

**Univerzita Karlova v Praze
Přírodovědecká fakulta
Katedra sociální geografie a regionálního rozvoje**

Studijní program: Geografie
Studijní obor: Učitelství geografie a matematiky pro SŠ



Bc. Pavla Matýsková

**MATEMATICKÉ DOVEDNOSTI APLIKOVANÉ VE
VÝUCE GEOGRAFIE NA SŠ
Na příkladu tematického celku
Země jako vesmírné těleso**

**MATHEMATICAL SKILLS APPLIED TO TEACHING OF
GEOGRAPHY AT HIGH SCHOOL
In the topic The Earth as a cosmic orb**

Diplomová práce

Praha 2011

Vedoucí diplomové práce: Mgr. Pavlína Netrdová

Chtěla bych poděkovat vedoucí diplomové práce Mgr. Pavlíně Netrdové za odborné vedení, konzultace, velmi přínosné poznámky a komentáře a za veškerou její pomoc a věnovaný čas.

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem závěrečnou práci zpracovala samostatně a že jsem uvedla všechny použité zdroje a literaturu. Tato práce ani její podstatná část nebyla předložena k získání jiného nebo stejného akademického titulu.

Ve Frýdku-Místku

Dne 30. 4. 2011

Pavla Matýsková

OBSAH

1. Úvod.....	8
1.1 Cíle diplomové práce	9
1.2 Struktura diplomové práce	11
2. Zamýšlené kurikulum	12
2.1 Geografie a matematika v kurikulárních dokumentech	12
2.1.1 Rámcový vzdělávací program pro gymnázia.....	13
2.1.2 Katalog požadavků k maturitě	16
2.1.3 Školní vzdělávací programy	19
2.2 Obsahová analýza učebnic vzhledem k propojení předmětů	26
2.3 Matematické dovednosti aplikované ve výuce geografie	33
2.3.1 Výpočty na kouli.....	33
2.3.2 Souřadnice.....	38
2.3.3 Sférická trigonometrie	39
2.3.4 Čas.....	41
3. Realizované kurikulum	42
3.1 Metodika zpracování této kapitoly.....	43
3.2 Vyhodnocení rozhovorů s učiteli zeměpisu.....	46
3.3 Vyhodnocení rozhovorů s učiteli matematiky	53
4. Dosažené kurikulum	59
4.1 Metodika zpracování testu	60
4.2 Hodnocení výsledků testů	68
4.3 Shrnutí výsledků	77
5. Pracovní listy	78
6. Závěr	82
Seznam literatury	86
Seznam příloh	88

Seznam tabulek:

Tabulka č. 1: Formální přehled učebnic

Tabulka č. 2: Statistické ukazatele

Tabulka č. 3: Hodinová dotace sledovaných škol pro předměty zeměpis a matematika

Seznam obrázků:

Obrázek č. 1: Systém kurikulárních dokumentů

Obrázek č. 2: Odvození vzdálenosti obzoru

Obrázek č. 3: Sférické souřadnice

Obrázek č. 4: Trojúhelník v rovině a na kouli (sférický trojúhelník)

Obrázek č. 5: Časová pásma na Zemi

Seznam rámečků:

Rámeček č. 1: Očekávané výstupy předmětu Geografie pro vzdělávací obsah Přírodní prostředí

Rámeček č. 2: Ukázky testových úloh z katalogu požadavků v maturitě

Rámeček č. 3: Očekávané výstupy celku Země jako vesmírné těleso

Rámeček č. 4: Očekávané výstupy a učivo dle RVP

Rámeček č. 5: Učivo a očekávané výstupy dle vybraných ŠVP v předmětu Zeměpis

Rámeček č. 6: Výstupy předmětu zeměpis v ŠVP gymnázia Jaroslava Heyrovského

Rámeček č. 7: Výstupy předmětu zeměpis v ŠVP gymnázia Petra Bezruče

Rámeček č. 8: Výstupy předmětu zeměpis v ŠVP gymnázia Přírodní škola

Rámeček č. 9: Výstupy předmětu zeměpis v ŠVP gymnázia Jana Palacha

Rámeček č. 10: Didaktická analýza tématu výpočty na kouli

Rámeček č. 11: Soubor potřebných vzorců

Seznam grafů:

