. Rare moments were observed when Teacher 3 could not give the necessary feedback due to the short time. Although she managed most pupils' questions, time constraints sometimes limited her feedback. Her adherence to the Guide was consistent, and each lesson was delivered as planned.

It was also noted that the teacher wanted to provide this approach to other pupils. She invited three 9th-grade pupils to participate in the bar model and SIMPLE steps lessons, stating that this approach would help them prepare for mathematics competitions. Similar to Teacher 1 and Teacher 2 regarding pupil engagement, Teacher 3 stated that “even those pupils who were usually not active in mathematics lessons started to show great interest in solving the WPs”.

4.3 Post-Implementation Stage

Table 5 presents some quotes from the interviews and statements from diaries¹ related to the three categories followed in the data. In general, the three teachers had positive attitudes towards the SIMPLE Approach after the implementation of the intervention. They appreciated it and felt that pupil involvement and accuracy in solving WPs increased. Nevertheless, their perspectives differed.

Question theme	Teacher 1	Teacher 2	Teacher 3
Evaluating SIMPLE Approach lesson success and confidence in its implementation	“As this method is new to the pupils and me, it was challenging to present and practise the bar model method in two lessons. We had just learned to solve word problems by converting them into equations, and although quite attractive, this method seemed a little difficult for the pupils to understand at first.” <i>This approach is very good and easy to use, and I would like to incorporate it in future teaching lessons.</i>	“I liked it. After I did the intervention here, I also explained it to the 7th-grade class. We used it in some simple WPs, which helped them easily find a solution.” <i>I will continue using the SIMPLE Approach in the future with all grades, not only the 8th ones.</i>	“I appreciate this approach and did not find it difficult to present as I explained it step by step.” “I think that even the pupils grasped them quickly.” <i>I will use the approach frequently, and I hope it will also be included in mathematics textbooks.</i>
Opinions on the usability and impact of the Approach on pupil learning	“I observed a heightened level of engagement among pupils who were previously less active in other mathematics classes.” “The pupils responded well to the SIMPLE Approach, which grabbed their curiosity and increased their accuracy on word problems.” “In the beginning, they [the pupils] had difficulties understanding and using it, but I think they did it well after some practice.”	“I have noticed that this approach affects me as a teacher, besides increasing pupils’ engagement and helping pupils solve word problems. Honestly, it never occurred to me to use bars to solve problems, but I liked them.”	“I would like this approach to be included in textbooks or literature on mathematics. I believe that pupils would benefit greatly from it. This approach is also attractive as drawing bar models increases pupils’ curiosity. Even pupils not interested in mathematics began to show interest and engage in these lessons.”
Identifying areas for improvement in the Approach	“I suggest more time to practice further, as it [SIMPLE] has more steps and requires more time to explain all of them specifically.” <i>In order for pupils to master it, I think they need more time to practise and feel comfortable with it.</i>	“In my opinion, the ‘evaluating the solution step’ is not always necessary to put it in writing due to the limited time of 45 minutes.” <i>My only suggestion is that we do not need to ask pupils to write everything on paper if they are sure how to do it.</i>	“Every step plays an important role in the solution and I would not change any part. Combining the bar model method with other steps improved learning.” <i>I will not change anything.</i>

Table 5: Selected quotes from the teachers’ interviews and diaries

¹The fragments in italics presented in Table 5 are taken from teacher diaries while those in quotation marks from interviews.

Teacher 1's interview and diary provided complementary information to what was directly observed during the lessons and, to some extent, explained some events. According to his diary, the pupils quickly grasped the BM method, making correct drawings and achieving correct solutions to WPs. However, this was in contrast to the observations during the lessons and the interview (see Table 5, the first line for Teacher 1). The teacher emphasised the need to prolong the intervention, suggesting that a more extended implementation time would improve understanding and effectiveness.

Teacher 2 and Teacher 3 showed high motivation and willingness to learn and convey the approach to the pupils. They appreciated it since, during the interview and according to their diary data, they reported that they had started incorporating it with pupils in other classes, too. They were confident in its long-term use and said they would like to include this approach in elementary school mathematics textbooks.

5 Discussion and Implications

5.1 Teachers' Alignment with the Three Characteristics of the SIMPLE Approach

Our first research question focuses on the fidelity of teachers' implementation of the three characteristics of the SIMPLE Approach, namely how they presented the bar model method and the SIMPLE steps to the pupils and complied with the approach's constructivist underpinning. In general, the fidelity was very high in Teacher 3's teaching, high in Teacher 2's class, and the least in Teacher 1's class.

Using the observations of lessons, interviews with teachers and the teacher diary, we identified differences between the intervention-as-implemented and the intervention-as-designed (Nelson et al., 2012):

- Introducing bar model types without visual illustrations (Teacher 1)
- Failing to associate bar model types with the inner structure of the WP (Teacher 1)
- Missing opportunities to initiate discussions and explore pupils' misunderstandings (Teacher 1)
- Failing to use visual representations to help pupils solve the problem and resorting to algebra instead (Teacher 1)
- Using little group work (Teacher 1, Teacher 2)
- Failing to give the same emphasis to all SIMPLE steps (Teacher 2)
- Introducing pupils to the types of bar models by using three simple WPs with objects in the classroom (Teacher 3).

Overall, there is a gradual improvement among the cycles both in terms of the content (bar models, SIMPLE steps) and approach (based on constructivist principles). One cause of this lies in the repetitive nature of our study with the changes made after the first and second cycles. These results support Ford et al.'s (2017) claim that interventions often result in significant improvements after identifying and addressing the first-cycle challenges.

Nevertheless, the success of any teaching depends on many contextual factors, the most important ones being the class and the teacher. The three classes were of a similar size and composition and we did not witness any observable differences (such as behaviour problems) which could have impacted the success of the intervention. The teachers had similar experience with teaching WPs, used the same textbooks and had no experience with using visualisation when solving WPs. They expressed the same willingness to master a new approach and adapt their teaching to it. Yet, we identified some differences which impacted the intervention.

First, the mastering of strategies to be taught is paramount.² In the present study, this was evident, especially for Teacher 1 as there were situations in which, after being asked by the pupils if the solution was correct, he failed to associate it with their drawing and went back to their usual way of solving WPs by pointing to the solution via an algebraic equation. It can be inferred that this preference stems from his long-standing reliance on linear equations in teaching WPs, which made a shift to the SIMPLE Approach challenging. Teacher 1 would have benefited from a longer initial training or his inclusion in all phases of the design process. This is in accordance with Sterner (2019) and Brown et al. (2020), who argue that the participation of teachers in all phases of the design process fosters a deeper understanding of instructional strategies and increases the likelihood of sustainable implementation. Nevertheless, it must be stressed that Teacher 1 did not seem hesitant about the content before the intervention. It only became apparent during his teaching. No problems with mastering the bar model method were observed for the other two

²For example, Hembree (1992) in his metaanalysis of studies uncovered a clear impact on pupil performance resulting from teachers especially trained in heuristics (which they were to develop in their pupils).

teachers. Teacher 2 did not seem to value the importance of some steps of a metacognitive nature in the scaffolding provided (SIMPLE steps) and would require some attention to this feature.

Second, the three teachers differed in their usual teaching style and how “constructivist” it was. While Teacher 1 did not want to use pair or group work at all (as he stated), Teacher 2 and especially Teacher 3 welcomed it as they used it in their usual teaching. In the cycles when the group work was present, it was observed that it supported the solution of WPs through the SIMPLE Approach as pupils often relied on each other and collaborated when encountering difficulties during the WPs solutions. These findings complement statements made by Ventistas et al. (2024), who demonstrated that problem-solving in groups is a rich learning experience that supports WP-solving skills. By supporting group work, the teacher’s role moved from being the primary source of knowledge to that of a learning facilitator who supports and challenges pupils to construct their understanding (Mcnamara et al., 2002; Simon, 1995). Thus, Teacher 1 and his class had “the longest way to travel” to implement the intervention faithfully to the principles of pupil active learning. Adopting constructivist teaching approaches frequently presents initial obstacles for teachers. With time and experience, teachers adjust to and value the new learning and teaching approach (Windschitl, 2002). The question remains as to what extent it is reasonable to expect such a development in the case of the teachers in the present study, as this was a one-time intervention.

5.2 Teachers’ Perceptions of the SIMPLE Approach and Their Confidence in Adopting it in WP Teaching and Solving

The three teachers had positive attitudes towards the SIMPLE Approach from the beginning and appreciated its benefits at the end of the intervention. They all expressed their perception of pupils’ more active engagement in the lessons and belief that the new ways of solving WPs helped the pupils to be more successful.

The Approach was new to the pupils, and Teacher 1 warned that conveying it to them in such a short timeframe was not easy. This probably mirrored his own insecurities in using the new strategies (especially the bar model method) mentioned above and resulted in lower confidence in utilising the SIMPLE Approach. In contrast, Teacher 2 and Teacher 3 exhibited greater confidence, as evidenced by their initiation of the new approach with pupils even outside the intervention classes. They expressed conviction in the continued application of the new approach and indicated a desire to see it incorporated into mathematics textbooks.

5.3 Implications

To master a new approach, there is a need for comprehensive training and ongoing support for teachers to build confidence and avoid reliance on familiar but less effective strategies. Our data confirm the necessity of thorough training before the intervention (Carroll et al., 2007). This is all the more true if the new approach requires a major change from teacher-centred teaching to pupil-centred one (Windschitl, 2002), which necessitates the adjustment of not only the teacher’s teaching style but also how pupils engage in lessons. Thus, the length of the intervention should also be considered.

Our findings have implications for education in contexts where visual representation and metacognitive strategies are not widely emphasised, as they suggest that the SIMPLE Approach can be successfully adapted to such environments. While we aimed to evaluate a short-term intervention described in this paper, the future use of the SIMPLE Approach should be considered as part of mathematics lessons in all grades and would require detailed planning for each to cater for the specific context of Kosovo. One recommendation would be to ensure the teacher’s participation in all the phases of a design process which is central to their learning (Sterner, 2019) and mastering the new approach. Challenges that the teachers encounter in the classroom provide opportunities to continue the design process and lead to changes in the intervention that can help teachers in their teaching.

6 Limitations and Conclusions

Our findings must be considered within the limitations of the study.

First, even though the new teaching approach was evaluated positively by the teachers, these findings cannot be generalised. The sample is small, limited to one school grade and three classes from one city.

Second, the teacher’s role in our study was shaped by their initial unfamiliarity with the bar model method, which influenced their ability to engage with the intervention from the outset. Unlike some design-based research frameworks where teachers are co-designers, the novelty of the bar model method would have necessitated a more guided approach at least for one of the teachers.

Third, a limitation of our study is that the teachers' regular teaching before the intervention was not observed, and reliance was only placed on their descriptions. Without this baseline observation, it is difficult to determine if the teachers' adherence or non-adherence to constructivist principles during the intervention directly resulted from their typical teaching style or was impacted by the intervention itself.

Despite the limitations above, we believe that by framing this research as a local instruction theory development, our study provides a valuable framework for future educational interventions to improve WP-solving skills in diverse classroom settings. In short, when interventions are developed by researchers and executed by teachers who are not part of their design process, it poses a challenge to their intended effective implementation. This situation can result in reduced fidelity to the new approach, a reversion to their usual teaching methods, gaps in comprehension and low confidence in its usage. Thus, for an intervention to be effectively implemented, it is recommended that teachers be more actively involved in its design and be supported through continuous monitoring and adaptation.

Acknowledgment

This study is an outcome of the project 'The impact of the SIMPLE strategy on enhancing the ability to solve word problems with 8th graders' (Project No. 166823), supported by the Charles University Grant Agency (GAUK).

References

- Altun, S., Yabaş, D., & Bal-Nayman, H. (2021). Teachers' experiences on instructional design-based professional development: A narrative inquiry. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 14(1), 35–50. <https://doi.org/10.26822/iejee.2021.227>
- Anderson, T., & Shattuck, J. (2012). Design-based research: A decade of progress in education research? *Educational Researcher*, 41(1), 16–25. <https://doi.org/10.3102/0013189X11428813>
- Arndt, H., & Rose, H. (2023). Capturing life as it is truly lived? Improving diary data in educational research. *International Journal of Research & Method in Education*, 46(2), 175–186. <https://doi.org/10.1080/1743727X.2022.2094360>
- Baysal, E., & Sevinc, S. (2021). The role of the Singapore bar model in reducing students' errors on algebra word problems. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 53(2), 289–310. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2021.1944683>
- Berisha, V., Thaçi, X., Jashari, H., & Klinaku, S. (2013). Assessment of mathematics textbooks' potential in terms of students' motivation and comprehension. *Journal of Education and Practice*, 4(28), 33–37.
- Boonen, A. J. H., Van Wesel, F., Jolles, J., & Van der Schoot, M. (2014). The role of visual representation type, spatial ability, and reading comprehension in word problem solving: An item-level analysis in elementary school children. *International Journal of Educational Research*, 68, 15–26. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2014.08.001>
- Brousseau, G. (1997). *Theory of the Didactical Situations in Mathematics*. Kluwer Academic Publishers. <https://doi.org/10.1007/0-306-47211-2>
- Brown, B., Friesen, S., Beck, J., & Roberts, V. (2020). Supporting new teachers as designers of learning. *Education Sciences*, 10(8), 207. <https://doi.org/10.3390/educsci10080207>
- Carroll, C., Patterson, M., Wood, S., Booth, A., Rick, J., & Balain, S. (2007). A conceptual framework for implementation fidelity. *Implementation Science*, 2(1), Nu. 40. <https://doi.org/10.1186/1748-5908-2-40>
- Century, J., Rudnick, M., & Freeman, C. (2010). A framework for measuring fidelity of implementation: A foundation for shared language and accumulation of knowledge. *American Journal of Evaluation*, 31(2), 199–218.
- Clements, D. H., Sarama, J., Spitler, M. E., Lange, A. A., & Wolfe, C. B. (2011). Mathematics learned by young children in an intervention based on learning trajectories: A large-scale cluster randomised trial. *Journal for Research in Mathematics Education*, 42(2), 127–166.
- Combs, K. M., Buckley, P. R., Lain, M. A., Drewelow, K. M., Urano, G., & Kerns, S. E. U. (2022). Influence of classroom-level factors on implementation fidelity during scale-up of evidence-based interventions. *Prevention Science*, 23(1), 969–981. <https://doi.org/10.1007/s11121-022-01375-3>
- Cooper, J. L., Sidney, P. G., & Alibali, M. W. (2018). Who benefits from diagrams and illustrations in math problems? Ability and attitudes matter. *Applied Cognitive Psychology*, 32(1), 24–38. <https://doi.org/10.1002/acp.3371>

