FAKULTA
PŘÍRODOVĚDNĚ-HUMANITNÍ
A PEDAGOGICKÁ TUL

Diplomová práce

Propojení výuky matematiky a geografie na 2. stupni ZŠ

Studijní program:	N0114A300076 Učitelství pro 2. stupeň základních škol
Studijní obory:	Matematika Zeměpis
Autor práce:	**Bc. Eva Kapounová**
Vedoucí práce:	Mgr. Petra Pirklová, Ph.D. Katedra matematiky

Liberec 2024

FAKULTA
PŘÍRODOVĚDNĚ-HUMANITNÍ
A PEDAGOGICKÁ TUL

Zadání diplomové práce

Propojení výuky matematiky a geografie na 2. stupni ZŠ

Jméno a příjmení:	**Bc. Eva Kapounová**
Osobní číslo:	P22000679
Studijní program:	N0114A300076 Učitelství pro 2. stupeň základních škol
Specializace:	Matematika Zeměpis
Zadávající katedra:	Katedra matematiky a didaktiky matematiky
Akademický rok:	2021/2022

Zásady pro vypracování:

Diplomová práce je zaměřena na využití mezipředmětových vztahů mezi matematikou a geografií. Cílem DP je návrh konceptu výuky zvoleného tématu matematiky z pohledu geografie a sestavit soubor úloh, které procvičují zvolené oblasti matematiky. V práci budou rovněž metodicky popsány konkrétní postupy a principy potřebné k nalezení správného řešení jednotlivých úloh. Úrovně náročností navrhovaných úloh se mohou lišit např. procvičovanými oblastmi matematiky. Vytvořené úlohy budou prakticky ověřeny žáky 2. stupně základní školy či studenty střední školy. V závěru práce bude provedeno shrnující zhodnocení a porovnání, jakými způsoby a jak úspěšně žáci zvolené úlohy řešili. Dále pak budou uvedeny postřehy a případné náměty pro úpravy úloh či aktivit, které vyplynou z průběhu jejich zařazení při výuce.

Rozsah grafických prací:
Rozsah pracovní zprávy:
Forma zpracování práce: tištěná/elektronická
Jazyk práce: čeština

Seznam odborné literatury:

- SKALKOVÁ, Jarmila. Obecná didaktika: vyučovací proces, učivo a jeho výběr, metody, organizační formy vyučování. Praha: Grada, 2007. Pedagogika (Grada). ISBN isbn978-80-247-1821-7.
- Národní ústav pro vzdělávání: Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání [online]. leden 2021. Dostupné z: https://www.edu.cz/rvp-ramcove-vzdelavaci-programy/ramcovy--vzdelavacici-program-pro-zakladni-vzdelavani-rvp-zv/
- PRŮCHA, Jan. Moderní pedagogika: [věda o edukačních procesech]. Praha: Portál, 1997. ISBN 80-7178-170-3.
- KALHOUS, Zdeněk. Školní didaktika. Praha: Portál, 2002. ISBN isbn80-7178-253-x.
- LEGNEROVÁ, M. Mezipředmětové vztahy matematiky a zeměpisu na 2. stupni základního vzdělávání. [online]. Olomouc. 2021. Diplomová práce. Univerzita Palackého v Olomouci. Přírodovědecká fakulta. Katedra geografie. [vid. 9. 12. 2022]. Dostupné z: https://theses.cz/id/qi3I5y/DP_Legnerova.pdf
- GALLOVÁ, M., GUNČAGA, J., CHANASOVÁ, Z., MOLDOVÁ CHOVANCOVÁ, M., New challenges in education. Ružomberok: Verbum, 2012. ISBN 978-80-561-0065-3.
- Ward-Penny R.: Cross-curricular teaching and learning in secondary school, Mathematics. Routledge, London 2011. ISBN 978-0-415-57203-3.

Vedoucí práce: Mgr. Petra Pirklová, Ph.D.
Katedra matematiky

Datum zadání práce: 1. září 2022
Předpokládaný termín odevzdání: 20. dubna 2024

L.S.

prof. RNDr. Jan Picek, CSc.
děkan

doc. PaedDr. Petr Urbánek, Dr.
garant studijního programu

V Liberci dne 9. září 2022

Prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci jsem vypracovala samostatně jako původní dílo s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím mé diplomové práce a konzultantem.

Jsem si vědoma toho, že na mou diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci nezasahuje do mých autorských práv užitím mé diplomové práce pro vnitřní potřebu Technické univerzity v Liberci.

Užiji-li diplomovou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědoma povinnosti informovat o této skutečnosti Technickou univerzitu v Liberci; v tomto případě má Technická univerzita v Liberci právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Současně čestně prohlašuji, že text elektronické podoby práce vložený do IS/STAG se shoduje s textem tištěné podoby práce.

Beru na vědomí, že má diplomová práce bude zveřejněna Technickou univerzitou v Liberci v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů.

Jsem si vědoma následků, které podle zákona o vysokých školách mohou vyplývat z porušení tohoto prohlášení.

19. dubna 2024 Bc. Eva Kapounová

Anotace

Diplomová práce je zaměřena na využití mezipředmětových vztahů mezi matematikou a zeměpisem (geografií) na 2. stupni základní školy. Cílem diplomové práce je vytvoření souboru matematických úloh, které procvičují zvolené oblasti matematiky z pohledu zeměpisu. Práce rovněž obsahuje metodiku konkrétních postupů a principů správného řešení jednotlivých úloh. Navrhované úlohy se liší svojí úrovní náročnosti např. procvičovanými oblastmi matematiky či zeměpisnými tématy. Vytvořené úlohy byly prakticky ověřeny žáky 2. stupně základní školy, jejichž řešení je následně analyzováno. V závěru práce je zhodnocení a porovnání, jakými způsoby a s jakou úspěšností žáci zvolené úlohy řešili. Též jsou uvedeny návrhy a případné náměty pro úpravu úloh či aktivit, jež z průběhu praktického ověření vyplynuly.

Klíčová slova: výuka, mezipředmětové vztahy, zeměpis, matematika, 2. stupeň ZŠ, integrace, projektová výuka

Annotation

The diploma thesis is focused on the use of intersubject relationships between mathematics and geography (geography) in the 2nd grade of elementary school. The aim of the diploma thesis is to create a set of mathematical problems that practice the chosen areas of mathematics from the point of view of geography. The work also contains a methodology of specific procedures and principles for the correct solution of individual tasks. The proposed tasks differ in their level of difficulty, e.g. the practiced areas of mathematics or geographical topics. The tasks created were practically verified by pupils of the 2nd grade of the elementary school, whose solutions are subsequently analyzed. At the end of the thesis, there is an evaluation and comparison of how and with what success the students solved the chosen tasks. Proposals and possible topics for modifying tasks or activities that emerged from the course of the practical verification are also presented.

Keywords: teaching, inter-subject relations, geography, mathematics, 2nd grade of elementary school, integration, project teaching

Poděkování

Ráda bych poděkovala paní Mgr. Petře Pirklové, Ph.D. za vedení diplomové práce, cenné rady a podporu při psaní diplomové práce. Rovněž bych chtěla poděkovat škole a především žákům, kteří se zúčastnili testování úloh, čímž mi umožnili uskutečnit praktickou část diplomové práce.

V závěru bych chtěla poděkovat své rodině za podporu a Péti skupině za to, že se společně podporujeme a držíme při studiu.

Obsah

Seznam grafů

Seznam obrázků

Seznam tabulek

Úvod

Téma propojení výuky matematiky a zeměpisu (geografie) na 2. stupni základní školy jsem si zvolila z toho důvodu, že se jedná o kombinaci předmětů, kterou jakožto studentka učitelství 2. stupně ZŠ studuji. Oba předměty jsou mi blízké a nabízejí mnoho možností vzájemného propojení. Zároveň se mi líbí koncept mezipředmětové výuky a myslím si, že je v dnešní době téma zařazení mezipředmětových vazeb do výuky stále aktuální. Mezipředmětová výuka je vedena nutností propojovat znalosti a vědomosti napříč předměty k pochopení komplexnosti světa. Snaží se zabránit izolaci jednotlivých předmětů a nabízí propojení reálného světa se světem školy. Propojování a hledání souvislostí mezi jednotlivými vyučovacími předměty může být pro žáky též motivací pro studium. Přestože v rámcovém vzdělávacím programu pro základní vzdělávání nejsou mezipředmětové vztahy explicitně uvedeny, nepřímo je můžeme nalézt v rozčlenění vyučovacích předmětů do vzdělávacích oblastí či v průřezových tématech.

Ačkoliv cílem diplomové práce bylo vytvořit soubor úloh propojující matematiku a zeměpis (geografii) a následně úlohy ověřit žáky 2. stupně ZŠ, úlohy nejsou zaměřeny pouze na propojení matematiky a zeměpisu (geografie), ale nalezli bychom zde i vazby na další vyučovací předměty. Úlohy byly řešeny žáky takového ročníku, v němž je učivo matematiky nutné pro vyřešení úlohy probíráno či žáky vyšších ročníků. Praktické ověřování úloh mělo za cíl zhodnotit správnost zadání úlohy, zmapovat způsoby žákovských řešení, schopnost propojení znalostí a dovedností matematiky a zeměpisu (geografie) a odhalit nejčastější chyby při řešení. V závěru jsou uvedeny náměty pro odstranění nejčastějších chyb či postřehy, jak s úlohou po vyřešení dále pracovat.

1 Rámcový vzdělávací program

Kapitola je věnována rámcovému vzdělávacímu programu, zejména rámcovému vzdělávacímu programu pro základní vzdělávaní. Konkrétněji se bude zabývat oblastmi Matematika a její aplikace a Zeměpis, jelikož se vztahují k tématu diplomové práce.

Rámcový vzdělávací program (RVP) je výchozí kurikulární dokument vycházející ze zákona *č. 561/2004 Sb., o předškolním, základním, středním, vyšším odborném a jiném vzdělávání*, ve znění pozdějších předpisů, zabývající se vzděláváním žáků od 3 do 19 let. V dnešní podobě jsou kurikulární programy členěny do dvou úrovní: státní a školní. Rámcové vzdělávací programy symbolizují státní úroveň a vymezují vzdělávání ve všech jeho etapách, tj. předškolní, základní a střední vzdělávání. Zaměřují se především na rozvoj klíčových kompetencí, jejich propojení s obsahem vzdělávání a rovněž uplatnění osvojených znalostí a dovedností v praktickém životě. Naopak školní vzdělávací programy (ŠVP) přestavují školní úroveň a školy si je vytvářejí samy, ale musí být v souladu s rámcovými vzdělávacími programy. Jelikož patří RVP i ŠVP mezi veřejné dokumenty, musí být přístupné pro pedagogickou i nepedagogickou veřejnost. [1, s. 5]

1.1 Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání

Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání (RVP ZV) představuje kurikulární dokument stanovující vzdělávací obsah a úroveň osvojení klíčových kompetencí, kterých by měli žáci na konci základního vzdělávání dosáhnout. Svým obsahem navazuje na rámcový vzdělávací program předškolního vzdělávání a zároveň slouží jako klíčový dokument pro stanovení požadavků při přijímacích zkouškách na střední školy. RVP ZV je rozčleněn do devíti vzdělávacích oblastí, v nichž jsou zastoupeny jednotlivé vyučovací předměty. Konkrétně předmět matematika má svoji samostatnou vzdělávací oblast Matematika a její aplikace. Naopak zeměpis je zařazen pod vzdělávací oblast Člověk a příroda, kde jsou i předměty chemie, fyzika a přírodopis. [1, s. 6]

Kromě vzdělávacích oblastí jsou zde uvedena průřezová témata představující oblasti aktuálních problémů a témat dnešního světa. Tyto oblasti tvoří důležitou součást vzdělávání a pomáhají formovat osobnost žáka, zejména jeho postoje a hodnoty. Průřezová témata jsou povinnou součástí základního vzdělávání, tudíž je škola musí zahrnout do vyučovacího procesu. Průřezovými tématy jsou osobnost a sociální výchova; výchova demokratického občana; výchova k myšlení v evropských a globálních souvislostech; multikulturní výchova; enviromentální výchova a mediální výchova. [1, s. 125]

Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání a rovněž i jiné RVP jsou průběžně aktualizovány, jelikož potřeby společnosti se mění a je nutné, aby RVP vycházelo z potřeb dnešní společnosti. Zároveň je kladen důraz na potřeby žáků a jejich měnící se zájmy. Proto je v dnešní době nutné rozvíjet klíčové kompetence, které jsou nezbytné pro fungování a uplatnění se ve společnosti.

1.1.1 Klíčové kompetence

Klíčové kompetence jsou podle rámcového vzdělávacího programu pro základní vzdělávaní [1, s. 10] popisovány jako *„souhrn vědomostí, dovedností, schopností, postojů a hodnot důležitých pro osobní rozvoj a uplatnění každého člena společnosti. Jejich výběr a pojetí vychází z hodnot obecně přijímaných ve společnosti a z obecně sdílených představ o tom, které kompetence jedince přispívají k jeho vzdělávání, spokojenému a úspěšnému životu a k posilování funkcí občanské společnosti.“*

Vzdělávání si klade za cíl, aby všichni žáci byli vybaveni souborem klíčových kompetencí na takovém stupni, jenž je pro ně dosažitelný. Osvojování klíčových kompetencí slouží jako příprava pro další vzdělávání a uplatnění se ve společnosti. Jedná se o dlouhodobý a složitý proces, který začíná už v předškolním vzdělávání a dále pokračuje v základním a středním vzdělávání. Proces osvojování klíčových kompetencí nekončí po ukončení vzdělávání, nýbrž pokračuje a v průběhu života se dotváří. [1, s. 10]

Klíčové kompetence nejsou od sebe izolované, ale naopak se v různých směrech prolínají, mají víceúčelový charakter a z hlediska předmětů se tyčí nad nimi. Právě výsledkem vzdělávacího procesu je osvojení klíčových kompetencí. Proto veškerý vzdělávací obsah a činnosti uskutečňující se ve škole by měli přispívat a směřovat ke tvorbě a rozvíjení klíčových kompetencí. Během základního vzdělávání by si žáci měli osvojit celkem sedm klíčových kompetencí [1, s.10]:

- kompetenci k učení,
- kompetenci k řešení problémů,
- kompetenci komunikativní,
- kompetenci sociální a personální,

- kompetenci občanskou,
- kompetenci pracovní,
- kompetenci digitální.

Osvojování *kompetence k učení* v rámci základního vzdělávání spočívá v získávání následujících schopností. Žák si efektivně volí způsoby učení, metody a strategie. Rovněž vyhledává a člení informace, které následně účinně užívá během procesu učení a v praktickém životě. Nepracuje s izolovanými informacemi, ale propojuje je do souvislostí, čímž si utváří komplexnější pohled. Projevuje pozitivní vztah k učení, kriticky se posuzuje a dokáže určit, které překážky mu brání v učení. Zároveň plánuje, jak překážky překonat a tím zdokonalovat proces učení. V důsledku pozitivního vztahu k učení projevuje zájem o další vzdělávání a celoživotní učení. [1, s. 10]

Kompetence k řešení problémů přispívá k vidění nejrůznějších problémových situací i mimo zdi školy, jejich rozpoznání a pochopení. Žák se snaží pochopit problém a jeho příčiny a zároveň využívat vlastní úsudek a získané zkušenosti k navrhování vhodného řešení. Vyhledává potřebné informace k analýze problému, jednotlivé informace porovnává, hledá podobné či rozdílné znaky. V průběhu řešení využívá logické, matematické i empirické postupy. I přes těžkosti při hledání řešení vytrvává a snaží se najít vhodné řešení problémové situace. Po nalezení řešení nejprve provede praktické ověření řešení problému a zároveň v podobných situacích aplikuje ověřené postupy řešení. Svá řešení si je schopen obhájit a diskutovat o nich. [1, s. 11]

Ke správnému formování a vyjadřování myšlenek a názorů napomáhá *kompetence komunikativní*. Během základního vzdělávání se žák učí srozumitelně, výstižně a kultivovaně vyjadřovat v ústní, ale i písemné formě. Ovládá nonverbální konverzaci, rozlišuje různé významy gest i zvuků, které jsou důležitou součástí konverzace. Rovněž si osvojuje naslouchání a porozumění ostatním. Zapojuje se se do konverzace, reaguje adekvátně v dané situaci a svůj názor si obhajuje vhodnými argumenty. Ke komunikaci se světem používá komunikační prostředky a technologie. Osvojené komunikační dovednosti žákovi napomáhají ke spolupráci s ostatními lidmi a tvorbě vztahů, jež jsou nezbytné pro plnohodnotný život. [1, s. 11]

Kompetence sociální a personální představuje schopnost efektivně spolupracovat ve skupině, spolupodílet se na tvorbě příjemné atmosféry ve skupině a budovat vzájemnou ohleduplnost a úctu k ostatním, což vede k navazování dobrých mezilidských vztahů. Zároveň se žák učí požádat o pomoc a poskytovat pomoc ostatním. Aktivně se zapojuje při tvorbě pravidel v týmu a při pracovní činnosti má vliv na kvalitu práce. Zapojuje se do diskuse, spolupracuje při řešení dané úlohy a cení si zkušeností a znalostí ostatních. K ostatním přistupuje s respektem a přemýšlí nad názory druhých a bere si z nich poučení. V neposlední řadě kompetence pomáhá s tvorbou pozitivní představy o sobě samém, čímž přispívá k samotnému rozvoji jedince a jeho sebedůvěry. Své jednání a chování řídí s cílem dosažení pocitu sebeúcty a sebeuspokojení. [1, s. 12]

Budování respektu k druhým a jejich vnitřním hodnotám patří do *kompetence občanské*. Vede k uvědomění, že je nutné postavit se fyzickému i psychickému násilí. Rovněž je žák seznámen se svými právy a povinnostmi ve škole i mimo ni a buduje si obecný přehled o zákonech a společenských normách. V rizikových situacích postupuje zodpovědně a v případě nutnosti poskytne pomoc po předešlém posouzení rizik, která jsou s tím spojená. Oceňuje hodnotu kulturního i historického dědictví, chrání naše tradice a snaží se o jejich zachování. Projevuje zájem o kulturu a kulturní dění či sportovní aktivity. Buduje si vztah k přírodě, uvědomuje si ekologické a enviromentální problémy a snaží se jednat s ohledem na ochranu životního prostředí. [1, s. 12]

Kompetence pracovní představuje osvojení si dodržování pravidel bezpečnosti práce a vhodného využívání nástrojů, vybavení či materiálu. Zároveň se žák naučí plnit závazky a povinnosti a přizpůsobovat se novým či změněným podmínkám práce. Výsledky pracovní činnosti posuzuje s ohledem na kvalitu, funkčnost, význam, ale i s ohledem na ochranu životního prostředí, hodnot či ochrany vlastního zdraví. S nabytými zkušenostmi a znalostmi v rámci jednotlivých vzdělávacích oborů se neustále rozvíjí a zaměřuje se na svoji profesní budoucnost. [1, s.13]

Nejnovější a poslední kompetencí je *kompetence digitální*, která byla přidána z důvodu nezbytnosti využívání digitálních technologií v reálném životě. Žák se naučí používat, ovládat digitální zařízení a efektivně je využívat při učení. Kromě učení se s jejich využitím snaží usnadnit a zjednodušit si práce. Zároveň pomocí nich vyhledává potřebná data, jež následně kriticky posuzuje. Data ukládá a využívá k vytváření digitálního obsahu a rovněž využívá digitální prostředky k vyjadřování. Pociťuje přínos využívání digitálních technologií pro společnost, ale přesto si uvědomuje i jejich nevýhody a rizika při používání. Při jednotlivých činnostech volí vhodné digitální technologie a dbá na bezpečnost při jejich použití. Snaží se předcházet negativním vlivům digitálních technologií s ohledem na tělesné a duševní zdraví sebe i ostatních. [1, s 13]

V následujících kapitolách se budeme věnovat vzdělávacím oblastem Matematika a její aplikace a Zeměpis (geografie), které se již přímo vážou k zadání práce.

1.1.2 Vzdělávací oblast Matematika a její aplikace

Tato oblast je zejména orientována na činnosti potřebné při práci s matematickými objekty a na využití matematických znalostí a dovedností v situacích reálného života. Osvojování si znalostí a dovedností potřebných pro reálný život vede k budování matematické gramotnosti. V důsledku důležitosti matematiky má své zastoupení v průběhu celého základního vzdělávání, kdy je matematika zaměřena především na správné porozumění základním pojmům a jejich vzájemným vazbám. Jedná se o dlouhodobý proces, během kterého si žák vštípí některé pojmy, základní terminologii, symboliku, algoritmy a postupy jejich použití. [1, s. 31]

Matematika a její aplikace je v rámci vzdělávacího obsahu rozčleněna do čtyř tematických okruhů. Prvním tematických okruhem jsou *Čísla a početní operace*, se kterým se žák setkává již na prvním stupni. Následující navazující a učivo rozšiřující okruh představuje Číslo a proměnná, jenž spočívá v osvojování aritmetických operací ve třech základních rovinách, tj. schopnost provést operaci; porozumět algoritmu operace (dokázat si zdůvodnit, proč daná operace využívá předložený postup) a porozumět významu operace (propojení skutečné situace a dané operace). Rovněž se žák učí získávat údaje za využití měření, odhadování, konkrétních výpočtů či pomocí zaokrouhlování. Setkává se s novým pojmem proměnná a s jeho využitím při matematizaci reálných problémů či situací. [1, s. 31]

Tematický okruh *Závislosti, vztahy a práce s daty* seznamuje žáka s různými druhy zákonitostí a změn, jež jsou výsledkem každodenních jevů reálného světa. Žák analyzuje změny a závislosti jevů, což by mělo vést ke zjištění, že růst, pokles či nulová hodnota může symbolizovat změnu. K analýze jsou využívány tabulky či grafy, které může v jednoduchých situacích žák sám vytvářet a pomocí matematického předpisu popsat závislost či využívat vhodné digitální technologie při tvorbě modelů. Vše by mělo vést k osvojení si pojmu funkce. [1, s. 31]

Osvojování geometrických útvarů či modelování reálných situací zahrnuje tematický okruh *Geometrie v rovině a v prostoru*. Žák vyhledává útvary vyskytující se v reálném světě a pozoruje jejich odlišnosti či vzájemnou podobnost. Zároveň je budována orientace v prostoru a schopnost určit vzájemnou polohu objektů. Žák se učí odhadovat, měřit i porovnávat délku, velikost úhlů a obsah a rovněž pracuje na svém geometrickém projevu. Studování tvarů a prostoru směřuje žáka k polohovým a metrickým úlohám, které vycházejí ze situací skutečného světa a žák hledá řešení těchto úloh. [1, s. 31]

Poslední tematický okruh zastupují *Netradiční aplikační úlohy a problémy*, které jsou podstatnou součástí matematického vzdělávání. K řešení těchto úloh nemusí být primárně využívány znalosti a dovednosti školské matematiky, nýbrž ke správnému řešení je potřeba ovládat schopnost logicky uvažovat a přemýšlet. Úlohy netvoří izolovanou skupinu, naopak by se měly objevovat ve všech tematických okruzích během základního vzdělávání matematiky. Žák si osvojuje schopnost řešit problémové situace vycházející z reálného života. Učí se nejprve problém pochopit a analyzovat, na základě souvislostí a vztahů členit informace, vytvářet náčrty či modely daných situací a navrhovat vhodná řešení problémů. Obtížnost logických úloh je v průběhu základního vzdělávání stupňována, jelikož je závislá na úrovni rozumové vyspělosti žáka. Úlohy vedou žáky k logickému uvažování, jež je důležitou schopností pro běžný život. [1, s. 31]

V průběhu vzdělávání jsou žáci seznamováni s výpočetní technikou a používáním dalších pomůcek zejména digitálních technologií, které se učí efektivně užívat a kriticky se zamýšlet nad jejich kvalitou a přínosem. Používání těchto pomůcek napomáhá i tomu, že žáci mající numerické či rýsovací nedostatky získávají možnost věnovat se matematice.

1.1.3 Vzdělávací obsah zeměpis (geografie)

Zeměpis neboli geografie je společně s dalšími třemi předměty (fyzika, chemie, přírodopis) zařazen do vzdělávací oblasti Člověk a příroda. Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání popisuje celou tuto vzdělávací oblast následovně [1, s. 62]:

„V této vzdělávací oblasti dostávají žáci příležitost poznávat přírodu jako systém, jehož součásti jsou vzájemně propojeny, působí na sebe a ovlivňují se. Na takovém poznání je založeno i pochopení důležitosti udržování přírodní rovnováhy pro existenci živých soustav i člověka, včetně možných ohrožení plynoucích z přírodních procesů, z lidské činnosti a zásahů člověka do přírody. Vzdělávací oblast také významně podporuje vytváření otevřeného myšlení (přístupného alternativním názorům), kritického myšlení a logického uvažování.“

Zeměpis je z hlediska vzdělávacího obsahu rozdělen do sedmi částí: geografické informace, zdroje dat, kartografie a topografie; přírodní obraz Země; regiony světa; společenské a hospodářské prostředí; životní prostředí; Česká republika a terénní geografická výuka, praxe a aplikace.

V části *Geografické informace, zdroje dat, kartografie a topografie* je žák seznámen s mapou a kartografickým jazykem. Žák si osvojí základní geografickou, topografickou a kartografickou terminologii. Rovněž se naučí základní topografické útvary (bodové, liniové a plošné útvary, …) a práci s hlavními kartografickými produkty, kterými jsou plán a mapa. Za pomocí mapy v elektronické či papírové podobě se učí orientovat v prostoru či pracovat s měřítkem. Kromě mapy se žák seznamuje s glóbem a jeho měřítkem, se zeměpisnou sítí a učí se určovat zeměpisnou polohu pomocí souřadnic. [1, s. 76]

Přírodní obraz Země je zaměřen na tvar planety Země a zejména pohyb Země a jeho důsledky mající vliv na život lidí a organismů. Žák si osvojí zákonitosti, na základě kterých funguje střídání dne a noci či ročních období. Též se věnuje krajinné sféře a jejím prvkům, tvarům zemského povrchu a vnějším a vnitřním procesům, jež značně ovlivňují přírodu i lidskou společnost. [1, s. 77]

V části *Regiony světa* si žák osvojuje lokalizování světadílů či makroregionů světa podle předem zvolených kritérií. Jednotlivé regiony vzájemně porovnává na základě přírodních, společenských, kulturních, politických, či hospodářských poměrů a hledá odlišnosti či podobnosti mezi nimi. Zamýšlí se nad minulým, současným a zároveň budoucím stavem jednotlivých regionů a příčinami, které byly, jsou a budou důvodem klíčových změn v regionech. [1, s. 77]

Společenské a hospodářské prostředí spočívá v analyzování obyvatelstva, jeho prostorového rozmístění, lidských sídel a faktorech ovlivňujících funkci sídel. Též se zabývá světovým hospodářstvím, lokalizací hlavních zdrojů, strukturou a jeho funkcí. Zamýšlí se nad klíčovými faktory, jež mají vliv na rozmístění hospodářských aktivit. Zároveň se zaměřuje na jednotlivé státy, které navzájem porovnává podle různých kritérií. Na mapě lokalizuje politické problémy, aktuální geopolitické změny a zajímá se o ohniska konfliktů ve světě. [1, s. 78]

V části *Životní prostředí* se žák učí o krajině, jejích specifických znacích a funkcích. Analyzuje hlavní ekosystémy (biomy), popisuje jejich specifické znaky a prostorové rozmístění. Zabývá se vztahem přírody a společnosti a je zde kladen důraz na ochranu přírody a životního prostředí. Též se zaměřuje na budování vztahu ke krajině, a tudíž i k její ochraně. Žák si uvědomuje ekologické a enviromentální problémy a snaží se navrhnout jejich adekvátní řešení. [1, s. 78]

Předposlední část je věnována *České republice*. Nejprve se žák učí vymezit, lokalizovat a hodnotit místní region. Zároveň je kladem důraz na vytvoření vztahu k místnímu regionu a rovněž i k České republice. Porovnává a hodnotí polohu, přírodní a hospodářské poměry České republiky a její hospodářské postavení v evropském i světovém měřítku. Lokalizuje a charakterizuje jednotlivé kraje, rozděluje Česko na jádrové a periferní oblasti na základě osídlení a hospodářských aktivit. Též se zaměřuje na přeshraniční spolupráce se sousedními státy v euroregionech. [1, s. 79]

Poslední část představuje *Terénní geografická výuka, praxe a aplikace*, která, jak už je vidět z názvu, spočívá v praktickém využívání získaných znalostí a dovedností v terénu. Zároveň je žák seznámen se zásadami bezpečného chování v terénu. [1, s. 80]

2 Mezipředmětové vztahy

Tato kapitola se zaměřuje zejména na vymezení pojmu mezipředmětové vztahy, na zařazení do výuky a konkrétní mezipředmětové vztahy mezi matematikou a zeměpisem (geografií).