Graf č. 1: Úspěšnost žáků v jednotlivých úlohách (GJH)

Graf č. 2: Úspěšnost žáků v jednotlivých úlohách (GJP)

Graf č. 3: Úspěšnost žáků v jednotlivých úlohách (GPB 2. ročník)

Graf č. 4: Úspěšnost žáků v jednotlivých úlohách (GPB 3. ročník)

Graf č. 5: Úspěšnost žáků v jednotlivých úlohách (GPB 4. ročník)

Graf č. 6: Úspěšnost žáků v jednotlivých úlohách (Přírodní škola)

Graf č. 7: Úspěšnost žáků v jednotlivých úlohách (F. n. O.)

Seznam zkratk:

CERMAT	centrum pro zjišťování výsledků vzdělávání
KK	klíčové kompetence
MŠMT	ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy
NCGS	nakladatelství české geografické společnosti
RVP	rámcový vzdělávací program
RVP G	rámcový vzdělávací program pro gymnázia
SPN	státní pedagogické nakladatelství
ŠVP	školní vzdělávací program

Abstrakt

Matýsková, P. (2010): Matematické dovednosti aplikované na výuce geografie na středních školách. Na příkladu tematického celku Země jako vesmírné těleso. Katedra sociální geografie a regionálního rozvoje, Univerzita Karlova v Praze.

Předložená diplomová práce se zabývá mezipředmětovými vztahy mezi matematikou a geografii na gymnáziu v tematickém celku Země jako vesmírné těleso. Vztahy jsou obecně sledovány z pohledu tří forem kurikula (zamýšleného, realizovaného a dosaženého). V oblasti zamýšleného kurikula je provedena analýza kurikulárních dokumentů zejména Rámcového vzdělávacího programu a vybraných školních vzdělávacích programů. Následně jsou v obsahové analýze vybraných středoškolských učebnic hodnoceny vazby geografie a matematiky na základě požadovaného učiva, jeho kvality, srozumitelnosti a výskytu příkladů z praxe. Na základě provedené analýzy jsou podrobně definovány a specifikovány dílčí kapitoly zvoleného celku, ve kterých lze nalézt aplikaci matematických dovedností.

Pro účely studia realizovaného kurikula byly provedeny hloubkové polostrukturované rozhovory s učiteli na vybraných gymnáziích, dosažené kurikulum bylo zjištěno na základě dotazníkového šetření na žácích – testování žáků proběhlo formou připravených příkladů, ve kterých žáci aplikují vazby matematiky a geografie. Závěry získané z výzkumů v terénu jsou podkladem pro návrh možností propojení matematického a zeměpisného učiva, které by mělo vést k lepšímu porozumění a aplikaci školních znalostí a dovedností v praktickém životě.

Jedním z dílčích výstupů práce jsou proto také pracovní listy, ve kterých je toto propojení aplikováno do příkladů z praxe. Tyto pracovní listy je možno použít pro výuku matematiky a zároveň pro výuku geografie na středních školách.

Klíčová slova: mezipředmětové vztahy, kvalitativní výzkum, rámcový vzdělávací program, školní vzdělávací program, analýza učebnic, geografie, matematika

Abstract

Matýsková, P. (2010): Mathematical skills applied to the teaching of geography at secondary schools in the topic the Earth as a cosmic orb. Department of Social Geography and Regional Development, Charles University in Prague.

Submitted diploma thesis deals with interdisciplinary relationships between mathematics and geography at grammar schools in the topic the Earth as a cosmic orb. The relationships are generally described from the point of view of three curriculum forms (intended, implemented and achieved). In the area of the intended curriculum there is an analysis of curriculum documents carried out, especially of the Framework educational programme and of selected school educational programmes. Subsequently, the links between selected secondary school textbooks of geography and mathematics are evaluated on the basis of required curriculum, its quality, intelligibility and occurrence of examples from the practice. The subchapters of the selected unit, in which an application of mathematical skills can be found, are defined in detail and specified on the basis of the carried analysis.