- Crawford, L., Carpenter, D. M., Wilson, M. T., Schmeister, M., & McDonald, M. (2012). Testing the relation between fidelity of implementation and student outcomes in math. *Assessment for Effective Intervention*, 37(4), 224–235. <https://doi.org/10.1177/1534508411436111>
- Creswell, J. W., Hanson, W. E., Clark Plano, V. L., & Morales, A. (2007). Qualitative research designs: Selection and implementation. *The Counseling Psychologist*, 35(2), 236–264. <https://doi.org/10.1177/0011000006287390>
- Daroczy, G., Wolska, M., Meurers, W. D., & Nuerk, H. C. (2015). Word problems: A review of linguistic and numerical factors contributing to their difficulty. *Frontiers in Psychology*, 6(348), 22–34. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.00348>
- Design-Based Research Collective (DBRC) (2003). Design-based research: An emerging paradigm for educational inquiry. *Educational Researcher*, 32(1), 5–8. <https://doi.org/10.3102/0013189X032001005>
- Ford, C., McNally, D., & Ford, K. (2017). Using design-based research in higher education innovation. *Online Learning*, 21(3). <https://doi.org/10.24059/olj.v21i3.1232>
- Freeman-Green, S. M., O'Brien, C., Wood, C. L., & Hitt, S. B. (2015). Effects of the SOLVE strategy on the mathematical problem-solving skills of secondary students with learning disabilities. *Disabilities Research and Practice*, 30(2), 76–90. <https://doi.org/10.1111/ldrp.12054>
- Gani, M. A., Tengah, K. A., & Said, H. (2019). Bar model as an intervention in solving word problems involving percentages. *International Journal on Emerging Mathematics Education*, 3(1), 69–76. <https://doi.org/10.12928/ijeme.v3i1.11093>
- Ginsburg, A., Leinwand, S., Anstrom, T., & Pollock, E. (2005). *What the United States can learn from Singapore's world class mathematics system (and what Singapore can learn from the United States): An exploratory study*. American Institutes for Research. <http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED491632.pdf>
- Hembree, R. (1992). Experiments and relational studies in problem-solving: A meta-analysis. *Journal for Research in Mathematics Education*, 23(3), 242–273. <https://doi.org/10.2307/749120>
- Ho, S. Y., & Lowrie, T. (2014). The model method: Pupils' performance and its effectiveness. *The Journal of Mathematical Behavior*, 35, 87–100. <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2014.06.002>
- Ismajli, H., & Krasniqi, B. (2022). Constructivist instruction practices in Kosovo primary education: The field of languages and communication curriculum. *Journal of Social Studies Education Research*, 13(1), 259–281.
- Kaur, B. (2018). The why, what and how of the 'Model' method: A tool for representing and visualising relationships when solving whole number arithmetic word problems. *ZDM Mathematics Education*, 51(1), 151–168. <https://doi.org/10.1007/s11858-018-1000-y>
- Kho, T. H. (1987). Mathematical models for solving arithmetic problems. In *Proceedings of the 4th Southeast Asian Conference on Mathematics Education (ICMI-SEAMS)* (pp.345–351). Singapore.
- Mcnamara, O., Jaworski, B., Rowland, T., Hodgen, J., & Prestage, S. (2002). *Developing mathematics teaching and teachers: A research monograph*. British Society for Research into Learning Mathematics BSRLM.
- Ministry of Education, Science and Technology (MEST). (2016). *Curriculum Framework for Pre-university Education in the Republic of Kosovo*.
- Morin, L. L., Watson, S. M. R., Hester, P., & Raver, S. (2017). The use of a bar model drawing to teach word problem solving to pupils with mathematics difficulties. *Learning Disability Quarterly*, 40(2), 91–104. <https://doi.org/10.1177/0731948717690116>
- Morina, Q. (2023). The impact of the SIMPLE strategy on word problem solving — a case study. In P. Drijvers, C. Csapodi, H. Palmér, K. Gosztonyi, & E. Kónya (Eds.), *Proceedings of the Thirteenth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education (CERME13)* (pp. 3620–3621). Alfréd Rényi Institute of Mathematics and ERME.
- Morina, Q., & Vondrová, N. (2021). Block model approach and its effect on word problem solving: A case study. In J. Novotná & H. Moraová (Eds.), *International Symposium Elementary Mathematics Teaching, Proceedings* (pp. 31–320). Charles University, Faculty of Education.
- Nelson, M. C., Cordray, D. S., Hulleman, C. S., Darrow, C. L., & Sommer, E. C. (2012). A procedure for assessing intervention fidelity in experiments testing educational and behavioral interventions. *The Journal of Behavioral Health Services & Research*, 39(4), 374–396. <https://doi.org/10.1007/s11414-012-9295-x>
- O'Donnell, C. L. (2008). Defining, conceptualizing, and measuring fidelity of implementation and its relationship to outcomes in K-12 curriculum intervention research. *Review of Educational Research*, 78(1), 33–84. <https://doi.org/10.3102/0034654307313793>
- Osman, S., Che Yang, C. N. A., Abu, M. S., Ismail, N., Jambari, H., & Kumar, J. A. (2018). Enhancing pupils' mathematical problem-solving skills through bar model visualisation technique. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 13(3), 273–279. <https://doi.org/10.12973/iejme/3919>

- Özkubat, U., Karabulut, A., & Serhat, U. A. (2021). Investigating the effectiveness of STAR strategy in math problem-solving. *International Journal of Progressive Education*, 17(2), 83–100. <https://doi.org/10.29329/ijpe.2021.332.6>
- Pantziara, M., Gagatsis, A., & Elia, I. (2009). Using diagrams as tools for the solution of nonroutine mathematical problems. *Educational Studies in Mathematics*, 72, 39–60. <https://doi.org/10.1007/s10649-009-9181-5>
- Pearce, D. L., Bruun, F., Skinner, K., & Lopez-Mohler, C. (2013). What teachers say about student difficulties solving mathematical word problems in grades 2–5. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 8(1), 3–19.
- Perry, J., Lundie, D., & Golder, G. (2018). Metacognition in schools: What does the literature suggest about the effectiveness of teaching metacognition in schools? *Educational Review*, 71(4), 483–500. <https://doi.org/10.1080/00131911.2018.1441127>
- Polya, G. (1957). *How to solve it: A new aspect of mathematical method* (2nd ed.). Princeton University Press.
- Pongsakdi, N., Kajamies, A., Veermans, K., Lertola, K., Vauras, M., & Lehtinen, E. (2020). What makes mathematical word problem solving challenging? Exploring the roles of word problem characteristics, text comprehension, and arithmetic skills. *ZDM Mathematics Education*, 52(1), 33–44. <https://doi.org/10.1007/s11858-019-01118-9>
- Rutakumwa, R., Mugisha, J. O., Bernays, S., Kabunga, E., Tumwekwase, G., Mbonye, M., & Seeley, J. (2020). Conducting in-depth interviews with and without voice recorders: a comparative analysis. *Qualitative Research*, 20(5), 565–581. <https://doi.org/10.1177/1468794119884806>
- Simon, M. A. (1995). Reconstructing mathematics pedagogy from a constructivist perspective. *Journal for Research in Mathematics Education*, 26(2), 114–145. <https://doi.org/10.2307/749205>
- Sterner, H. (2019). Teachers as actors in educational design research: What is behind the generalised formula? *LUMAT: International Journal on Math, Science and Technology Education*, 7(3), 6–27. <https://doi.org/10.31129/LUMAT.7.3.403>
- Teong, S. K. (2003). The effect of metacognitive training on mathematical word-problem solving. *Journal of Computer Assisted Learning*, 19(1), 46–55. <https://doi.org/10.1046/j.0266-4909.2003.00005.x>
- Ventistas, G., Ventista, O. M., & Tsani, P. (2024). The impact of realistic mathematics education on secondary school students' problem-solving skills: A comparative evaluation study. *Research in Mathematics Education*, advance online placement. <https://doi.org/10.1080/14794802.2024.2306633>
- Verschaffel, L., Schukajlow, S., Star, J., & Dooren, V. W. (2020). Word problems in mathematics education: A survey. *ZDM Mathematics Education*, 52(1), 1–16. <https://doi.org/10.1007/s11858-020-01130-4>
- Windschitl, M. (2002). Framing constructivism in practice as the negotiation of dilemmas: An analysis of the conceptual, pedagogical, cultural, and political challenges facing teachers. *Review of Educational Research*, 72(2), 131–175. <https://doi.org/10.3102/00346543072002131>
- Yi, J. (2008). The use of diaries as a qualitative research method to investigate teachers' perception and use of rating schemes. *Journal of Pan-Pacific Association of Applied Linguistics*, 12(1), 1–10.

Škola za dveřmi: Jak (a proč) učit přírodopis venku – zkušenosti učitelů na českých základních školách

School Outside the Door: How (and Why) to Teach Science Outdoors – Experiences of Czech Primary School Teachers

 Dagmar Vašutová^{1,*}, Irena Vrbová¹

¹ Pedagogická fakulta, Univerzita Palackého, Purkrabská 2, 779 00 Olomouc; dagmar.vasutova@upol.cz

Venkovní výuka (VV) je v posledních letech stále častěji zařazována do výuky jakožto silná výuková strategie. V aktuálních vzdělávacích dokumentech je navíc uváděna jako podmínka pro jejich realizaci – v podobě propojování formálního vzdělávání s neformálním. Výzkumných šetření mapujících skutečnou podobu VV na školách je ale v ČR málo, proto v roce 2023 proběhlo na toto téma dotazníkové šetření. Bylo získáno 261 dotazníků od učitelů přírodopisu z českých základních škol a výsledky šetření byly detailně vyhodnoceny. Otázky byly zaměřené na četnost a formy realizace VV, na její úskalí a pozitiva a na další informace týkající se VV. Naprostá většina respondentů (94 %) odpověděla, že VV realizuje. Nejčastější formou realizace VV je podle nich vycházka (36 %) a více jak polovina respondentů (60 %) odpověděla, že v rámci této formy výuky spolupracuje s jinými organizacemi. Řada z nich (65 %), i přes jasně identifikované problémy VV (počasí, nedostatek času atd.), avizovala, že je potřeba výuku venku posílit a věnovat jí mnohem více času. V rámci výzkumného šetření byly také testovány dvě hypotézy týkající se vlivu lokality školy a spolupráce s jinými organizacemi na četnost realizace VV. První z nich byla statisticky potvrzena, naopak druhá ne.

Klíčová slova:

venkovní výuka, výuka přírodopisu, formy venkovní výuky, limity a pozitiva venkovní výuky.

Zasláno 10/2024

Revidováno 3/2025

Přijato 6/2025

Outdoor education (OE) has often been included as a powerful teaching strategy in recent years during science education. Moreover, it is mentioned in current educational documents as a prerequisite for their implementation – in the form of linking formal education with non-formal education. However, few research surveys are mapping the actual form of OE in schools in the Czech Republic, which is why a questionnaire survey was conducted in 2023. 261 questionnaires were obtained from primary school teachers in several regions in the Czech Republic. The questions focused on the frequency and forms of OE, its limits and positives, and others. Most of the respondents (94%) answered that they realize OE. The most frequent form of OE was a short field trip (36%) and more than half of the respondents (60%) said they cooperate with other organizations. Despite the identified problems of OE (weather, lack of time, etc.), most announced (65%) that OE needs to be strengthened and given much more time. The survey also tested two hypotheses concerning the influence of school location and cooperation with other organizations on the frequency of OE implementation. The first one was statistically confirmed, but the second one not.

Key words:

outdoor education, science education, types of outdoor education, limits and positives of outdoor education.

Received 10/2024

Revised 3/2025

Accepted 6/2025

1 Úvod

V posledních letech jsou do výuky stále častěji zařazovány moderní metody a formy vzdělávání, které jsou na rozdíl od klasických výukových metod, jako je např. výklad, pro žáky mnohem více aktivizující. Tyto výukové metody a formy jsou schopné žáky motivovat v řadě důležitých vzdělávacích oblastí a prokazatelně zvyšovat jejich žákovské kompetence. Jednou z takových výukových forem je právě venkovní výuka (VV), o které pojednává tento příspěvek. Teoretické základy VV jsou položeny již několik desítek let (Donaldson & Donaldson, 1958). U nás, v České republice, probíhala VV řadu let v podobě předmětů vyučovaných na školních zahradách, jejichž využití je známo již z dob Marie Terezie (Morkes, 2010). Vzhledem k existenci řady studií a metastudií jak v českém, tak anglickém jazyce, je možné si udělat komplexní představu o tom, jak má VV vypadat a jak má být realizována. Nejčastěji jsou uváděny různé aktivity na školních pozemcích, různé typy exkurzí, adaptační kurzy, školy v přírodě a komunitně orientované projekty (Činčera & Holec, 2016; Gilbertson et al., 2022; Nepraš & Šikulová, 2021; Rickinson et al., 2004). V nových, aktualizovaných vzdělávacích dokumentech má být venkovní výuka zohledněna v rámci inovací v podobě podpory propojování neformálního vzdělávání s formálním vzděláváním. Tento krok je navíc uveden jako jedna z podmínek pro realizaci samotného, nového Rámcového vzdělávacího programu pro základní vzdělávání (RVP ZV) (NPI, 2025). Skutečnost je však v řadě případů jiná – zmapování skutečné podoby VV na českých školách je velkou výzkumnou výzvou. Daniš (2018) uvádí, že se

žádný rozsáhlejší výzkum v ČR nevěnoval výuce venku jako takové. Z tohoto důvodu byli osloveni učitelé přírodopisu na našich základních školách a pomocí rozsáhlého dotazníku bylo zkoumáno, jak realizují právě oni VV na svojí škole. Vzhledem ke směru, kterým se ubírá nově pojaté vzdělávání, je potřeba VV nadále podporovat a mapovat a zároveň identifikovat limitující oblasti a pracovat na jejich zlepšení.

2 Teoretická východiska

2.1 Základní pojetí venkovní výuky

VV je dlouhodobě považována za velmi silnou výukovou strategii, která pozitivně ovlivňuje vzdělávání žáků či studentů, a to především v oblasti přírodovědy (Činčera & Holec, 2016; Hofman et al., 2011). Název pro tento typ výukové formy je celosvětově neustálený – v našem odborném prostředí se běžně vyskytují pojmy: venkovní výuka, terénní výuka, učení venku, učení ve venkovním prostředí, vzdělávání mimo třídu a další (např. Činčera & Holec, 2016; Daniš, 2018; Frýzová, 2023; Kříž et al., 2019; Rubáš et al., 2023). Nejinak je na tom i zahraniční literatura s pojmy, jako je: outdoor learning, outdoor education, fieldwork, education out of school, education outside the classroom a další (např. Gilbertson et al., 2022; Kendall et al., 2006; Nadelson & Jordan, 2012; Rickinson et al., 2004). Bohatá je poté i náplň jednotlivých typů/forem venkovní výuky, kterých je také velké množství a jsou popsány v řadě publikací (Činčera & Holec, 2016; Rickinson et al., 2004; Svobodová et al., 2019b). Zatím asi nejkomplexnější zprávou o učení venku v českém jazyce (metodou průzkumu více než 200 existujících studií a dat) je publikace „Tajemství školy za školou“ (Daniš, 2018). Publikace přináší podložené argumenty a odborná doporučení pro rozšíření výuky venku. Uvádí ucelené informace o přínosech, realitě, překážkách, příležitostech a doporučeních pro realizaci VV. Mezi přínosy jsou uváděny například lepší výsledky vzdělávání, delší soustředění, vyšší zájem o učení a rozvoj životních dovedností. Mezi překážkami autor uvádí například stereotypy ve výuce, přeplněnost kurikula, nedostatek podpory, času a zdrojů nebo také strach o bezpečnost. Jako doporučení uvádí Daniš (2018) podporu učitelů a samotných škol v učení venku, zpřístupnění informací o přínosech učení venku, oficiální uznání učení venku nebo také podporu úprav školních zahrad. Dalšími autory, kteří se zabývají venkovní výukou v naší republice, jsou např. Činčera (v mnoha publikacích zaměřených na venkovní výuku a environmentální výuku (např. Činčera & Holec, 2016; Činčera et al., 2019a)), Svobodová (Svobodová et al., 2019a, 2019b), Hofmann (Hofmann et al., 2011, 2016) nebo např. Bílek (Bílek et al., 2021), který shrnuje informace ohledně venkovní výuky ve vybraných evropských zemích, včetně České republiky.