Již Jan Amos Komenský se svým spisem *Všeobecná porada o nápravě věcí lidských* může být velkou inspirací pro mezipředmětové vztahy a komplexní pojetí reálného světa. Ve spisu vymezuje směr lidského poznání: *„Pansofia neboli všeobecná moudrost založená na samé lidské přirozenosti tak, aby na základě správného poznání společných, všem vrozených pojmů, vrozené touhy po dobru a vrozených způsobů a prostředků, jimiž, přizpůsobí-li se náležitě jednotlivým případům, lze předmětů touhy dosáhnout, mohli všichni lidé zřetelně vidět všechno své dobro a zlo, a aby sledováním veskrze neklamných cest* mohli *dospět dobra a vyhnout se a uniknout zlu.“* [5, s. 7]

S neustálým nárůstem vědeckých poznatků je prakticky nemožné, aby je člověk všechny obsáhnul. Proto je však důležité přemýšlet nad jednotlivými poznatky ve vztahu k *„všeobecné moudrosti“*, což v praxi znamená hledání a analyzování souvislostí a zákonitostí mezi jednotlivými poznatky, kterými se zabývá mezipředmětovost. [5, s. 7]

V pedagogickém slovníku [2, str. 123] jsou mezipředmětové vztahy definovány jako *„vzájemné souvislosti mezi jednotlivými předměty, chápání příčin a vztahů přesahujících předmětový rámec, prostředek mezipředmětové integrace. V předmětovém kurikulu jsou vyjadřovány v učebních osnovách jednotlivých předmětů jako tzv. mezipředmětová (průřezová) témata. Progresivním trendem v zahraničí je řešení mezipředmětových vztahů na úrovni kurikula jako celku“.*

Hlavním cílem mezipředmětových vztahů je odstranit pomyslné zdi mezi jednotlivými předměty a propojovat znalosti a dovednosti, jež byly osvojeny během různých vyučovacích předmětů. Žáci převážně nejsou schopni využívat osvojené znalosti z ostatních vyučovacích předmětů při výuce jednoho vyučovacího předmětu, což vede k absenci vztahů a spojitostí mezi jednotlivými předměty a učivem. [3, s. 10]

Zapojováním mezipředmětových vztahů do výuky dochází k uspořádání znalostí a dovedností a systematizaci učiva v jednotlivých předmětech, což vede k časové a obsahové koordinaci učiva. Obsahová koordinace spočívá v zdokonalování znalostí, dovedností a návyků v jednotlivých předmětech na základě prohlubování vnitřních souvislostí obsahu učiva. Naopak časová koordinace vychází ze souvislostí a spojitostí obsahu učiva v různých vyučovacích předmětech. Aby bylo zapojení mezipředmětových vztahů co nejvíce efektivní, je nutné, aby byli žáci seznámeni se základními znalostmi v jednotlivých vyučovacích předmětech současně nebo alespoň v kratším časovém intervalu z důvodu zachování návaznosti na příbuzné vyučovací předměty. [4, s. 16,17]

Současný kurikulární systém je koncipován s cílem integrace vzdělávacího obsahu jednotlivých vyučovacích předmětů, což by mělo vést k utvoření základních znalostí důležitých především pro reálný život ve společnosti. Rovněž se kurikulární dokumenty zaměřují na využívání mezipředmětových vztahů a pochopení vzájemných souvislostí mezi jednotlivými vyučovacími předměty. V rámcovém vzdělávacím programu pro základní vzdělávání jsou uvedena průřezová témata, se kterými by měli být žáci během základního vzdělávání seznámeni. Právě průřezová témata představují mezipředmětové vazby mezi jednotlivými vzdělávacími oblastmi. Mezipředmětové vazby mohou být pro žáky do značné míry motivací, jelikož právě ony mohou přispívat k pochopení komplexnosti světa. [3, s. 10]

2.1 Mezipředmětovost ve výuce a integrovaná výuka

Během výuky se učitelé potýkají s otázkou, jak probudit v žákovi zájem o výuku či udržet jeho pozornost. Učitelé se většinou snaží vybírat takové úlohy, aby představovaly pro žáky výzvy, jež chtějí zdolat. Rovněž žákům předkládají úlohy z reálného života, jelikož by měly být žákům bližší a do značné míry více konkrétní a představitelné. Využití mezipředmětovosti by mohlo přispět k vtažení žáka do výuky, proto je důležité, aby jednotlivé úlohy byly seskupovány do smysluplných celků. Což by s odstupem času mělo napomoci žákovi pochopit širší souvislosti daného tématu, jež většinou přesahují rámec daného předmětu. [5, s. 5]

V případě absence seskupování úloh do smysluplných celků je žák vybaven znalostmi, jež jsou izolované, čímž nedochází k utváření vazeb a pochopení tématu jakožto celku utvořeného z dílčích informací napříč různými vyučovacími předměty. Výuka by měla směřovat k vytvoření uceleného obrazu světa na základě osvojeného učiva, jež bylo uspořádáno do vzájemně propojených celků. [5, s. 5]

Neméně důležitou roli pro zařazení mezipředmětových vztahů do výuky hraje vhodně zvolený vzdělávací cíl. Cíle můžeme rozdělit podle jejich *„velikosti"* na malé a velké cíle, přestože *„velikost"* cíle je relativní. Nelze říci, že by jeden či druhý cíl byl důležitější. Rovněž můžeme cíle rozlišovat na dlouhodobé a krátkodobé. Při formulování vzdělávacího cíle by se učitel neměl omezovat vyučovacím předmětem, k němuž se daný cíl vztahuje. Nýbrž by měl uvažovat mezipředmětově a přemýšlet nad vazbami mezi jednotlivými předměty, aby výuka byla neizolovaná a poukazovala na komplexnost reálného světa. Jednoduchým příkladem může být výuka matematiky. Učitel si neklade pouze za cíl naučit žáky „počítat“, ale rovněž se např. snaží žáky vést k rozumnému hospodaření s penězi v různých životních situacích. [5, s. 6]

S mezipředmětovými vztahy je úzce spojena *integrovaná výuka*. Pojem integrovaná výuka představuje spojování jednotlivých vyučovacích předmětů v jeden celek, který je navzájem propojen. Cílem integrované výuky je záměrné propojování vzdělávacích obsahů různých oborů na základě jejich vazeb a souvislostí, jež vede k poznání světa jakožto celku. Zároveň podporuje schopnost logického myšlení a kreativity. Je klíčové si uvědomit, že prostředkem integrace vzdělávacích obsahů není pouze téma, ale i vzdělávací cíl. [3, s. 11]

Rozdělení vzdělávacího obsahu do jednotlivých vzdělávacích oblastí (viz výše) v RVP přispívá k propojení vyučovacích předmětů a zároveň poukazuje na silné vazby mezi předměty v jednotlivých vzdělávacích oblastech. Vyučovací předměty spadající do jedné vzdělávací oblasti si jsou oborově podobné a spojuje je cílové zaměření. Tento způsob rozdělení podporuje mezioborový přístup k výuce. Právě mezipředmětové vazby a souvislosti představují klíčový význam pro integraci, jelikož vedou k propojení jednotlivých vzdělávacích oborů na úrovni učiva, ale nedopadají na výstupy žáka a vzdělávací cíle. Naopak integrovaný vzdělávací předmět přispívá ke splnění cílů jednotlivých integrovaných vzdělávacích oborů a zároveň k integrovanému cíli. Dle RVP ZV lze s využitím integrace propojovat vzdělávací obsah na třech úrovních, tj. témat, tematických okruhů a vzdělávacích oblastí. K propojení zejména teorie a praxe jsou však stále využívány mezipředmětové vztahy. [3, s. 11]

Průřezová témata zastupují mezipředmětové vztahy v rámcovém vzdělávacím programu pro základní vzdělávání. Představují aktuální problémová témata dnešního světa. Napomáhají k utváření osobnosti žáka a jejímu rozvoji zejména v oblastech hodnot a postojů a zároveň přispívají k jeho uplatnění v životě a vzájemné spolupráci. Samotnou realizaci jednotlivých průřezových témat si každá škola stanovuje sama. [3, s. 12]

2.2 Propojení matematiky a zeměpisu (geografie)

Matematika a zeměpis (geografie) nabízí mnoho možností, jak tyto dva vyučovací obory spojit a využít jejich mezipředmětových vztahů. Přesto je nutné, aby si učitel prostudoval plán výuky obou vyučovacích předmětů, aby nedošlo k překážkám, jež zabrání realizaci. Klíčový problém představuje neodpovídající si učivo. Například s měřítkem mapy se žáci v rámci hodin zeměpisu seznamují již v 6. ročníku. Naopak v matematice se poměr a tedy i měřítko probírá až v 7. ročníku. Dalším příkladem může být pojem elipsa, se kterým se žáci v hodinách zeměpisu setkají již v 6. ročníku, přestože v matematice se s elipsou pracuje až na střední škole.

Učitel by měl mít vždy na paměti, co žáci umí a kde se momentálně nachází v rámci matematiky či jiného předmětu, aby efektivně využíval a propojoval znalosti, které si již žáci osvojili. Popřípadě musí žákům chybějící znalosti a dovednosti nejprve doplnit, jestliže jsou nutné pro výuku.

Zde se nachází tabulka č. 1 znázorňující možné propojení učiva zeměpisu (geografie) a matematiky.

Geografické informace, zdroje dat, kartografie a topografie	
ročník: šestý	
Učivo zeměpisu (geografie) dle RVP ZV [1, s. 76]	Příslušné učivo matematiky
komunikační geografický a kartografický jazyk – *vybrané obecně používané geografické, topografické a kartografické pojmy; základní topografické útvary: důležité body, výrazné liniové (čárové) útvary, plošné útvary a jejich kombinace: sítě, povrchy,* ohniska *– uzly; hlavní kartografické produkty: plán, mapa; jazyk mapy: symboly, smluvené značky, vysvětlivky; statistická data a jejich grafické vyjádření, tabulky; základní informační geografická média a zdroje dat* ***geografická kartografie a topografie*** – *glóbus, měřítko glóbusu, zeměpisná síť, poledníky a rovnoběžky, zeměpisné souřadnice, určování zeměpisné polohy v zeměpisné síti; měřítko a obsah plánů a map, orientace plánů a map vzhledem ke*	**6. ročník**: rovinné útvary (bod, přímka, kružnice, úhel); jednotky; závislosti a data (grafy, tabulky); výpočet vzdálenosti dvou bodů **7. ročník**: poměr (měřítko) **8. ročník**: prostorové útvary (válec); procenta; Pythagorova věta; závislosti a data (aritmetický průměr, četnost znaku, aritmetický průměr, grafy, tabulky) **9. ročník**: prostorové útvary (koule, kužel)

světovým stranám; praktická cvičení a aplikace s dostupnými kartografickými produkty v tištěné i elektronické podobě	
Konkrétní typy úloh: měřítko mapy; vzdálenost dvou míst (bodů) na mapě; orientace v prostoru při mapování; druhy map podle zobrazení; zeměpisné souřadnice.	
Přírodní obraz Země	
ročník: šestý	
Učivo zeměpisu (geografie) dle RVP ZV [1, s. 77]	Příslušné učivo matematiky
Země jako vesmírné těleso *– tvar, velikost a pohyby Země, střídání dne a noci, střídání ročních období, světový čas, časová pásma, pásmový čas, datová hranice, smluvený čas* ***krajinná sféra*** *– přírodní sféra, společenská a hospodářská sféra, složky a prvky přírodní sféry* ***systém přírodní sféry na planetární úrovni*** *– geografické pásy, geografická (šířková) pásma, výškové stupně* ***systém přírodní sféry na regionální úrovni*** *– přírodní oblasti*	**6. ročník**: závislosti a data (příklady závislostí z praktického života a jejich vlastnosti, schémata, nákresy, tabulky, grafy; velikost úhlu – stupně **7. ročník**: poměr (měřítko); celá čísla (číselná osa) **8. ročník**: procenta **9. ročník**: závislosti a data (příklady závislostí z praktického života a jejich vlastnosti, schémata, nákresy, tabulky, grafy); prostorové útvary (koule) + prostorová představivost + rovinné útvary (elipsa)
Konkrétní typy úloh: úlohy na časová pásma; výpočet poloměru Země; odchylka. pod jakou dopadají paprsky na Zemi.	
Regiony světa	
ročník: sedmý, osmý	
Učivo zeměpisu (geografie) dle RVP ZV [1, s. 77]	Příslušné učivo matematiky
světadíly, oceány, makroregiony světa *– určující a porovnávací kritéria; jejich přiměřená charakteristika z hlediska přírodních a socioekonomických poměrů s důrazem na vazby a souvislosti (přírodní oblasti, podnebné oblasti,*	**7. ročník**: zlomky; celá čísla; přímá a nepřímá úměrnost **8. ročník**: procenta; závislosti a data (četnost znaku, aritmetický

sídelní oblasti, jazykové oblasti, náboženské oblasti, kulturní oblasti) ***modelové regiony světa*** *– vybrané modelové přírodní, společenské, politické, hospodářské a environmentální problémy, možnosti jejich řešení*	průměr, tabulky, schémata, grafy, diagramy) +logické úlohy
Konkrétní typy úloh: výpočet rozlohy státu/světadílu, hustoty zalidnění; práce s tabulkou osídlení – hledání hlavních faktorů; poměry (rozlohy jednotlivých světadílů, rozmístění obyvatelstva).	
Společenské a hospodářské prostředí	
ročník: osmý/devátý	
Učivo zeměpisu (geografie) dle RVP ZV [1, s. 78]	Příslušné učivo matematiky
obyvatelstvo světa *– základní kvantitativní a kvalitativní geografické, demografické, hospodářské a kulturní charakteristiky* ***globalizační společenské, politické a hospodářské procesy*** *– aktuální společenské, sídelní, politické a hospodářské poměry současného světa, sídelní systémy, urbanizace, suburbanizace* ***světové hospodářství*** *– sektorová a odvětvová struktura, územní dělba práce, ukazatele hospodářského rozvoje a životní úrovně* ***regionální společenské, politické a hospodářské útvary*** *– porovnávací kritéria: národní a mnohonárodnostní státy, části států, správní oblasti, kraje, města, aglomerace; hlavní a periferní hospodářské oblasti světa; politická, bezpečnostní a hospodářská seskupení (integrace) států; geopolitické procesy, hlavní světová konfliktní ohniska*	**6. ročník**: rovinné útvary (pravidelné mnohoúhelníky) **7. ročník**: poměr; zlomky **8. ročník**: procenta; logické úlohy; závislosti a data (příklady závislostí z praktického života, četnost znaku, aritmetický průměr, tabulky, schémata, grafy, diagramy) + prostorová orientace
Konkrétní typy úloh: práce s věkovými pyramidami; demografie (poměr žen a mužů, průměrný věk, přirozený přírůstek, …); určování a poznávání geometrických útvarů (uliční síť; rozložení města).	
Životní prostředí	

<table>
<tr><td colspan="2">ročník: šestý</td></tr>
<tr><td>Učivo zeměpisu (geografie) dle RVP ZV [1, s. 79]</td><td>Příslušné učivo matematiky</td></tr>
<tr><td>krajina – přírodní a společenské prostředí, typy krajin
vztah přírody a společnosti – udržitelný život a rozvoj, principy a zásady ochrany přírody a životního prostředí, chráněná území přírody, globální ekologické a environmentální problémy lidstva</td><td>6. ročník: závislosti a data (grafy, nákresy, tabulky)
7. ročník: zlomky, poměr
8. ročník: procenta; závislosti a data (grafy, nákresy, četnost znaku; tabulky)
+ logické úlohy</td></tr>
<tr><td colspan="2">Konkrétní typy úloh: poměr zalesněných a osídlených oblastí; vytvoření grafu chráněných oblastí z hlediska rozlohy; výpočet biodiverzity.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Česká republika</td></tr>
<tr><td colspan="2">ročník: osmý/devátý</td></tr>
<tr><td>Učivo zeměpisu (geografie) dle RVP ZV [1, s. 79]</td><td>Příslušné učivo matematiky</td></tr>
<tr><td>místní region – zeměpisná poloha, kritéria pro vymezení místního regionu, vztahy k okolním regionům, základní přírodní a socioekonomické charakteristiky s důrazem na specifika regionu důležitá pro jeho další rozvoj (potenciál × bariéry)
Česká republika – zeměpisná poloha, rozloha, členitost, přírodní poměry a zdroje; obyvatelstvo: základní geografické, demografické a hospodářské charakteristiky, sídelní poměry; rozmístění hospodářských aktivit, sektorová a odvětvová struktura hospodářství; transformační společenské, politické a hospodářské procesy a jejich územní projevy a dopady; hospodářské a politické postavení České republiky v Evropě a ve světě, zapojení do mezinárodní dělby práce a obchodu
regiony České republiky – územní jednotky státní správy a samosprávy, krajské členění, kraj místního regionu, přeshraniční spolupráce se sousedními státy v euroregionech</td><td>6. ročník: rovinné útvary (pravidelné mnohoúhelníky)
7. ročník: celá čísla; zlomky; trojčlenka
8. ročník: procenta; závislosti a data (příklady závislostí z praktického života, četnost znaku, aritmetický průměr, tabulky, schémata, grafy, diagramy); rovinné útvary (kruh)
+ prostorová orientace</td></tr>
</table>

Konkrétní typy úloh: vytvoření věkové pyramidy ČR, zanesení nadmořských výšek vrcholů českých pohoří na číselnou osu; výpočet rozlohy jednotlivých krajů.	
Terénní geografická výuka, praxe a aplikace	
ročník: šestý až devátý	
Učivo zeměpisu (geografie) dle RVP ZV [1, s. 80]	Příslušné učivo matematiky
cvičení a pozorování v terénu místní krajiny, geografické exkurze – *orientační body, jevy, pomůcky a přístroje; stanoviště, určování hlavních a vedlejších světových stran, pohyb podle mapy a azimutu, odhad vzdáleností a výšek objektů v terénu; jednoduché panoramatické náčrtky krajiny, situační plány, schematické náčrtky pochodové osy, hodnocení přírodních jevů a ukazatelů* ***ochrana člověka při ohrožení zdraví a života*** – *živelní pohromy; opatření proti nim, chování a jednání při nebezpečí živelních pohrom v modelových situacích*	**6. ročník**: jednotky délky, obsahu, objemu; úhly **7. ročník**: poměr (měřítko); trojčlenka **8. ročník**: závislosti a data (příklady závislostí z praktického života, četnost znaku, aritmetický průměr, tabulky, schémata) **9. ročník**: podobnost
Konkrétní typy úloh: plánování trasy + vytvoření mapy, schématu, výškového profilu, určení zeměpisné polohy.	

Tabulka č. 1 Propojení učiva zeměpisu (geografie) a matematiky, zdroj: vlastní zpracování

3 Výukové metody

Následující kapitola je zaměřena na výukové metody, možnosti klasifikace těchto metod a jejich vhodný výběr.

Dle pedagogického slovníku [6, s. 265] je výuková metoda definována jakožto *„postup, cesta, způsob vyučování (řec. methodos). Charakterizuje činnost učitele vedoucí žáka k dosažení stanovených cílů. Existují různé klasifikace metod, např. podle fází vyučovacího procesu (utváření, upevňování, prověřování vědomostí), podle způsobu (slovní, názorné, praktické), podle charakteru specifické činnosti (metody uplatňované v jednotlivých vyučovacích předmětech).*“

Rovněž v knize Školní didaktika [7, s. 307] nalezneme definici podle J. Maňáka, který výukovou metodu popisuje *„jako koordinovaný systém vyučovacích činností učitele a učebních aktivit žáka, který je zaměřen na dosažení učitelem stanovených a žákem akceptovaných výukových cílů“*

Výukové metody slouží především jako prostředek k uskutečnění interakce mezi učitelem a žákem. Interakcí rozumíme oboustrannou spolupráci mezi učitelem a žákem, která se vyznačuje přijetím žákových psychologických, sociálních a somatických individuálních zvláštností ze strany učitele a stanoveného výukového cíle ze strany žáka. Tyto předpoklady společně vedou k úspěšnému dosažení výukového cíle ve výuce. [7, s. 307]

Vyučovací proces je systém založený na vzájemné spolupráci mezi učitelem a žákem, proto je klíčové, aby nebyly metody uskutečňovány bez účelné spolupráce. Zároveň nelze opomenout vzájemné spojení mezi výukovými metodami a metodami učení žáka. Žák do značné míry ovlivňuje, zda jeho aktivita bude odpovídat na cílené působení ze strany učitele. Volbu výukové metody ovlivňuje několik faktorů, kterými jsou např. cíl výuky, preference ze strany žáků, učitelovy zkušenosti či možnosti a prostředky učitele (vybavení třídy, školy). Výukové metody představují spojení mezi cílem a obsahem pedagogického procesu společně s výsledkem, jenž značí změnu ve znalostech, dovednostech a postojích žáka. Jsou uskutečňovány během procesu osvojování konkrétních znalostí a dovedností. Zároveň jsou úzce spojené s vyučovacím předmětem, a především s jeho specifickými vlastnostmi. Efektivnost a účinnost metody lze zjistit porovnáním cíle a stupně dosaženého výsledku. [8, s. 183]

3.1 Klasifikace výukových metod

Uspořádání výukových metod představuje do značné míry pomoc pro učitele, jelikož napomáhá k uvědomění si funkce a podstaty jednotlivých výukových metod. Zároveň si učitel utváří komplexní obraz o výukových metodách a možnostech využití ve výuce, což může vést ke zkvalitnění vyučovacího procesu. Široké množství metod a jejich obměn může představovat podnět pro změnu a inovaci výukových metod, které dosud učitel využíval při výuce. [9, s. 46]

V literatuře se setkáváme s mnoha způsoby, jak výukové metody rozdělit. Klasifikace se různí podle autorů a jejich kritérií. Je nutné si uvědomit, že vytvořit vhodnou klasifikaci výukových metod není jednoduché, jelikož proces třídění různorodých jevů je obtížný. Z minulosti uvedeme jako příklad Komenského, který rozdělil metody na analytické a syntetické. Osobně však nejvíce upřednostňoval tzv. *synkritickou (srovnávací) metodu*, jelikož ji považoval za všestranný nástroj. [9, s. 47]

Zde uvedeme několik možností klasifikace výukových metod podle různých kritérií. Dříve se využívalo třídění podle logického postupu, což rozdělilo metody na induktivní, deduktivní, analytické, syntetické atd. Tento způsob třídění je založen zejména na vnitřní struktuře metody. Dalším kritériem pro klasifikaci metod je třídění podle fází vyučovacího procesu na metody motivační, expoziční, fixační, diagnostické a aplikační. V tomto případě se metody mohou v jednotlivých fázích opakovat, ale v různých variantách. Hromadná, skupinová a individuální výuka představují třídění podle počtu žáků, kteří se účastní výuky. Rovněž lze metody klasifikovat podle stupně aktivity žáků, čímž jsou rozděleny na metody informačně receptivní, reproduktivní, problémový výklad, heuristické a výzkumné. Tyto metody se zaměřují na žákovu samostatnost a podporují jeho tvořivost a inovativnost. [9, s. 47]

Jednoduchou a častou možností je rozdělit výukové metody na tři skupiny, tj. klasické, aktivizující a komplexní.

3.1.1 Metody klasické

Mezi klasické výukové metody patří metody slovní, metody názorně demonstrační a metody dovednostně-praktické. Metody slovní jsou samostatnou skupinou, ale zároveň jsou využívány při ostatních metodách založených na pozorování či praktických činnostech žáků. Slovo v mluvené i psané formě představuje důležitou roli při vyučovacím procesu a zároveň je potřebným nástrojem lidského myšlení. Slovní metody jsou založeny na základě vzájemného porozumění a chápání řeči. Je nutné si uvědomit, že tento proces vnímání a chápání řeči je pro žáky obtížný. Při používání je zaměřena značná pozornost na techniku projevu. Učitelova řeč by měla být srozumitelná, jasná a výrazná. Zároveň by měl učitel také formovat řeč žáků a pracovat na ni. [8, s. 186,187]

Metody názorně demonstrační lze definovat podle Skalkové [8, s. 195] následovně: *„Metody názorně demonstrační uvádějí žáky do přímého styku s poznávanou skutečností, obohacují jejich představy, konkretizují abstraktní systém pojmů, podporují spojování skutečnosti s reálnou životní praxí.“*

Tyto metody mají ve výuce dlouhou tradici (J. A. Komenský). Metody jsou však pro učitele náročnější na přípravu a rovněž zabírají delší čas ve výuce. V dnešní době roste jejich význam s možnostmi využívání moderních technologií při výuce. Hlavním cílem metod je cílené pozorování, čímž žák získá konkrétní představy důležité pro následující činnost fungující na základně abstraktního myšlení. Jedná se o cílené aktivní pozorování a myšlení žáka. Učitel je v tomto procesu průvodcem, směřuje žákovo vnímání a upozorňuje v průběhu na okamžiky, které jsou důležité. Metody názorně demonstrační mohou být zároveň efektivním motivačním nástrojem vzbuzujícím zájem o danou látku. [8, s. 195, 196]

Metody dovednostně-praktické jsou založeny na přímé činnosti žáka spojené s přímým stykem s předměty a možnostmi manipulace. Cíl přestavuje získání potřebných dovedností do reálného života a vytvoření spojení mezi školou a životem. Činnosti spočívají v zapojení všech smyslů, rozvoji kompetencí žáka a zaměření se na život. Vycházejí z předpokladu, že paměť nejlépe uchovává momenty, které si žák prožije či vyzkouší. Rovněž vytvářejí základ pro praktické a pracovní činnosti žáka. [9, s. 91]

3.1.2 Metody aktivizující

V dnešní době je ve vyučovacím procesu značně kladen důraz na aktivní zapojení žáka. Aktivizující metody představují postupy s cílem aktivního zapojení žáka a probuzení zájmu o dané téma. Učitel opouští dominantní roli a hlavním aktérem aktivity se stává žák. Znalosti a dovednosti osvojené na základě vlastního prožitku či zkušenosti jsou trvalejšího charakteru než výklad ze strany učitele. Dochází k rozvoji kritického myšlení a schopnosti učit se. Žák je během hodiny aktivní a učí se vyjadřovat své názory a myšlenky. Zároveň metody podporují rozvoj vztahů ve skupině, tj. spolupracovat ve skupině a efektivně si rozdělit potřebné role, schopnost komunikovat s ostatními, navrhovat řešení daného problému či diskutovat a vhodně argumentovat. Rovněž dochází k rozvoji osobnosti žáka, jeho samostatnosti a spolupráce s učitelem.

Učitel by si měl zároveň uvědomovat i meze, jež jsou s metodami spojeny. Žák by měl být vybaven základními znalostmi a dovednostmi o daném tématu. Zároveň se jedná o metody, které jsou náročnější z hlediska času, organizace i přípravy. [9, s. 105]

Mezi aktivizující metody jsou zařazeny:

- metody diskusní,
- metody heuristické, řešení problémů,
- metody situační,
- metody inscenační,
- didaktické hry.

3.1.3 Metody komplexní

Z důvodu různorodosti a širokého spektra metod se využívá i třídění metod podle více kritérií najednou. Tímto se vyznačují komplexní metody. Komplexní výukové metody se odlišují od tradičních, výše zmíněných, výukových metod, které jsou zaměřeny na předávaní znalostí a dovedností z hlediska kurikulárních požadavků a obsahu jednotlivých vyučovacích předmětů, a také aktivizujících metod, které se zabývají především zapojením žáků do vyučovacího procesu. Zde uvádíme definici komplexních metod dle Maňáka [9, s. 131]:

„*Komplexní metody rozšiřují prostor výukových metod o prvky organizačních forem, didaktických prostředků a mnohem víc než předchozí skupiny metod reflektují též celkové cíle výchovy vzdělávání.*“

Zde dochází k odstranění rozdílů mezi jednotlivými pojmy, tj. metody, formy, prostředky, kterými se zabývá pedagogika. Tím dochází k překrývaní vědeckých pojmů a kategorií, což na druhou stranu v důsledku způsobí propojení teorie a praxe. Jedná se o kombinaci a spojení několika různých prvků, které společně účinně fungují v praxi. V komplexních výukových metodách jsou obsaženy funkční výchovně vzdělávací celky reálného charakteru, což na druhou stranu může zapříčinit odtržení vzájemně příbuzných metod, jelikož se začlení do různých sekcí. [9, s. 131]

Výhodou komplexních výukových metod je širší obsazení didaktické reality ve výuce, přesto je nutná analýza jednotlivých částí celku či jevu. Z tohoto důvodu je na místě si položit otázku, zda se nejdříve obeznámit s jednotlivými prvky a směřovat k syntéze, či nejprve poznávat celek a následně od sebe odlišovat a analyzovat jednotlivé prvky. V tomto případě jsme zvolili první cestu, protože jsme se nejprve seznámili se základními metodami a poté přistoupili k metodám komplexního charakteru, jelikož znalosti základních metod jsou nezbytné pro charakterizování metod komplexních. Mezi komplexní výukové metody patří například skupinová a kooperativní výuka, partnerská výuka, otevřené učení, kritické myšlení, brainstorming či projektová výuka. [9, s. 132]

3.2 Volba výukové metody

S výběrem vhodné výukové metody se učitel potýká již při plánování vyučovaní. Široké množství výukových metod nabízí učiteli možnost velkého výběru pro naplnění zvoleného aktuálního cíle. Ovšem metodu nelze volit libovolně, nýbrž na základě kritérií, jimiž jsou zejména obsah výuky, cíl a žák. Podle Maňáka [9, s. 50] jsou kritéria volby vhodné metody následující:

1. *Zákonitosti výukového procesu, a to obecné i speciální (logické, psychologické, didaktické).*
2. *Cíle a úlohy výuky, vztahující se zejména k práci, interakci, jazyku.*
3. *Obsah a metody daného oboru zprostředkovaného konkrétním vyučovacím předmětem.*
4. *Úroveň fyzického a psychického rozvoje žáka, jejich připravenost zvládat požadavky učení.*
5. *Zvláštnosti třídy, skupiny žáků, např. hoši – dívky, různá etnika, formální a neformální vztahy v kolektivu.*
6. *Vnější podmínky výchovně-vzdělávací práce, např. geografické prostředí, společenské prostředí, hlučnost okolí, technická vybavenost školy atd.*
7. *Osobnost učitele, jeho odborná a metodická vybavenost, zkušenosti, pedagogické mistrovství atd.*

Výše uvedená kritéria reflektují podmínky, ve kterých se uskutečňuje edukační proces, a proto do značné míry ovlivňují volbu výukové metody. Nicméně stále sám učitel rozhoduje, jakou metodu zvolit s ohledem na stanovený cíl. Rovněž by měl brát ohled na potřeby žáků, jejich individuální učební styly či míru samostatnosti a tvořivosti. Výuka společně s výukovými metodami by měla přispívat k formování osobnosti žáka a jeho přístupu k výuce. Výběr vhodné výukové metody by neměl být mechanický, ale naopak by měl vycházet z dané edukační situace. Nejedná se o lehký výběr, jelikož učitel musí zvážit mnoho faktorů a ukazatelů a určit jejich důležitost. [9, s. 50]

Naopak ještě komplikovanější než výběr je samotná realizace některých metod z důvodu úpravy časové dotace, prostorových možností nebo zajištění speciálních pomůcek a v některých případech i zajištění dalších pedagogických pracovníků. Zařazení nových výukových metod mnohdy představuje pro učitele narušení běžného systému, což vyžaduje odvahu, houževnatost a především tvořivost. [9, s. 51]

Výukové metody se mohou během vyučovací hodiny střídat. Střídání metod je vhodné pro udržení pozornosti žáka, jelikož opakování stejné činnosti může zapříčinit ztrátu aktivity a zájmu o výuku. Též každá metoda nevyhovuje vždy všem žákům a zároveň je výběr metod ovlivněn obsahem učiva i preferencemi ze strany učitele. Variabilita metod vyučovací hodinu zpestřuje a vede k úspěšnějším výsledkům. [8, s. 185]

4 Projektové vyučování a projektová metoda

Následující kapitola je věnována projektovému vyučování, projektové metodě a podrobnému popisu jednotlivých fází projektové výuky, jelikož projektové vyučování je často spojeno s mezipředmětovými vztahy.