2.2 Možnosti realizace venkovní výuky

Výše uvedení autoři rozebírají současnou podobu VV. Z několika různých zdrojů je možné udělat několik základních závěrů – české děti nejsou venku ve výuce příliš často. V rámci českého školního kurikula není venkovní výuka jako taková pevně zakotvená v RVP (MŠMT, 2024). V případě, že je na školách realizována, je nejčastěji zařazována ve vzdělávacích oblastech Člověk a příroda, Člověk a zdraví a Umění a kultura (MŠMT, 2024). Následuje Člověk a svět práce a poté Člověk a jeho svět – např. matematika, český jazyk a cizí jazyky se venku prakticky neučí (Daniš, 2018).

Co se týče možností realizace VV, uvádí ve své metastudii Činčera a Holec (2016) řadu oblastí, a to: školní zahrady a využití školních pozemků; adaptační kurzy, školy v přírodě a další programy zaměřené na rozvoj vztahů ve třídě; místně zakotvené učení a komunitně orientované projekty; přírodovědně zaměřené terénní exkurze a programy organizované školou a krátkodobé a pobytové programy organizované externími subjekty. Na zajištění pobytových programů se nejčastěji podílí centra environmentální výchovy, která mají zároveň velký vliv právě na environmentální vzdělávání a venkovní výuku. Často jsou i poskytovatelé velkého množství projektů či metodických materiálů, které napomáhají pedagogům v realizaci takto zaměřené výuky (Nepraš & Šikulová, 2021).

Typy VV zmiňuje ve svém výzkumném šetření i Svobodová et al. (2019b), a to exkurzi, vycházku, terénní cvičení a také např. školní výlet, školu v přírodě či adaptační/seznamovací pobyty. Svobodová et al. (2019b) zařazuje do venkovních aktivit také sportovní kurzy/pobyty nebo zahraniční pobyty či školní zájezdy a také práce na pozemku/zahradě. Právě využití školních zahrad a okolí školy se v posledních letech znovu dostává celosvětově do popředí zájmu. Z výsledků výzkumného šetření Váchy (2021) vyplývá, že školní zahrady jsou alespoň na prvních stupních základních škol využívány ve všech vzdělávacích oblastech, ale i v aktivitách, které s výukou přímo nesouvisí, a navíc nabízí možnosti rozvíjet moderní výukové metody, např. badatelsky orientovanou výuku. Stejně tak vyvozuje pozitivní závěry využívání zahrad Činčera et al. (2019a) ve svém metodickém textu k venkovní výuce.

VV může být spojována s tzv. „integrovanou výukou“ (výuka realizující mezipředmětové vztahy). Při její realizaci si nevystačíme pouze se znalostmi a dovednostmi z jednoho předmětu/oboru – je potřeba

znalosti propojit (Hofmann et al., 2011). Na důležitost interdisciplinárního přístupu upozorňuje i Činčera et al. (2019b), který navrhuje mimo jiné realizaci venkovního učení podobou tandemové výuky – spolupráci alespoň dvou pedagogů z různých oborů/předmětů, což nabízí uplatnění právě interdisciplinárního přesahu.

2.3 Pozitiva a limity venkovní výuky

Jako všechny výukové formy, má i VV řadu pozitiv a také limitujících faktorů. Mezi pozitiva VV patří opakovaně prezentovaný pozitivní vliv na zdraví žáků (s různými benefity, jako je pobyt na čerstvém vzduchu, pohyb, mírnění projevů obezity a také příznivý dopad na psychiku, jako je zvýšení psychické odolnosti, dosažení „well-beingu“ a další) (např. Bílek et al., 2021; Činčera & Holec, 2016; Vácha & Ditrich, 2021). Ozer (2007) uvádí, že všech těchto příznivých vlivů na žáky lze dosáhnout výukou na školních zahradách. Přesah do oblastí týkajících se správné výživy a zemědělství právě na školních zahradách zmiňují Eugenio-Gozalbo et al. (2021). Řada autorů zmiňuje také pozitivní vliv na samotný vzdělávací proces a uvádí např. zvýšení environmentální gramotnosti (Činčera & Holec, 2016), lepší výsledky ve vzdělávání, delší soustředění a vyšší zájem o učení (Daniš, 2018), podporuje problémové učení a rozvoj praktických dovedností (Vácha & Ditrich, 2021) a další. U cizojazyčných publikací se objevují další pozitiva, jako vývoj dětské osobnosti, rozvoj respektu ke svobodě, přírodě, rodičům a další (Waite, 2020) a výše zmíněná pozitiva na zdraví žáků (Becker et al., 2017; Oberle et al., 2025). Uvedený je i pozitivní vliv na vzdělávání žáků, jako je dlouhodobá paměť, posílení mezi kognitivní a afektivní složkou (Rickinson et al., 2004) a také vliv na podporu sociálních kompetencí, sociálních vztahů a sebedůvěry (Becker et al., 2017). Fiskum a Jacobsen (2012) zmiňují pozitivní vliv VV na žáky s komplikovaným či problémovým chováním. U těchto se projevy takového chování snižují právě ve venkovním prostředí.

Stejně, jako je možné u VV identifikovat řadu jejích silných stránek, je zde také zmapována řada limitujících faktorů. Jedním z nich je například přeplněnost školního kurikula nebo zavedené stereotypy v práci školy (Činčera et al., 2019a; Daniš, 2018). Další limitující oblastí, která se objevuje v literatuře, je oblast samotného pobytu venku, především z důvodu nevhodného počasí, bezpečnosti žáků a další (Činčera & Holec, 2016; Chmelová, 2021). Řada autorů také uvádí jako jednu z bariér realizace vyučování venku přípravu učitelů. Ve skutečnosti je v dnešní době dostatek dostupných materiálů, které mohou pedagogové využít – a to ať už souhrnných textů/studií (Činčera & Holec, 2016; Daniš, 2018; Nepraš & Šikulová, 2021; Svobodová et al., 2019a) či metodických materiálů (Činčera et al., 2019a; Činčera et al., 2019b; Kříž et al., 2019). Metodické materiály mimo jiné poskytují střediska ekologické výchovy (SEV) (Lipka, Sluňákov a další) a existuje i řada webových stránek – nejznámější jsou webové stránky „Učíme se venku“ (Učíme se venku, 2024) nebo stránky „Venkovní výuka“ (Venkovní výuka, 2024).

Podobné informace je možné dohledat i v cizojazyčných zdrojích – časová nedostatečnost, nedostatek zkušeností s venkovní výukou, neprovázanost s kurikulem, případně extrémní projevy počasí, strach o bezpečnost žáků a podobně (Oberle et al., 2021; Rickinson et al., 2004; Waite, 2020).

2.4 Skutečná realizace venkovní výuky

Výzkumných šetření skutečné podoby realizace VV na školách není mnoho, jak v České republice, tak i v zahraničí. Na českých školách proběhlo např. výzkumné šetření týkající se VV na druhém stupni ZŠ (Svobodová et al., 2019b; parciální šetření týkající se výuky v přírodě na druhém stupni ZŠ (Ševčíková, 2021) nebo také aktuální podoby VV na 1. stupni ZŠ (Chmelová, 2021). Výskyt terénní výuky ve školách probíhal také na Katedře geografie Pedagogické fakulty Masarykovy univerzity (Hofmann et al., 2016). Výzkum týkající se aktuálního stavu školních zahrad v České republice, který úzce souvisí s realizací VV, prezentoval Vácha (2015). Zájmovou oblastí šetření bylo didaktické využití zahrad ve výuce na prvním stupni základních škol.

Svobodová et al. (2019b) se zabývala především formální stránkou venkovní výuky na základních školách a její koncepcí. Zkoumala samotný rozsah realizace VV a hodinovou dotaci pro VV. Z řízených rozhovorů, které probíhaly v rámci výzkumu, vyplynulo, že ne všechny formy terénní výuky jsou zapracovány do ŠVP dané školy, a pokud ano, často se objevují v podobě týdenní akce.

Kvalitativní výzkum provedený pomocí tzv. autonomního psaní realizovala Ševčíková (2021). Učitelé i žáci hodnotili pomocí této výzkumné metody realizaci VV v rámci hodin přírodopisu v době, kdy byla výuka venku některými školami direktivně nařízena. Závěrem tohoto šetření je, že smysluplná může být pouze taková VV, která je dobře zorganizovaná a také vedena dostatečně odborně.

Chmelová (2021) zjišťovala, jak je aktuálně využívána výuka ve venkovním prostředí učiteli 1. stupně základních škol. K výzkumnému šetření byl použit nestandardizovaný autorský dotazník, respondenty byli učitelé napříč Českou republikou. Výzkum byl doplněn i o výsledky rozhovorů s vybranými učiteli. Výsledky šetření se týkají řady oblastí podoby realizace VV na 1. stupni – zastoupení učitelů realizujících

VV, učitelé využívající školních zahrad pro VV, četnost VV v rámci školního roku apod. Zhodnocena jsou také pozitiva VV – respondenti uvádí na prvním místě především lepší názornost výuky.

Výzkumný projekt Hofmanna et al. (2016) měl několik cílů, jedním z nich bylo zakončení terénní výuky v ŠVP vybraných škol. Autoři potvrdili z obsahové analýzy vybraných ŠVP realizaci terénní výuky v klasické podobě (exkurze, vycházky, adaptační pobyty a další), nicméně byly také zaznamenány „manipulace“ s pojmy, tak aby vypadala terénní výuka v ŠVP zajímavější (použití názvu „expedice“ – která ale není skutečnou expedicí; či pojem „výlet“, který je ale ve skutečnosti náročnou exkurzí).

V zahraničních publikacích byla diskutována např. povaha a rozsah VV na Novém Zélandu (Zink & Boyes, 2006); začlenění pravidelné VV na dánských školách (Bentsen & Jentsen, 2012) nebo výzkumné šetření pozitivních faktorů a bariér VV na kanadských školách (Oberle et al., 2021).

Zink a Boeyes (2006) zkoumali povahu a rozsah výuky v přírodě na novozélandských základních a středních školách. Cílem této studie bylo shromáždit údaje o praxi učitelů ve výuce v přírodě na Novém Zélandu. Zároveň autory zajímaly přesvědčení a hodnoty, které tuto praxi utvářejí. Výsledkem bylo zjištění, že učitelé využívají venkovní prostředí k podpoře výuky napříč celým kurikulem. Jako nejdůležitější pozitivum zmiňují Zink a Boeyes (2006) osobní a sociální rozvoj. Vzhledem k nejednoznačnosti terminologie týkající se VV a také vlastního obsahu a chápání VV doporučují další zkoumání v této oblasti.

Bentsen a Jentsen (2012) vysvětlují pojem „udeskule“, který charakterizuje školy, ve kterých probíhá pravidelná VV v přírodním i kulturním prostředí mimo školní budovu pro různé staré žáky. K tomuto tématu byla později vydána i kniha, s detailní charakteristikou „udeskule“. Ta dále uvádí popisné případy konkrétních hodin venku v předmětech, jako je matematika, přírodní vědy a další, a nakonec také další aspekty VV (důležitost pohybu, rozvoj jazyka, motivace atd.) (Bærenholdt et al., 2022).

Oberle et al. (2021) zkoumali názory učitelů na překážky a podporu VV na kanadských základních školách. Jako výzkumný nástroj byla využita tematická analýza, kterou byly identifikovány čtyři oblasti, které ovlivňují realizaci VV – charakteristika učitele, systémové faktory, kultura a životní prostředí. Učitelé diskutovali mimo jiné překážky, jako je počasí, prostředí, kde je VV realizována a také možná nebezpečí v rámci realizace VV.

2.5 Cíle a hypotézy výzkumného šetření

Vzhledem k tomu, že existuje dostatek dostupných zdrojů týkajících se VV, avšak její skutečná podoba zůstává nedostatečně zmapovaná, rozhodli jsme se provést dotazníkové šetření zaměřené na její realizaci na základních školách v rámci výuky přírodopisu.

Hlavním cílem studie bylo analyzovat aktuální stav a souvislosti týkající se realizace VV na českých základních školách. Dílčí výzkumné otázky se zaměřily na četnost venkovní výuky v závislosti na lokalitě školy a na ročníku, ve kterém je přírodopis vyučován; dále na formy venkovní výuky, lokality využívané k jejímu uskutečňování a faktory, které její realizaci podporují či naopak omezují. Výzkum se rovněž věnoval roli spolupráce škol s různými organizacemi a institucemi při zajišťování VV. Součástí byla také analýza odpovědí týkajících se vzdělávání učitelů v oblasti venkovní výuky.

Na základě teoretických východisek a předchozích zjištění byly formulovány následující výzkumné hypotézy:

- **H1:** Lokalita školy (městske vs. venkovské prostředí) má statisticky významný vliv na četnost realizace VV.
- **H2:** Školy, které spolupracují s externími organizacemi (např. ekologickými středisky, muzei, nestátními neziskovými organizacemi apod.), realizují VV častěji než školy bez takové spolupráce.

Kromě ověření těchto hypotéz výzkum rovněž prezentuje další aspekty venkovní výuky prostřednictvím popisné statistiky.

3 Metodologie výzkumu

3.1 Výzkumný nástroj

Hlavním cílem dotazníkového šetření bylo zjistit, zda pedagogové na druhém stupni základních škol realizují v rámci výuky přírodopisu VV. Probíhal smíšený typ výzkumu – převážně kvantitativní, doplněný kvalitativním výzkumem. Dotazník byl nestandardizovaný, vlastní konstrukce, distribuován v online podobě pomocí služby Survio (<http://Survio.com>) v období 1/2023–4/2023. Reliabilita nebyla v této studii testována, důvodem bylo zaměření výzkumu primárně na analýzu získaných dat.

Celkový počet položek v dotazníku byl 26. Detailní charakteristika položek dotazníku je uvedena v tab. 1. (Chrásky, 2016; Chytrý & Kroufek, 2017). Jednotlivé položky v dotazníku se týkaly četnosti realizace VV, typu realizace VV, využívání školního pozemku při realizaci VV, pomoci jiných organizací při realizaci VV, dostatečnosti školního vybavení, zdroje informací, limitujících faktorů a pozitiv VV a také kurikulární podpory a podpory vedení školy při realizaci VV. Vlastní dotazník je součástí příloh (Příloha 1).

Tab. 1: Detailní charakteristika položek v dotazníku

Druhy položek	Forma požadované odpovědi	Celkový počet položek	Číslo položky v dotazníku	Charakter výzkumu
Kontaktní / funkcionální položky	– uzavřené / dichotomické	2	1, 4	kvantitativní
	– uzavřené / polytomické	1	5	kvantitativní
	– otevřené	2	2, 3	kvantitativní
Výsledkové / obsahové položky	– uzavřené / dichotomické	2	10, 23	kvantitativní
	– uzavřené / polytomické / škálové	3 / <i>textové</i> 1 / <i>hodnotové</i>	18, 19, 20 21	kvantitativní
	– polouzavřené	1 / <i>grafické</i> 10	25 6, 8, 9, 11, 12,	kvantitativní /
			14, 15, 16, 17, 24	kvalitativní
	– otevřené	4	7, 13, 22, 26	kvalitativní
Celkový počet položek		26		

3.2 Sběr a zpracování dat

3.2.1 Výběr respondentů

Oslovení byli učitelé přírodopisu ve všech krajích České republiky a to třemi způsoby: 1) osobní oslovení (40 respondentů); 2) oslovení pomocí e-mailu (140 respondentů) a za 3) sdílení přes sociální sítě (skupiny, které mají v názvu „přírodopis“, „přírodověda“, „biologie“). Odpovědi byly získány od všech 40 respondentů oslovených osobně; od 5 respondentů oslovených e-mailem a zbytek vyhotovených dotazníků byl získán přes sociální sítě (216). Nejvyšší návratnosti bylo dosaženo osobním oslovením, nejnižší žádostí o vyplnění dotazníku pomocí e-mailu. Celkový počet získaných a dále hodnocených dotazníků byl 261.

3.2.2 Kvantitativní zpracování dat

Kvantitativní část výzkumu pracovala s výsledky položek 1–5 a položek 10, 18, 19, 20, 21, 23, 25 (viz tab. 1). Data byla zpracována v programu MS Excel, byla provedena popisná statistika, pomocí které byly prezentovány výsledky týkající se četnosti realizace VV, typu realizace VV, využívání školního pozemku při realizaci VV, pomoci jiných organizací při realizaci VV, dostatečnosti školního vybavení, zdroje informací, limitujících faktorů a pozitiv VV a také kurikulární podpory a podpory vedení školy při realizaci VV. Výsledky jsou uvedeny v tabulkách, případně v grafech (tab. 2–7; graf 1–4). Výsledky jsou prezentovány v podobě absolutních hodnot v případě, že respondenti odpovídali na položky, ve kterých byla možná vícenásobná odpověď (v tabulkách uvedeno „možnost více odpovědí“), případně jsou doplněny o relativní hodnoty (%).

V rámci kvantitativní části výzkumu byly stanoveny a ověřeny výše uvedené věcné hypotézy. Pro ověření hypotéz byly analyzovány výsledky položek 4 a 11 (první hypotéza týkající se vlivu prostředí, kde se nachází ZŠ) a výsledky položek 12 a 16 (druhá hypotéza týkající se vlivu spolupráce s externími subjekty). Metodika stanovení a vyhodnocování hypotéz probíhala podle Chrásky (2016). Normalita dat byla ověřena pomocí Shapiro-Wilkova testu. Pro analýzu dat a ověření hypotéz byl s ohledem na povahu dat využit chí – kvadrát test nezávislosti. Data byla sumarizována v programu MS Excel a výpočty byly provedeny v programu PAST.

3.2.3 Kvantitativně-kvalitativní vyhodnocení dat

Položky, které obsahovaly v nabídce otevřenou odpověď, položky polouzavřené (6, 8, 9, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 24) byly vyhodnoceny kombinovaným způsobem. V případě, že se v těchto položkách otevřená odpověď vyskytovala, byla analyzována a prezentována spolu s kvantitativně hodnocenými výsledky v textu, tabulkách nebo grafech (tab. 3–5; graf 2–3).

Položky 7, 13, 22 a 27 byly hodnoceny kvalitativně, a to pomocí induktivního kódování a pomocí tzv. zakotvené teorie, kdy byly jednotlivé odpovědi analyzovány až po jejich získání a rozřizeny do jednotlivých kategorií na základě jejich obsahu (Corbin & Strauss, 1990; Mayring, 2014). Výsledné kategorie byly doplněny popisnou statistikou. Odpovědi týkající se položky 7 (celkový počet 15) byly kódovány a rozděleny do čtyř kategorií, které jsou uvedeny v tab. 3 (kódování a kategorizace Vrbová). Odpovědi týkající se položky 13 (celkový počet 316) byly uvedeny ve formě konkrétního názvu spolupracující organizace, nebyly tedy nijak kódovány, pouze rozděleny do 6 kategorií (tab. 4; kategorizace Vrbová, upraveno Vašutová). Odpovědi (celkový počet 780) získané v rámci položky č. 22 byly detailně prozkoumány a poté proběhla identifikace hlavních oblastí, které respondenti uváděli jako hlavní pozitiva VV. Takto bylo kódováno 28 typů odpovědí (kódování Vrbová) a identifikovány tři oblasti (kategorizace Vašutová), které prezentovali respondenti jako hlavní pozitiva VV (tab. 8). Odpovědi získané v rámci položky 27 byly zpracovány podobným způsobem. Bylo získáno 237 odpovědí, které byly kódovány/sjednoceny a dále rozřizeny do čtyř oblastí, které byly v tomto případě navrženy již v dotazníku (motta, myšlenky, poznatky, rady) (kódování odpovědí a rozřizení do předem specifikovaných oblastí Vašutová) (tab. 9).

3.2.4 Pojmosloví

Vzhledem ke zmíněné nejednotnosti v pojmosloví týkajícího se výuky venku (viz část Teoretická východiska), je v dotazníkovém šetření i dále v textu používán jednotný pojem – venkovní výuka (VV). VV je prezentována jako výuková forma a konkrétní způsob její realizace je označen jako typy / formy venkovní výuky (např. exkurze, vycházka, pobyt na školním pozemku atd.).

4 Výsledky

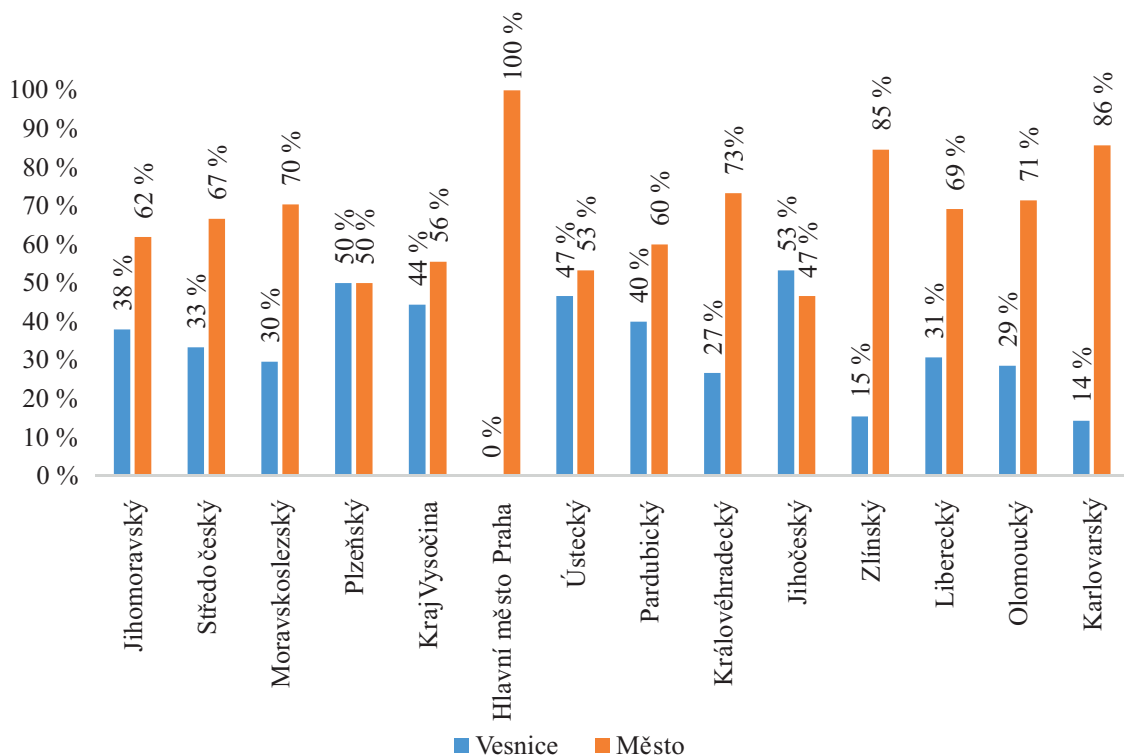
Výsledky jsou prezentovány na základě charakteru získaných odpovědí v dotazníkovém šetření. Jako první byla vyhodnocena charakteristika zkoumané skupiny. Druhá část výsledků je věnována charakteru realizace VV na školách zkoumající četnost realizace VV, formy VV, přípravu učitelů a další oblasti VV. Třetí část se věnuje prezentaci výsledků týkajících se ověření dvou stanovených hypotéz. Poslední část výsledků prezentuje pozitiva a limity VV a také vlastní názory učitelů na VV.

4.1 Charakter zkoumané skupiny respondentů

Z celkového počtu pedagogů (261), kteří se účastnili dotazníkového šetření, bylo 18 mužů (7 %) a 243 žen (93 %). Rozdělení respondentů do skupin týkajících se délky praxe proběhlo podle Stupnice platových tarifů podle platových tříd a platových stupňů pro zaměstnance (§5 odstavec 5, příloha k nařízení vlády č. 464/2022Sb. Nařízení vlády o platových poměrech zaměstnanců ve veřejných službách a správě) (MPSV, 2024). Největší procento učitelů uvedlo délku praxe 3–6 let (77 učitelů, 30 %). Aprobace dotazovaných učitelů byla vzhledem k zacílení dotazníku jednoznačná – přírodopis uvedlo 52 % a biologii 36 % respondentů. Více jak polovina respondentů (177 učitelů, 68 %) uvedla, že se jejich škola nachází ve městě a 84 respondentů (32 %), že se jejich škola nachází na vesnici. Detailní výsledky týkající se zkoumané skupiny jsou uvedeny v tab. 2. Zastoupení škol ve vesnicích a městech pro jednotlivé kraje je zobrazeno v grafu 1.

Tab. 2: Výsledky demografických položek v dotazníku (Položky 1, 2, 3, 4)

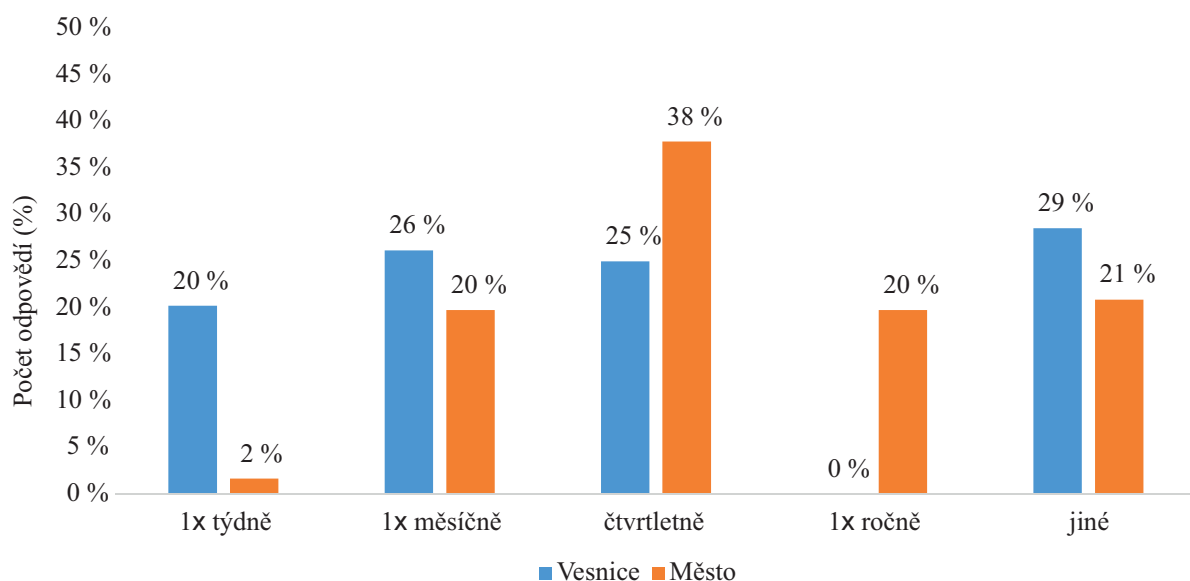
Položky		Výsledky
Pohlaví	ženy	243 (93 %)
	muži	18 (7 %)
Délka praxe	0–2 roky	34 (13 %)
	3–6 let	77 (30 %)
	7–12 let	42 (16 %)
	13–19 let	33 (13 %)
	20–27 let	49 (19 %)
	28–32 let	13 (5 %)
	32 a více let	13 (5 %)
Aprobace	přírodopis	137 (52 %)
	biologie	95 (36 %)
	jiná	29 (11 %)
Lokalita školy	vesnice	84 (32 %)
	město	177 (68 %)
Celkový počet respondentů		261



Graf 1: Zastoupení škol v jednotlivých krajích (vesnice, město) (Položky 4, 5)

4.2 Charakter realizace venkovní výuky na školách

Ze všech respondentů uvedlo 246 (94 %), že venkovní výuku (VV) v rámci svojí výuky realizují. Pouze 15 učitelů (6 %) ji nerealizuje, a to z několika důvodů, které učitelé zmínili. Jako nejčastější překážku uváděli nevyhovující venkovní okolí školy a také časovou náročnost této výukové formy. Učitelé byli také dotazováni na charakter VV a na četnost její realizace. Nejčastěji uváděli, že je VV realizována formou vycházky či exkurze. Četnost realizace VV je graficky znázorněná v grafu 2, který ukazuje, že častěji probíhá VV (v kontextu časového intervalu) na vesnických školách. Do odpovědi „jiné“ uváděli respondenti např. „realizace VV podle počasí“, „dle tématu“, „2× ročně“ nebo „2× měsíčně“. Co se týče spokojenosti s kvantitou VV, více jak polovina učitelů je spokojena a nic by neměnili (169 učitelů, 65 %). 82 (31 %) učitelů uvedlo, že by realizaci venkovní výuky rádo navýšilo a 10 (4 %) využilo odpovědi „jiné“, kdy většina z nich odpověděla, že sice je zájem zvyšovat počet hodin VV, ale buď není čas, nebo vhodné prostory. Souhrnné výsledky k výše zodpovězeným položkám jsou v tab. 3.