Úvodem se nejprve zaměříme na vznik projektové metody, na kterém je projektové vyučování založeno. Projektové vyučování je mnohdy považováno za moderní, přestože projektová metoda má své kořeny již v pragmatické pedagogice z 19. století od J. Deweyho a jeho nástupce W. Kilpatricka. Pro oba metoda představovala nástroj k demokratizaci a humanizaci, jelikož učení v projektech vedlo k eliminaci strnulosti a direktivnosti výuky a zároveň propojovalo svět školy s reálným světem formou zajímavých aktivit, kterých se žák účastnil podle svých možností. Též byla spojována s kritikou, neboť v případě nesprávného zavádění docházelo k chybnému třídění znalostí. Učení v projektech představuje obohacení a pestrost ve výuce. [9, s. 168]

Přestože projektová metoda není nejnovější, stále odpovídá koncepci žáka ve výchovně vzdělávacím procesu. Žák je chápán jako osobnost, kterou je nutno rozvíjet ve všech směrech s ohledem na jeho zájmy a potřeby. Žák představuje rovnocenného partnera učitele, neboť již není výlučně objektem výchovně vzdělávacího procesu. [10, s. 3]

Svým pojetím také odpovídá RVP, jelikož rozvíjí klíčové kompetence, vzájemně propojuje jednotlivé vyučovací obory a nabízí všeobecný balíček praktických činností vhodných do života. Rovněž průřezová témata, jež jsou školy povinny zahrnout do svého školního vzdělávacího programu, lze realizovat právě s využitím projektového vyučování. Projektové vyučování může být časově náročné v závislosti na jeho délce. Z hlediska časové dotace lze projekty rozdělit na krátkodobé (hodiny), střednědobé (1-2 dny), dlouhodobé (týden) a mimořádně dlouhé (týdny, měsíce či celý školní rok). Dalším kritériem je uspořádání projektu, čímž lze projekty rozdělit na individuální, skupinové, třídní a školní. [10, s. 5]

Nejzásadnější podmínkou pro fungování projektového vyučování, která zde doposud nebyla uvedena, je nakloněnost všech aktérů (žáků, učitelů, vedení školy, rodičů atd.) k projektové výuce a jejich vzájemná spolupráce nebo alespoň snaha o pochopení významu projektového vyučování ve výchovně vzdělávacím procesu.

4.1 Definice základních pojmů

Pro správné pochopení je nutné definovat klíčové pojmy, tedy projekt, projektovou metodu a projektové vyučování.

Projekt lze charakterizovat jako komplexní mezipředmětovou úlohu či problém reálné povahy, se kterým se žák ztotožňuje a ujímá se zodpovědnosti za něj. Výsledek projektu představuje konkrétní produkt. V průběhu žák využívá svých znalostí a dovedností napříč různými obory a vyřešením úlohy si osvojí teoretické i praktické dovednosti. Téma projektu může přijít jak ze strany učitele, tak ze strany žáka. Vhodnější možnost představuje výběr dle žáka, jelikož se žák s tématem identifikuje a projevuje o téma zájem. Nelze však automaticky tvrdit, že v případě výběru tématu učitelem dojde k absenci ztotožnění se s tématem. [10, s. 4]

Projektové vyučování je postaveno na projektové metodě. Dle pedagogického slovníku [6, s. 172] je projektová metoda definována následovně: *„Vyučovací metoda, jíž jsou žáci vedeni k řešení komplexních problémů a získávají zkušenosti praktickou činností a experimentováním. Je odvozena z pragmatické pedagogiky a principu instrumentalismus, rozvíjené J. Deweyem, W. Kilpatrickem aj.“*

Jak již bylo zmíněno výše, jedná se o komplexní metodu vzniklou propojením různých výukových metod a forem práce. Projektová metoda představuje uspořádanou soustavu činností učitele a žáka, přičemž dominantní roli zde zaujímá aktivní žák a učitel je pouze poradcem v průběhu celého procesu. Společně procházejí jednotlivými fázemi, které byly předem naplánovány, a míří k dosažení cíle projektu. [10, s. 4]

4.2 Cíle projektového vyučování

Projektové vyučování směřuje k několika cílům a nelze určit, který z nich představuje ten hlavní. Vytváří spojení mezi školou a reálným světem, čímž může být do značné míry motivací pro učení. Též nabádá k samostatnosti a tvořivosti žáka a přispívá k utváření osobnosti žáka ve všech jejích oblastech, což ovšem nepředstavuje krátkodobý proces. Projektové vyučování nesměřuje pouze k rozvoji obecných znalostí a dovedností, postojů či kompetencí, neboť se zaměřuje i na získávání odborných znalostí a dovedností, které jsou potřeba pro správné vyřešení zadané úlohy či problému. [10, s. 6]

Rovněž i pro projektové vyučování je nutné si nejprve rozmyslet a následně zvolit cíl daného projektu. Můžeme uvažovat nad cílem či přínosem projektu z hlediska znalostí, dovedností a postojů. Po zvolení cíle projektu se učitel může věnovat následnému plánu a organizaci jednotlivých fází projektu. [10, s. 6]

4.3 Fáze projektové výuky

Jak již bylo zmíněno výše, projektové vyučování reprezentuje složitý proces, jenž se skládá z několika fází. Rozdělení do jednotlivých fází se od sebe různí, jelikož například pro některé autory prezentace představuje velice důležitou část, a tudíž ji považují za jednu samostatnou fázi. Platí to i v našem případě, neboť zde budeme pracovat s následujícím schématem projektového vyučování:

- výběr tématu a úlohy projektu,
- plánování projektového vyučování,
- realizace,
- prezentace,
- hodnocení a zpětná vazba.

4.3.1 Výběr tématu a úlohy projektu

Volba tématu úlohy projektu charakterizuje klíčovou fázi, jelikož se od ní bude odvíjet celý proces. Výběr by neměl učinit sám učitel, ale naopak nejlépe by měli sami žáci navrhnout téma nebo alespoň mít možnost vybrat si z několika navrhovaných témat. Vybrané téma úlohy by mělo být pro žáky zajímavé, vycházet z reálného života a nabízet možnosti využití mezipředmětových vztahů. Zároveň je nutné vybrat takové téma, jenž bude přiměřené z hlediska věku žáků a jejich úrovně myšlenkových operací.

Téma projektu by mělo být [11, s. 81]:

- konkrétní, neboť příliš obecné téma může zapříčinit rozbor tématu namísto řešení zadané úlohy;
- reálné, jelikož se jedná o hlavní znak projektového vyučování;
- atraktivní, aby v žácích probouzelo zájem o vyřešení;
- splnitelné, neboť by žáci měli být schopni úlohu vyřešit, ale zároveň by neměla být příliš triviální, aby představovala výzvu.

4.3.2 Plánování projektového vyučování

Vytvoření plánu projektového vyučování je velmi důležité. Je nutné si uvědomit, že jednotlivé kroky nemusí být dodrženy v naplánovaném pořadí, neboť projekt je živého charakteru, a tudíž v průběhu mohou nastat nepředpokládané situace, na které musí žáci společně s učitelem reagovat. Na základě těchto předpokladů učitel vytváří kostru projektu a plánuje jednotlivé funkce zúčastněných. Prvním krokem plánování je vymezení výchovně vzdělávacích cílů projektu, kterými jsme se zabývali výše. Další krok spočívá v motivaci, zejména jestliže návrh projektu vzešel z učitelovy strany. Též v případě návrhu projektu ze strany žáků je vhodné žáky nadále motivovat. [10, s. 9]

Učitel se zamýšlí nad podobou zapojení žáků a mírou volnosti výběru tématu úlohy. Zvažuje práci jednotlivců či rozdělení do skupin. V případě rozdělení je nutno uvést způsob rozdělení, tj. zda budou skupiny vytvořeny náhodně či podle nějakých kritérií. Z hlediska míry volnosti výběru tématu se rozhoduje, jestli sám učitel navrhne nějaká témata či výběr nechá na preferencích žáků a jejich zájmech. K výběru tématu může být zvolena například metoda volného psaní či brainstorming. [10, s. 9]

V rámci organizačního a časového rozvržení je potřeba naplánovat, zda se projekt bude uskutečňovat v rámci jednoho či více předmětů a zároveň stanovit časovou náročnost, tj. krátkodobá, střednědobá, dlouhodobá či mimořádně dlouhodobá. Rovněž je potřeba rozmyslet, jestli se bude jednat o třídní, ročníkový, meziročníkový či celoškolní projekt. [10, s. 10]

Neméně důležitý krok plánování představuje stanovení podmínek prezentace a následného hodnocení projektu. Podmínky hodnocení by měly obsahovat kritéria a formu hodnocení. Zároveň učitel zvažuje, kdo bude hodnotit (učitel společně s žáky, pouze učitel).

4.3.3 Realizace

Při fázi realizace žáci aktivně a samostatně pracují. Nejprve vyhledávají potřebné informace a následně je analyzují. Potřebná data sepisují, společně diskutují nad svými názory a snaží se argumentovat. V průběhu reagují na aktuální změny procesu a hledají možná řešení dané úlohy. V případě nesprávného řešení se vrací o krok zpět s cílem najít jiné vhodné řešení. [10, s. 11]

Učitel pozoruje žáky při jejich práci a ujímá se role průvodce, pomocníka, konzultanta či facilitátora. Facilitátor je odvozené slovo od slova facilitace, jež představuje techniku vedení skupiny, která usnadňuje cestu k dosažení stanoveného cíle. Tedy v případě projektového vyučování učitel v roli facilitátora dohlíží na zapojení jednotlivých žáků, podporuje skupinovou diskusi, vymezení a hledání možných řešení dané úlohy a směřuje skupinu k efektivnímu vyřešení úlohy. Rovněž žáky v průběhu motivuje, podporuje a v případě odchýlení se od stanoveného cíle zasahuje do procesu. Celý průběh monitoruje, aby měl nad všemi skupinami přehled, a tím zároveň získává podklady pro hodnocení. [10, s. 11,12]

4.3.4 Prezentace

Po realizaci projektu následuje fáze prezentování. Prezentace může představovat určitou formu motivace. Důležitým faktorem je, o jaké se bude jednat publikum. Publikem mohou být spolužáci ze třídy či jiných tříd školy, rodiče či široká veřejnost. S rostoucím publikem zároveň vzrůstá pocit odpovědnosti a významnosti žáků. Zároveň po zdařilé prezentaci přichází pocit úspěchu a radosti. [10, s. 13]

Prezentování napomáhá žákům si osvojit vystupování před lidmi. Rovněž pracují na svých rétorických schopnostech, překonávají strach z vystupování před lidmi, učí se srozumitelně vyjadřovat a předávat své znalosti a dovednosti ostatním.

Existuje mnoho možností, jak pojmout prezentaci. Zde uvedeme několik možných forem prezentace [10, s. 13], které jsou:

- písemná forma, při které mohou žáci vytvořit plakát, prezentaci či webové stránky;
- ústní forma, jež mohou pojmout prostřednictví přednášky, besedy či diskuse;
- samotný vytvořený produkt jakožto kniha, model, brožura.

V některých výjimečných případech lze prezentování vynechat, neboť je dostačující samotná realizace projektu a konečný vytvořený „produkt“.

4.3.5 Hodnocení a zpětná vazba

Na závěr celého procesu je provedeno hodnocení a zpětná vazba. Nejprve se budeme zabývat hodnocením projektů a následně zpětnou vazbou, při které je posuzován průběh projektu.

Hodnocení by mělo vždy vycházet nejen z výsledku projektu, ale zároveň by mělo zohledňovat průběh a práci jednotlivých členů týmu. Učitel by měl posoudit, zda byl splněn cíl úlohy projektu. Současně by hodnocení mělo být řízeno podle předem stanovených kritérií, se kterými byli žáci seznámeni. U projektového vyučování se učitel zaměřuje zejména na aktivitu, přístup, kreativitu, schopnost spolupracovat ve skupině aj. Vhodnou formou hodnocení je slovní hodnocení, při kterém učitel postupuje podle formálního hodnocení, a tudíž se především zaměřuje na klady a navrhuje podněty, jak se žák v daných oblastech může zlepšovat. [10, s. 14]

Zpětná vazba neboli reflexe se zaměřuje na analýzu celého průběhu, jehož součástí byl učitel společně s žáky. Navzájem si sdělují, co se během projektového vyučování naučili, jaké znalosti a dovednosti potřebovali, na jaké překážky v průběhu narazili a jak se jim je podařilo překonat. Existuje mnoho technik zpětné vazby například verbální, neverbální, výtvarné či testování, ale nejvíce je využívána metoda skupinové diskuse. Žáci vytvoří kruh a společně hodnotí průběh projektu. Je nezbytné, aby se žáci cítili v bezpečí, a tudíž se nebáli zapojit do diskuse. Učitel zde představuje moderátora nebo se moderování může chopit také některý z žáků. Každý žák by se měl zhodnotit a totéž platí i pro učitele a jeho role v rámci průběhu. [10, s, 15]

4.4 Výhody a nevýhody projektového vyučování

Jak už tomu bývá, i projektové vyučování má jak své výhody i nevýhody. Jednou z hlavních výhod je motivační charakter. Žák pracuje na tématu, které ho zajímá, neboť si ho sám zvolil. Osvojené znalosti a dovednosti jsou trvalejší, jelikož je žák získal svojí vlastní cestou či spoluprací ve skupině. Rovněž za motivační prvek lze považovat úspěšnou prezentaci, která s sebou přináší pocit naplnění. Další značnou výhodu představuje míra zodpovědnosti a samostatnosti. Žák hledá řešení úlohy, se kterou se před tím nesetkal. Učí se vyhledávat informace, následně s nimi pracovat a navrhovat vhodná řešení úlohy. Též si osvojuje spolupráci nejen ve skupině se svými spolužáky, ale i s učitelem. V neposlední řadě je nezbytné uvést integraci jednotlivých vzdělávacích oborů a rozvoje klíčových kompetencí. [10, s. 17]

Na druhou stranu je nutné se zabývat i nevýhodami projektové výuky. V minulosti bylo projektové výuce vytýkáno zaměňování systematického učení za aktivitu, prostřednictvím které si žáci neosvojili žádné učivo. Osvojování postojů bylo rozvíjeno na úkor kognitivních znalostí. V současnosti je snaha upozornit na riziko zaměřování se na zájmy žáků a jejich preference, absenci kontextu dlouhodobých cílů či časové náročnosti. Rovněž se setkáváme s názory, které považují projektové vyučování za pouhou improvizaci učitele. [10, s. 17]

5 Úlohy propojující matematiku a zeměpis (geografii)

Následující kapitola je zaměřena na úlohy propojující matematiku a zeměpis (geografii), které byly vytvořeny v rámci diplomové práce, jejich rozbor a následné vzorové řešení jednotlivých úloh.

V rámci využití mezipředmětových vztahů ve výuce bylo vytvořeno několik úloh na propojení znalostí matematiky a zeměpisu (geografie) a byla zkoumána schopnost jejich aplikace. Úlohy byly vytvořeny pro žáky 2. stupně základní školy. Témata jednotlivých úloh byla zvolena zejména na základě jejich využití v reálném životě. Všechny úlohy mají odstupňované úrovně náročnosti. Jedná se o různorodé úlohy z hlediska časové náročnosti, počtu řešících žáků, aktivity žáků či schopnosti žáků. Úlohy nejsou koncipovány s předpokladem, že žák zná veškeré potřebné znalosti k úspěšnému vyřešení úloh. Naopak je při úlohách kladen důraz na všeobecné znalosti a schopnost efektivně vyhledávat potřebné znalosti v literatuře nebo na internetu či odhadnout přibližné hodnoty potřebných dat.

Vytvořené úlohy byly prakticky řešeny žáky 2. stupně jedné základní školy. Jednalo se o základní školu, která se nespecializuje na žádnou skupinu žáků. Výuka je koncipována tradičně, neboť učivo je rozděleno do jednotlivých předmětů. Testování úloh probíhalo s cílem zjistit, zda jsou žáci vedeni k mezipředmětovému myšlení. Úlohy byly řešeny žáky daného ročníku, v němž je probráno učivo matematiky nutné pro vyřešení úlohy či žáky vyšších ročníků. Následně byla žákovská řešení jednotlivých úloh analyzována dle různých kritérií, kterými byly např. způsob řešení, nejčastější chyby v řešení a jejich příčiny, správnost řešení či schopnost žáků myslet mezipředmětově.

5.1 Úloha č. 1: číselná osa

5.1.1 Zadání úlohy č. 1

Úroveň 1A: Zapiš na číselnou osu vrcholy českých pohoří podle jejich nadmořské výšky (viz tabulka). Pro zjednodušení nadmořskou výšku zaokrouhli na desítky.

Vrchol	Nadmořská výška	Zaokrouhleno na desítky
Milešovka	837 m.n.m.	
Lysá hora	1323 m.n.m.	
Sněžka	1603 m.n.m.	

Praděd	1491 m.n.m	
Smrk	1124 m.n.m.	

Tabulka č. 2 Vrcholy a jejich nadmořské výšky

Úroveň 1B: Zapiš na číselnou osu vrcholy českých pohoří podle jejich nadmořské výšky. →vrcholy: Milešovka, Lysá hora, Sněžka, Praděd, Smrk.

Úroveň 1C: Zapiš na číselnou osu pět nejvyšších vrcholů ČR podle jejich nadmořské výšky.

5.1.2 Rozbor úlohy č. 1

Ročník: šestý až devátý ročník

Druh: samostatná práce

Učivo matematiky: číselná osa, zaokrouhlování přirozených čísel na desítky

Učivo zeměpisu (geografie): Česká republika – pohoří

Časová náročnost: cca 10 minut (úroveň 1A); cca 15-20 minut (úrovně 1B,1C)

Pomůcky: pravítko, tužka, propiska, (mobil)

Výchovně vzdělávací cíle úlohy: Žák vyhledává nadmořské výšky v atlase či jiném zdroji. Žák zaokrouhluje přirozená čísla na desítky. Žák vynáší nejvyšší vrcholy českých pohoří podle nadmořské výšky na číselnou osu.

Klíčové kompetence: kompetence k učení, kompetence digitální

Zařazení do RVP ZV:

- *M-9-1-02 zaokrouhluje a provádí odhady s danou přesností, účelně využívá kalkulátor [1, s. 35]*
- *Z-9-6-03 hodnotí a porovnává na přiměřené úrovni polohu, přírodní poměry, přírodní zdroje, lidský a hospodářský potenciál České republiky v evropském a světovém kontextu [1, s. 79]*

Popis úlohy:

Úloha č. 1 se zaměřuje na vytvoření číselné osy a následného zanesení nejvyšších vrcholů českých pohoří podle nadmořské výšky. Jedná se o samostatnou práci. Pro jednoduchost mají žáci nejprve nadmořské výšky zaokrouhlit na desítky. Pro řešení úlohy není třeba, aby žák znal nejvyšší vrcholy a jejich nadmořské výšky, nýbrž se zaměřuje na schopnost efektivně si potřebná data vyhledat v atlase nebo na internetu. Po vypracování úlohy lze porovnat nadmořské výšky vrcholů s nadmořskou výškou, ve které se škola či místo bydliště žáka nachází. Zároveň se lze bavit s žáky, jak se správně obléknout na výlet na jednotlivé vrcholy a jaká je souvislost mezi nadmořskou výškou a počasím. Zde se nabízí doplňující aktivita, při které učitel společně s žáky přiřadí k vrcholům pohoří a popřípadě je vyhledají v atlasech.

Úloha je odstupňována do tří úrovní. V úrovni 1A žák nejprve zaokrouhlí nadmořské výšky na desítky, následně narýsuje číselnou osu a jednotlivé vrcholy vynese na osu podle jejich nadmořské výšky. Tato úroveň je vhodná pro žáky 6. ročníku, jelikož žáci probírají zaokrouhlování v rámci opakování 5. ročníku a pracují s číselnou osou. Úroveň 1B je těžší, jelikož žák musí nejprve vyhledat nadmořské výšky zadaných vrcholů. K zjištění nadmořských výšek mohou využít atlas ČR či internet. Tato úroveň je vhodná také pro šestý ročník, aby se žák zdokonaloval ve vyhledávání v atlase a z důvodů, které byly uvedeny již výše. Nejvyšší úroveň 1C zadává žákovi, aby zanesl na číselnou osu pět nevyšších vrcholů bez jejich uvedení. Žák musí zvolit způsob, jak v případě neznalosti nalezne požadované vrcholy s jejich nadmořskými výškami. Nejvyšší úroveň je vhodná pro žáky 8. či 9. ročníku, jelikož je v rámci zeměpisu probírána Česká republika.

5.1.3 Vzorové řešení úlohy č. 1

Úroveň 1A: Zapiš na číselnou osu vrcholy českých pohoří podle jejich nadmořské výšky (viz tabulka). Pro zjednodušení nadmořskou výšku zaokrouhli na desítky.

1. Žák nejprve provede zaokrouhlení nadmořských výšek jednotlivých vrcholů (viz tabulka).
2. Narýsuje číselnou osu a jednotlivé vrcholy zanese na číselnou osu. Žák si uvědomí, že číselnou osu nemusí začínat od nuly (od hladiny moře), protože taková číselná osa by mohla být příliš dlouhá a nepřehledná.

pozn. V závěru je možné úlohu doplnit o aktivitu, při které žáci k nevyšším vrcholům přiřadí pohoří, popřípadě si daná pohoří ukážou na mapě.

Vrchol	Nadmořská výška	Zaokrouhleno na desítky
Milešovka	837 m.n.m.	840 m.n.m.

Lysá hora	1323 m.n.m.	1320 m.n.m.
Sněžka	1603 m.n.m.	1600 m.n.m.
Praděd	1491 m.n.m	1490 m.n.m.
Smrk	1124 m.n.m.	1120 m.n.m.

Tabulka č. 3 Řešení úlohy 1A

Úroveň 1B: Zapiš na číselnou osu vrcholy českých pohoří podle jejich nadmořské výšky. →vrcholy: Milešovka, Lysá hora, Sněžka, Praděd, Smrk.

1. Žák musí nalézt nadmořské výšky jednotlivých vrcholů. K nalezení může využít internet nebo si může vyhledat nadmořské výšky v atlase.

pozn. Pro vyřešení není nutná žákova znalost nadmořských výšek vrcholů nazpaměť. Nýbrž je klíčové, aby si uměl potřebné informace nalézt.

2. Žák zaokrouhlí nadmořské výšky jednotlivých vrcholů, poté narýsuje osu a vynese na ni jednotlivé vrcholy. Žák si uvědomí, že číselnou osu nemusí začínat od nuly (od hladiny moře), protože taková číselná osa by mohla být příliš dlouhá a nepřehledná.

pozn. V závěru je možné úlohu doplnit o aktivitu, při které žáci k nevyšším vrcholům přiřadí pohoří, popřípadě si daná pohoří ukážou na mapě.

Vrchol	Nadmořská výška	Zaokrouhleno na desítky
Milešovka	837 m.n.m.	840 m.n.m.
Lysá hora	1323 m.n.m.	1320 m.n.m.
Sněžka	1603 m.n.m.	1600 m.n.m.
Praděd	1491 m.n.m	1490 m.n.m.
Smrk	1124 m.n.m.	1120 m.n.m.

Tabulka č. 4 Řešení úlohy 1B

Úroveň 1C: Úroveň 1C: Zapiš na číselnou osu pět nejvyšších vrcholů ČR podle jejich nadmořské výšky.

1. Žák nejprve musí nalézt pět nevyšších vrcholů a jejich nadmořské výšky. K nalezení může využít internet či si vyhledat vrcholy a jejich nadmořské výšky v atlase.

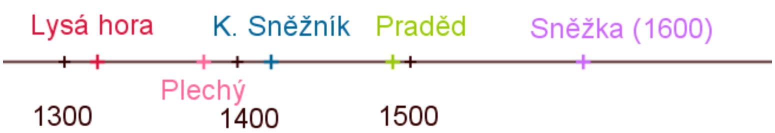
pozn. Opět je zde kladen důraz na schopnost vyhledat si potřebné údaje. Zároveň úloha směřuje k vytvoření si přehledu o nadmořských výškách nejvyšších českých vrcholů.

2. Žák zaokrouhlí nadmořské výšky jednotlivých vrcholů, a poté narýsuje osu a vynese na ni jednotlivé vrcholy. Žák si uvědomí, že číselnou osu nemusí začínat od nuly (od hladiny moře), protože taková číselná osa by mohla být příliš dlouhá a nepřehledná.

pozn. V závěru je možné úlohu doplnit o aktivitu, při které žáci k nevyšším vrcholům přiřadí pohoří, popřípadě si daná pohoří ukážou na mapě.

Vrchol	Nadmořská výška	Zaokrouhleno na desítky
Sněžka	1603 m.n.m.	1600 m.n.m.
Praděd	1491 m.n.m.	1490 m.n.m.
Králický Sněžník	1423 m.n.m.	1420 m.n.m.
Plechý	1378 m.n.m.	1380 m.n.m.
Lysá hora	1324 m.n.m.	1320.m.

Tabulka č. 5 Řešení úlohy 1C



5.2 Úloha č. 2: odhady

5.2.1 Zadání úlohy č. 2

Úroveň 2A: Odhadni v cm rozměry těchto předmětů:

- délku tužky; délku a šířku tabule; délku a šířku lavice; výšku židle

Úroveň 2B: Ve třídě se bude pokládat podlaha, a proto je potřeba určit její rozměry. Rozměry urči bez použití měřidla.

Úroveň 2C: Narýsuj plánek chodby/třídy tak, aby rozměry odpovídaly skutečnosti. Rozměry chodby/třídy urči bez použití měřidla.

5.2.2 Rozbor úlohy č. 2

Ročník: šestý a sedmý ročník

Druh: samostatná (úroveň 2A) /skupinová práce (úrovně 2B, 2C)

Učivo matematiky: odhady, měřítko, prostorová představivost

Učivo zeměpisu (geografie): orientace v terénu, měřítko, odhad vzdálenosti

Časová náročnost: cca 10 minut (úroveň 2A), cca 20-25 minut (úrovně 2B, 2C)

Pomůcky: předměty pro odhadování rozměrů, pravítko, tužka, propiska

Výchovně vzdělávací cíle úlohy: Žák odhaduje rozměry daných předmětů. Žák určuje rozměry bez použití měřidla. Žák rýsuje plán třídy bez použití měřidla. Při rýsování plánu žák zvolí vhodné měřítko.

Klíčové kompetence: kompetence komunikativní, kompetence sociální a personální

Zařazení do RVP ZV:

- *M-9-1-02 zaokrouhluje a provádí odhady s danou přesností, účelně využívá kalkulátor*
- *M-9-1-03 modeluje a řeší situace s využitím dělitelnosti v oboru přirozených čísel [1, s. 35]*
- *M-9-3-06 načrtne a sestrojí rovinné útvary [1, s. 37]*
- *M-9-4-02 řeší úlohy na prostorovou představivost, aplikuje a kombinuje poznatky a dovednosti z různých tematických a vzdělávacích oblastí [1, s. 38]*

Popis úlohy:

Úloha je zaměřena na odhadování rozměrů s cílem upevnit či vytvořit si představu o reálné velikosti milimetru, centimetru či metru a jejich vzájemných vztahů. V matematice i v zeměpisu má odhad své místo, ať už se jedná o odhad rozměrů předmětu či délky trasy. Žák během řešení využívá prostorovou představivost a schopnost odhadovat velikost daného předmětu. Následně se úloha zaměřuje na určování rozměrů bez použití měřidla a narýsování plánu daného objektu, čímž ověřuje, zda žák umí pracovat i bez používání měřidla.

Úloha nabízí tři odstupňované úrovně. Úroveň 2A spočívá v pouhém odhadování rozměrů předem zadaných předmětů nacházející se ve třídě. Odhadování žák provádí samostatně, naopak úrovně 2B, 2C jsou koncipovány jako skupinové aktivity. Přestože úroveň 2A působí poněkud jednoduše, lze ji využít pro žáky 6. až 9. ročníku, jelikož schopnost odhadovat velikosti může být pro některé žáky obtížná a zároveň se jedná o praktickou dovednost využitelnou v reálném životě. Úroveň 2B spočívá v určení potřebných rozměrů třídy pro položení podlahy bez využití měřidla, tudíž vede žáky ke zvolení si vlastní jednotky, pomocí které změří a vyjádří rozměry třídy. Úroveň lze chápat jako tzv. cestu do minulosti či situaci, kdy nebyla měřidla a využívaly se jednotky jakožto např. loket, stopa či palec. Úroveň je určena především pro žáky 6. ročníku, neboť se vztahuje k učivu probírajícího v rámci tohoto ročníku. Nejvyšší úroveň 2C obsahuje stejné zadání jako předchozí úroveň, ale navíc s úkolem narýsovat plán třídy odpovídající skutečnosti. Při rýsování plánu je nutné zvolit si měřítko, proto je úroveň vhodná pro žáky sedmého ročníku a výše.