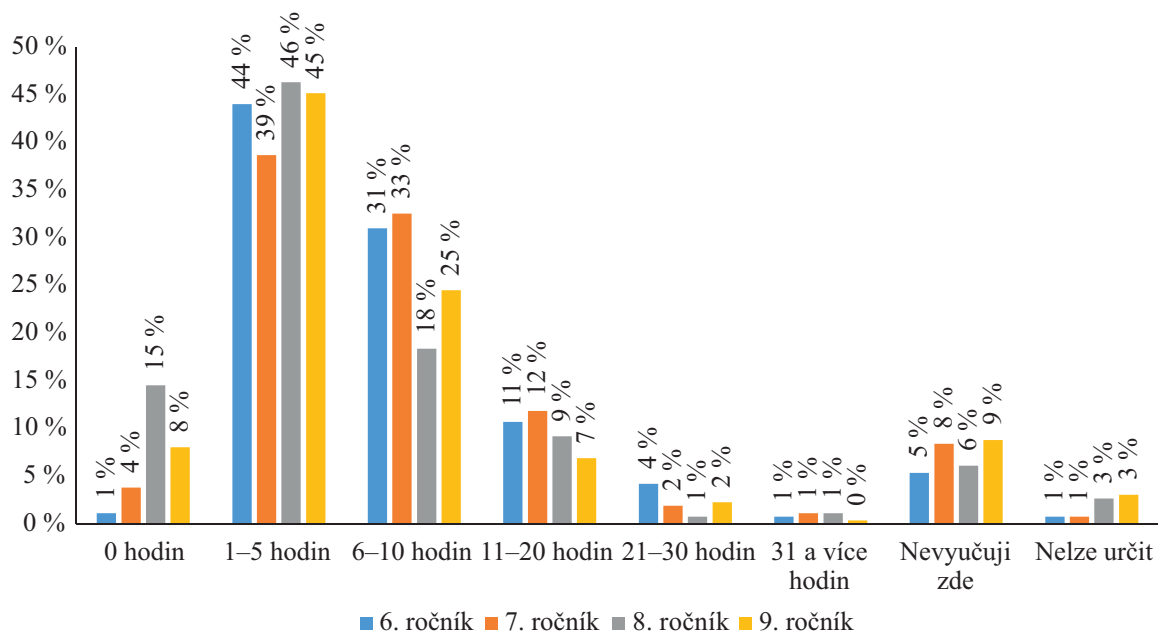


Graf 2: Četnost realizace VV na školách ve vesnicích a ve městech (Položky 4, 11)

Tab. 3: Četnost a forma realizace VV na školách (Položky 6, 7, 8, 24)

Položky		Výsledky
Realizace VV	Realizuje se	246 (94 %)
	Nerealizuje se	15 (6 %)
Důvody nerealizování	Nevyhovující prostory školy	8 (53 %)
	Časová náročnost	5 (33 %)
	Nesoulad s probíraným učivem	1 (7 %)
	Pohodlnost učitelů	1 (7 %)
Typ realizace VV ve školách (možnost více odpovědí)	Exkurze	192
	Vycházka	192
	Vyučovací hodina na školním pozemku	174
	Tematický školní výlet	89
	Terénní cvičení	87
	Pobyt na škole v přírodě	61
	Jiné	17
Typ realizace VV učitelé	Vycházka	95 (36 %)
	Vyučovací hodina na školním pozemku	92 (35 %)
	Terénní cvičení	36 (14 %)
	Exkurze	22 (8 %)
	Tematický školní výlet	7 (3 %)
	Jiné	9 (3 %)
	Pobyt na škole v přírodě	0 (0 %)
Zájem pedagogů o zvýšení četnosti realizace VV	S kvantitou VV jsem spokojen(a)	169 (65 %)
	Rád bych zvýšil(a) frekvenci výuky	82 (31 %)
	Jiné	10 (4 %)

Součástí dotazníkového šetření byla také polouzavřená položka „kolik vyučovacích hodin celkem za školní rok věnujete v přírodopisu VV pro jednotlivé ročníky“. Detailní výsledky pro jednotlivé ročníky jsou zobrazeny v grafu 3. Nejčastěji odpovídali učitelé, že realizují VV v podobě 1 až 5 vyučovacích hodin přírodopisu (pro všechny ročníky kolem 40 % pedagogů). Nulová realizace přírodopisu venku byla nejvíce zaznamenána v 8. ročníku (15 %) – což je s největší pravděpodobností důsledek charakteru tematického celku standardně vyučovaného v 8. ročníku – a tím je člověk a orgánové soustavy. Respondenti v této položce také uváděli jiné než číselné odpovědi, a to např.: v této třídě přírodopis neučím, VV vůbec nerealizují, nedokážu určit a další. Výsledky této otázky mohou být také do jisté míry ovlivněny rozdílnými ŠVP konkrétních škol (rozdílnost hodinové dotace pro přírodopis na dané škole). Do výsledného grafu byly zaneseny a porovnávány pouze hodnoty, které byly nenulové ve všech ročnících (nevyučují zde, nelze určit).

**Graf 3:** Počet hodin realizované VV v jednotlivých ročnících za školní rok (položka 16)

Položky týkající se charakteru VV zjišťovaly nejen četnost realizace a formu realizace venkovní výuky, ale také další informace. Jednou z nich byla přítomnost a charakter prostoru, kde škola VV realizuje. Největší množství respondentů uvádělo, že má jejich škola k dispozici školní zahradu/pozemek (211), na druhém místě uváděli učitelé venkovní učebnu – případně altán (93) a na třetím místě učitelé značili odpověď „jiné“ (24) (prostory jako např. využití vnitrobloku, využití městského či zámeckého parku, využití dostupné přírodní památky, včetně odpovědi, že prostor sice škola má, ale je nevyhovující).

Další položka zjišťovala realizaci VV ve spolupráci s vybranými organizacemi. V tomto případě se vyjádřila více jak polovina respondentů, že s různými organizacemi spolupracuje (156 učitelů, 60 %), 105 učitelů odpovědělo, že nespolupracuje s žádnou organizací (40 %). Nejvíce respondentů volilo odpověď spolupráce se středisky ekologické výchovy (SEV) (131), kdy byla zmíněna následující střediska: Lipka, Chaloupky, Tereza, Sever, Rezekvítek, Sluňákov a další. Jako další organizace, se kterými školy často spolupracují, uváděli učitelé různé zájmové organizace (např. Inspiro), spolky (např. Myslivecké sdružení, Český svaz ochránců přírody atd.), muzea (Vlastivědná muzea, např. Olomouc) a také správy CHKO. Byla také zjišťována forma spolupráce s těmito organizacemi – zda se učitelé s žáky dostaví do vybrané organizace, či lektori z organizací navštíví školy, případně, zda dochází ke kombinaci obou variant. V tomto případě více jak polovina respondentů uvedla, že s žáky navštěvují vybranou organizaci. Detailní informace k těmto položkám jsou shrnuty v tab. 4.

Tab. 4: Charakter realizace VV na školách (položky 9, 10, 12, 13, 14)

Položky		Výsledky
Typ prostoru k realizaci VV (možnost více odpovědí)	Školní zahrada	211
	Venkovní učebna, altán	93
	Jiné	24
	Školní park	9
	Školní arboretum	7
	Nemáme žádný prostor	4
Využití daného prostoru k realizaci VV	Prostor využíváme k realizaci VV	220 (84 %)
	Prostor nevyužíváme k realizaci VV	41 (16 %)
Spolupráce s vybranými organizacemi (možnost více odpovědí)	Spolupracujeme	156 (60 %)
	Nespolupracujeme	105 (40 %)
	Střediska ekologické výchovy (SEV)	131
	Zájmové organizace, spolky	60
	Muzea	51
	Nestátní neziskové organizace (NNO)	27
	Státní organizace	25
	Správy chráněných krajinných oblastí (CHKO)	22
Charakter spolupráce s organizacemi	Přesun s žáky do vybrané organizace	84 (54 %)
	Přesun lektorů z vybrané organizace do škol	19 (12 %)
	Obě varianty	51 (33 %)
	S lektorem v terénu	2 (1 %)

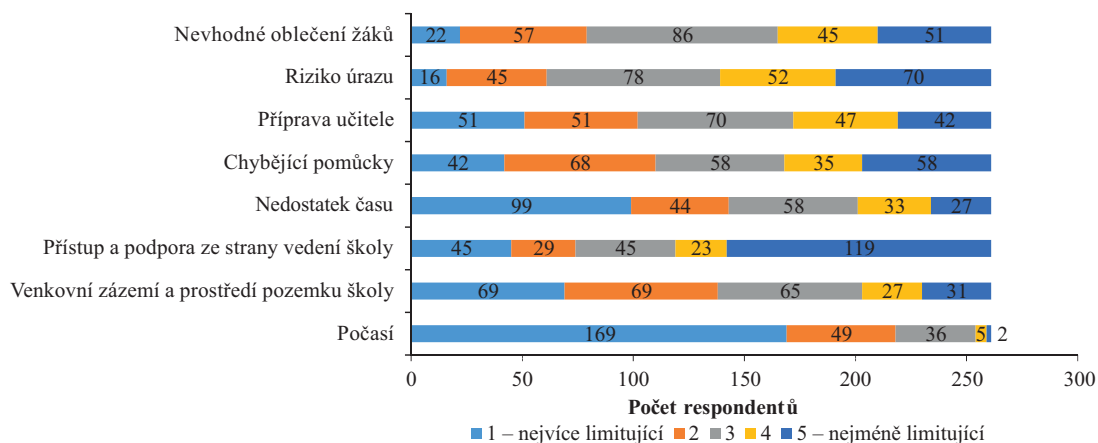
Další hodnocenou oblastí bylo, jakým způsobem se oslovení pedagogové na realizaci VV připravují a jaký na ni mají pohled. Více než polovina respondentů odpověděla, že se v oblasti venkovní výuky dále vzdělává (143 učitelů, 55 %). Mezi zdroji, které učitelé využívají ke vzdělávání, patří semináře, webináře, případně internetové zdroje či materiály jiných organizací. 168 učitelů (64 %) si myslí, že školní kurikulum poskytuje dostatek prostoru pro realizaci VV. Co se týče pohledu učitelů na VV, přibližně polovina (134) se jich při její realizaci cítí lépe než při klasické výuce ve třídě (51 % pozitivních odpovědí v rámci hodnocení pomocí Likertovy škály). 78 učitelů vyjádřilo k pocitu z realizace VV v porovnání s klasickou výukou neutrální postoj (30 %) a 50 učitelů odpovědělo negativně (19 %). Na dotaz, zda venkovní výuka podněcuje u žáků větší zájem o učení, odpověděla většina respondentů kladně (60 %). Hodnocení položky týkající se kázeňských problémů žáků během realizace VV ukazuje na limity venkovní výuky, které mohou učitele odrazovat od její realizace. Většina učitelů odpovídala, že počet kázeňských problémů se může během této formy výuky naopak zvyšovat (56 %). Detailní informace týkající se těchto položek jsou uvedeny v tab. 5.

Škálovou položkou v dotazníku bylo hodnocení limitů VV (položka č. 21). Tato položka již byla prezentována společně s výsledky otevřené otázky týkající se pozitiv VV (položka č. 22) v anglicky psaném příspěvku Vašutové a Vrbové (2024). Jelikož jsou ale obě položky součástí výzkumného šetření, výsledky budou stručně shrnuty i zde. V položce č. 21 respondenti posuzovali osm uvedených limitů VV pomocí číselné, pětibodové Likertovy škály (1–5; nejvíce limitující – nejméně limitující). Limity VV byly vybrány na základě dostupné literatury (Činčera et al., 2019a; Oberle et al., 2021; Waite, 2020).

Tab. 5: Příprava a pohled učitelů na VV (Položky 15, 17, 18, 19, 20, 23)

Položky		Výsledky
Další vzdělávání učitelů v oblasti VV	Zúčastnil(a) jsem se	143 (55 %)
	Nezúčastnil(a) jsem se	118 (45 %)
Charakter dalšího vzdělávání učitelů v oblasti VV (možnost více odpovědí)	Webinář	77
	Seminář	71
	Kurz	52
	Workshop	45
	Konference	14
	Konzultace	3
Zdroje informací pro realizaci VV (možnost více odpovědí)	Internetové zdroje	205
	Vlastní materiály	204
	Materiály jiných organizací	181
	Školní učebnice, pracovní sešity	132
	Odborné publikace	48
	Materiály od kolegů	41
Poskytuje školní kurikulum dostatek prostoru pro VV	Ano	168 (64 %)
	Ne	93 (36 %)
Cítíte se lépe při VV než při výuce ve třídě?	Zcela souhlasím	40 (15 %)
	Spíše souhlasím	94 (36 %)
	Nevím	78 (30 %)
	Spíše nesouhlasím	48 (18 %)
	Zcela nesouhlasím	1 (0 %)
Podněcuje VV v žácích větší zájem o učení?	Zcela souhlasím	36 (14 %)
	Spíše souhlasím	120 (46 %)
	Nevím	57 (22 %)
	Spíše nesouhlasím	48 (18 %)
	Zcela nesouhlasím	0 (0 %)
Snižuje VV množství kázeňských problémů v porovnání s výukou ve třídě?	Zcela souhlasím	11 (4 %)
	Spíše souhlasím	50 (19 %)
	Nevím	54 (21 %)
	Spíše nesouhlasím	138 (53 %)
	Zcela nesouhlasím	8 (3 %)

Seznam limitů a odpovědi respondentů jsou uvedeny v souhrnném grafu 4. Jako nejvíce limitující faktor pro realizaci VV uváděli respondenti „počasí“ (169 učitelů, 65 %). Jako nejméně limitující označili učitelé „přístup a podporu ze strany školy“ (119 učitelů, 46 %).

**Graf 4:** Vybrané limity VV a jejich důležitost pro oslovené respondenty (Položka č. 21)

4.3 Ověření hypotéz

Kvantitativní část výzkumu ověřovala také následující stanovené věcné hypotézy uvedené v části 2.5 – a to, zda má na četnost realizace VV vliv lokalita školy a spolupráce vybraných škol s jinými organizacemi. Zprvce byly hodnoceny výsledky Položek č. 4 a 11. Porovnávání hodnoty jsou uvedeny v tab. 6. Výsledky

Tab. 6: Četnost realizace VV ve školách na vesnici a ve městě

Statut školy	Výsledky / četnost realizace				
	1× týdně	1× měsíčně	čtvrtletně	1× ročně	jiné
Město	3	35	67	35	37
Vesnice	17	22	21	0	24
					Celkem
					177 (68 %)
					84 (32 %)

chí-kvadrát testu ($\chi^2 = 47,47$; $p < 0,001$) ukázaly, že existuje statisticky vysoce významný vztah mezi uvedenými hodnotami. Výsledek Cramérova V ($V = 0,43$) naznačuje středně silnou velikost účinku tohoto rozdílu. V tomto případě můžeme přijmout námi stanovenou věcnou hypotézu – a to, že venkovní výuka je častěji realizována na základních školách sídlících na vesnicích.

Jako druhá byla testována hypotéza, zda se projeví v četnosti skutečně realizovaných hodin VV vliv spolupráce vybraných škol s různými organizacemi. 156 dotazovaných učitelů (60 %) odpovědělo, že s různými organizacemi spolupracují. 105 učitelů uvedlo, že s žádnou organizací nespolupracuje (výsledky Položky č. 12). V dotazníkové položce č. 16 poté uváděli učitelé skutečný počet realizovaných hodin VV za školní rok. Kombinací výsledků těchto položek jsme získali počty realizovaných hodin v jednotlivých ročnících pro školy, které s organizacemi spolupracují a pro školy, které s organizacemi nespolupracují (tab. 7). Statisticky významný rozdíl byl opět testován chí-kvadrát testem nezávislosti. Výsledky chí-kvadrát testu neumožnily zamítnout nulovou hypotézu o shodné četnosti realizovaných hodin VV ($\chi^2 = 4,04$; $p < 0,257$). Velikost účinku ($V = 0,025$) rovněž naznačuje slabou velikost účinku. V tomto případě musíme tudíž hypotézu, že spolupráce škol s externími partnery ovlivní četnost hodin VV, zamítnout.

Tab. 7: Počet realizovaných hodin v jednotlivých ročnících ve školách spolupracujících / nespolupracujících s organizacemi

Charakteristika hodnocené skupiny	Výsledky / četnost realizace	
Spolupráce s organizacemi	ANO	NE
Počet respondentů	156 (60 %)	105 (40 %)
<i>Ročník</i>	<i>Celkový počet realizovaných hodin VV za školní rok</i>	
6. ročník	1 324	576
7. ročník	1 236	573
8. ročník	935	468
9. ročník	981	432
Celkem	4 476 (69 %)	2 049 (31 %)

4.4 Limity a pozitiva VV, názory na VV

Kvalitativně s doplněním popisné statistiky byly hodnoceny dvě položky dotazníku – a to položka č. 22 a 26. Položka č. 22, která se zabývala pozitivy VV, byla prezentována jako otevřená, každý respondent měl uvést tři pozitiva VV podle svého mínění. Takto bylo získáno $\sum 780$ odpovědí (ne všichni respondenti uvedli tři pozitiva; někteří uvedli menší počet, někteří větší počet odpovědí). Získané odpovědi byly zpracovány a kódovány. Takto bylo identifikováno 28 kódovaných pozitiv, které byly dále rozděleny do tří oblastí – zdravotní benefity VV, zdokonalení vzdělávacího procesu a obecná pozitiva VV. Učitelé často uváděli jako pozitivum vlastní „bytí venku“ a jeho zdravotní benefity (jako je pobyt v přírodě, pobyt na čerstvém vzduchu a pohyb). Dále zmiňovali řadu benefitů pro zlepšení vlastního edukačního a vzdělávacího procesu (názornost, živé exponáty, propojení teorie s praxí, zájem o učení, budování vztahu k přírodě). V odpovědích se objevila i řada obecných pozitiv (spolupráce, relaxace, změna). Nejčastěji uváděným pozitivem VV, které respondenti z různých škol uvedli (147 učitelů, 56 %), byl „čerstvý vzduch“. Na druhém místě zmiňovali respondenti „názorné učení/učení všemi smysly“ (111 učitelů, 43 %). Nejvíce odpovědí uvedli učitelé ve skupině „Zdokonalení vzdělávacího procesu“ (382 odpovědí, 49 %), poté ve skupině „Zdravotní benefity VV“ (287 odpovědí, 37 %) a nejméně odpovědí bylo zařazeno do skupiny „Obecná pozitiva VV“ (111 odpovědí, 14 %). Detailní výsledky získané vyhodnocením této položky jsou shrnuty v tab. 8.

Poslední otázka v dotazníku byla otevřenou položkou (Položka č. 26), ve které mohli respondenti sdílet své myšlenky, motta, poznatky či rady k venkovní výuce. Tuto možnost využilo 237 respondentů (91 %), 24 respondentů neodpovědělo (9 %). Z vyplněných odpovědí bylo 75 (32 %) přímo souvisejících s otevřenou otázkou, tyto odpovědi byly zpracovány, kódovány a rozřazeny podle charakteru (pozitivní komentáře,

Tab. 8: Pozitiva venkovní výuky

Identifikované kategorie	Typy odpovědí	Počet odpovědí (%)
Zdravotní benefity VV (celkový počet odpovědí 287 / 37 %)	1. Čerstvý vzduch	147 (56 %)
	2. Přímě v přírodě	88 (34 %)
	3. Možnost pohybu	30 (11 %)
	4. Práce venku	13 (5 %)
	5. Poznávání okolí	5 (2 %)
	6. Sluneční záření	4 (2 %)
Zdokonalení vzdělávacího procesu (celkový počet odpovědí 382 / 49 %)	7. Náznorné učení všemi smysly	111 (43 %)
	8. Praktické využití	39 (15 %)
	9. Živé exponáty	30 (11 %)
	10. Vztah k přírodě	26 (10 %)
	11. Propojení teorie s praxí	23 (9 %)
	12. Zábavnější forma výuky	20 (8 %)
	13. Zapamatování si učiva	19 (7 %)
	14. Dostupné pomůcky	19 (7 %)
	15. Zájem o učení	18 (7 %)
	16. Aktivní žáci	15 (6 %)
	17. Propojení témat	15 (6 %)
	18. Pokusy provádějí sami žáci	12 (5 %)
	19. Žáky to více baví	11 (4 %)
	20. Možnost objevovat	11 (4 %)
	21. Pozorní žáci	7 (3 %)
	22. Opuštění komfortní zóny	6 (2 %)
Obecná pozitiva VV (celkový počet odpovědí 11 / 14 %)	23. Změna	76 (29 %)
	24. Volnost	11 (4 %)
	25. Relaxace	7 (3 %)
	26. Spolupráce	6 (2 %)
	27. Pocit smysluplnosti	6 (2 %)
	28. Uvolněnost žáků	5 (2 %)
Celkem		780

negativní komentáře, neutrální / informativní komentáře); a poté podle typu odpovědi (myšlenky, motta, poznatky a rady). Více jak polovina komentářů byla pozitivních (43 odpovědi; 57 %), nejčastěji v podobě různých mott. Naopak – negativní komentáře byly uváděny nejčastěji v podobě myšlenek a poznatků. Detailní výsledky získané vyhodnocením této položky jsou shrnuty v tab. 9.

Tab. 9: Názory respondentů na VV

Charakter odpovědi	Typ odpovědi	Počet odpovědí	Příklady
Pozitivní komentáře (+) (celkový počet odpovědí 43 / 57 %)	Myšlenka	9	„Chci se dostat s žáky častěji ven.“
	Motto	18	„Nebojte se změn, běžte ven!“
	Poznatek	7	„Naučila jsem žáky více si všímat okolí.“
	Rada	9	„Moje rada zní: nevzdávejte to a chodte ven, děti si zvyknou.“
Negativní komentáře (–) (celkový počet odpovědí 19 / 25 %)	Myšlenka	7	„Dnešní děti zaujmout? Ani venku...“
	Poznatek	12	„Už mi došla inspirace – máme malý prostor.“
Neutrální / informativní komentáře (0) (celkový počet odpovědí 13 / 17 %)	Myšlenka	5	„Nejvíce bych uvítala, kdyby každý ročník měl alespoň nějakou terénní / venkovní výuku přímo v ŠVP...“
	Motto	1	„Pořád je co zlepšovat!“
	Poznatek	4	„Venkovní výuka je bezva, ale hodně záleží na počtu žáků i na jejich zájmu o dané téma.“
	Rada	3	„Moc žáků ve třídě není dobré pro VV – rozděluje třídu.“
Celkem		75	

5 Diskuse

Dotazníkové šetření týkající se charakteru realizace VV, které proběhlo mezi učiteli přírodopisu na českých školách, přineslo řadu výsledků. Jednou z prvních a hlavních otázek dotazníku bylo, zda je vůbec VV v rámci přírodopisu realizována a jak. Výsledky ukazují, že na 2. stupni základních škol realizuje VV v rámci přírodopisu 94 % učitelů. Chmelová (2021) zkoumala, zda realizují VV v rámci přírodovědných předmětů – prvouka a přírodověda učitelé na 1. stupni. I v tomto případě odpovědělo kladně velmi vysoké procento vyučujících a to 97 %. Čísla se téměř shodují, je tedy patrné, že trend realizace VV v rámci přírodovědných předmětů je v posledních letech na podobné výši. Stejně tak výzkumná šetření ze zahraničních publikací ukazují na vysoká čísla realizace VV na základních školách. Ze starších studií, které proběhly v letech 2002 a 2003, uvádí např. Zink a Boyes (2006), že 69 % pedagogů ze základních škol na Novém Zélandu realizují VV k posílení své výuky v rámci přírodních věd. Novější studie (např. Prince a Diggory, 2024) zkoumají charakter VV na základních školách v Anglii, nicméně, spojují ho především s realizovanými sportovními aktivitami v rámci tělesné výchovy (42 % škol).

V dotazníkovém šetření našeho příspěvku byli učitelé dotázáni na konkrétní časovou dotaci VV v rámci svojí výuky přírodopisu. Z výzkumu vyplývá, že nejčastěji je VV realizovaná v nízké časové dotaci (1–5 h za školní rok; uvádí pro všechny ročníky druhého stupně více jak třetina učitelů, viz graf 3). Konkrétní čísla pro hodinovou dotaci VV uvádí Chmelová (2021). Ty se pohybují od dvou hodin týdně venku (67 % respondentů) po jednu hodinu týdně venku (50 % respondentů). Pouze 12 % respondentů uvedlo, že realizuje VV blokově venku celý den. Konkrétní počet hodin VV není v dosavadních školních dokumentech konkretizován. Není tedy možné na jejich základě vyhodnotit, kolik hodin VV v rámci přírodopisu je dostačujících / respektive doporučených.

Chmelová (2021) uvádí také intervaly realizace VV ve školním roce, kdy učitelé na prvním stupni uvádí nejčastěji realizaci VV 1× měsíčně (42 %), dále následuje realizace 1× týdně (33 %). Další uvedené intervaly jsou čtvrtletně (17 %) a půlročně (8 %). Z výsledků našeho výzkumu vyplývá, že učitelé 2. stupně nerealizují výuku venku v takovém rozsahu – časový interval 1times měsíčně uvedlo pouze 26 % učitelů z vesnických škol. Největší část učitelů (38 %) uváděla realizaci VV 1times čtvrtletně (a to učitelé z městských škol) (část Výsledky, graf 2). Výsledky statistické analýzy naznačují vliv místa školy na četnost její realizace v průběhu roku. Učitelé na vesnicích věnují pravidelné VV více času než učitelé ve městě.

Další diskutovanou otázkou byly konkrétní formy realizované VV. Naši respondenti uváděli jako nejčastěji realizovanou formu VV vycházku (95 respondentů, 36 %) a hned poté následovala vyučovací hodina na školním pozemku (92 respondentů, 35 %). Svobodová et al. (2019b) uvádí jako nejčastěji probíhající formu VV také vycházku (a to z krátkodobých forem VV) a exkurze ze střednědobých forem VV. Exkurze byla jako nejčastěji identifikovaná forma VV (49times/50 zkoumaných ŠVP), vycházka jako druhá (45times/50 zkoumaných ŠVP). Řada možností, jak realizovat VV, je samozřejmě uvedena i v souhrnných studiích, jako např. Činčera a Holec (2016), kteří uvádí kromě možnosti realizace VV pomocí krátkodobých a pobytových programů organizovaných školou také např. využití školních zahrad a školních pozemků, různé adaptační kurzy a školy v přírodě a další. O využití vlastních pozemků se zmiňuje ve svém výzkumném šetření i Chmelová (2021), kdy 58 % respondentů uvedlo, že využívá k VV právě toto modelové prostředí (bez toho, aniž by vyučováním předmětem musely být pouze pěstičské práce). Obecně, blízkého okolí školy podle Chmelové (2021) využívá 80 % dotazovaných učitelů. Využití tzv. „zelených školních pozemků“ zkoumá pomocí dotazníkové šetření doplněného rozhovory v kanadských školách i Dymont (2005). Zároveň se snaží identifikovat problematiku realizované VV v takovýchto prostorách (nevhodné vybavení těchto prostor, nedostatečná podpora vedení atd.). Naši respondenti, ohledně místa realizace VV nejčastěji zmiňovali právě možnost využití školní zahrady (81 %), případně zmiňovali venkovní učebnu (36 %), v menší míře (9 %) poté právě blízké okolí školy (podle možnosti – park, les, pole, oblast CHKO atd.). Což podporuje informace Činčery a Holce (2016), kteří kromě využití zahrad zmiňují i využití metod místně zakotveného učení a komunitně orientovaných projektů, které se realizují v blízkém okolí.

Důležitým společníkem pro školy v rámci VV jsou jiné organizace, které mohou být v realizaci hodin venku školám nápomocné. Více jak polovina respondentů odpověděla, že s různými organizacemi spolupracuje (156 učitelů, 60 %), z toho většina uvedla, že spolupracuje se středisky ekologické výchovy (131 učitelů, 84 %). Činčera et al. (2019a) uvádí, že právě tato střediska jsou nejčastějším partnerem pro ZŠ při realizaci environmentální výchovy – spolupráci s nimi uvádí téměř 80 % škol. O jejich výpomoci a vlivu se můžeme taktéž dočíst v řadě dalších publikací (např. Bílek et al., 2021; Činčera et al., 2019b; Nepraš & Šikulová, 2021). Vliv spolupráce s externími organizacemi na četnost VV nebyl v rámci našeho výzkumu statisticky prokázán.

Jednou z položek byl také dotaz na přípravu učitelů v oblasti VV a využití dostupných materiálů. Více jak polovina učitelů uvedla, že se zúčastnila nějaké formy vzdělávání v oblasti VV (143 učitelů, 55 %). Navazující položkou na tuto otázku byl dotaz, z jakých metodických materiálů čerpají učitelé informace

a nápady pro realizaci VV. V tomto případě jich tři čtvrtiny uváděli buď internetové zdroje (75 %) či více jak tři čtvrtiny (78 %) vlastní materiály. Dostatečné množství metodických materiálů a jejich dostupnost je velmi důležitá pro důkladnou přípravu pedagogů na venkovní výuku. Nepraš a Šikulová (2021) uvádí jako nejvýznamnější metodické materiály „Cesta ven, aneb kontinuum pro rozvoj učení se venku“ (Ucimesevenku, 2024) (tyto metodické materiály zmiňuje také Činčera et al. (2019a)). Dále poté „Venkovní výuka: Metodika pro učení přírodou“ (Kříž et al., 2019) a „Koncepte terénní výuky pro základní školy: Na příkladu námětů pro krátkodobou a střednědobou terénní výuku vlastivědného a zeměpisného učiva“ (Svobodová et al., 2019a). Důležitost přípravy učitele pro realizaci venkovní výuky ukazují i výsledky dotazníkového šetření u Svobodové et al. (2019b). Činčera a Holec (2016) ve své studii navíc uvádí, že špatná příprava učitelů na VV může být důvodem nízkého přesvědčení o vlastních odborných a didaktických schopnostech. To je samozřejmě pro realizaci kvalitní hodiny VV limitující.

Waite (2020) prezentuje rozsáhlou studii, kde jsou diskutována mimo jiné pozitiva a limity VV. Jako jeden z největších přínosů VV uvádí právě podporu rozvoje zdravého a pozitivního životního stylu (90 % jeho respondentů se takto vyjadřuje v případě venkovních aktivit v raném období života dětí). Naši respondenti jako největší pozitivum VV uváděli pobyt na čerstvém vzduchu (147 učitelů, 56 %, uveden na 1. místě, viz tab. 8). Učitelé v praxi si tedy velmi dobře uvědomují zdravotní benefity VV (v kategorii „Zdravý pobyt venku“ uvádí naši respondenti 40 % odpovědí). Výuku na čerstvém vzduchu označují jako jeden z největších přínosů VV také učitelé na 1. stupni při výuce prvouky a přírodopisu (uveden na 2. místě, odpovídalo tak 50 % respondentů) (Chmelová, 2021). Paradoxem pohledu našich respondentů na VV ovšem je, že jako nejčastěji označený limitující faktor bylo „počasí“ (169 učitelů, 65 %). Stejně tak se vyjadřují i respondenti výzkumného šetření Chmelové (2021) – jako největší negativum VV uvádí závislost na počasí (25 %). Paradox pobytu venku – v podobě pozitiva a zároveň limitujícího faktoru pro realizaci VV je tedy možné sledovat i v jiných publikacích.