5.2.3 Vzorové řešení úlohy č. 2

Úroveň 2A: Odhadni v cm rozměry těchto předmětů:

- délku tužky – např.15 cm
- délku a šířku tabule – např. 200 cm x 100 cm
- délku a šířku lavice – např. 130 cm x 50 cm
- výšku židle – např. 84 cm

*poznámka: Jednotlivé údaje se mohou lišit v závislosti na typech předmětů.

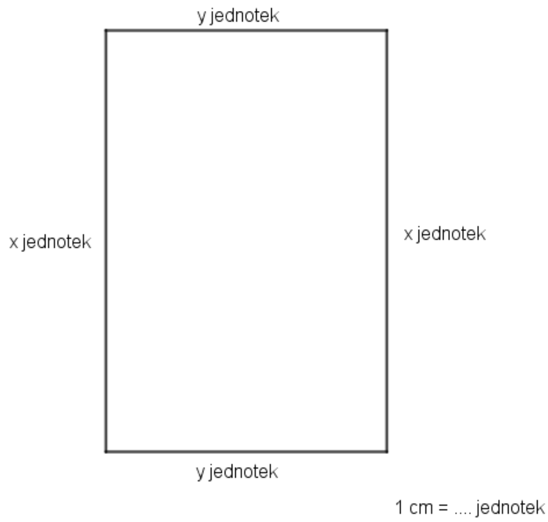
Úroveň 2B: Ve třídě se bude pokládat podlaha, a proto je potřeba určit její rozměry. Rozměry urči bez použití měřidla.

1. Žák se dostává do situace, kdy nejsou žádná měřidla k dispozici, tudíž je potřeba si zvolit nějakou jednotku. (1 krok, 1 Adam/Eliška, 1 sešit atd.)
2. Po zvolení jednotky se žák zamyslí nad tím, jaké rozměry jsou potřeba při pokládání podlahy → délka a šířka, tvar.
3. Žák vyjádří délku a šířku třídy pomocí zvolené jednotky.

Úroveň 2C: Narýsuj plánek chodby/třídy tak, aby rozměry odpovídaly skutečnosti. Rozměry chodby/třídy urči bez použití měřidla.

1. Žák se dostává do situace, kdy nejsou žádná měřidla k dispozici, tudíž je potřeba si zvolit nějakou jednotku. (1 krok, 1 Adam/Eliška, 1 sešit atd.)
2. Po zvolení jednotky se žák zamyslí nad tím, jaké rozměry jsou potřeba při pokládání podlahy → délka a šířka.
3. Žák vyjádří délku a šířku třídy pomocí zvolené jednotky.

4. V závěru narýsuje přibližný plánek se zapsanými jednotkami ve zvoleném měřítku.



Obrázek č. 1 Návrh řešení úlohy 2C

5.3 Úloha č. 3: časová pásma

5.3.1 Zadání úlohy č. 3

Úroveň 3A: Paní Šebestová letí na Vánoce do Kodaně. Poletí přímým letem v 16:40 hod. a let bude trvat 1 hodinu a 30 minut. V kolik hodin místního času přiletí paní Nováková do Kodaně?

Úroveň 3B: Pan Poledník se vrací z dovolené z Bologny a zakoupil si letenku s jedním přestupem. Z Bologny odlétá v 6:30 hod. a v 8:20 by měl přiletět do Paříže, kde bude čekat 1 hodinu a 30 minut na let do Prahy. Let do Prahy by měl trvat 1 hodinu a 45 minut. V kolik hodin našeho času přiletí pan Poledník do Prahy?

Úroveň 3C: Pan Odvárka letí na dovolenou do Kalkaty s jedním přestupem. Z Prahy bude odlétat v 15:20 hod. a v 00:15 hod. by měl přistát v Dubaji. V Dubaji bude čekat na další let 1 hodinu a 45 minut. Poté poletí 4 hodiny a 10 min do Kalkaty. Kolik hodin místního času bude, až pan Odvárka přistane v Kalkatě?

5.3.2 Rozbor úlohy č. 3

Ročník: šestý a sedmý ročník

Druh: samostatná práce

Učivo matematiky: sčítání a odčítání přirozených čísel, jednotky času

Učivo zeměpisu (geografie): světový čas, časová pásma

Časová náročnost: cca 5-15 min

Pomůcky: propiska, atlas, internet

Výchovně vzdělávací cíle úlohy: Žák určuje s využitím atlasu či internetových zdrojů časová pásma. Žák odhaduje, zda v daném pásmu bude časový posun kladný či záporný oproti ČR. Žák ovládá převody jednotek času.

Klíčové kompetence: kompetence digitální, kompetence k učení

Zařazení do RVP ZV:

- *M-9-1-01 provádí početní operace v oboru celých a racionálních čísel; užívá ve výpočtech druhou mocninu a odmocninu [1, s. 35]*
- *Z-9-2-01 prokáže na konkrétních příkladech tvar planety Země, zhodnotí důsledky pohybů Země na život lidí a organismů [1, s. 76]*

Popis úlohy:

Úloha je zaměřena na časová pásma a výpočet aktuálního času daného místa. Žák při řešení úlohy pracuje samostatně. Úloha není postavena pouze na nezbytné znalosti časových pásem, ale i na schopnosti vyhledat si potřebné informace. Přesto by žák měl mít představu, či si ji pomocí této úlohy vytvořit, v jakém časovém pásmu se nachází Česká republika a jak bude vypadat časový posun v případě cestování na východ či západ. Zároveň žák využívá znalosti převodů jednotek času. Po vyřešení úlohy se nabízí možnost položit žákům otázku, proč je Země rozdělena na časová pásma, a následně vést diskusi.

Úloha je tvořena ze tří úrovní, v rámci kterých graduje náročnost řešení. Úroveň 3A představuje let v rámci jednoho časového pásma, tudíž pro správné řešení žák pouze přičte k času odletu dobu trvání letu. Úroveň 3B obsahuje ztížení, jelikož se jedná o let s přestupem, tudíž je výpočet složitější, ale pořád se jedná o cestování v rámci jednoho časového pásma. Úroveň 3C spočívá v letu s přestupem napříč různými časovými pásmy, což žák musí zjistit a vypočítat časový posun a čas příletu. Žák si v průběhu řešení pokládá otázku, zda se obě místa nacházejí ve stejném časovém pásmu či nikoliv. V případě hledání časového posunu žák využívá atlas či internet. Vhodnějším zdrojem je v tomto případě atlas, aby žák provedl početní operaci, kterou by zjistil časový posun. Při vyhledávání na internetu by mohlo dojít pouze k vyhledání výsledku, ale žák by si neosvojil postup řešení. Všechny úrovně jsou vhodné pro žáky 6. ročníku, neboť se nejedná o náročné matematické operace a v zeměpisu (geografii) jsou časová pásma probírána rovněž v 6. ročníku.

5.3.3 Vzorové řešení úlohy č. 3

Úroveň 3A: Paní Šebestová letí na Vánoce do Kodaně. Poletí přímým letem v 16:40 hod. a let bude trvat 1 hodinu a 30 minut. V kolik hodin místního času přiletí paní Nováková do Kodaně?

1. Žák se nejprve musí zamyslet v jakém časovém pásmu se nachází paní Šebestová a její cíl letu. Obě místa se nacházejí ve stejném časovém pásmu, tudíž není nutno přičítat/odčítat hodiny.
2. Následně spočítá dobu trvání letu a vypočítá dobu příletu.

Zápis:

odlet v 16:40 hod.

doba letu:1 hod. a 30 min

Praha i Kodaň leží ve stejném časovém pásmu, tudíž stačí pouze k času odletu přičíst dobu letu.

čas příletu =16 hod. 40 min. + 1 hod. 30 min = 18 hod. 10 min

Paní Nováková přiletí do Kodaně v 18 hodin a 10 minut.

Úroveň 3B: Pan Poledník se vrací z dovolené z Bologny a zakoupil si letenku s jedním přestupem. Z Bologny odlétá v 6:30 a v 8:20 by měl přiletět do Paříže, kde bude čekat 1 hodinu a 30 minut na let do Prahy. Let do Prahy by měl trvat 1 hodinu a 45 minut. V kolik hodin našeho času přiletí pan Poledník do Prahy?

1. Žák spočítá celkovou dobu letu společně s čekáním na další let.
2. Žák musí určit, zda se místa odletu a příletu nacházejí ve stejném časovém pásmu, v případě že ne, vyhledá časový posun, který musí k výslednému času příletu přičíst nebo odečíst. V případě neznalosti časových pásem využívá atlas či internet.

Zápis:

let z Bologny do Prahy s jedním přestupem *trasa letu: Bologna → Paříž → Praha*

časový harmonogram letu:

6 hod. a 30 min.…odlet z Bologny

8 hod. 20 min.…mezipřistání v Paříži

1 hod. a 30 min…čekání na let do Prahy

1 hod. a 45 min.…doba letu Paříž → Praha

Města Bologna a Praha leží ve stejném časovém pásmu, tudíž stačí přičíst k času odletu dobu letu a čekání.

---

8 hod. 20 min. + 1 hod. 30 min. + 1 hod. 45 min = 11 hod. 35 min

Pan Poledník přiletí do Prahy v 11 hodin a 35 minut.

Úroveň 3C: Pan Odvárka letí na dovolenou do Kalkaty s jedním přestupem. Z Prahy bude odlétat v 15:20 hod. a v 00:15 hod. by měl přistát v Dubaji. V Dubaji bude čekat na další let 1 hodinu a 45 minut. Poté poletí 4 hodiny a 10 min do Kalkaty. Kolik hodin místního času bude, až pan Odvárka přistane v Kalkatě?

1. Žák spočítá celkovou dobu letu společně s čekáním na další let.
2. Žák musí určit, zda se místa odletu a příletu nacházejí ve stejném časovém pásmu, v případě že nevyhledá časový posun, který musí k výslednému času příletu přičíst nebo odečíst. V případě neznalosti časových pásem využívá atlas či internet.

Zápis:

let do Kalkaty s jedním přestupem

trasa letu: Praha → Dubaj → Kalkata

časový harmonogram letu:

15 hod. a 20 min.…odlet z Prahy

00 hodin a 15 min.…přistání v Dubaji

1 hod. a 45 min.… čekání na let do Kalkaty

4 hod. a 10 min.… trvání letu do Kalkaty

Města Praha a Kalkata (město v Indii) leží v odlišných časových pásmech.

Praha … GMT + 1 hod.

Kalkata … GMT +5 hod. a 30 min.

5 hod.30 min.– 1 hod.= 4 hod.30 min

V Kalkatě je o 4 hodiny a 30 minut více než v Praze, tudíž k času letu a čekání na další let je nutno přičíst 4 hod. a 30 min.

pozn. GMT…Greenwichský čas (Městem Greenwich prochází nultý poledník.)

čas příletu v Dubaji (v našem čase) …00 hodin 15 min.

čekání + doba letu do Kalkaty…1 hod.45 min.+4 hod.10 min.= 5 hod.55 min

doba příletu do Kalkaty v našem čase … 00 hod.15 min.+ 5 hod.55 min. = 6 hod.10 min.

doba příletu místního času (Kalkata)… 6 hod.10 min + 4 hod.30 min. = 10 hod. 40 min.

Pan Odvárka přiletí do Kalkaty v 10 hodin a 40 minut místního času.

5.4 Úloha č. 4: Vzdálenost dvou bodů na mapě

5.4.1 Zadání úlohy č. 4

Úroveň 4A: Cesta do školy

Do mapy zakresli nejkratší cestu do školy, jestliže začínáš v bodě START vyznačeném na mapě.

Obrázek č. 2 Mapa k zadání úlohy 4A (zdroj: mapy.cz)

Úroveň 4B: Tři kamarádi vyráží společně ven. Alena (bod A) se nejdříve zastaví pro Bruna (bod B) a poté jdou společně za Ctiradem, který na ně čeká na jejich obvyklém místě (bod C). Urči nejkratší cestu Aleny tak, aby splnila výše uvedené podmínky.

Obrázek č. 3 Mapa k zadání úlohy 4B (zdroj: mapy.cz)

5.4.2 Rozbor úlohy č. 4

Ročník: šestý až devátý ročník

Druh: samostatná práce

Učivo matematiky: logické uvažování, trojúhelníková nerovnost

Učivo zeměpisu (geografie): plánování trasy, orientace na mapě

Časová náročnost: cca 5-10 min

Pomůcky: tužka či fixa

Výchovně vzdělávací cíle úlohy: Žák využívá logické uvažování a matematické znalosti a dovednosti při hledání nejkratší cesty. Žák se orientuje v mapě. Žák se zamýšlí nad vlivem chůze na životní prostředí a jeho samotného.

Klíčové kompetence: kompetence k učení, kompetence občanské

Zařazení do RVP ZV:

- *M-9-3-01 zdůvodňuje a využívá polohové a metrické vlastnosti základních rovinných útvarů při řešení úloh a jednoduchých praktických problémů; využívá potřebnou matematickou symboliku [1, s. 37]*
- *M-9-4-01 užívá logickou úvahu a kombinační úsudek při řešení úloh a problémů a nalézá různá řešení předkládaných nebo zkoumaných situací [1, s. 38]*
- *Z-9-5-03 uvádí na vybraných příkladech závažné důsledky a rizika přírodních a společenských vlivů na životní prostředí [1, s. 78]*

Popis úlohy:

Úloha je zaměřena na hledání nejkratší vzdálenosti mezi několika body na mapě. Jedná se o reálnou praktickou úlohu, se kterou se žák již pravděpodobně setkal či podobné situace řešil, aniž by si přímo uvědomoval, že k řešení využívá matematické znalosti. Žák využívá logického uvažování, matematických znalostí jakožto trojúhelníkové nerovnosti společně se schopností orientace v mapě. Při řešení žák může používat pravítko či jiné měřidlo k určení nejkratší trasy. Úloha je koncipována jako samostatná práce. Po vyřešení úloh se nabízí s žáky diskutovat o významu chůze do školy, jaké to má dopady na člověka, ale i planetu, jaké to přináší výhody, nevýhody či rizika.

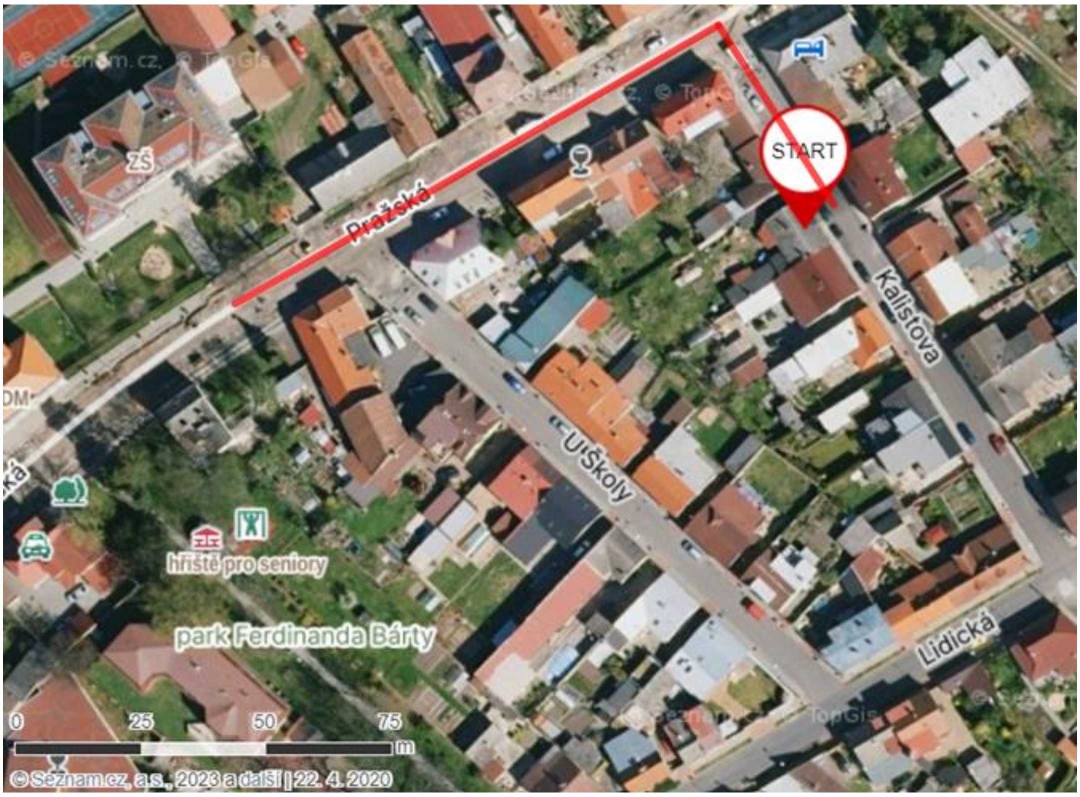
Úloha je tvořena z dvou úrovní. Z hlediska náročnosti jsou obě úrovně vhodné především pro žáky 6. ročníku, ale lze je využít i ve vyšších ročnících. Úroveň 4A představuje situaci plánování cesty do školy, v rámci které má žák určit nejkratší cestu do školy z předem zadaného místa. Žák se nejprve musí zorientovat v mapě a nalézt školu. Následně využívá svých matematických znalostí a dovedností k nalezení nejkratší možné cesty. Úroveň 4B představuje těžší variantu, neboť má žák za úkol určit nejkratší trasu mezi třemi body v předem zadaném pořadí, konkrétně se jedná o tři kamarády, kteří se postupně schází. Při této úrovni je vhodným pomocníkem měřidlo, jelikož nemusí být úplně zřejmé, která trasa je ta nejkratší.

5.4.3 Vzorové řešení úlohy č. 4

Úroveň 4A: Cesta do školy

Do mapy zakresli nejkratší cestu do školy, jestliže začínáš v bodě START vyznačeném na mapě.

1. Nejprve žák musí na mapě nalézt cíl trasy, tedy školu.
2. Následně hledá nejkratší cestu mezi těmito dvěma místy a vyznačí ji do mapy. Při ověřování nejkratší trasy lze využít měřidlo.



Obrázek č. 4 Mapa řešení úlohy 4A (zdroj: mapy.cz)

Úroveň 4B: Tři kamarádi vyráží společně ven. Alena (bod A) se nejdříve zastaví pro Bruna (bod B) a poté jdou společně za Ctiradem, který na ně čeká na jejich obvyklém místě (bod C). Urči nejkratší cestu Aleny tak, aby splnila výše uvedené podmínky.

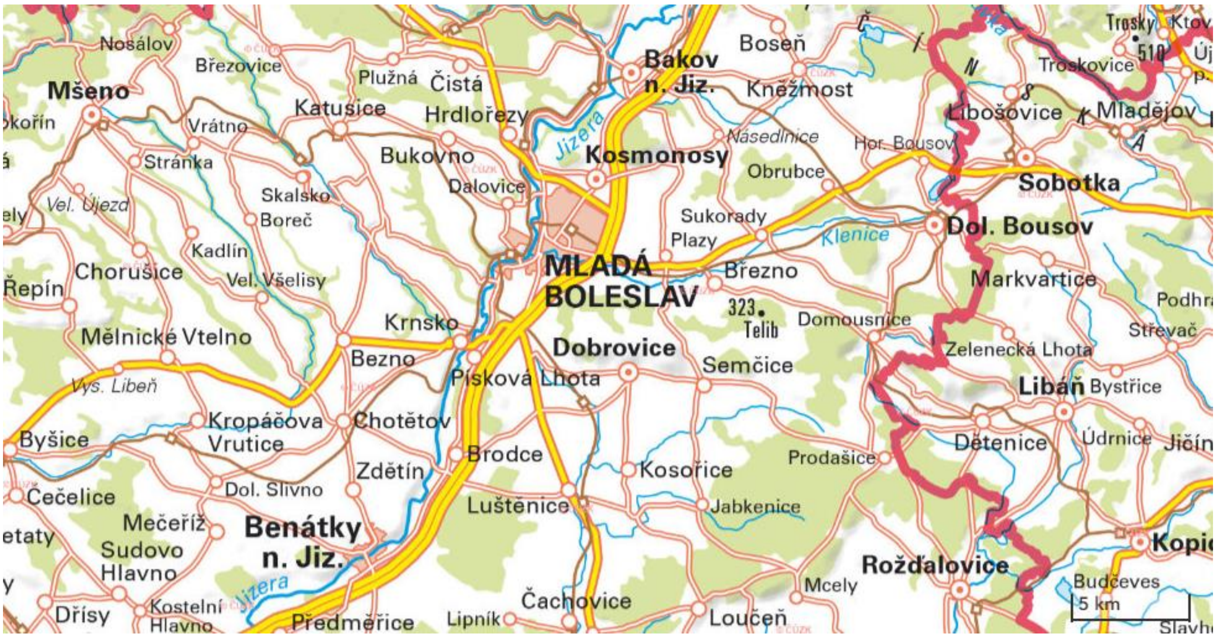
1. V zadání je uvedeno pořadí bodů trasy A→B→C.
2. Žák nejprve hledá nejkratší cestu z bodu A do bodu B, následně z bodu B do bodu C. Při hledání využívá trojúhelníkové nerovnosti a obecných znalostí o geometrických útvarech.
3. Žák barevně vyznačí cestu do mapy.

Obrázek č. 5 Mapa řešení úlohy 4B (zdroj: mapy.cz)

5.5 Úloha č. 5: měřítko mapy

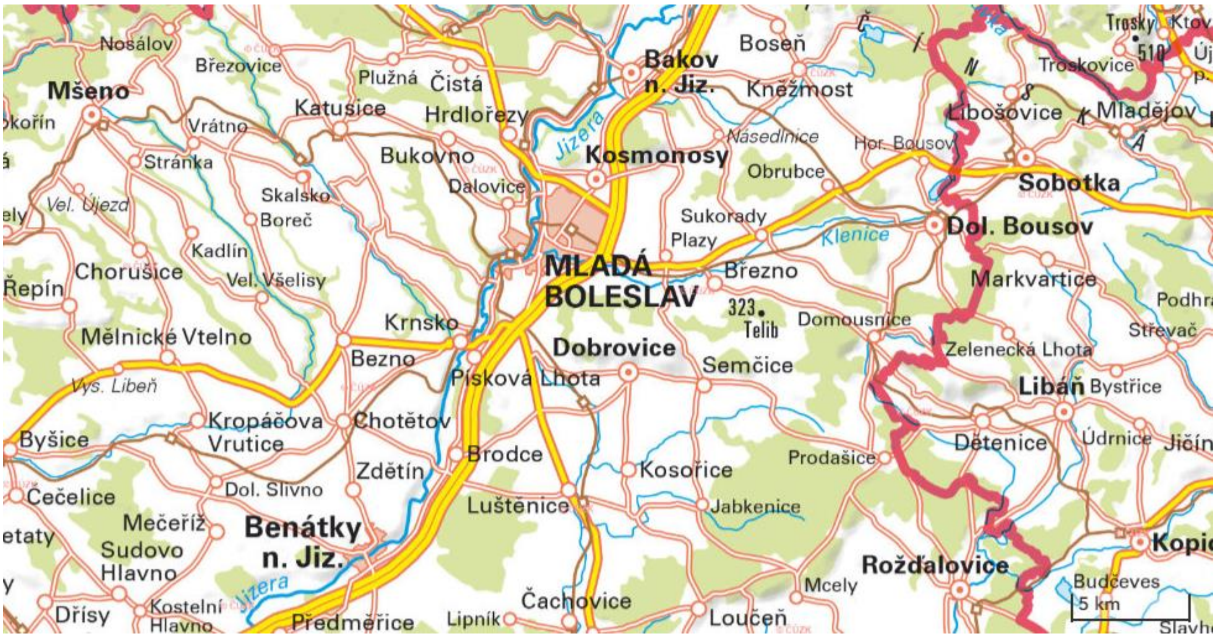
5.5.1 Zadání úlohy č. 5

Úroveň 5A: Za využití mapy s měřítkem 1:241 920 urči skutečnou vzdušnou vzdálenost měst Zdětín a Sobotka.



Obrázek č. 6 Mapa zadání úlohy 5A (zdroj: Geoprohlížeč (https://ags.cuzk.cz/geoprohlizec/)

Úroveň 5B: Urči skutečnou vzdušnou vzdálenost měst Mšeno a Dobrovice.



Obrázek č. 7 Mapa zadání úlohy 5B (zdroj: Geoprohlížeč (https://ags.cuzk.cz/geoprohlizec/)

5.5.2 Rozbor úlohy č. 5

Ročník: sedmý až devátý ročník

Druh: samostatná práce

Učivo matematiky: poměr, měřítko mapy, převody jednotek délky

Učivo zeměpisu (geografie): měřítko mapy

Časová náročnost: cca 5-10 min

Pomůcky: propiska, pravítko

Výchovně vzdělávací cíle úlohy: Žák vysvětlí, co je to měřítko mapy a pojem vzdušná vzdálenost. Žák pracuje s grafickým i číselným měřítkem. Žák využívá převody jednotek délky. Žák vypočítá skutečnou vzdušnou vzdálenost dvou míst na mapě.

Klíčové kompetence: kompetence k učení, kompetence k řešení problémů

Zařazení do RVP ZV:

- *M-9-1-05 řeší modelováním a výpočtem situace vyjádřené poměrem; pracuje s měřítky map a plánů [1, s. 35]*

- *Z-9-1-02 používá s porozuměním základní geografickou, topografickou a kartografickou terminologii [1, s. 76]*

Popis úlohy:

Úloha je zaměřena na měřítko mapy, které představuje jedno z nejtypičtějších propojení mezi matematikou a zeměpisem (geografií). Je koncipována jako samostatná práce. Znalost měřítka a schopnost s ním pracovat je součástí znalostí a dovedností využitelných v reálném životě, přestože jsou převážně využívány digitální mapy namísto papírových. U měřítka mapy je nutné si uvědomit, že v rámci zeměpisu je probíráno v šestém ročníku, ale v matematice se žák s poměrem a měřítkem mapy setkává až v ročníku sedmém. S měřítkem jsou úzce spojeny převody jednotek, které činí mnoha žákům značné problémy. V rámci úlohy je pracováno s pojmem vzdušná vzdálenost, který je nutno v případě potřeby vysvětlit. Též se zde nabízí doplňující otázky ohledně měřítek, konkrétně: co vyjadřuje měřítko či jaké znáš druhy měřítek a jaký je mezi nimi rozdíl.

Úloha se skládá ze dvou úrovní. Úroveň 5A je výpočet skutečné vzdušné vzdálenosti dvou měst na mapě s využitím číselného měřítka. Naopak u úrovně 5B žák pracuje s grafickým měřítkem, pomocí kterého určí měřítko číselné a následně spočítá skutečnou vzdušnou vzdálenost. Obě úrovně jsou určeny pro žáky 7. ročníku, neboť měřítko spadá do učiva tohoto ročníku. Zároveň mohou využívat znalosti o měřítku z hodin zeměpisu, které si osvojili v rámci 6. ročníku.

5.5.3 Vzorové řešení č. 5

Úroveň 5A: Za využití mapy s měřítkem 1:241 920 urči skutečnou vzdušnou vzdálenost měst Zdětín a Sobotka.

Obrázek č. 8 Mapa řešení úlohy 5A (zdroj: Geoprohlížeč (https://ags.cuzk.cz/geoprohlizec/)

1. Žák nejprve podle měřítka určí, kolik kilometrů představuje 1 cm na mapě.
2. Žák narýsuje úsečku mezi městy Zdětín a Sobotka a změří její velikost, čímž zjistí vzdálenost měst na mapě.
3. V závěru žák vypočítá za využití měřítka skutečnou vzdušnou vzdálenost měst.

Zápis:

měřítko… 1:241 920

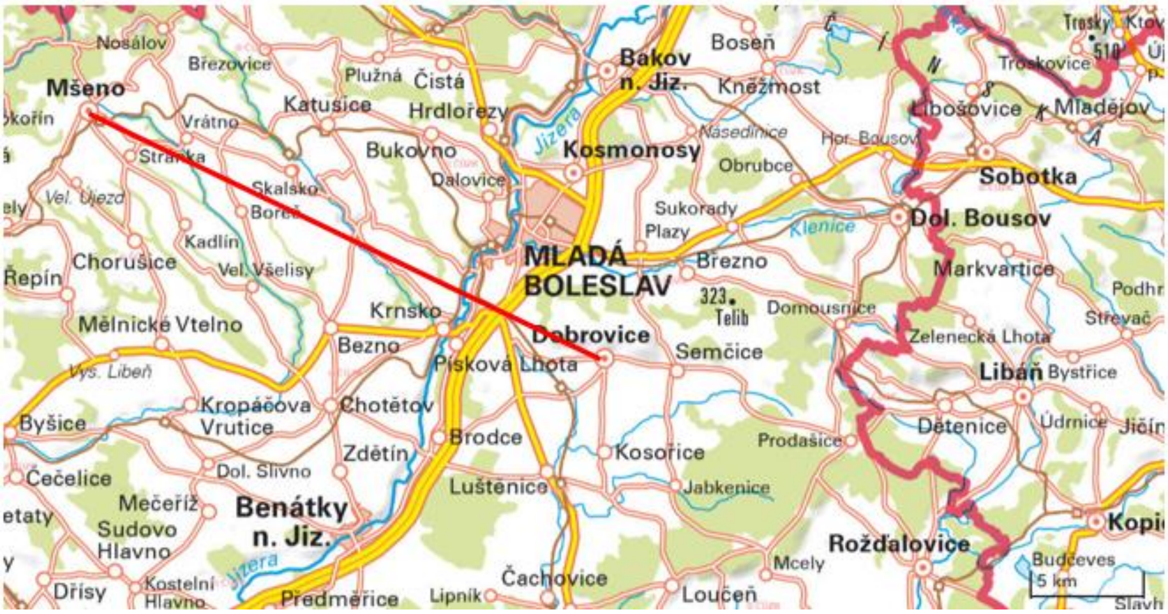
1 cm = 241 920 cm = 2 419,2 m = 2,4192 km

vzdálenost měst Zdětín a Sobotka na mapě…10 cm

$2{,}4192 \cdot 10 = \mathbf{24{,}192\ km}$

Vzdušná vzdálenost měst Sobotka a Zdětín je 24,192 km.