Řada autorů zmiňuje jako největší bariéru pro VV její nedostatečnou implementaci do výuky a školního kurikula a propojení venkovní výuky s učebními osnovami (Bílek et al., 2021; Činčera a Holec, 2016; Waite, 2020). V této oblasti se ve výsledcích našeho výzkumu objevily také protichůdné odpovědi. Přístup a podpora vedení školy byly na jednu stranu označeny jako nejméně limitující faktor (označeno 119 respondenty, 46 %; viz graf 4). Nicméně, v otevřených odpovědích Položky č. 26 se objevovaly poznámky typu: „... řešení s vedením, zda to jde, či ne...?“, „... více papírování, při zařazení jiného typu výuky, než normálního...“ apod.

Další diskutovanou překážkou VV, alespoň ze strany respondentů, je chování žáků a kázeňské problémy při venkovním vzdělávání. Názory na tuto problematiku se objevují v dotazníkovém šetření na dvou místech, a to v uzavřené, výběrové (škálové) položce č. 20 (zda snižuje VV množství kázeňských problémů oproti výuce ve třídě) a často také rezonuje v otevřených odpovědích na konci dotazníku (Položka č. 26). Učitelé označují chování žáků venku za problematičtější než při výuce ve třídě. To se projevuje jak ve výsledcích škálové otázky – kdy více jak polovina respondentů (53 %) označila, že se snížením kázeňských problémů během výuky spíše nesouhlasí a zároveň se v otevřených odpovědích objevuje jako jeden z limitů VV. Nicméně, Daniš (2016) ve své studii uvádí, že učení venku vede dlouhodobě k lepšímu chování žáků a snižuje problémy s jejich kázní. Také ale zároveň zmiňuje důležitý poznatek/podmínku tohoto efektu VV – a to nutnost zařadit výuku venku pravidelně, aby si žáci na tento typ výuky zvykli. Řada autorů totiž, podle něj, zmiňuje dočasné zhoršení chování žáků, a to právě při prvních pobytech venku.

Také ohledně školního kurikula, především v podobně ŠVP, se objevila řada protichůdných reakcí (respondenti odpovídali více jak z poloviny, že je ve školním kurikulu dostatek prostoru na realizaci VV (168 učitelů, 64 %; viz tab. 5), nicméně v otevřených otázkách se jako problematika s realizací VV objevilo nedostatečné zakotvení v ŠVP. Co se týče VV v rámci ŠVP českých škol, v roce 2019 proběhlo výzkumné šetření v podobě obsahové analýzy školních vzdělávacích programů vybraných škol ČR (Svobodová et al., 2019b). Výsledky obsahové analýzy byly navíc doplněny o strukturované rozhovory s učiteli na 1. a 2. stupni základních škol. Přičemž obsahová analýza proběhla u 50 škol, rozhovory poté u devíti modelových škol. Výsledky ukazují, že pouze u devíti škol je VV pojatá v ŠVP dostatečně koncepčně. Často není v ŠVP zkoumaných škol uvedena ani forma či časová dotace VV. Hofmann et al. (2016) potvrdili z obsahové analýzy vybraných ŠVP realizaci terénní výuky nejen v klasické podobě (exkurze, vycházky, adaptační pobyty a další), ale objevily se také pojmy jako „expedice“ či ne zcela vhodně použitý pojem „výlet“. Implementace VV do kurikulárních dokumentů neřeší pouze Česká republika, ale například i dánské školy. Bentsen a Jentsen (2012) prezentují tzv. „udeskule“ v rámci výuky na dánských školách, kdy nejméně 14 % škol v Dánsku realizuje venkovní výuku pravidelně jednou či dvakrát týdně v přírodním i kulturním prostředí mimo školní budovu pro žáky od 6 do 16 let. Neville et al. (2023) ve své publikaci navrhuje model, jak mohou učitelé rozvíjet své výstupy v rámci VV a který jim může být nápomocný právě v implementaci do kurikulárních dokumentů v Austrálii. V závislosti na identifikaci klíčových výukových a vzdělávacích strategií formulovali model postavený na třech základech – prostředí, žák, učitel.

V dnešní době se s venkovní výukou setkáváme po celou dobu vzdělávání – od preprimárního až po univerzitní. Její podoba a vlastní obsah ovšem není nijak specifikován. Nepraš a Šikulová (2021), kteří ve svém příspěvku komentují realizaci a směřování venkovní výuky, nabízí využití prvků otevřené pedagogiky – a roli učitele jako průvodce žáků. Činčera a Holec (2016) připomínají, že ideálním řešením je smazání hranic mezi venkovní výukou a výukou uvnitř. To, jak poté k realizaci venkovní výuky přistoupí každý z nás pedagogů, bude nakonec formovat její celou podobu ve vzdělávacím systému. Hofmann et al. (2016) vyvozuje jednoznačný závěr z předběžných výsledků výzkumného šetření skutečné realizace terénní výuky v rámci vybraných škol a jejich vzdělávacích programů, a to, že „klíčovou roli při realizaci jakékoliv formy terénní výuky hraje *„odvaha učitele“*“ (Hofmann et al., 2016, s. 118). V komplexní studii od Daniše (2018) se objevuje hned 10 + 1 rad pro pedagogy (Daniš, 2018, s. 100–101). Doporučuje např.: „*Začněte s málem a postupně přidávejte.*“ nebo „*Nejeďte v tom ve škole sami/y.*“

6 Limity studie

Prezentovaná studie, týkající se dotazníkového šetření v oblasti venkovní výuky, má některá omezení. Jedním z nich je velikost vzorku (261 učitelů), která by mohla být v kontextu aktuálního množství učitelů na základních školách větší (95 148 učitelů na ZŠ v roce 2023/2024 (ČSÚ, 2024)). Nicméně, realizace naší výzkumné studie byla časově omezena, tudíž jsou data zpracována i z takto malé skupiny respondentů. Zároveň, podle Chráska (2016), může být zkoumaný vzorek různě velký, měl by však být co nejvíce reprezentativní. Tomu jsme se, i s omezeným počtem učitelů, pokusili co nejvíce přiblížit (respondenti byli z různých krajů, mající různou délku praxe apod.). Velikost vzorku byla limitující při statistickém vyhodnocení testovaných hypotéz – v případě většího množství respondentů by bylo možné využít složitějšího, přesnějšího nástroje pro statistické hodnocení. Jedna z hypotéz nebyla potvrzena, přestože výsledky popisné statistiky naznačovaly její platnost (H2: Školy, které spolupracují s externími organizacemi (např. ekologickými středisky, muzei, nestátními neziskovými organizacemi apod.), realizují VV častěji než školy bez takové spolupráce.).

Dalším možným omezením byl vlastní nástroj použitý ke sběru dat, čímž byl dotazník vlastní konstrukce. V této studii nebyla ověřena reliabilita dotazníku, což představuje jedno z metodologických omezení. Důvodem bylo zaměření výzkumu primárně na analýzu získaných dat, případně jejich srovnání mezi skupinami. Do budoucna by bylo vhodné provést analýzu reliability, například pomocí Cronbachova alfa, aby se ověřila vnitřní konzistence položek a zvýšila validita výsledků.

Diskutabilní může být také délka dotazníku, jelikož položek v dotazníku bylo celkem 26, z toho řada z nich polouzavřená a některé zcela otevřené. Časová náročnost dotazníku sice nebyla velká (za 5–10 minut vyplnilo dotazník více jak polovina respondentů; 147, 56 %), nicméně v rámci hodnocení otevřených otázek (především v rámci závěrečné otázky) bylo patrné, že řada respondentů již neodpovídala k tématu (pouze 75 z vypracovaných odpovědí (32 %) se přímo týkalo venkovní výuky). V případě využití stávajícího dotazníku pro rozsáhlejší testování by bylo vhodné doplnit test reliability a případně upravit délku dotazníku.

7 Závěr

Výsledky našeho výzkumu ukazují, že venkovní výuka (VV) je mezi učiteli přírodopisu běžnou součástí výuky (94 % učitelů VV realizuje), přičemž četnost její realizace závisí na lokalitě školy i na dalších faktorech (např. ročník, přítomnost školního pozemku, spolupráce s jinými organizacemi apod.). Celková spokojenost s její kvantitou je relativně vysoká. Školní zahrada představuje klíčový prostor pro realizaci VV. Převládající formou VV je vycházka, případně exkurze.

Analýza faktorů ovlivňujících VV odhalila významné paradoxy. Nejčastěji zmiňovaným přínosem je pobyt na čerstvém vzduchu, což se shoduje s obecným vnímáním pozitivních dopadů VV. Současně však učitelé jako hlavní limitující faktor uvádějí nepříznivé počasí, což naznačuje potřebu lepšího plánování a možná i metodické podpory pro realizaci výuky za různých klimatických podmínek.

Dalším důležitým aspektem je vliv VV na žáky. Respondenti potvrzují její pozitivní dopad na zájem o výuku, avšak její vliv na kázeňské problémy není jednoznačný. Tento rozpor naznačuje, že VV nemusí být univerzální, ale závisí na konkrétních podmínkách a způsobu implementace.

Z hlediska institucionální podpory se ukazuje, že školy spolupracující s externími organizacemi realizují VV častěji (v 69 % případů), což potvrzuje význam vnějších partnerství při jejím začleňování do školní praxe. Překvapivým zjištěním je také relativně vysoké přesvědčení učitelů o dostatečném prostoru pro venkovní výuku v kurikulu, což se liší od některých závěrů odborné literatury.

Celkově lze konstatovat, že venkovní výuka je v českém vzdělávacím prostředí silným, ale stále ne plně využitým přístupem. Její rozvoj vyžaduje cílenou podporu v podobě didaktických materiálů, infrastruktury

tury a metodického vedení. Pro školy, kde je její realizace zatím omezená, je klíčové hledat cesty k jejímu efektivnímu začlenění, přičemž sdílení dobré praxe mezi školami a spolupráce s externími subjekty mohou sehrát významnou roli.

Acknowledgment

Tato studie byla finančně podpořena institucionálním grantem GFD_PdF_2023_06 poskytnutým Pedagogickou fakultou Univerzity Palackého v Olomouci.

Literatura

- Bærenholdt, J., Hald, M., & Carter, C. (2022). *Udeskole in theory and practice: A danish approach to learning outside the classroom*. Dafolo.
- Becker, C., Lauterbach, G., Spengler, S., Dettweiler, U., & Mess, F. (2017). Effects of regular classes in outdoor education settings: A systematic review on students' learning, social and health dimensions. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 14(5), 485. <https://doi.org/10.3390/ijerph14050485>
- Bentsen, P., & Jensen, F.S. (2012). The nature of udeskole: Outdoor learning theory and practice in Danish schools. *Journal of Adventure Education & Outdoor Learning*, 12(3), 199–219. <https://doi.org/10.1080/14729679.2012.699806>
- Bílek, M., Rusek, M., & Milanović, V. (2021). Out-of-School learning in the Czechia. In A. Ī. Œen (Ed.), *Out-of-school learning in European countries, An intellectual output of the 2019-1-TR01-KA203-074692 Developing an out-of-school learning curriculum for teacher education programs (DOSLECTEP) project* (pp. 48–72). Hacettepe University Out-of-School.
- Corbin, L., & Strauss, A. (1990). Grounded theory research: Procedures, canons and evaluative criteria. *Zeitschrift für Soziologie*, 19(6), 418–427.
- Činčera, J., & Holec, J. (2016). Terénní výuka ve formálním vzdělávání. *Envigogika*, 11(2). <https://doi.org/10.14712/18023061.533>
- Činčera, J., Králíček, I., Bílek, M., Loudová, I., Machková, V., Musílek, M., Štindl, P., Švarcová, E., & Vízek, L. (2019a). *Výuka ve venkovním prostředí. Metodický text pro studenty učitelství*. Gaudeamus. https://www.lipka.cz/soubory/vyuka-ve-venkovnim-prostredi-metodicka-prirucka_final_1-f12034.pdf
- Činčera, J., Štindl, P., & Bílek, M. (2019b). *Interdisciplinární přístup*. Gaudeamus. https://www.lipka.cz/soubory/interdisciplinari-pristup-metodicka-prirucka_final-f11958.pdf
- ČSÚ (2024). *Školy a školská zařízení 2023/2024*. <https://csu.gov.cz/produkty/skoly-a-skolska-zarizeni-skolni-rok-20232024>
- Daniš, P. (2018). *Tajemství školy za školou: Proč učení venku v přírodě zlepšuje vzdělávací výsledky, motivaci a chování žáků*. Ministerstvo životního prostředí.
- Donaldson, G. W., & Donaldson, L. E. (1958). Outdoor education a definition. *Journal of Health, Physical Education, Recreation*, 29(5), 17–63.
- Dyment, J. E. (2005). Green school grounds as sites for outdoor learning: Barriers and opportunities. *International Research in Geographical & Environmental Education*, 14(1), 28–45. <https://doi.org/10.1080/09500790508668328>
- Eugenio-Gozalbo, M., Ramos-Truchero, G., & Suárez-López, R. (2021). University gardens for sustainable citizenship: Assessing the impacts of garden-based learning on environmental and food education at Spanish higher education. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 22(3), 516–534. <https://doi.org/10.1108/IJSHE-06-2020-0208>
- Fiskum, T. A., & Jacobsen, K. (2012). Individual differences and possible effects from outdoor education: long time and short time benefits. *World Journal of Education*, 2(4), 20–33. <https://doi.org/10.5430/wje.v2n4p20>
- Frýzová, I. (2023). Prostředí jako klíčová proměnná ve vzdělávání mimo třídu. *Geografické informácie*, 27(1), 57–69. <https://doi.org/10.17846/GI.2023.27.1.57-69>
- Gilbertson, K., Ewert, A., Siklander, P., & Bates, T. (2022). *Outdoor education: Methods and strategies*. Human Kinetics. <https://books.google.cz/books?id=hbFYEAAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=cs#v=onepage&q&f=false>
- Hofmann, E., Trávníček, M., & Soják, P. (2011). Integrovaná terénní výuka jako systém. In T. Janík, P. Knecht, & Š. Šebestová (Eds.), *Směšený design v pedagogickém výzkumu: Sborník příspěvků z 19. výroční konference České asociace pedagogického výzkumu* (s. 310–315). Masarykova univerzita. <http://www.ped.muni.cz/capv2011/sbornikprispevku/hofmanntravnickejsok.pdf>

- Hofmann, E., Svobodová, H., & Mísařová, D. (2016). Realizace terénní výuky očima učitelů. *Geografické informace*, 20(2), 111–120.
- Chmelová, Š. (2021). Jak učitelé využívají venkovní prostředí pro výuku vzdělávací oblasti Člověk a jeho svět. *Pedagogická orientace*, 31(2), 178–200. <https://doi.org/10.5817/PedOr2021-2-178>
- Chráska, M. (2016). *Metody pedagogického výzkumu* (2. vyd.). Grada.
- Chytrý, V., & Kroufek, R. (2017). Možnosti využití Likertovy škály – základní principy aplikace v pedagogickém výzkumu a demonstrace na příkladu zjišťování vztahu člověka k přírodě. *Scientia in educatione*, 8(1), 2–17. <https://doi.org/10.14712/18047106.591>
- Kendall, S., Murfield, J., Dillon, J., & Wilkin, A. (2006). *Education outside the classroom: Research to identify what training is offered by initial teacher training institutions*. NFER Trading Ltd.
- Kříž, M., Mikulicová, H., Nešpor, J., Pitelková, P., & Vorlíček, J. (2019). *Venkovní výuka. Metodika pro učení přírodou*. Lipka – školské zařízení pro environmentální vzdělávání Brno, příspěvková organizace.
- Mayring, P. (2014). *Qualitative content analysis: theoretical foundation, basic procedures and software solution*. Klagenfurt. <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:0168-ssaoar-395173>
- Morkes, F. (2010). Z historie školních zahrad. *Envigogika*, 5(2). <https://envigogika.cuni.cz/index.php/Envigogika/article/download/333/338>
- MPSV. (2024). *Nariadení vlády č. 464/2022 Sb. o platových poměrech zaměstnanců ve veřejných službách a správě*. <https://ppropo.mpsv.cz/narizeni-vlady-464-2022>
- MŠMT. (2024). *Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání*. <https://msmt.gov.cz/vzdelavani/zakladni-vzdelavani/ucebni-dokumenty>
- Nadelson, L. S., & Jordan, J. R. (2012). Student attitudes toward and recall of outside day: An environmental science field trip. *The Journal of Educational Research*, 105(3), 220–231. <https://doi.org/10.1080/00220671.2011.576715>
- Nepraš, K., & Šikulová, R. (2021). Odkud a kam směřuje venkovní výuka? Historie, současnost a trendy ve venkovní výuce v kontextu vzdělávacích teorií. *Pedagogická orientace*, 31(2), 158–177. <https://doi.org/10.5817/PedOr2021-2-158>
- Neville, I. A., Petrass, L. A., & Ben, F. (2023). Cross disciplinary teaching: A pedagogical model to support teachers in the development and implementation of outdoor learning opportunities. *Journal of Outdoor and Environmental Education*, 26(1), 1–21. <https://doi.org/10.1007/s42322-022-00109-x>
- NPI. (2025). *NPI – revize rámcových vzdělávacích programů*. <https://prohlednout.rvp.cz/zakladni-vzdelavani/obecne-casti>
- Oberle, E., Zeni, M., Munday, F., & Brussoni, M. (2021). Support factors and barriers for outdoor learning in elementary schools: A systemic perspective. *American Journal of Health Education*, 52(5), 251–265. <https://doi.org/10.1080/19325037.2021.1955232>
- Ozer, E. J. (2007). The effects of school gardens on students and schools: Conceptualization and considerations for maximizing healthy development. *Health education & behavior*, 34(6), 846–863. <https://doi.org/10.1177/1090198106289002>
- Prince, H. E., & Diggory, O. (2024). Recognition and reporting of outdoor learning in primary schools in England. *Journal of Adventure Education and Outdoor Learning*, 24(4), 553–565. <https://doi.org/10.1080/14729679.2023.2166544>
- Rickinson, M., Dillon, J., Teamey, K., Morris, M., Choi, M. Y., Sanders, D., & Benefield, P. (2004). *A review of research on outdoor learning*. National Foundation for Educational Research and King's College London.
- Rubáš, D., Matějček, T., & Mrázová, L. (2023). Mezioborová terénní výuka v rámci letní školy geocamp. *Biologie–Chemie–Zeměpis*, 32(3), 2–16. <https://dx.doi.org/10.14712/25337556.2023.3.1>
- Svobodová, H., Mísařová, D., Durna, R., Češková, T., & Hofmann, E. (2019a). *Koncepce terénní výuky pro základní školy. Podpora využití technologií a realizace výzkumných aktivit v pregraduálním vzdělávání učitelů*. Masarykova Univerzita. <https://munispace.muni.cz/library/catalog/book/1238>
- Svobodová, H., Durna, R., Mísařová, D., & Hofmann, E. (2019b). Komparace formálního ukotvení terénní výuky ve školních vzdělávacích programech a její pojetí v modelových základních školách. *Orbis scholae*, 13(2), 95–116. <https://doi.org/10.14712/23363177.2019.25>
- Ševčíková, J. (2021). Výuka v přírodě: módní hit či smysluplná výuka? *Pedagogická orientace*, 31(2), 144–157. <https://doi.org/10.5817/PedOr2021-2-144>
- Učíme se venku. (2024). *Učíme se venku*. <https://ucimesevenku.cz/>

- Vácha, Z. (2015). Didaktické využití školních zahrad v České republice na primárním stupni základních škol. *Scientia in educatione*, 6(1), 80–90. <https://doi.org/10.14712/18047106.143>
- Vácha, Z., & Ditrich, T. (2021). Vliv terénní výuky na dosahování kognitivních a afektivních cílů u žáků na primárním stupni základních škol. *E-Pedagogium*, 21(1), 54–66. <https://doi.org/10.5507/epd.2020.021>
- Vašutová, D., & Vrbová, I. (2024). Let's go out! Popular outdoor education-limiting factors versus positives. In B. Kummert et al. (Eds.), *Conference proceedings. New Perspectives in Science Education 2024* (pp. 228–235). Filodiritto Editore. https://www.academia.edu/117017610/New_Perspectives_in_Science_Education_Conference_Proceedings_2024
- Venkovní výuka. (2024). *Venkovní výuka*. <https://www.venkovnivyuca.cz/>
- Waite, S. (2020). Where are we going? International views on purposes, practices and barriers in school-based outdoor learning. *Education Sciences*, 10(11), 311. <https://doi.org/10.3390/educsci10110311>
- Zink, R., & Boyes, M. (2006). The nature and scope of outdoor education in New Zealand schools. *Journal of Outdoor and Environmental Education*, 10, 11–21. <https://doi.org/10.1007/BF03400826>

Příloha 1

Příloha v původní podobě.

Venkovní výuka

Jste učitel/ka přírodopisu/biologie?

Na 2. stupni ZŠ anebo 1. - 4. ročníku osmiletého gymnázia?

Pak je dotazník jako stvořený pro Vás.

Vyplnění zabere cca malou přestávku.

Na konci stačí kliknout na Odeslat.

1 Pohlaví:

☐ Žena

☐ Muž

2 Délka pedagogické praxe v letech:

3 Vaše aprobace:

4 Škola, na které učím, se nachází:

☐ Na vesnici

☐ Ve městě

5 Kraj:

- ☐ Hlavní město Praha
- ☐ Jihočeský
- ☐ Jihomoravský
- ☐ Karlovarský
- ☐ Kraj Vysočina
- ☐ Královéhradecký
- ☐ Liberecký
- ☐ Moravskoslezský
- ☐ Olomoucký
- ☐ Pardubický
- ☐ Plzeňský
- ☐ Středočeský
- ☐ Ústecký
- ☐ Zlínský

6 Probíhá na vaší škole nějaká forma venkovní výuky realizovaná v předmětu přírodopis?

- | | | | | |
|--|-----------------------------------|--|---|---|
| ☐ Exkurze | ☐ Vycházka | ☐ Terénní cvičení | ☐ Pobyt na škole v přírodě | ☐ Tematický školní výlet |
| ☐ Vyučovací hodina na školním pozemku | | | | |
| ☐ Jiná... | <input type="text"/> | | | |

7 Pokud venkovní výuka neprobíhá, uveďte, z jakého důvodu není do výuky zařazována:

8 Vyberte pouze JEDNU formu venkovní výuky, kterou nejčastěji v přírodopisu uplatňujete:

- ☐ Exkurze ☐ Vycházka ☐ Terénní cvičení ☐ Škola v přírodě ☐ Tematický školní výlet
- ☐ Vyučovací hodina na školním pozemku
- ☐ Jiná...

9 Má vaše škola některý z uvedených prostorů pro realizaci venkovní výuky?

- ☐ Školní zahrada ☐ Školní park ☐ Školní arboretum ☐ Venkovní učebna, altán ☐ NEMÁME k dispozici vlastní prostor
- ☐ Jiná...

10 Pokud má vaše škola výše uvedený prostor, využíváte jej k venkovní výuce přírodopisu?

- ☐ ANO
- ☐ NE

11 Venkovní výuku realizují se žáky:

- ☐ 1 x týdně ☐ 1 x za měsíc ☐ 1 x za 3 měsíce ☐ 1 x ročně
- ☐ Jiná...

12 Spolupracujete s některou z uvedených typů organizací /středisek, které pořádají venkovní programy pro žáky?

- ☐ Střediska ekologické výchovy ☐ Centrum environmentálního vzdělávání ☐ Nestátní neziskové organizace ☐ Státní organizace ☐ Správa chráněného území
- ☐ Zájmové organizace, spolky ☐ Muzeum ☐ NESPOLUPRACUJEME
- ☐ Jiná...

13 Uveďte názvy organizací/středisek se kterými spolupracujete:

--

14 Vyberte, jaká varianta spolupráce s organizací/střediskem probíhá?

- ☐ Přesun s žáky do vybrané organizace ☐ Přesun lektorů vybrané organizace do školy
☐ Jiná...

15 Zúčastnil/a jste se nějakého vzdělávacího kurzu k tématu venkovní výuky?

- ☐ Kurz ☐ Seminář ☐ Workshop ☐ Webinar ☐ Konference ☐ Konzultace ☐ NEZÚČASTNIL/A jsem se
☐ Jiná...

16 Kolik vyučovacích hodin CELKEM za školní rok v jednotlivých ročnících věnujete v přírodopisu venkovní výuce?

počet vyučovacích hodin

6. ročník	
7. ročník	
8. ročník	
9. ročník	

17 Materiály pro venkovní výuku čerpám z těchto zdrojů:

- ☐ Vlastní materiály ☐ Materiály od kolegů ze školy ☐ Školní učebnice, pracovní sešity ☐ Materiály jiných organizací – ekocenter, muzeí, středisek eko výchovy, aj.
☐ Odborné publikace ☐ Internetové zdroje
☐ Jiná...

18 Cítíte se lépe při venkovní výuce než při výuce ve školní třídě?

zcela souhlasím	spíše souhlasím	nevím	spíše nesouhlasím	zcela nesouhlasím
☐	☐	☐	☐	☐

19 Podněcuje venkovní výuka v žácích větší zájem o učení?

zcela souhlasím	spíše souhlasím	nevím	spíše nesouhlasím	zcela nesouhlasím
☐	☐	☐	☐	☐

20 Snižuje venkovní výuka množství kázeňských problémů oproti výuce ve školní třídě?

zcela souhlasím	spíše souhlasím	nevím	spíše nesouhlasím	zcela nesouhlasím
☐	☐	☐	☐	☐

21 Co je limitující ve vztahu k venkovní výuce?

Označte 1-5 dle důležitosti, 1 JE NEJVÍCE LIMITUJÍCÍ

	1	2	3	4	5
Počasí	☐	☐	☐	☐	☐
Venkovní zázemí a prostředí na pozemku školy	☐	☐	☐	☐	☐
Přístup a podpora ze strany vedení školy	☐	☐	☐	☐	☐
Nedostatek času	☐	☐	☐	☐	☐
Chybějící pomůcky	☐	☐	☐	☐	☐
Příprava učitele	☐	☐	☐	☐	☐
Riziko úrazu	☐	☐	☐	☐	☐
Nevhodné oblečení žáků	☐	☐	☐	☐	☐

22 Jaká jsou podle Vás 3 největší POZITIVA venkovní výuky?

23 Poskytuje školní kurikulum dostatek prostoru k uplatňování venkovní výuky?

☐ ANO

☐ NE

24 Máte zájem využívat v hodinách přírodopisu venkovní výuku častěji, než ji aktuálně využíváte během vlastní pedagogické praxe?

☐ S kvantitou venkovní výuky jsem spokojen/a ☐ Rád/a bych zvýšil/a frekvenci venkovní výuky

☐ Jiná...

25 Kolik ★ dáte mému dotazníku?

☆☆☆☆☆ / 5

26 Prostor jen pro Vás, myšlenka, motto, poznatek, rada na závěr.

Děkuji za kolegiální a přejí mnoho optimismu.

Scientia in educatione

*Vědecký recenzovaný časopis pro oborové didaktiky
přirodovědných předmětů a matematiky
Scientific Journal for Science and Mathematics Educational Research*

Vydává nakladatelství Karolinum – <http://www.scied.cz>

Vedoucí redaktorka (Pedagogická fakulta, Univerzita Karlova)
prof. RNDr. Naďa Vondrová, Ph.D.

Redakce (Univerzita Karlova)

doc. RNDr. Svatava Janoušková, Ph.D.
RNDr. Petr Kolář, Ph.D.
prof. RNDr. Jarmila Novotná, CSc.
RNDr. Lenka Pavlasová, Ph.D.
doc. PhDr. Martin Rusek, Ph.D.

Mezinárodní redakční rada

Dr. John Carroll (Nottingham Trent University, Great Britain)
prof. RNDr. Hana Čtrnáctová, CSc. (Univerzita Karlova)
assoc. prof. Robert Harry Evans (University of Copenhagen, Denmark)
RNDr. Eva Hejnová, Ph.D. (Univerzita J. E. Purkyně, Ústí nad Labem)
doc. PhDr. Alena Hošpesová, Ph.D. (Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích)
Dr. Paola Iannone (University of East Anglia, Norwich, Great Britain)
prof. Dr. Rainer Kaenders (Rheinische Friedrich-Wilhelms-Uni. Bonn, Germany)
RNDr. Alena Kopáčková, Ph.D. (Technická univerzita v Liberci)
PhDr. Magdalena Krátká, Ph.D. (Univerzita J. E. Purkyně, Ústí nad Labem)
prof. RNDr. Ladislav Kvasz, DSc. (Univerzita Karlova)
prof. Dr. Martin Lindner (Martin Luther University Halle-Wittenberg, Germany)
dr. hab. Małgorzata Nodzyńska (Uniwersytet Pedagogiczny, Krakow, Poland)
dr. Samet Okumus (Recep Tayyip Erdogan University, Turkey)
prof. Dr. Gorazd Planinšič, Ph.D. (Univerza v Ljubljani, Slovinsko)
doc. RNDr. Jarmila Robová, CSc. (Univerzita Karlova)
prof. Bernard Sarrazy (Université Bordeaux, France)
dr. hab. prof. UR Ewa Swoboda (Uniwersytet Rzeszowski, Poland)
doc. RNDr. Petr Šmejkal, Ph.D. (Univerzita Karlova)
prof. Dr. Andrej Šorgo (University in Maribor, Slovenia)
doc. RNDr. Vasilis Teodoridis, Ph.D. (Univerzita Karlova)

Adresa redakce

Pedagogická fakulta, Univerzita Karlova, Magdalény Rettigové 4, 116 39 Praha 1
e-mail: scied@pedf.cuni.cz

Pokyny pro autory jsou uvedeny na

<http://ojs.pedf.cuni.cz/index.php/scied/about/submissions#authorGuidelines>.

Sazbu v systému L^AT_EX zpracoval Ing. Miloš Brejcha, Vydavatelský servis, Plzeň.
Logo navrhl Ivan Špírk.

Redaktorka a jazyková korektorka Marie-Anna Kociánová