Úroveň 5B: Urči skutečnou vzdušnou vzdálenost měst Mšeno a Dobrovice.



Obrázek č. 9 Mapa řešení úlohy 5B (zdroj: Geoprohlížeč (https://ags.cuzk.cz/geoprohlizec/)

1. Jelikož v zadání není uvedeno měřítko, žák by si měl povšimnout grafického měřítka zobrazeného na mapě.
2. Žák nejprve změří délku úsečky, jež v rámci grafického měřítka představuje 5 km a určí, kolik km ve skutečnosti symbolizuje 1 cm na mapě.
3. Žák narýsuje úsečku mezi městy Mšeno a Dobrovice a změří velikost úsečky, čímž zjistí vzdálenost měst na mapě.
4. V závěru žák vypočítá za využití měřítka skutečnou vzdušnou vzdálenost měst.

Zápis:

Nejprve využijeme grafické měřítko pro určení číselného měřítka.

1,6 cm na mapě… 5 km ve skutečnosti

1 cm na mapě … $\frac{5}{1,6}$ *km = 3,125 km ve skutečnosti*

vzdušná vzdálenost měst Mšeno a Dobrovice na mapě … 8 cm

$8 \cdot 3{,}125\ km = \mathbf{25\ km}$

Vzdušná vzdálenost měst Mšeno a Dobrovice je 25 km.

5.6 Úloha č. 6: Plánování trasy výletu

5.6.1 Zadání úlohy č. 6

Úroveň 6A: Naplánuj trasu pěšího výletu po městě Benátky nad Jizerou, jestliže chceš navštívit tato místa: Kaple svaté Rodiny („Kafemlejnek“), Mandloňový sad, benátecký zámek, Loděnice a dům U Ryby. Výchozím bodem bude autobusové nádraží.

Další úkoly:

a) Nakresli přibližnou mapu trasy.
b) Spočítej délku trasy a odhadni celkovou dobu chůze.

Úroveň 6B: Naplánuj trasu pěšího výletu po zajímavých místech města Benátky nad Jizerou, které by měl podle tebe určitě navštívit tvůj kamarád z Prahy, který je v Benátkách poprvé.

Další úkoly:

a) Zjisti podle jízdních řádů, v kolik přijede tvůj kamarád z Prahy, když sraz bude v pondělí v 8:00 hodin na autobusovém nádraží.
b) Nakresli přibližnou mapu trasy.
c) Spočítej délku trasy a odhadni celkovou dobu výletu, jestliže se chcete i během cesty najíst.
d) Najdi pro kamaráda autobus, kterým pojede po výletě domů. Z jaké zastávky autobus pojede?
e) Kolik Kč ho bude stát cesta autobusem?

5.6.2 Rozbor úlohy č. 6

Ročník: sedmý až devátý ročník

Druh: skupinová práce

Učivo matematiky: logické uvažování, měřítko, převody jednotek, jednoduché početní operace

Učivo zeměpisu (geografie): plánování trasy, orientace v mapě, tvorba mapy, měřítko

Časová náročnost: cca 2-3 vyučovací hodiny

Pomůcky: papír či čtvrtka, internet či mapa města, tužka, fixy

Výchovně vzdělávací cíle úlohy: Žák spolupracuje ve skupině. Žák spočítá délku trasy a odhadne její časovou náročnost. Žák si vytváří vztah k místnímu regionu. Žák vytvoří mapu trasy s jejími náležitostmi.

Klíčové kompetence: kompetence komunikativní, kompetence sociální a personální, kompetence občanské, kompetence digitální

Zařazení do RVP ZV:

- *M-9-1-01 provádí početní operace v oboru celých a racionálních čísel; užívá ve výpočtech druhou mocninu a odmocninu [1, s. 35]*
- *M-9-1-05 řeší modelováním a výpočtem situace vyjádřené poměrem; pracuje s měřítky map a plánů [1, s. 35]*
- *Z-9-6-01 vymezí a lokalizuje místní oblast (region) podle bydliště nebo školy [1, s. 79]*
- *Z-9-6-02 hodnotí na přiměřené úrovni přírodní, hospodářské a kulturní poměry místního regionu [1, s. 79]*
- *Z-9-7-03 uplatňuje v praxi zásady bezpečného pohybu a pobytu v krajině, uplatňuje v modelových situacích zásady bezpečného chování a jednání při mimořádných událostech [1, s. 80]*

Popis úlohy:

Úloha je věnována plánování pěšího výletu po místním regionu. Představuje komplexní praktickou úlohu propojující matematiku a zeměpis (geografii), ale zároveň zde nalezneme propojení i s dalšími předměty jakožto např. přírodopisem, dějepisem či občanskou výukou. V rámci úlohy žák spolupracuje s ostatními žáky ve skupině, využívá znalostí napříč různými předměty, vyhledává potřebné informace na internetu a vytváří či prohlubuje vztah k místního regionu. Úroveň 6B lze pojmout formou projektové výuky, ale je nutno si vyčlenit dostatek času na její realizaci. Zároveň se zde nabízí samotná realizace naplánované trasy výletu.

Úloha je tvořena ze dvou úrovní. Úroveň 6A představuje naplánování trasy výletu po předem zadaných místech místního regionu. První úkol skupiny spočívá nejprve v lokalizaci míst na mapě, následného seřazení jednotlivých zastávek trasy a nalezení vhodné trasy spojující všechna zadaná místa. Poté žák spočítá délku trasy a odhadne přibližnou délku chůze. Tato úroveň je vhodná již pro žáky 7. ročníku, nejedná se o složité početní operace a žák již umí pracovat s mapou. Úroveň 6B přichází s vytvořením si vlastní trasy po zajímavých místech města Benátky nad Jizerou. Z hlediska náročnosti je úroveň vhodná pro vyšší ročníky 2. stupně. Skupina se nejprve musí shodnout na vybraných místech trasy a následně trasu vytvořit a nakreslit její mapu. Je možné zde zvolit jinou alternativu výsledné podoby mapy a mapu zakreslit přímo do mapy či ji vytvořit v počítačovém programu (např. StoryMaps), totéž platí i pro přechozí úroveň. Zároveň úloha obsahuje další úkoly vztahující se k trase. Svým volnějším zadáním podporuje žákovu samostatnost, kreativitu a schopnost komunikovat a spolupracovat ve skupině. Po vypracování úlohy by jednotlivé skupiny odprezentovaly své vytvořené trasy a zdůvodnily svá kritéria při výběru míst trasy.

Úlohu lze pojmout formou projektové výuky, kdy si žáci vyberou místo realizace trasy, které je jim blízké (všichni žáci nemusejí pocházet z Benátek n. J.). Poté si rozdělí funkce ve skupině a připraví plán realizace projektu. Žáci vyberou jednotlivá místa trasy, svůj výběr zdůvodní a charakterizují vybraná místa (krátký popis, obrázky). Následně sestaví trasu výletu a vytvoří mapu trasy v jejich zvolené podobě. Dále vyřeší zbývající podúkoly. Po vyřešení úlohy odprezentují své mapy a zhodnotí spolupráci ve skupině. Na závěr proběhne diskuse žáků společně s učitelem o průběhu projektu a jeho pozitivech či úskalích. Tato varianta je časově náročná, proto je na učiteli, jakým způsobem úlohu pojme.

5.6.3 Vzorové řešení č. 6

Úroveň 6A: Naplánuj trasu pěšího výletu po městě Benátky nad Jizerou, jestliže chceš navštívit tato místa: Kaple svaté Rodiny („Kafemlejnek“), Mandloňový sad, benátecký zámek, Loděnice a dům U Ryby. Výchozím bodem bude autobusové nádraží.

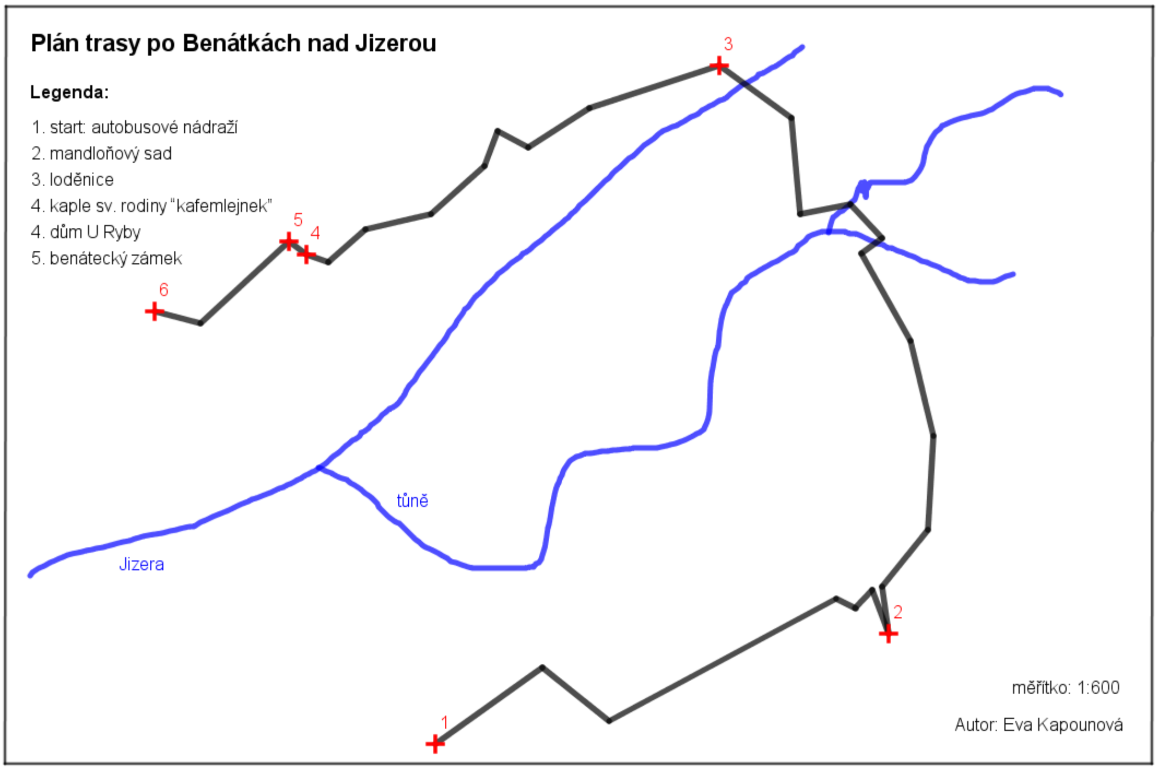
Další úkoly:

a) Nakresli přibližnou mapu trasy.
b) Spočítej délku trasy a odhadni celkovou dobu chůze.

1. Žáci nejprve sestaví pořadí míst, ve kterém budou během trasy navštíveny. Žák by měl využívat logického uvažování.
   → Mandloňový sad, Loděnice, kaple svaté rodiny, dům U Ryby, benátecký zámek.
2. S využitím portálu mapy.cz si zvolí vhodné měřítko a nakreslí přibližnou mapu trasy.
   → viz obrázek č. 6A

3. Žák spočítá celkovou délku trasy a pokusí se odhadnout přibližnou dobu chůze.

→ Trasa bude dlouhá cca 3 km a potrvá cca 30-40 min podle rychlosti chůze.



Obrázek č. 10 Mapa řešení úlohy 6A

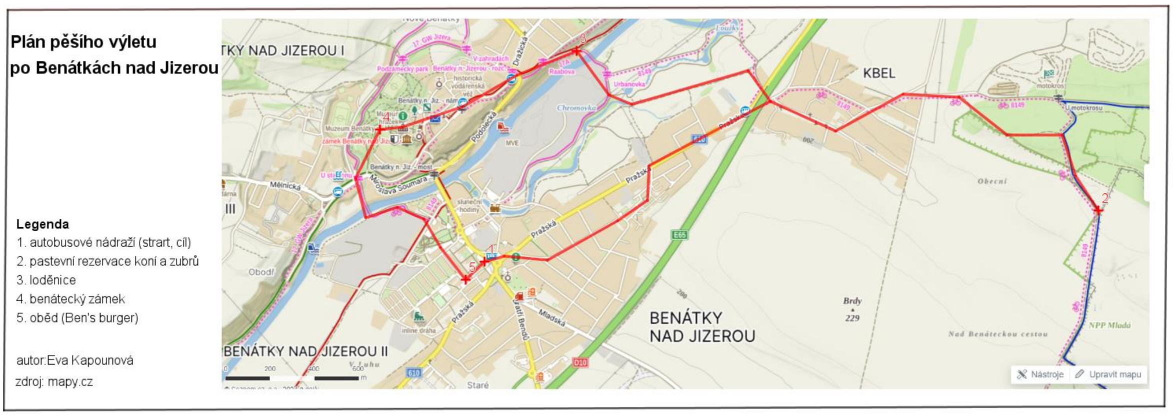
Úroveň 6B: Naplánuj trasu pěšího výletu po místech města Benátky nad Jizerou, které by měl podle tebe určitě navštívit tvůj kamarád z Prahy, který je v Benátkách poprvé.

a) Zjisti podle jízdních řádů, v kolik přijede tvůj kamarád z Prahy, když sraz bude v pondělí v 8:00 hodin na autobusovém nádraží.

Dle aktuálních jízdních řádů žák přijede autobusem č. 315 v 7:48 hod.

Správně řešení úkolů b) až d) je individuální. Zde je uveden návrh možného řešení.

b) Nakresli přibližnou mapu trasy.



Obrázek č. 11 Návrh mapy řešení úlohy 6B

c) Spočítej délku trasy a odhadni celkovou dobu výletu, jestliže se chcete i během cesty najíst.

Celková délka trasy je 10,2 km a bude trvat cca 4 hodiny podle rychlosti chůze. Do celkového času je započítána i hodina na oběd.

d) Najdi pro kamaráda autobus, kterým pojede po výletě domů. Z jaké zastávky autobus pojede?

Kamarád pojede domů ve 12:12 z nástupiště č. 5 linkou č. 315 dle aktuálních jízdních řádů (www.idos.cz).

e) Kolik Kč ho bude stát cesta autobusem?

Za cestu autobusem žák zaplatí 50 Kč (25 Kč+25 Kč) dle aktuálních jízdních řádů (www.idos.cz.).

5.7 Úloha č. 7: přibližná rozloha kraje

5.7.1 Zadání úlohy č. 7

Úroveň 7A: Urči početně rozlohu Jihočeského kraje.

Obrázek č. 12 Mapa zadání úlohy 7A (zdroj: https://hotelove.cz/slepa-mapa-cr/)

Úroveň 7B: Urči početně rozlohu Jihočeského kraje.

Obrázek č. 13 Mapa zadání úlohy 7B (zdroj: https://hotelove.cz/slepa-mapa-cr/)

5.7.2 Rozbor úlohy č. 7

Ročník: osmý až devátý ročník

Druh: samostatná práce

Učivo matematiky: logické uvažování, odhadování, výpočet obsahu, poměr a měřítko

Učivo zeměpisu (geografie): Česká republika – rozloha, kraje; měřítko mapy

Časová náročnost: cca 20-25 min

Pomůcky: tužka, čtvercová síť ve třech rozměrech

Výchovně vzdělávací cíle úlohy: Žák lokalizuje na mapě Jihočeský kraj. Žák určí pomocí grafického měřítko číselné měřítko a vypočítá skutečný obsah jednoho čtverce mřížky. Žák využívá čtvercovou síť k určení rozlohy kraje. Žák analyzuje vliv rozměru čtverce čtvercové sítě na přesnost řešení.

Klíčové kompetence: kompetence k učení, kompetence k řešení problémů

Zařazení do RVP ZV:

- *M-9-1-05 řeší modelováním a výpočtem situace vyjádřené poměrem; pracuje s měřítky map a plánů [1, s. 35]*
- *M-9-3-04 odhaduje a vypočítá obsah a obvod základních rovinných útvarů [1, s. 37]*
- *M-9-4-01 užívá logickou úvahu a kombinační úsudek při řešení úloh a problémů a nalézá různá řešení předkládaných nebo zkoumaných situací [1, s. 38]*
- *Z-9-6-04 lokalizuje na mapách jednotlivé kraje České republiky a hlavní jádrové a periferní oblasti z hlediska osídlení a hospodářských aktivit [1. s. 79]*

Popis úlohy:

Úloha je zaměřena na výpočet rozlohy Jihočeského kraje. Žák má k dispozici mapu České republiky s grafickým měřítkem a tři druhy čtvercové sítě s jejichž využitím má vypočítat přibližnou rozlohu. Úloha by měla vést k tomu, aby se žák pozastavil při výběru čtvercové sítě a zamyslel se, která čtvercová síť bude vhodná pro výpočet nejpřesnější rozlohy kraje. Žák by měl vyzkoušet všechny čtvercové sítě a na základě toho dojít ke zjištění, že s klesajícími rozměry čtverce čtvercové sítě roste přesnost výpočtu rozlohy kraje. Tudíž k nejpřesnějšího řešení žák v tomto případě využije čtvercovou síť

1x1 cm. Přestože v zadání není uveden požadavek, že se má jednat o co nejpřesnější hodnotu, žák by měl postupovat tak, aby se jeho výpočet co nejvíce přiblížil skutečné rozloze kraje.

Úloha je rozdělena na dvě úrovně. Úroveň 7A představuje zadání ve formě mapy krajů České republiky, na které je vyznačen kraj, jehož přibližnou rozlohu má žák vypočítat. Žák nejprve pracuje s čtvercovými sítěmi a hledá nejvhodnější řešení pro výpočet co nejpřesnější rozlohy. Následně s využitím znalostí o poměru a měřítku mapy vypočítá obsah jednoho čtverce sítě a určí, kolik čtverců tvoří rozlohu požadovaného kraje. Úloha je vhodná pro žáky vyšších ročníku, jelikož je zde nutná znalost měřítka a práce s čtvercovou sítí. Při řešení úrovně 7B žák musí nejprve lokalizovat požadovaný kraj na mapě a následně vypočítat s jeho přibližnou rozlohu s využitím čtvercové sítě. Úroveň je vhodná pro osmý či devátý ročník, jelikož se v rámci zeměpisu probírá Česká republika a potřebné znalosti z matematiky již mají osvojené.

5.7.3 Vzorové řešení úlohy č. 7

Úroveň 7A: Urči početně rozlohu Jihočeského kraje.

Obrázek č. 12 Mapa zadání úlohy 7A (zdroj: https://hotelove.cz/slepa-mapa-cr/)

Řešení:

1. Žák pomocí grafického měřítka určí měřítko číselné a vypočítá skutečný obsah jednoho čtverce zvolené sítě.

2. Žák využívá čtvercovou síť, pomocí které určí počet čtverců, které překrývají Jihočeský kraj (obal), a počet čtverců, které jsou uvnitř Jihočeského kraje (jádro). Tyto plochy tvoří horní a dolní mez odhadu rozlohy Jihočeského kraje.
3. Žák vynásobí počet čtverců obalu a jádra Jihočeského kraje a rozlohu jednoho čtverec sítě, čímž určí přibližnou rozlohu kraje.
4. Jelikož má žák k dispozici tři druhy čtvercové sítě, na základě jejich použití by měl přijít na to, že čím menší budou rozměry čtvercové sítě, tím bude výpočet přesnější.

Zápis:

MOŽNOST 1

čtvercová síť 4x4cm

počet čtverců pokrývající Jihočeský kraj … jádro 0, obal 1

měřítko: 1,6 cm na mapě… 50 km ve skutečnosti (50 km = 50 000 m= 5 000 000 cm)

1,6 cm:5 000 000 cm

---

výpočet 1 cm na mapě… $\frac{5\,000\,000\ cm}{1{,}6\ cm} = 3\,125\,000\ cm = 31{,}25\ km$

měřítko … 1:3 125 000

obsah čtverce 4x4cm

4 cm ve skutečnosti…$4 \cdot 3\,125\,000 = 12\,500\,000\ cm = 125\ km$

$S = 125\ km\ \cdot 125\ km = 15\,625\ km^2$

$(15\,625 km^2 \cdot 0; 15\,625\ km^2 \cdot 1) = (0\ km^2; 15\,625\ km^2)$*…horní a dolní odhad rozlohy Jihočeského kraje*

MOŽNOST 2

čtvercová síť 2x2 cm

počet čtverců pokrývající Jihočeský kraj … jádro 1, obal 9

měřítko: 1,6 cm na mapě… 50 km ve skutečnosti (50 km = 50 000 m= 5 000 000 cm)

1,6 cm:5 000 000 cm

---

výpočet 1 cm na mapě… $\frac{5\,000\,000\ cm}{1{,}6\ cm} = 3\,125\,000\ cm = 31{,}25\ km$

měřítko … 1:3 125 000

obsah čtverce 2x2cm

2 cm ve skutečnosti…$2 \cdot 3\,125\,000 = 6\,250\,000\ cm = 62{,}5\ km$

$S = 62{,}5\ km\ \cdot 62{,}5\ km = 3\,906{,}25 km^2$

$(3\,906{,}25\ km^2 \cdot 1; 3\,906{,}25\ km^2 \cdot 9) = (3\,906{,}25\ km^2; 35\,156{,}25\ km^2)$…*horní a dolní odhad rozlohy Jihočeského kraje*

MOŽNOST 3

čtvercová síť 1x1 cm

počet čtverců pokrývající Jihočeský kraj … jádro 4, obal 18

měřítko: 1,6 cm na mapě… 50 km ve skutečnosti (50 km = 50 000 m= 5 000 000 cm)

1,6 cm:5 000 000 cm

---

výpočet 1 cm na mapě… $\frac{5\,000\,000\ cm}{1{,}6\ cm} = 3\,125\,000\ cm = 31{,}25\ km$

měřítko … 1:3 125 000

obsah čtverce 1x1cm

1 cm ve skutečnosti…$1 \cdot 3\,125\,000 = 3\,125\,000\ cm = 31{,}25\ km$

$S = 31{,}25\ km\ \cdot 31{,}25\ km = 976{,}5625\ km^2$

$(31{,}25\ km^2 \cdot 4; 31{,}25\ km^2 \cdot 18) = (3\,906{,}25\ km^2; 17\,578{,}125\ km^2)$…*horní a dolní odhad rozlohy Jihočeského kraje*

Se snižujícím se rozměrem čtverce sítě je rovněž zpřesňován interval symbolizující rozlohu Jihočeského kraje (S= 10 056 km^2), tudíž k nejpřesnějšímu odhadu řešení je nutno využít čtvercovou síť o rozměrech 1x1 cm.

Úroveň 7B: Urči početně rozlohu Jihočeského kraje.

Obrázek č. 13 Mapa zadání úlohy 7B (zdroj: https://hotelove.cz/slepa-mapa-cr/)

Řešení:

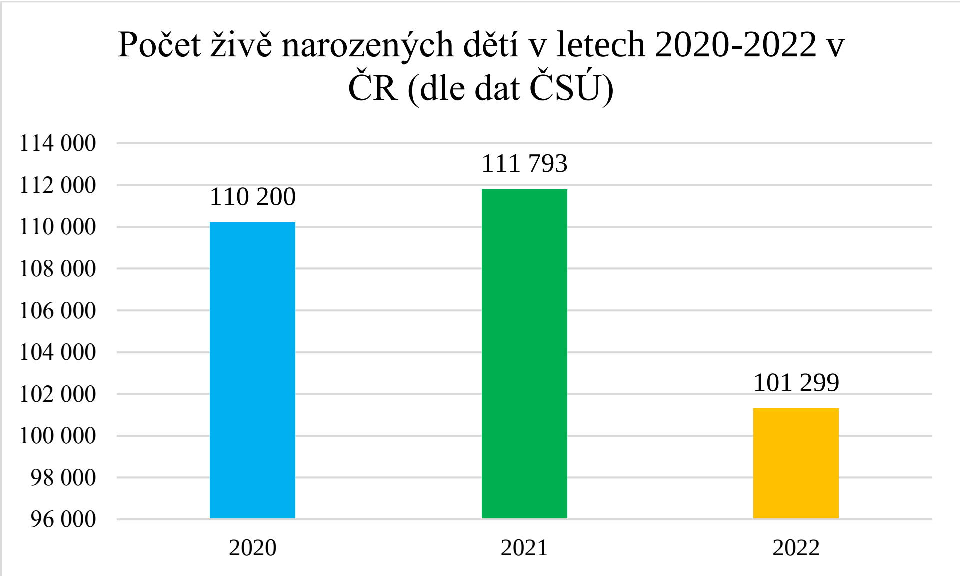
1. Žák na mapě lokalizuje Jihočeský kraj.
2. Žák pomocí grafického měřítka určí měřítko číselné a vypočítá skutečný obsah jednoho čtverce zvolené sítě.
3. Žák využívá čtvercovou síť, pomocí které určí počet čtverců, které překrývají Jihočeský kraj(obal) a počet čtverců, které jsou uvnitř Jihočeského kraje (jádro). Tyto plochy tvoří horní a dolní mez odhadu rozlohy Jihočeského kraje.
4. Žák vynásobí počet čtverců obalu a jádra Jihočeského kraje a rozlohu jednoho čtverec sítě, čímž určí přibližnou rozlohu kraje.
5. Jelikož má žák k dispozici tři druhy čtvercové sítě, na základě jejich použití by měl přijít na to, že čím menší budou rozměry čtvercové sítě, tím bude výpočet přesnější.

Zápis: viz řešení 7A

5.8 Úloha č. 8: Procenta a práce s grafem

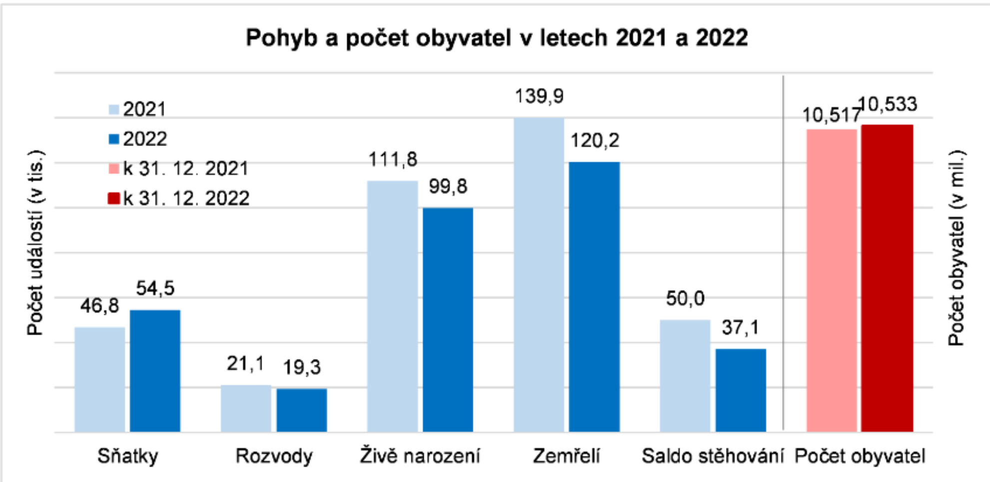
5.8.1 Zadání úlohy č. 8

Úroveň 8A: Vypočítej, o kolik % (procent) více živě narozených dětí se narodilo v roce 2020 než v roce 2022.



Graf č. 1 Počet živě narozených dětí v letech 2020-2022 v ČR (Data ČSÚ: https://www.czso.cz/csu/czso/cri/pohyb-obyvatelstva-rok-2022)

Úroveň 8B: Na základě grafu rozhodni, zda jsou následující tvrzení pravdivá či nepravdivá.



Graf č. 2 Pohyb a počet obyvatel v letech 2021 a 2022 (Data ČSÚ: https://www.czso.cz/csu/czso/cri/pohyb-obyvatelstva-rok-2022)

A. V letech 2021 a 2022 se dohromady narodilo více obyvatel, než zemřelo.

B. V roce 2022 se uskutečnila více rozvodů než sňatků.

C. K roku 2022 vzrostl počet obyvatel o 0,016 milionu.
D. V roce 2022 se uskutečnilo o 7 % méně rozvodů než v roce 2021.
E. V letech 2021 a 2022 se konalo 103,3 tisíc sňatků.

5.8.2 Rozbor úlohy č. 8

Ročník: osmý až devátý ročník

Druh: samostatná práce

Učivo matematiky: čtení z grafu, procenta, trojčlenka

Učivo zeměpisu (geografie): Česká republika – obyvatelstvo

Časová náročnost: cca 10-15 min

Pomůcky: papír, tužka, kalkulátor

Výchovně vzdělávací cíle úlohy: Žák čte v grafu a vyhledává potřebné informace. Žák určí, který údaj představuje 100 %. Žák vypočítá 1 %. Žák umí počítat s procenty.

Klíčové kompetence: kompetence, k učení, kompetence digitální

Zařazení do RVP ZV:

- *M-9-1-06 řeší aplikační úlohy na procenta (i pro případ, že procentová část je větší než celek) [1, s. 35]*
- *M-9-2-02 porovnává soubory dat [1, s. 36]*
- *Z-9-1-01 organizuje a přiměřeně hodnotí geografické informace a zdroje dat z dostupných kartografických produktů a elaborátů, z grafů, diagramů, statistických a dalších informačních zdrojů [1, s. 76]*

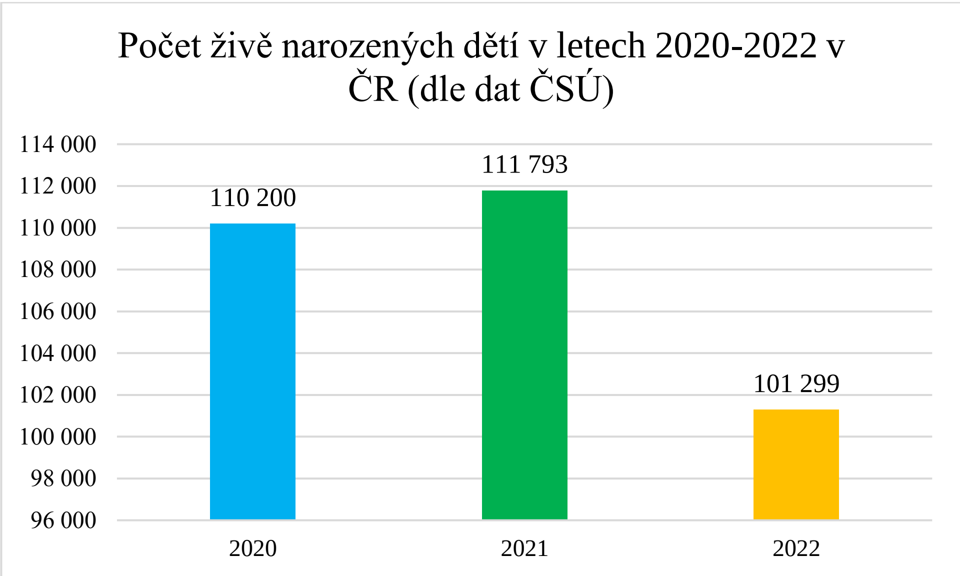
Popis úlohy:

Úloha je zaměřena na procenta a práci s grafem. Čtení z grafu a jeho interpretaci lze považovat za jeden z příkladů propojení mezi matematikou a zeměpisem (geografií). Bezesporu zde nalezneme i spojení s informatikou, proto se zde nabízí otázka, zda by žák uměl vytvořit graf. V případě záporné odpovědi by bylo vhodné, aby si žáci tuto dovednost v rámci hodin matematiky osvojili. Při řešení úlohy žák využívá svých znalostí o procentech, grafech a schopnosti orientovat se v nich. Žák nejprve musí určit, která hodnota v grafu představuje 100 %, a následně řeší úlohu na procenta.

Úloha je složena ze dvou úrovní. První úroveň 8A představuje práci s jednoduchým grafem znázorňujícím počet živě narozených dětí v letech 2020-2022 v České republice. Žák nejprve musí určit, která hodnota symbolizuje 100 %, poté určit 1 % a vypočítat o kolik % (procent) více živě narozených dětí se narodilo v roce 2020 než v roce 2022. Úroveň je vhodná pro žáky 8. ročníku, ve kterém jsou procenta probírána. Zadání úrovně 8B představuje již složitější graf s tvrzeními, o kterých žák musí rozhodnout, zda jsou pravdivá či nepravdivá. Kromě čtení grafu musí žák věnovat pozornost formulaci tvrzení. Úloha je vhodná pro žáky 8. a 9. ročníků jako forma přípravy na přijímací zkoušky na střední školu.

5.8.3 Vzorové řešení úlohy č. 8

Úroveň 8A: Vypočítej, o kolik % (procent) více živě narozených dětí se narodilo v roce 2020 než v roce 2022.



Graf č. 3 Počet živě narozených dětí v letech 2020-2022 v ČR (Data ČSÚ: https://www.czso.cz/csu/czso/cri/pohyb-obyvatelstva-rok-2022)

1. Žák se musí vyznat v grafu a určit, které údaje jsou pro řešení potřebné ze zadaných údajů.
2. Žák využívá znalosti o procentech a určí, která hodnota představuje 100 %. Následně vypočítá 1 %. (Žák rovněž může zvolit pro výpočet trojčlenku.)
3. Žák vypočítá kolik % představuje počet narozených dětí v roce 2020.
4. Žák s využitím znalostí o procentech vypočítá o kolik % více živě narozených dětí se narodilo v roce 2020 než v roce 2022.

Zápis:

100 % ... 101 299 *živě narozených dětí (2022)*

$1\ \% \ \ldots\ 1\,012{,}99$

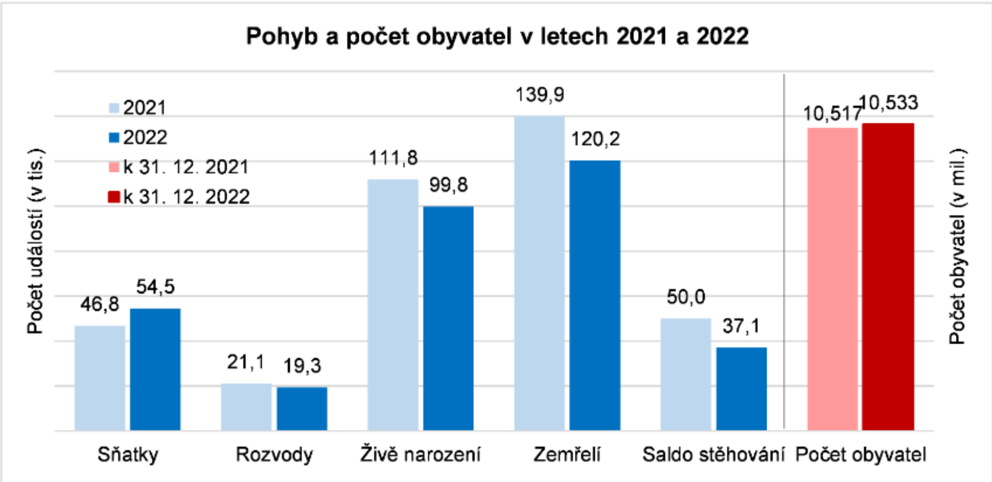
$x\ \% \ \ldots\ 110\,200$

$\frac{110\,200}{1\,012{,}99} \doteq 108{,}8\ \%$ *(zaokrouhleno na 1 desetinné místo)*

$108{,}8\ \% \ - \ 100\ \% \ = \ \mathbf{8{,}8\ \%}$

V roce 2020 se narodilo o 8,8 % více živě narozených dětí než v roce 2022.

Úroveň 8B: Na základě grafu rozhodni, zda jsou následující tvrzení pravdivá či nepravdivá.



Graf č. 4 Pohyb a počet obyvatel v letech 2021 a 2022 (Data ČSÚ: https://www.czso.cz/csu/czso/cri/pohyb-obyvatelstva-rok-2022)

A. V letech 2021 a 2022 se dohromady narodilo více obyvatel, než zemřelo.

B. V roce 2022 se uskutečnila více rozvodů než sňatků.

C. K roku 2022 vzrostl počet obyvatel o 0,016 milionu.

D. V roce 2022 se uskutečnilo o 7 % méně rozvodů než v roce 2021.

E. V letech 2021 a 2022 se konalo 103,3 tisíc sňatků.

Řešení:

A. NEPRAVDA

počet narozených v letech 2021 a 2022 … 111,8 tisíc + 99,8 tisíc = 211,6 tisíc

počet zemřelých v letech 2021 a 2022 … 139,9 tisíc + 120,2 tisíc = 260,1 tisíc

$211{,}6 \ < 260{,}1$

V letech 2021 a 2022 se narodilo více obyvatel než zemřelo.

B. NEPRAVDA

počet rozvodů …19,3 tisíc

počet sňatků … 54,5 tisíc

$19{,}3 < 54{,}5$

V roce 2022 se uskutečnilo více sňatků než rozvodů.

C. PRAVDA

počet obyvatel v roce 2021… 10,517 mil.

počet obyvatel 2022 … 10,533 mil.

$10{,}533\ mil. - 10{,}517\ mil. = 0{,}016\ mil.$

Počet obyvatel vzrostl o 0,016 milionu.

D. NEPRAVDA

100 % … 21,1 tisíc (počet rozvodů v roce 2021)

1 % …0,211 tisíc

x %… 19,3 tisíc (počet rozvodů v roce 2022)

$\frac{19{,}3}{0{,}211} \doteq 91{,}47\ \%$ *(zaokrouhleno na 2 desetinná místa)*

$100\% - 91{,}47\ \% = 8{,}53\ \%$

V roce 2022 se uskutečnilo o 8,53 % méně rozvodů než v roce 2021.

E. NEPRAVDA

počet sňatků v roce 2021 … 46,8 tisíc

počet sňatků v roce 2022 … 54,5 tisíc

46,8 tisíc + 54,5 tisíc = 101,3 tisíc

V letech 2021 a 2022 se uskutečnilo 101,3 tisíc sňatků.

5.9 Úloha č. 9: „Demografie“ třídy

5.9.1 Zadání úlohy č. 9

Úroveň 9A: Odpovězte na následující otázky:

a) Jaký je průměrný věk ve třídě?
b) Urči poměr počtu děvčat a chlapců ve třídě.
c) Jaký měsíc narození má nejvyšší zastoupení ve třídě?
d) Seřaďte se sestupně podle počtu sourozenců.

Úroveň 9B: Odpovězte na následující otázky:

a) Jaký je průměrný věk ve třídě?
b) Urči poměr počtu děvčat a chlapců ve třídě.
c) Jaká je pravděpodobnost, že náhodně vybraný jedinec ze třídy bude dívka?
d) Urči modus měsíce narození ve třídě?
e) Urči medián počtu sourozenců ve třídě?
f) Jaká je pravděpodobnost, že náhodně vybraný jedinec ze třídy nebude mít jednoho sourozence?

5.9.2 Rozbor úlohy č. 9

Ročník: osmý až devátý ročník

Druh: skupinová práce (1 skupina = 1 třída)/lze rozdělit třídu na skupiny a analyzovat jednotlivé skupiny

Učivo matematiky: logické uvažování, aritmetický průměr, poměr, základy pravděpodobnosti

Učivo zeměpisu (geografie): sběr dat a jejich vyhodnocování

Časová náročnost: cca 25-30 min

Pomůcky: tužka, papír, počítač či tablet

Výchovně vzdělávací cíle úlohy: Žák zapíše poměr dívek a chlapců ve třídě v základním tvaru. Žák vypočítá aritmetický průměr daných hodnot. Žák vysvětlí pojem pravděpodobnost a jak ji lze spočítat. Žák vysvětlí svými slovy pojmy modus a medián.

Klíčové kompetence: kompetence komunikativní, kompetence sociální a personální, kompetence občanské

Zařazení do RVP ZV:

- *M-9-1-05 řeší modelováním a výpočtem situace vyjádřené poměrem; pracuje s měřítky map a plánů [1, s. 35]*
- *M-9-2-01 vyhledává, vyhodnocuje a zpracovává data [1, s. 36]*
- *M-9-4-01 užívá logickou úvahu a kombinační úsudek při řešení úloh a problémů a nalézá různá řešení předkládaných nebo zkoumaných situací [1, s. 38]*
- *Z-9-1-01 organizuje a přiměřeně hodnotí geografické informace a zdroje dat z dostupných kartografických produktů a elaborátů, z grafů, diagramů, statistických a dalších informačních zdrojů [1, s. 76]*

Popis úlohy:

Úloha je pojata jako výzkumná práce ve třídě. Cíl zkoumání představuje samotná třída a k hledání odpovědí na zadané otázky jsou využívány matematické znalosti a dovednosti. Je potřeba upozornit na skutečnost, že ne všechny potřebné znalosti si žáci osvojili na základní škole. Konkrétně se zde žáci setkávají s pravděpodobností, která není součástí učiva základní školy. Přesto je zde obsažena, protože v tomto zadání nepředstavuje značně obtížné učivo a s využitím logického myšlení lze najít správné řešení. Též je vhodné se s žáky zabývat významem pojmu pravděpodobnost a co nám říkají hodnoty pravděpodobnosti. Tyto znalosti mohou sloužit jako základní kámen pro výuku pravděpodobnosti na střední škole. Jelikož se jedná o aktivitu pro celou třídu, je vhodné, aby si žáci zvolili tzv. moderátora a zapisovatele. Moderátor bude korigovat diskusi ve třídě a zapisovatel bude zaznamenávat potřebná data. Nabízí se zde využití moderních technologií, které mohou ulehčit práci při vypočtu řešení. Přesto nelze opomenout, aby si žák nejprve osvojil postup správného řešení.

Úloha se skládá se ze dvou různých úrovní. Úroveň 9A představuje lehčí variantu, která je tvořena čtyřmi úkoly, k jejichž vyřešení jsou potřeba znalosti získané z hodin matematiky v průběhu několika ročníků. Z hlediska náročnosti je úloha vhodná pro žáky 8. ročníku. Řešení úrovně 9B je pro žáky obtížnější, jelikož se zde setkávají s pojmy modus a medián a s novým pojmem pravděpodobnost. Žáci by nejprve měli dostat prostor pro řešení, poté by se v případě potřeby zapojil učitel a vysvětlil pojem pravděpodobnost. Totéž platí i pro pojmy modus a medián. Z výše uvedených důvodů je úroveň vhodná pro žáky 9. ročníku.

5.9.3 Vzorové řešení úlohy č. 9

Úroveň 9A: Odpovězte na následující otázky:

a) Jaký je průměrný věk ve třídě?

Žák vypočítá průměrný věk ve třídě s využitím vzorce pro výpočet aritmetického průměru.

$$artimetický\ průměr = \frac{součet\ všech\ \ hodnot}{počet\ hodnot}$$

b) Urči poměr počtu děvčat a chlapců ve třídě.

Žák určí poměr počtu děvčat a chlapců ve třídě a uvede ho v základním tvaru.

$$počet\ děvčat : počet\ chlapců$$

pozn: základní tvar = obě hodnoty jsou nesoudělné (nemají žádného společného dělitele kromě jedničky)

c) Jaký měsíc narození má nejvyšší zastoupení ve třídě?

Jedná se o takový měsíc, ve kterém slaví narozeniny nejvíce žáků ve třídě.

d) Seřaďte se sestupně podle počtu sourozenců.

Žáci vytvoří sestupnou řadu podle počtu sourozenců.

pozn. sestupně = od největšího po nejmenší

Úroveň 9B: Odpovězte na následující otázky:

a) Jaký je průměrný věk ve třídě?

Žák vypočítá průměrný věk ve třídě s využitím vzorce pro výpočet aritmetického průměru.

$$artimetický\ průměr = \frac{součet\ všech\ \ hodnot}{počet\ hodnot}$$

b) Urči poměr počtu děvčat a chlapců ve třídě

Žák určí poměr počtu děvčat a chlapců ve třídě a uvede ho v základním tvaru.

$$počet\ děvčat : počet\ chlapců$$

pozn: základní tvar = obě hodnoty jsou nesoudělné (nemají žádného společného dělitele kromě jedničky)

c) Jaká je pravděpodobnost, že náhodně vybraný jedinec ze třídy bude dívka?

pozn. pravděpodobnost nabývá hodnot od 0 do 1, lze ji rovněž vyjádřit v %

P(A)… pravděpodobnost jevu A, v našem případě pravděpodobnost, že náhodně vybraný jedinec ze třídy bude dívka

$$P(A) = \frac{počet\ příznivých\ výsledků}{počet\ všech\ možných\ výsledků} = \frac{počet\ dívek}{celkový\ počet\ žáků}$$

d) Urči modus měsíce narození ve třídě?

pozn. modus = hodnota znaku, která má nejvyšší četnost v daném souboru.

e) Urči medián počtu sourozenců ve třídě?

pozn. medián = prostřední hodnota

V případě, že se jedná o soubor s lichým počtem prvků, seřadíme jednotlivé hodnoty vzestupně, kdy přesně uprostřed bude medián.

V případě, že se jedná o soubor se sudým počtem prvků, opět seřadíme jednotlivé hodnoty vzestupně. Jelikož zde není prostřední hodnota, vybere dvě hodnoty ležící uprostřed a spočítáme jejich aritmetický průměr, který je zároveň i mediánem souboru.

f) Jaká je pravděpodobnost, že náhodně vybraný jedinec ze třídy nebude mít jednoho sourozence?

pozn. pravděpodobnost nabývá hodnot od 0 do 1, lze ji rovněž vyjádřit v %

P(B)…pravděpodobnost jevu B, konkrétně pravděpodobnost, že náhodně vybraný jedinec ze třídy nebude mít jednoho sourozence

$$P(B) = \frac{počet\ žáků, kteří\ nemají\ jednoho\ sourozence}{celkový\ počet\ žáků}$$

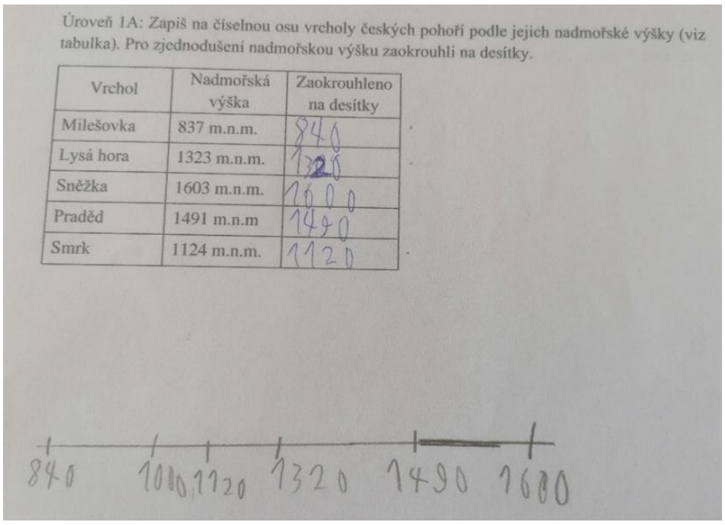
6 Testování úloh propojující matematiku a zeměpis (geografii)

Následující část je věnována testování uvedených úloh na propojení matematiky a zeměpisu (geografie), které byly v rámci diplomové práce vytvořeny. Úlohy byly prakticky ověřovány v rámci jedné základní školy s cílem zjistit, zda jsou žáci dané školy schopny využívat mezipředmětové vztahy matematiky a zeměpisu a jak dané úlohy řeší. Cílovou skupinu představovali žáci napříč 2. stupněm základní školy, vzhledem k náročnosti zadání a témat jednotlivých úloh.

6.1 Žákovské řešení úlohy č. 1

Úloha č. 1 má tři stupňované úrovně. Níže jsou popsány výsledky žákovských řešení jednotlivých úrovní.

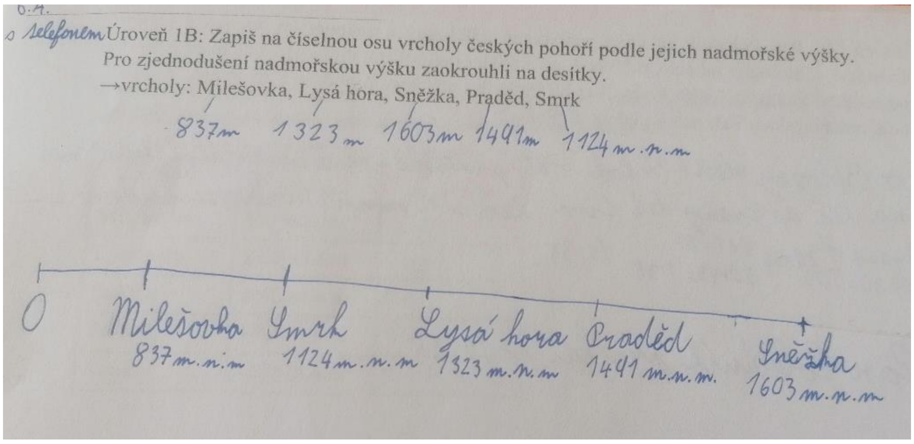
Úroveň 1A byla řešena žáky 6. ročníku v rámci půlené hodiny matematiky. Jednalo se celkem o 11 žáků s poruchami učení, a proto měli delší časové rozmezí na řešení úlohy. Pět žáků vyřešilo úlohu správně, jelikož nejprve provedli správné zaokrouhlení a následně vynesli nadmořskou výšku s názvy vrcholů na číselnou osu. Naopak zbylých šest žáků se potýkalo s problémy se zaokrouhlováním. Dva žáci si pozorně nepřečetli zadání či zaměnili pozice v desítkové soustavě a nezaokrouhlovali na desítky, ale naopak na stovky. Čtyři neovládali pravidla zaokrouhlování. Problémy se zaokrouhlováním se ukázaly též na číselné ose, přestože žáci uměli pracovat s číselnou osou. Rovněž drobným nedostatek bylo, že pět žáků vyneslo na číselnou osu nadmořskou výšku, ale již neuvedli názvy vrcholů (viz obrázek č. 14).


Úroveň 1A: Zapiš na číselnou osu vrcholy českých pohoří podle jejich nadmořské výšky (viz tabulka). Pro zjednodušení nadmořskou výšku zaokrouhli na desítky.

Vrchol	Nadmořská výška	Zaokrouhleno na desítky
Milešovka	837 m.n.m.	840
Lysá hora	1323 m.n.m.	1320
Sněžka	1603 m.n.m.	1600
Praděd	1491 m.n.m	1490
Smrk	1124 m.n.m.	1120

Obrázek č. 14 Příklad žákovského řešení úlohy 1A

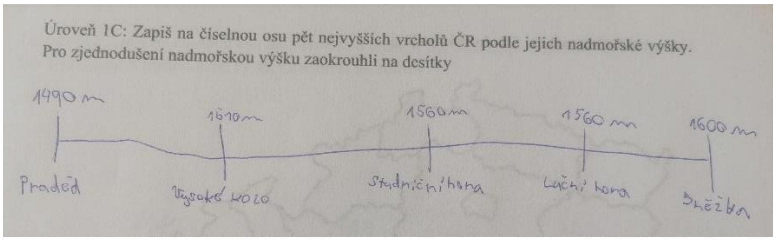
Řešením úrovně 1B se zabývali také žáci 6. ročníku. Celkem se jednalo o 9 žáků, testování opět probíhalo v rámci půlené hodiny matematiky. K vyhledání nadmořských výšek žáci převážně využívali internet. Pět žáků nemělo s úlohou problémy, ovládali pravidla zaokrouhlování a následně vynesli vrcholy na číselnou osu. Zbylí čtyři žáci se potýkali s těžkostmi v rámci zaokrouhlování či si nepřečetli pečlivě zadání a pouze vynesli nadmořské výšky na osu, ale bez zaokrouhlení (viz obrázek č. 15). Rovněž zde v některých případech žáci neuvedli na číselnou osu názvy vrcholů, ale pouze jen jejich nadmořskou výšku.



Obrázek č. 15 Příklad žákovského řešení úlohy 1B

Úroveň 1C byla řešena žáky 9. ročníku. Testování se zúčastnilo 22 žáků. V rámci řešení se ukázal problém se zadáním, jelikož úloha byla zadána nejednoznačně. Záměrem úlohy bylo zanést na číselnou osu pět nejvyšších vrcholů českých pohoří. V zadání však nebylo přesně uvedeno, že se jedná o pět nejvyšších vrcholů různých českých pohoří, což byla chyba. Vznikla zde situace, kdy si žáci vyhledali pět nevyšších českých vrcholů, přitom většina z nich se nacházela v Krkonoších (viz obrázek č. 16). Takto úlohu vyřešilo celkem devět žáků, ale v rámci učiva matematiky postupovali správně pouze dva žáci. Naopak pouze tři žáci vyřešili úlohu dle předpokládaného řešení. Zbylých deset žáků se potýkalo s problémy vyhledání nejvyšších vrcholů a následného zaokrouhlování. I v rámci této úrovně žáci zapomínali k nadmořským výškám na ose uvést názvy vrcholů. Na základě výsledků testování je nutné do zadání úlohy doplnit, že se jedná o nejvyšší vrcholy nacházející se v různých českých pohořích (1 vrchol = 1 pohoří).

V rámci řešení úlohy činilo žákům největší problém zaokrouhlování, ačkoli je probíráno již na 1. stupni ZŠ, proto je vhodné zaokrouhlování věnovat pozornost nejen na 1. stupni, ale také později. Znovu si vysvětlit pravidla zaokrouhlování, využít k tomu číselnou osu, která může být pro žáky pomůckou v situacích, kdy si nevědí rady, a průběžně se k němu vracet a opakovat ho.



Obrázek č. 16 Příklad žákovského řešení úlohy 1C

6.2 Žákovské řešení úlohy č. 2

Úloha č. 2 je tvořena ze tří stupňovaných úrovní. Zde jsou rozebrány výsledky žákovských řešení jednotlivých úrovní.

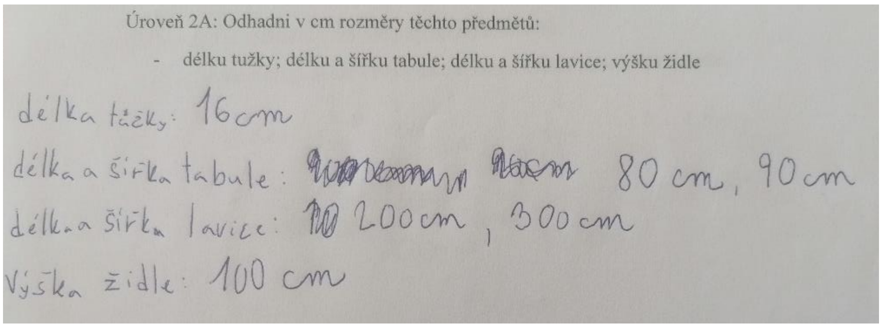
Úroveň 2A byla řešena žáky 9. ročníků, celkově se jednalo o 26 žáků. Odhad délky tužky nečinil žákům problémy. Polovina žáků odhadla délku přesně, sedm žáků odhadovalo délku o centimetr větší či menší, což bylo téměř přesné, a u zbylých žáků byl už odhad méně přesný. U rozměrů tabule a lavice činily žákům obtíže pojmy délka a šířka, téměř většina žáků je zaměnila. Třetina žáků určila rozměry tabule správně s přesností na 10 cm. Pro více než polovinu žáků bylo snazší určit délku než šířku tabule. Zbylí žáci se snažili o odhad, ale měli jeden či oba rozměry se značnou nepřesností. V rámci přesnosti rozměrů lavice byly odpovědi různorodé, přesto ale nikdo neodhadl správné rozměry. Odhady devíti žáků byly s nepřesností $\pm 20\ cm.$ U zbylých žáků byla nepřesnost odhadu vyšší či uvedli nereálné rozměry (např. 35 cm x 40 cm, 200 cm x 300 cm). Lze pozorovat, že někteří žáci neuvažovali logicky, jelikož rozměry lavice byly větší než rozměry tabule (viz obrázek č. 17). Odhad výšky židle byl pro žáky obtížný. Pouze čtyři žáci odhadli výšku s nepřesností 2 cm. Pět žáků uvedlo výšku s nepřesností 5 cm. U zbylých žáků byla nepřesnost odhadu vyšší.

Délka tužky			
Nepřesnost odhadu	$\pm 0\ cm$	$\pm 1\ cm$	$> +1\ cm$
Počet žáků	13	7	6
Délka a šířka tabule			
Nepřesnost odhadu	$\pm 10\ cm$	$(+10cm; +20\ cm)$	$> +20\ cm$
Počet žáků	12	10	4

Délka a šířka lavice			
Nepřesnost měření	$\pm 20\ cm$	$(+20\ cm; +40\ cm)$	$> +40\ cm$
Počet žáků	9	12	5
Výška židle			
Nepřesnost měření	$\pm 5\ cm$	$(+5\ cm; +15\ cm)$	$> +15\ cm$
Počet žáků	9	10	7

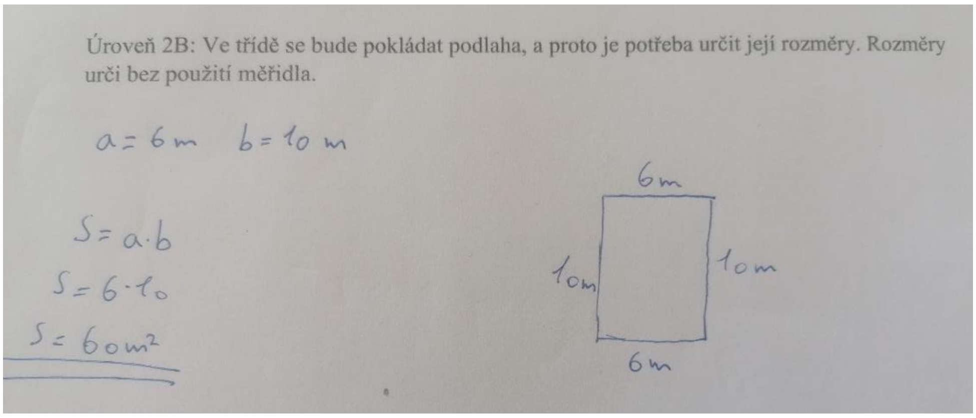
Tabulka č. 6 Znázornění žákovských řešení úlohy 2B

Úroveň ukázala, že s rostoucími rozměry předmětů představoval pro žáky odhad větší problém, což může být způsobeno nedostatečnou mírou prostorové i rovinné představivosti. Zároveň se zde ukázala potíž s rozlišením šířky a délky předmětu. Odhadování je využitelnou schopností v reálném životě např. při zařizování pokoje, plánování trasy či řízení, proto je vhodné tuto schopnost rozvíjet a pracovat na ní. Při řešení úloh je vhodné vést žáky k tomu, aby nejprve provedli odhad, následně úlohu vyřešili např. s pomocí měřidla a porovnali odhad s přesným řešením. Postupem času by se měl žákův odhad zpřesňovat, jelikož bude vycházet ze svých předchozích zkušeností.



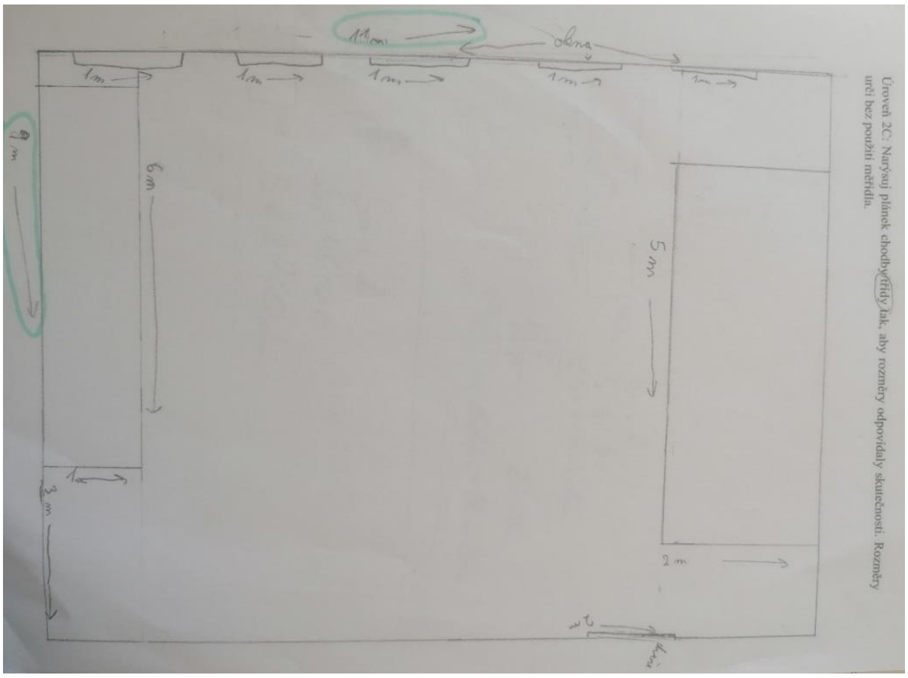
Obrázek č. 17 Příklad žákovského řešení úlohy 2A

Úroveň 2B byla řešena žáky 6. ročníku. Žáci pracovali ve skupinách po třech. Celkem se na řešení podílelo 12 žáků. Všechny skupiny využívaly metodu krokování. Skupiny určily potřebné rozměry pro pokládání podlahy, tedy délku a šířku. Rozměry byly uvedeny v metrech nikoli v krocích, pomocí kterých bylo měření prováděno (viz obrázek č. 18). Nabízí se otázka, jak provedli převod kroků na metry, jestliže neměli k dispozici měřidlo. Jediným možným řešením bylo odhadnutí jednoho kroku v metrech a následný převod kroků na metry. Tato úroveň však měla být možností pro žáky vyzkoušet si měření bez měřidel a vytvořit si vlastní jednotky měření. Cíl úlohy tedy nebyl naplněn, proto by bylo vhodné vést žáky k tomu, aby pochopili význam jednotky a že jednotka může být prakticky cokoliv, co si jedinec zvolí. Zároveň úloha poukazuje na fakt, že bez měřidel se dá měřit, pouze záleží na naší tvořivosti a volbě jednotky. Tento typ úloh by měl být rozhodně zařazován do výuky, aby byla rozvíjena žákova tvořivost a kreativita.



Obrázek č. 18 Příklad žákovského řešení úlohy 2B

Úroveň 2C byla rovněž řešena žáky 6. ročníku. Úroveň řešilo 6 skupin po třech žácích. Opět zde byla použita metoda krokování a došlo ke stejnému problému s jednotkami. Všechny narýsované plánky neobsahovaly rozměry v krocích, ale v metrech (viz obrázek č. 19). Zároveň žádná skupina neuvedla, kolik kroků (v jejich případě metrů) odpovídá jednomu centimetru na papíře. Ani v tomto případě nebyl splněn cíl úrovně, což je škoda. Rovněž zde platí, že by bylo vhodné se žáky probrat, co je to jednotka a jakou může mít podobu. To by bylo vhodné i v nižších ročnících.

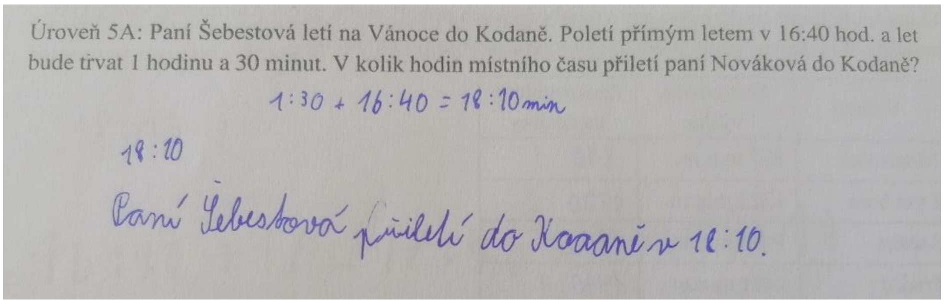


Obrázek č. 19 Příklad žákovského řešení úlohy 2C

6.3 Žákovské řešení úlohy č. 3

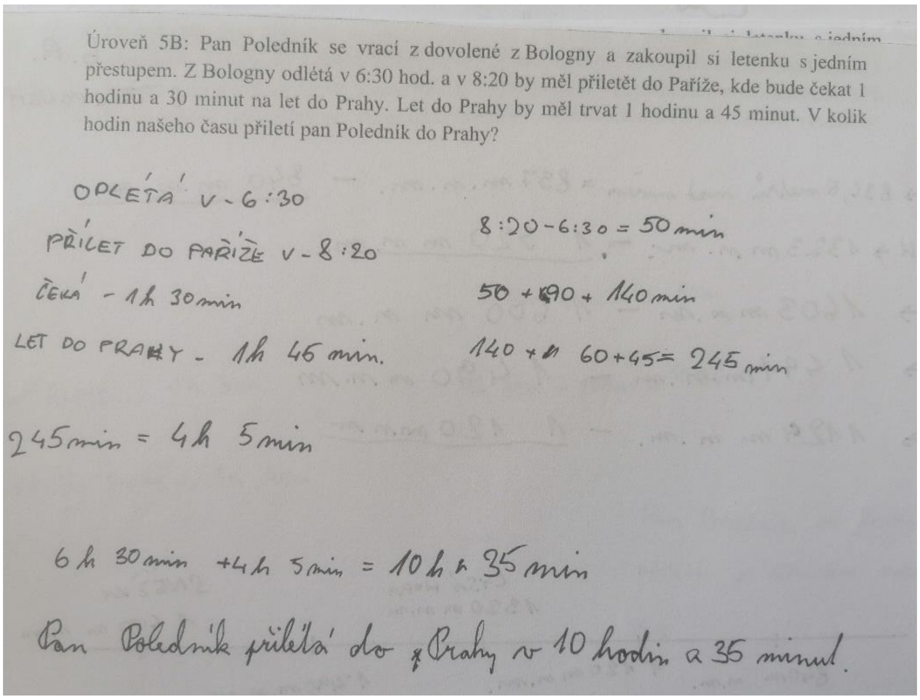
Úloha č. 3 se skládá ze tří stupňovaných úrovní. Rozbor jednotlivých řešení je popsán níže.

Úroveň 3A byla řešena žáky 6. ročníku v rámci půlené hodiny matematiky. Úroveň řešilo celkem 11 žáků s poruchami učení. Slovní úloha činila žákům problémy, proto bylo v některých případech potřeba s žákem úlohu znovu přečíst a vysvětlit zadání. Byla upravena i časová dotace na vyřešení úlohy. Sedm žáků vyřešilo úlohu správně (viz obrázek č. 20), u zbylých čtyř žáků bylo problémem sčítání hodin a minut a převádění mezi těmito jednotkami času. Ohledně časového pásma zde nebyl problém, jelikož většina žáků věděla, že Kodaň se nachází ve stejném časovém pásmu jako Praha.



Obrázek č. 20 Příklad žákovského řešení úlohy 3A

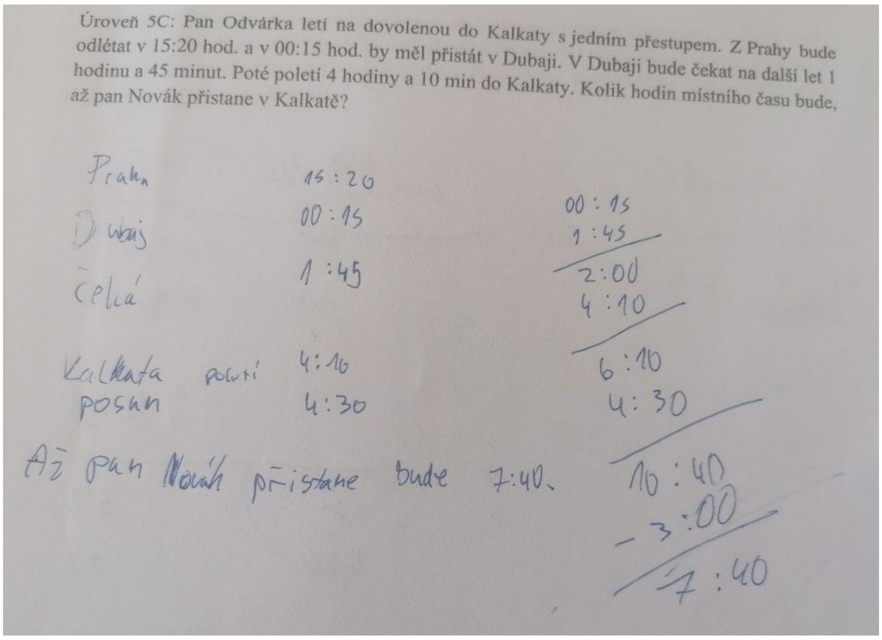
Úroveň 3B byla řešena žáky 6. ročníku v rámci půlené hodiny matematiky. Celkem úroveň řešilo 9 žáků, přičemž někteří žáci měli poruchy učení (dyskalkulie, dyslexie). Těmto žákům byla věnována větší pozornost, učitel s žáky úlohu přečetl a vysvětlil jim zadání. Žáci nejprve vyhledali, kde leží město Bologna, jelikož si uvědomovali, že je zde potřeba určit časové pásmo. Třetina žáků vyřešila úlohu správně. Zbylých šest žáků mělo problémy při převádění minut a hodin a jejich sčítání (viz obrázek č. 21). Nejvíce využívanou strategií bylo vytvoření si harmonogramu letu, který žákům zpřehlednil zadání úlohy a rozdělení si úlohy do několika částí. Tuto strategii použilo sedm žáků, z nichž tři žáci úlohu vyřešili správně. U zbylých čtyř žáků nebyl problém ve vytvořeném zápisu, ale spíše v již zmíněných převodech jednotek času.



Obrázek č. 21 Příklad žákovského řešení úlohy 3B

Úroveň 3C byla řešena žáky 9. ročníku. Celkem úroveň řešilo 13 žáků. Žáci využívali internet, aby nalezli, v jakém časovém pásmu se nachází Kalkata. Pouze dva žáci uvedli správnou odpověď. Zbylých jedenáct žáků úlohu vyřešilo špatně. Tři žáci přičetli časový posun, ale následně ho odečetli, tudíž uvedli čas příletu v časovém pásmu ČR. Čtyři žáci zapomněli, že časový posun je uváděn vzhledem k Greenwichskému poledníku, a tedy je nutno od časového posunu Kalkaty odečíst časový posun ČR. Čtyři žáci namísto přičítání odečítali časový posun (viz obrázek č. 22) nebo si nevěděli rady. I v tomto případě si téměř všichni žáci vytvářeli harmonogram letu a rozdělili si úlohy do několika částí, ale v pouze ve dvou případech tato strategie vedla ke správnému řešení.

Na základě testování se ukázalo, že pro žáky 6. ročníku bylo obtížné sčítání hodin a minut a s tím spojené převádění hodin na minuty a obráceně, tudíž je vhodné se tomuto tématu věnovat. Hlavním problémem při převodu minut a hodin je vztah 1 hodina = 60 minut, který žák musí mít na paměti. Zároveň se ukázalo, že ačkoli časová pásma představují učivo 6. ročníku, dokáže potrápit i žáky 9. ročníků. Moderní technologie, které člověku prozradí pomocí pár kliknutí, kolik je právě teď hodin kdekoliv na světě, však neukáží, jak výsledek získaly. Pouze malé množství žáků bude zajímat postup řešení a někteří z nich se pozastaví nad tím, proč nemáme jednotný čas. Učitel by měl žáky motivovat k hledání a řešení těchto otázek.

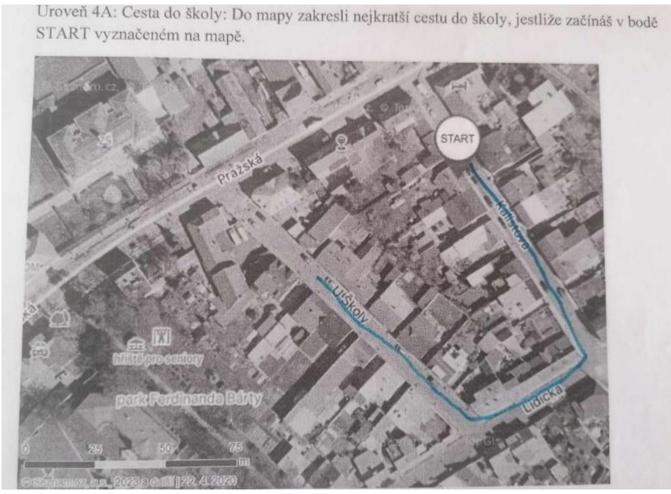


Obrázek č. 22 Příklad žákovského řešení úlohy 3C

6.4 Žákovské řešení úlohy č. 4

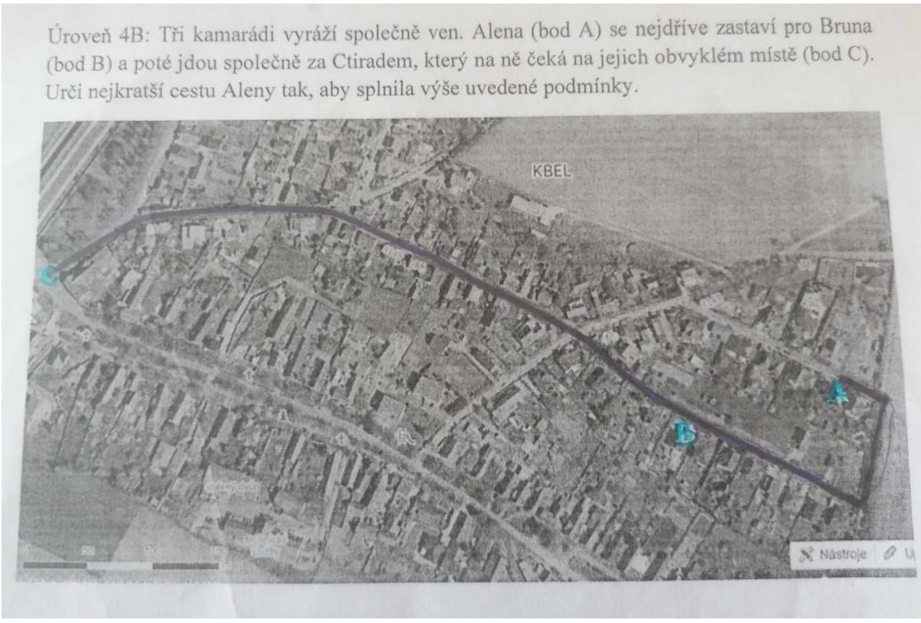
Úloha č. 4 se skládá ze dvou úrovní. Výsledky žákovských řešení obou těchto úrovní jsou popsány níže.

Úroveň 4A řešili žáci 7. ročníku, konkrétně se jednalo o 16 žáků. Dvanáct žáků vyřešilo úlohu správně. Na mapě nalezli školu a vyznačili nejkratší cestu do školy. Pouze pět žáků úlohu nevyřešilo. Nejčastější chyby představovaly neschopnost nalézt školu na mapě či místo cesty do školy vyznačili cestu do ulice Školní (viz obrázek č. 23). Dva žáci sice vyznačili cestu do školy, ale nejednalo se o tu nejkratší trasu nebo se jednalo o cestu přes zahrady domů, nikoliv po ulici. Tento způsob řešení poukazuje na absenci propojení reality s úlohou při žákově uvažování.



Obrázek č. 23 Příklad žákovského řešení úlohy 4A

Úroveň 4B byla rovněž řešena žáky 7. ročníků, konkrétně se jednalo o 17 žáků. Řešení bylo pro žáky obtížnější, jelikož zde hledali nejkratší trasu mezi třemi body. Z celkového počtu žáků úlohu správně vyřešilo pouze pět žáků (viz obrázek č. 24). Zbylých dvanáct žáků úlohu vyřešilo špatně. Nalézt nejkratší cestu z bodu A do bodu B většinou nedělalo žákům problémy, hlavním problémem bylo určení nejkratší trasy mezi body B a C. Pro správné nalezení nejkratší cesty bylo potřeba využít trojúhelníkové nerovnosti, logického uvažování, či si žáci mohli pomoci měřením přibližných vzdáleností pravítkem.



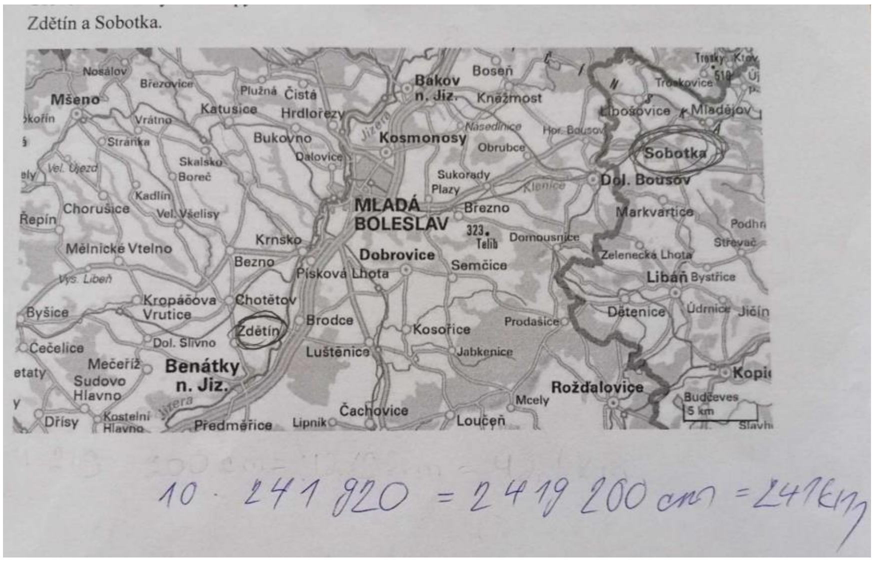
Obrázek č. 24 Příklad žákovského řešení úlohy 4B

Ačkoli se úroveň 4A mohla zdát triviální, ukázalo se, že pro pět žáků byla obtížná práce s mapou (zeměpisná část) či hledání nejkratší cesty (matematická část). U úrovně 4B se prokázalo, že propojování znalostí napříč předměty nebylo pro žáky jednoduché či neměli potřebné znalosti k vyřešení. Je třeba se pozastavit u trojúhelníkové nerovnosti a tento pojem si vysvětlit či dovysvětlit. Zároveň lze vést diskusi na téma jejich konkrétní nejkratší cesty do školy, ke kamarádovi atd. a pokládat si otázky např. Jak přišli na to, že se jedná o nejkratší trasu? Je to opravdu nejkratší trasa? Zamysli se, na základě jakých znalostí jsi usoudil, že se jedná o nejkratší trasu?

6.5 Žákovské řešení úlohy č. 5

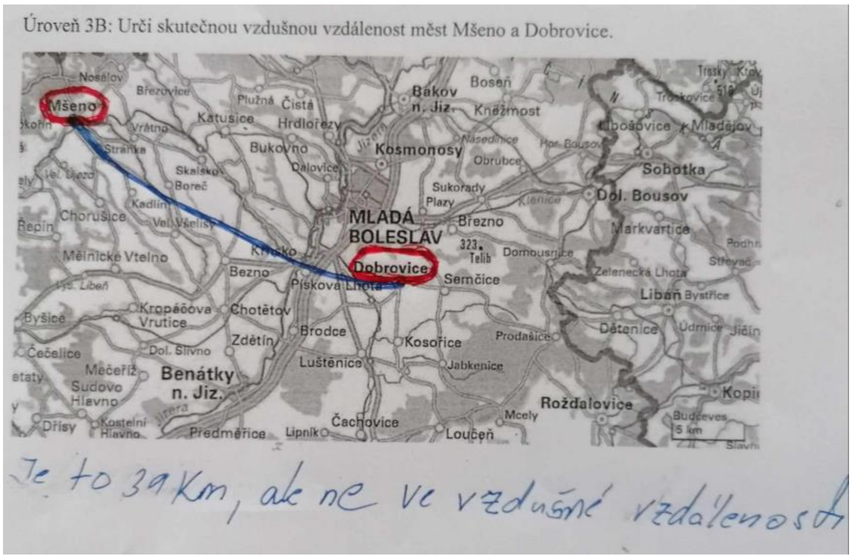
Úloha č. 5 má rovněž dvě úrovně, jejichž výsledky žákovských řešení jsou níže popsány.

Úroveň 5A byla řešena celkem 19 žáky 7. ročníku. Více než polovina žáků (konkrétně 11 žáků) vyřešila úlohu správně, ovládala práci s číselným měřítkem a správně vypočítala skutečnou vzdušnou vzdálenost dvou měst. Naopak zbylých osm žáků úlohu vyřešilo špatně či vůbec nevyřešilo. Žáci neměli problém najít obě města na mapě, ale problém činila matematická část úlohy. Žáci nejčastěji chybovali v převodech jednotek (viz obrázek č. 25) či neuměli pracovat s měřítkem mapy. Více než polovina žáků odevzdala papír pouze s výsledkem, tudíž v případě špatné odpovědi nebylo možné přijít na příčinu chyby.



Obrázek č. 25 Příklad žákovského řešení úlohy 5A

Úroveň 5B byla rovněž řešena žáky 7. ročníku. Celkem úroveň řešilo 13 žáků. Úroveň byla pro žáky těžší, jelikož zde museli pracovat s grafických měřítkem. Pouze čtyři žáci vyřešili úlohu správně. Ukázalo se, že vhodnou strategií pro výpočet číselného měřítka je použití trojčlenky. Všichni čtyři žáci s využitím trojčlenky dospěli k správnému řešení úlohy. Zbylých devět žáků vyřešilo úroveň špatně či vůbec. Značnou obtíží byl pro žáky vypočet číselného měřítka za využití měřítka grafického či žáci neuměli pracovat s oběma typy měřítek. Zároveň se zde objevil problém s pojmem vzdušná vzdálenost, někteří žáci pojem vůbec neznali, a tudíž nevěděli, jak ji vypočítat (viz obrázek č. 26). Několik žáků uvedlo nesprávný výsledek bez postupu řešení, lze tedy těžko hodnotit, jak k chybě došlo.



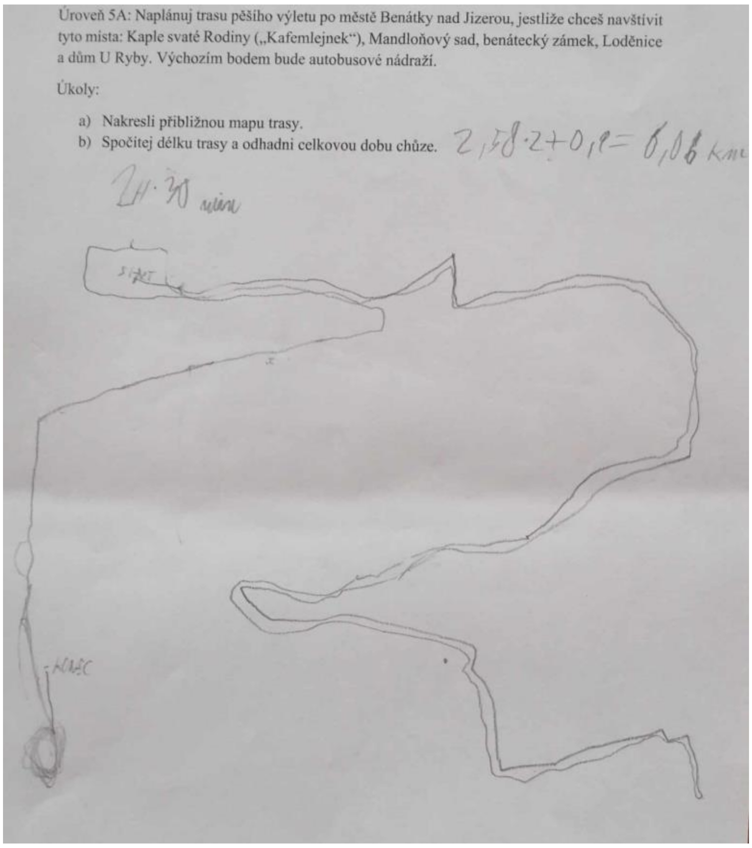
Obrázek č. 26 Příklad žákovského řešení úlohy 5B

Úloha ukázala, že mnoho žáků nerozumělo pojmu měřítko, ať už se jednalo o měřítko číselné či grafické. Rovněž zde narážíme na problémy s převody jednotek, které jsou s měřítkem úzce spojené. Ačkoli by se dalo očekávat, že žáci budou mít vytvořené základy pojmu měřítko již z hodin zeměpisu (geografie), v tomto případě tomu tak nebylo. Měřítku mapy by měla být věnována větší pozornost, ať už v hodinách zeměpisu (geografie) či matematiky. Měřítko je pro žáky velmi abstraktní pojem. K lepšímu pochopení látky je tedy nutné se znovu zabývat významem pojmu měřítko mapy a jeho následovným využíváním a prací s ním. Též je vhodné se zaměřit kromě číselného měřítka i na měřítko grafické, aby si žáci osvojili práci s oběma druhy měřítka.

6.6 Žákovské řešení úlohy č. 6

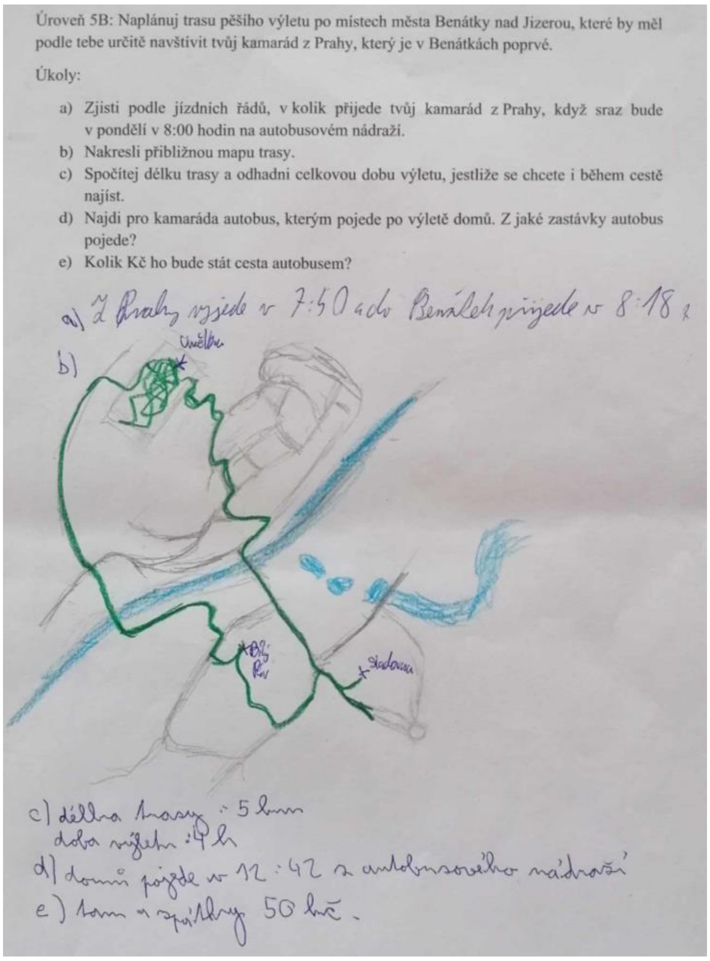
Úloha č. 6 je členěna na dvě úrovně. Výsledky žákovských řešení obou těchto úrovní jsou popsány níže.

Úroveň 6A byla řešena 24 žáky 8. ročníku, kteří byli rozděleny do 6 skupin podle jejich domluvy. Skupiny pracovali samostatně a k dispozici měli počítač či tablet. Dvě skupiny vyřešily úlohu relativně správně, tedy nejprve sestavily pořadí jednotlivých zastávek, nakreslili mapu trasy a uvedli odhad její délky a čas trvání. Jediným ale důležitým nedostatkem byla absence měřítka mapy a legendy. Zbylých pět skupin nevyřešilo úlohu správně. Objevovaly se zde chyby jako špatný odhad délky trasy či času trvání, chybná mapa, absence měřítka, popisu jednotlivých zastávek mapy (viz obrázek č. 27) či absence celé mapy. V mnohých případech bylo vidět, že výsledná mapa není precizně vytvořená, spíše představovala nedbalý náčrt.



Obrázek č. 27 Příklad žákovského řešení úlohy 6A

Na řešení úrovně 6B pracovalo 28 žáků 9. ročníku, kteří se nejprve rozdělili do 7 skupin dle vlastní iniciativy. Ani jedna skupina nevytvořila mapu, která by splňovala požadavky zadání a náležitosti mapy. Mapy byly vytvořeny nedbale, ani jedna neobsahovala měřítko a v mnohých případech chyběly popisky jednotlivých míst (viz obrázek č. 28), tudíž nešlo poznat, o jaká místa se jedná. S otázkami ohledně jízdních řádů a ceny jízdného neměli žáci problémy. Větší obtíže pro žáky představoval odhad délky trasy a jejího trvání. Z důvodu nedostatku času neprobíhala následná prezentace jednotlivých tras, která měla být součástí úlohy.



Úroveň 5B: Naplánuj trasu pěšího výletu po místech města Benátky nad Jizerou, které by měl podle tebe určitě navštívit tvůj kamarád z Prahy, který je v Benátkách poprvé.

Úkoly:

a) Zjisti podle jízdních řádů, v kolik přijede tvůj kamarád z Prahy, když sraz bude v pondělí v 8:00 hodin na autobusovém nádraží.
b) Nakresli přibližnou mapu trasy.
c) Spočítej délku trasy a odhadni celkovou dobu výletu, jestliže se chcete i během cestě najíst.
d) Najdi pro kamaráda autobus, kterým pojede po výletě domů. Z jaké zastávky autobus pojede?
e) Kolik Kč ho bude stát cesta autobusem?

a) Z Prahy vyjede v 7:50 a do Benátek přijede v 8:18 h

b)

c) délka trasy: 5 km
doba výletu: 4 h
d) domů pojede v 12:42 z autobusového nádraží
e) tam a zpátky 50 Kč.

Obrázek č. 28 Příklad žákovského řešení úlohy 6B

Celkově úloha nedopadla podle mých představ. Vytvořené mapy působily spíše odbytým dojmem, žáci při jejich vytváření nebyli pečliví a neprojevovali snahu. Do zadání bych doplnila podmínku, že v mapě musí být vyznačeny a pojmenovány jednotlivé zastávky mapy. Úloha žáky moc nezaujala, a tak vypadalo i jejich pracovní nasazení. Zároveň se ukázalo, že žáci mají značné nedostatky v rámci tvoření mapy, ať už se jedná o měřítko či další mapové prvky, které je nutné odstranit. Též je vhodné pracovat více na motivaci žáků a snaze je zaktivizovat.

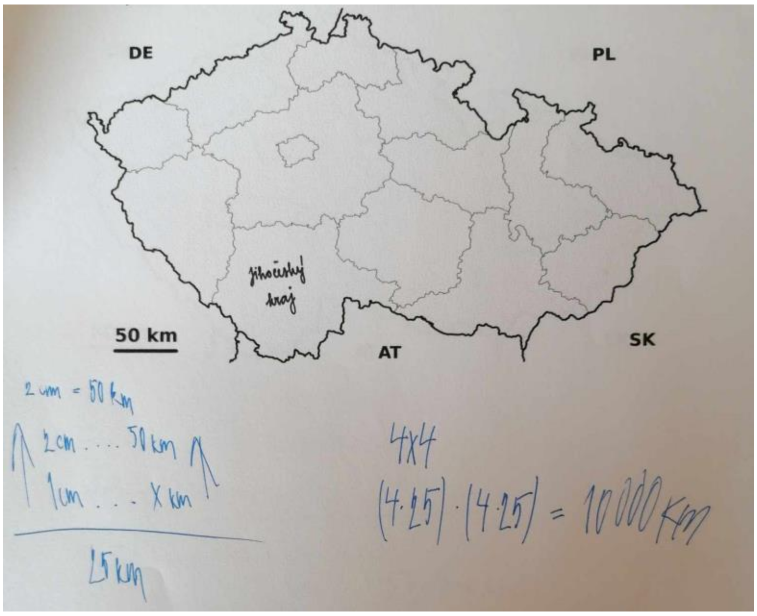
6.7 Žákovské řešení úlohy č. 7

Úloha č. 7 je rozdělena do dvou úrovní. Níže jsou popsány výsledky žákovských řešení obou úrovní.

Úloha obsahuje zadání s úkolem vypočítat rozlohu Jihočeského kraje s využitém tří rozdílných čtvercových sítí. Úloha byla vytvořena s cílem, aby žák na základě použití čtvercových sítí vybral tu, která vede k výpočtu nejpřesnější rozlohy kraje. Rovněž zde jsou uplatňovány znalosti měřítka, pomocí kterého žák vypočítal skutečný povrch čtverce vybrané sítě. Žákovské řešení ukázalo, že někteří žáci pomocí náhodně vybrané čtvercové sítě vypočítali rozlohu kraje a již neřešili, jak to bude s přesností jejich výpočtu.

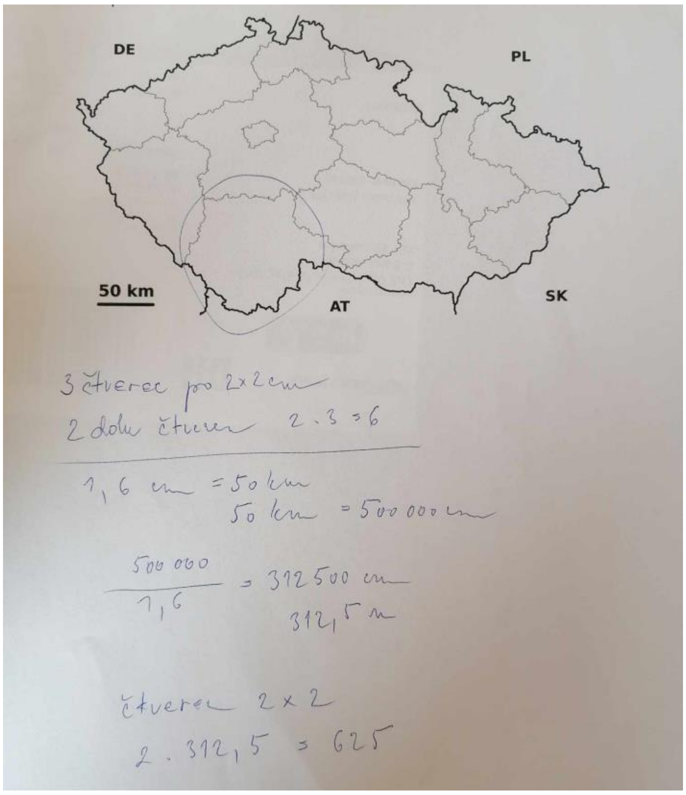
Úrovní 7A se zabývalo 17 žáků 8. ročníku. Zadání obsahovalo veškeré potřebné údaje, tudíž klíčovým úkolem bylo zvolit vhodnou čtvercovou síť a umět pracovat s měřítkem mapy. Šest žáků úlohu vyřešilo správně, jelikož s využitím měřítka spočítali skutečný obsah jednoho čtverce a s pomocí čtvercové sítě 1x1cm vypočítali přibližnou rozlohu kraje. Zbylí žáci úlohu nevyřešili, přičemž problémem byla jak práce s měřítkem, tak se čtvercovou sítí. Při práci se čtvercovou sítí se objevovaly dvě strategie řešení. Někteří žáci počítali jednotlivé čtverce a jiní vypočítali obsah složeného obrazce ze čtverců, jenž překrývá kraj. Nelze rozhodnout, která strategie byla úspěšnější, jelikož zde spíše rozhodovalo, jakou čtvercovou síť žák použil.

Jak již ukázala úloha č. 5, žáci mají problém s grafickým měřítkem. Za jeden z důvodů lze považovat, že žáci více pracují s číselným měřítkem (viz obrázek č. 29). Přesto transformace grafického měřítka na číselné není těžká matematická operace. Dalším problémem byla práce se čtvercovou sítí, přestože se s ní žáci setkávají již na 1. stupni ZŠ. Problém úlohy může představovat to, že zde dostáváme přibližnou hodnotu, tudíž neexistuje ta *„nejsprávnější“* hodnota, což nemusí všem žákům vyhovovat. Žáci vynechali důležitou fázi (viz obrázky č. 29, 30), při které by si žák měl položit otázku, proč si právě vybral danou čtvercovou síť. Tento problém může být do jisté míry způsobem zadáním, jelikož zde není konkrétně uvedeno, že má žák vypočítat co nejpřesnější rozlohu kraje. Přesto by se měl žák snažit o co největší přesnost řešení.



Obrázek č. 29 Příklad žákovského řešení úlohy 7A

Úroveň 7B byla řešena též žáky 8. ročníku, konkrétně se jednalo o 13 žáků. Tato úroveň již neobsahovala vyznačení kraje na mapě. Pět žáků vyřešilo úlohu správně, zbylí žáci úlohu vyřešili chybně. Lokalizace kraje na mapě spíše nebyla pro žáky obtížná, chyby vznikaly při volbě vhodné čtvercové sítě a samotné práce s čtvercovou sítí (viz obrázek 30) či při výpočtech číselného měřítka společně s převody jednotek. Důvody výskytu chyb byly již popsány v rámci úrovně 7A. I tomto případě žáci využívali dvě strategie, kterými bylo počítání jednotlivých čtverců či výpočet obsahu obrazce utvořeného ze čtverců.



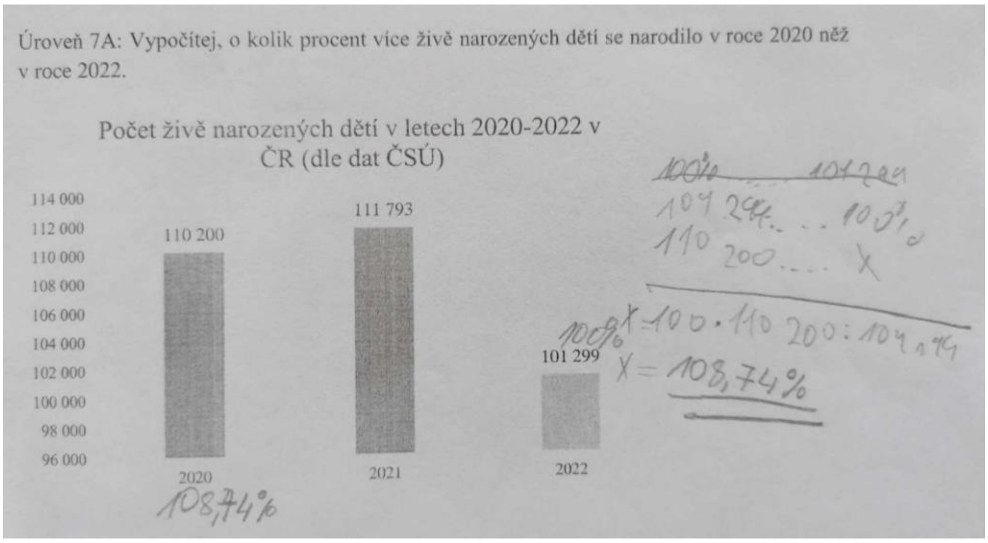
Obrázek č. 30 Příklad žákovského řešení úlohy 7B

Obě úrovně ukázaly, že práce se čtvercovou sítí byla pro mnoho žáků obtížná. Jedná se o jednoduchou a využitelnou formu výpočtu přibližné rozlohy/obsahu, se kterou by se žáci měli seznámit již na 1. stupni ZŠ, osvojit si její používání a pochopit vztah mezi rozměry čtverce sítě a přesností řešení. Rovněž grafické měřítko činilo žákům problémy. Proto by bylo vhodné se grafickému měřítku věnovat a poukázat na jeho výhody. Z hlediska praktičnosti je grafické měřítko vhodnější, jelikož se zvětšením obrázku mapy se automaticky zvětší i grafické měřítko, u číselného měřítka tomu tak není. V online mapách se setkáváme více s grafickým měřítkem než číselným, proto by s ním žák měl umět pracovat.

6.8 Žákovské řešení úlohy č. 8

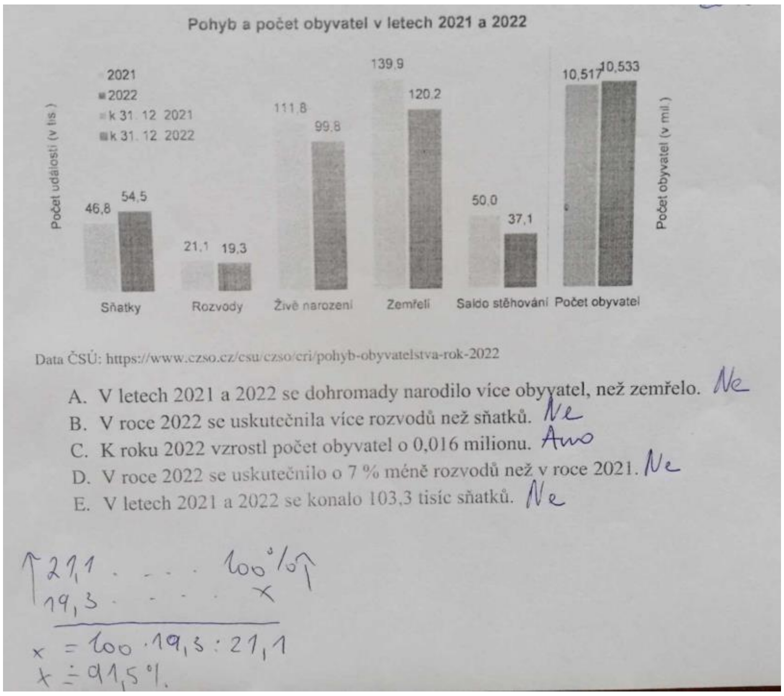
Úloha č. 8 je složena ze dvou úrovní. Výsledky žákovských řešeních jsou popsány níže.

Řešením úrovně 8A se zabývalo 20 žáků 8. ročníku. Úloha se skládala z jednoduchého grafu a zadání. Ačkoli se mi úloha zdála na první pohled lehká, žákovské řešení ukázalo opak. Jako strategii řešení si všichni žáci zvolili trojčlenku, která se ukázala jako vhodný nástroj. Žáci neměli problémy s trojčlenkou, ale s pochopením úlohy a určení základu. Pouze tři žáci vyřešili úlohu správně. Dalších 5 žáků vyřešilo úlohu správně, ale jako odpověď uvedlo 108,8 % namísto 8,8 % (viz obrázek č. 31). Zbylí žáci úlohu vyřešili chybně. Žákovské řešení ukázalo, že největším problémem pro žáky bylo určení hodnoty představující základ, tedy 100 %. Klíčem pro správné zvolení základu bylo porozumění zadání úlohy, které některým žákům dělalo potíže. Učitel by měl rozvíjet čtenářskou gramotnost nejen v českém jazyce, ale i ostatních předmětech (např. řešením slovních úloh v matematice). Dále pak žáci chybovali v práci s procenty, což lze efektivně odstranit procvičováním a opakování látky nejen v průběhu probírání procent.



Obrázek č. 31 Příklad žákovského řešení úlohy 8A

Úroveň 8B byla řešena 17 žáky 8. ročníku. Úloha obsahovala složitější graf a několik tvrzení, o kterých měli žáci rozhodnout, zda jsou pravdivá či nikoliv. I v tomto případě většina žáků při řešení využívala trojčlenku a pouze v jednom případě se objevil výpočet přes 1 procento. Ze všech žáků pouze jeden žák chyboval, jelikož si zvolil při řešení jednoho tvrzení špatnou hodnotu jako základ. Možná příčina této chyby byla již popsána výše. U zbytku žáků byla stoprocentní úspěšnost (viz obrázek č. 32).



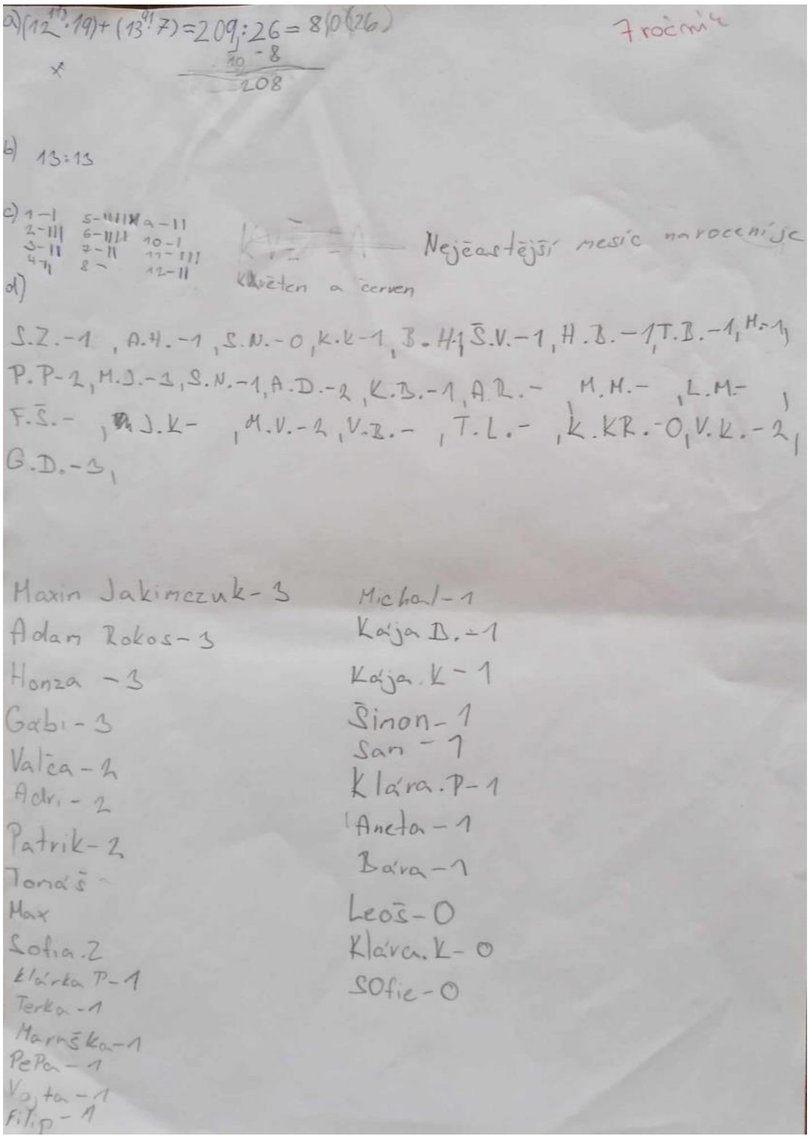
Obrázek č. 32 Příklad žákovského řešení úlohy 8B

Ačkoli bylo předpokládáno, že úroveň 8A bude pro žáky snazší, opak byl pravdou. Určení správné hodnoty základu bylo pro žáky mnohem obtížnější, proto je vhodné s žáky řešit slovní úlohy, aby si žák osvojil či zdokonalil schopnost porozumění textu zadání slovních úloh týkajících se procent či jiného učiva. Při zpětném pohledu vidím, že úroveň 8A s jednodušším grafem v sobě skrývala těžší zadání pro žáky než úroveň 8B, jež obsahovala složitější graf, ale jednoduší matematické operace.

6.9 Žákovské řešení úlohy č. 9

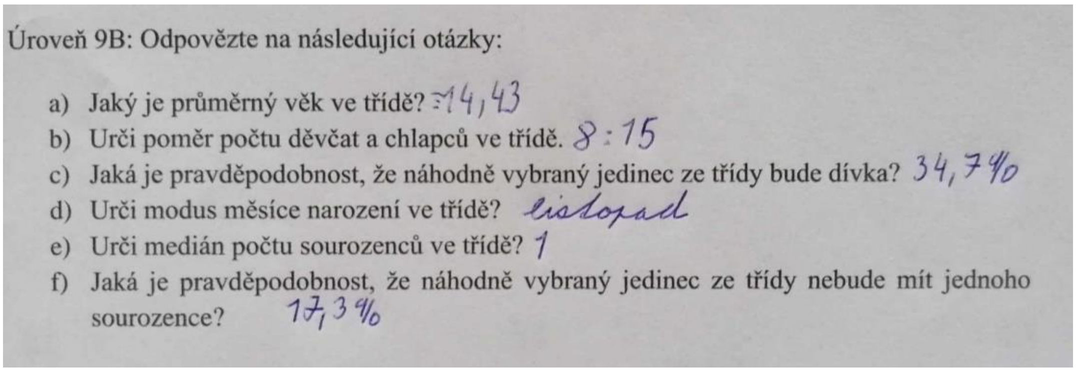
Úloha č. 9 se skládá ze dvou stupňovaných úrovní. Níže jsou popsány výsledky žákovských řešení.

Úroveň 9A byla řešena žáky dvou paralelních tříd 7. ročníku. Aktivita spočívala v spolupráci třídy jakožto celku. Žákovské řešení ukázalo, že pro obě třídy byl překvapivě nejtěžší úkol seřadit se sestupně podle počtu sourozenců. Původ tohoto problému spočíval v tom, že někteří žáci nevěděli, co znamená řadit se sestupně. Dále se zde objevovala chyba typu zaměnění pořadí dívek a chlapců při zapisování poměru, jinak žáci s úlohou neměli problém (viz obrázek č. 33). V obou třídách si zvolili zapisovatele, který zapisoval potřebná data, v jednom případě na tabuli, v druhém do sešitu. Žáci spolupracovali a ve třídě byl příjemný pracovní ruch.



Obrázek č. 33 Příklad žákovského řešení úlohy 9A

Úroveň 9B byla řešena ve dvou paralelních třídách 9. ročníku. V obou případech si žáci nejprve zvolili moderátora a zapisovatele dat. Jedna třída neměla s úlohou problém, všechny úkoly vyřešila správně (viz obrázek č. 34). Ve druhé třídě bylo potřeba si připomenout pojmy modus a medián a rovněž zde došlo k záměně pořadí při zápisu poměru. S pravděpodobností neměli žáci problém, přestože se nejednalo o probrané učivo. Určování pravděpodobnosti je bavilo, následně po vyřešení úlohy proběhla diskuse o pravděpodobnosti (co si pod pojmem představují, jak se počítá, jakých hodnot nabývá, …) a žáci řešili úlohy typu hod kostkou, které je velice bavily.



Úroveň 9B: Odpovězte na následující otázky:

a) Jaký je průměrný věk ve třídě? ≐ 14,43
b) Urči poměr počtu děvčat a chlapců ve třídě. 8 : 15
c) Jaká je pravděpodobnost, že náhodně vybraný jedinec ze třídy bude dívka? 34,7 %
d) Urči modus měsíce narození ve třídě? listopad
e) Urči medián počtu sourozenců ve třídě? 1
f) Jaká je pravděpodobnost, že náhodně vybraný jedinec ze třídy nebude mít jednoho sourozence? 17,3 %

Obrázek č. 34 Příklad žákovského řešení úlohy 9B

Závěr

Cílem diplomové práce bylo vytvoření souboru matematických úloh, které procvičují zvolené oblasti matematiky z pohledu zeměpisu a následné ověření úloh žáky 2. stupně základní školy. Tento cíl byl naplněn. Dále byla žákovská řešení jednotlivých úloh analyzována dle různých kritérií, kterými byly např. správnost zadání, způsob řešení, nejčastější chyby v řešení a jejich příčiny, správnost řešení či schopnost žáků myslet mezipředmětově.

Jako nejednoznačně zadaná úloha se ukázala úloha č. 1 na práci s číselnou osou a zaokrouhlování přirozených čísel, tudíž pro další práci s úlohou je nutné zadání upravit (viz kapitola 6.1). Největší chybovost u této úlohy byla zapříčiněna neznalostí pravidel zaokrouhlování, přestože je probíráno již na 1. stupni ZŠ, proto je nutné se tématu věnovat nejen na 1. stupni, ale opakovat ho i na 2. stupni. Úloha byla též řešena žáky s podpůrnými opatřeními, proto byla nutná modifikace z hlediska časové dotace a zároveň pomoc ze strany učitele s přečtením a porozuměním zadání úlohy.

Na úloze č. 2 zabývající se odhady lze pozorovat, jak nutné je rozvíjet žákovu rovinovou i prostorovou představivost. Zároveň se zde ukázal zajímavý problém práce s jednotkami. Žáci nebyli schopni pracovat se svými zvolenými jednotkami, ale měli tendenci se vracet k jednotkám tzv. oficiálním jako jsou metr, centimetr, které mají spojené s měřením a měřidly. Proto je nutné se s žáky věnovat významu pojmu míra a jednotka a jakých hodnot může nabývat.

Úloha č. 3 zaměřena na časová pásma ukázala, že ačkoli se jedná o učivo 6. ročníku v rámci zeměpisu a z hlediska matematiky není řešení složité, dokáže být úloha „oříškem“ i pro žáky 9. ročníku. Zde je nutné si položit otázky, proč tomu tak je a hledat příčinu a následně řešení vedoucí k odstranění tohoto nedostatku.

V rámci ověření schopnosti myslet mezipředmětově rozbor žákovských řešení ukázal, že mnozí žáci uvažovali čistě v rámci předmětu, v našem případě matematiky, během kterého měli zadanou úlohu řešit. Například v úloze č. 4 měli někteří žáci problém pracovat s mapou a zároveň využívat matematické dovednosti k nalezení nejkratší trasy. Podobným problémem byla úloha č. 5 na měřítko mapy. Přestože je měřítko probíráno nejprve v 6. ročníku v zeměpisu a následně v 7. ročníku v matematice, někteří žáci přesto neumí s měřítkem pracovat. Především s grafickým měřítkem mají žáci problémy, tudíž je nutné se vrátit o krok zpět a zabývat se významem pojmu měřítko mapy a jeho následovným využíváním a prací s ním. Problém využívání mezipředmětových vztahů nejvíce rezonoval v úloze č. 6, jež se věnovala plánování trasy výletu. U žáků nedošlo k propojení matematiky a zeměpisu, jelikož opomenuli veškeré náležitosti mapy, např. měřítka, legendy, názvu mapy, atd.

Rovněž úloha č. 7 poukázala na problém práce s grafickým měřítkem, jenž se objevil již v úloze č. 5. Též zde figuroval značný problém práce se čtvercovou sítí, se kterou žáci neuměli pracovat, přestože se s ní setkali již na 1. stupni. Úloha č. 8 poukázala na nesprávné seřazení podúloh z hlediska náročnosti. Ačkoli je graf úrovně 8B složitější, naopak řešení úlohy je snazší než přechozí úroveň, jelikož testování odhalilo, že žákům činilo značné potíže určit hodnotu představující 100 %. Poslední úloha věnující se mimo jiné pravděpodobnosti se ukázala jako vhodná forma propedeutiky pro výuku pravděpodobnosti na střední škole.

V závěru bych chtěla uvést, že učitel by neměl opomíjet mezipředmětové vztahy mezi jednotlivými předměty, jelikož tím zabraňuje propojení znalostí a dovedností žáka vedoucí k propojení komplexnosti světa, ve kterém žijeme. Zároveň by měl hledat spojitost mezi znalostmi a dovednostmi získanými na 1. stupni a novými tématy, kterými se bude společně s žáky během výuky na 2. stupni zabývat. Též se zde ukázalo, že je vždy vhodné časovou dotaci či náročnost úlohy upravit s ohledem na individuální vzdělávací potřeby žáků.

Zdroje

[1] Národní ústav pro vzdělávání: *Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání* [online]. 1.9.2023. [vid. 28.11.2023]. Dostupné z: https://www.edu.cz/rvp-ramcove-vzdelavaci-programy/ramcovy-vzdelavacici-program-pro-zakladni-vzdelavani-rvp-zv/

[2] PRŮCHA, J, WALTEROVÁ, E., MAREŠ, J. *Pedagogický slovník*. Praha: Portál, 2013. ISBN 978-80-262- 0403-9.

[3] Tým oborových a obecných didaktiků FPE ČZU v Plzni. *Mezipředmětovost ve vybraných vzdělávacích oblastech RVP*. [online] 2020. Západočeská univerzita v Plzni. Fakulta pedagogická. Dostupné z: https://dspace5.zcu.cz/bitstream/11025/42260/3/978-80-261-0979-2%20(komplet).pdf

[4] PLCH, Jaromír. *Mezipředmětové vztahy a specifika výchovně vzdělávacího procesu*. Praha: SPN, 1987. ISBN 17-102-87

[5] STARÝ, K, RUSEK, M. *Rozvoj mezipředmětových vztahů ve škole*. [online] 2019. Univerzita Karlova. Pedagogická fakulta. Dostupné z: https://pages.pedf.cuni.cz/sc25/files/2020/02/Rozvoj_mezipredmetovych_vztahu_.pdf

[6] PRŮCHA, Jan; WALTEROVÁ, Eliška a MAREŠ, Jiří. Pedagogický slovník. Praha: Portál, 1995. ISBN isbn80-7178-029-4.

[7] KALHOUS, Z. a OBST, O. *Školní didaktika*. Vyd. 2. Praha: Portál, 2009. ISBN isbn978-80-7367-571-4.

[8] SKALKOVÁ, Jarmila. *Obecná didaktika: vyučovací proces, učivo a jeho výběr, metody, organizační formy vyučování*. Pedagogika (Grada). Praha: Grada, 2007. ISBN 978-80-247-1821-7.

[9] MAŇÁK, Josef a ŠVEC, Vlastimil. *Výukové metody.* Brno: Paido, 2003. ISBN 80-7315-039-5.

[10] LOJDOVÁ, Kateřina. *Projektové vyučování. Skripta ke kurzu*. [online] 2012. Dostupné z: https://katkalojdova.weebly.com/uploads/2/4/3/0/24306750/projektove_vyucovani.pdf

[11] KAŠOVÁ, Jitka. *Škola trochu jinak: projektové vyučování v teorii i praxi*. 1 vyd.

Kroměříž: IUVENTA, 1995

[12] LEGNEROVÁ, M. *Mezipředmětové vztahy matematiky a zeměpisu na 2. stupni základního vzdělávání.* [online]. Olomouc. 2021. Diplomová práce. Univerzita Palackého v Olomouci. Přírodovědecká fakulta. Katedra geografie. Dostupné z: https://theses.cz/id/qi3l5y/DP_Legnerova.pdf

[13] ONDRAČKOVÁ, Z. *Využití matematických znalostí a dovedností ve výuce geografie na příkladech vybraných tematických celků*. [online]. Liberec. 2013. Technická univerzita v Liberci. Fakulta přírodovědně-humanitní a pedagogická. Katedra geografie. Dostupné z: https://dspace.tul.cz/items/29eae73c-225a-4e3a-ac44-5176602f2454

[14] TOMKOVÁ, Anna; KAŠOVÁ, Jitka a DVOŘÁKOVÁ, Markéta. *Učíme v projektech*. Praha: Portál, 2009. ISBN 978-80-7367-527-1.

[15] GALLOVÁ, M., GUNČAGA, J., CHANASOVÁ, Z., MOLDOVÁ CHOVANCOVÁ, M., *New challenges in education*. Ružomberok: Verbum, 2012. ISBN 978-80-561-0065-3.

[16] Ward-Penny R.: *Cross-curricular teaching and learning in secondary school*, Mathematics. Routledge, London 2011. ISBN 978-0-415-57203-3.

[17] Mapy.cz. webový prohlížeč. [online]

[18] ČÚZK. *Geoprohlížeč.* [online]. [vid. 3. 1. 2024]. Dostupné z: https://ags.cuzk.cz/geoprohlizec/

[19] Český statistický úřad. *Počet narozených v roce 2022 prudce poklesl*. [online]. 21.3.2023. Dostupné z: https://www.czso.cz/csu/czso/cri/pohyb-obyvatelstva-rok-2022

[20] Hotelove.cz. *Slepá mapa ČR – Vzory ke stažení zdarma.* [online].[vid. 3. 1. 2024] Dostupné z: https://hotelove.cz/slepa-mapa-cr/