Deep, semi-structured interviews were conducted with the teachers at selected grammar schools for the purpose of the study of the implemented curriculum. The achieved curriculum was found out on the basis of the questionnaire survey on the pupils – they were tested in the form of prepared exercises where they applied the links between mathematics and geography. The conclusions acquired from the research in the field are the basis for the design of possibilities to connect mathematical and geographical curriculum, which should lead to a better understanding and application of school knowledge and skills in a real life.

As one of the partial outputs of the thesis there are therefore also worksheets, in which this connection is applied in the practical examples. These worksheets can be used for teaching mathematics as well as geography at secondary schools.

Key words: interdisciplinary relationships, qualitative research, framework education programme, school education programme, textbook analysis, geography, mathematics

1. Úvod

Motto:

*„Pověz mi a zapomenu;
ukáž mi a já si vzpomenu;
ale nech mne se zúčastnit
a já pochopím“. (Konfucius)*

Během posledního desetiletí prochází české školství markantními změnami. Tyto změny byly započaty vládním schválením Národního programu rozvoje vzdělávání, tzv. Bílou knihou. Tento dokument se zabývá novou koncepcí vzdělávání a „usiluje o to, aby vyjadřoval celospolečenské potřeby“ (Bílá kniha, 2001, s. 7). Součástí celkové proměny školství je zavedení tzv. Rámcových vzdělávacích programů (RVP) pro různé stupně školství, RVP pro předškolní a základní vzdělávání, dále pak rámcové vzdělávací programy pro gymnázia (RVP G), rámcové vzdělávací programy pro střední odborné vzdělávání (RVP SOV) atp.

V Bílé knize (2001) je uvedeno, že RVP určí na úrovni státu požadovanou úroveň klíčových kompetencí a všeobecný základ vzdělání. Tím budou dána pravidla a obsahový rámec pro tvorbu školních vzdělávacích programů, zajišťující srovnatelnost získávaného vzdělání a soudržnost celého systému. „Bude podporována celková změna charakteru výuky na všech stupních škol tak, aby byly využívány a šířeny nové aktivní výukové strategie, zejména projektová výuka a různé formy mezipředmětové integrace, které umožní rozvoj klíčových kompetencí, jako nástroje přeměny encyklopedického pojetí vzdělávání“ (Bílá kniha, 2001, s. 91).

Stále větší důraz je kladen na mezipředmětové vztahy. Ale co to vlastně jsou mezipředmětové vztahy? Podle definice z pedagogického slovníku „*pod pojmem mezipředmětové vztahy rozumíme, 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 témata.*“ (Průcha, 1995, s. 118). Dle mého názoru, jsou tyto vazby velice důležité, protože pomáhají žákům poskytnout komplexní pohled na danou problematiku.

Uvědomovat si mezipředmětové vztahy znamená uvědomovat si souvislosti mezi obsahem jednotlivých předmětů. Tradičně dochází k propojování obsahu předmětu zeměpis s jinými přírodovědnými předměty a matematikou. (Kúhnllová 1999).

Většina základních a středních škol si už na základě RVP vytvořila své školní vzdělávací programy (ŠVP). Tyto programy dávají školám jistou volnost pro tvorbu učebních osnov. Každá škola si může vytvořit své plány podle aktuálních potřeb a požadavků, tudíž je tento program „ušit na míru“. Na tvorbě ŠVP se podílejí učitelé té dané školy, proto je pro ně jistě mnohem příjemnější a jistě i přínosnější, že mohou využít své nápady a zkušenosti.

Otázkou však zůstává, jak jsou myšlenky z RVP ohledně důležitosti mezioborových vztahů realizovány v praxi. Lze tak jednoduše najít mezipředmětové vztahy a propojit, na první pohled, úplně odlišné předměty? Kde najít inspiraci a možnosti propojení? Kasíková (2006) ve své knize doporučuje učitelům vytvářet si vlastní schémata a grafy, které by mezipředmětové vztahy zohlednily, protože mezipředmětové vztahy jsou prozatím v učebních osnovách spíše naznačeny, než zpracovány. Tvrdí, že integrativní tendence v obsazích vzdělávání jsou jednou z nejvýraznějších změn, zachycených v současných školských dokumentech, jako je Bílá kniha a RVP. V praxi jsou předměty propojovány velmi nesměle a učitelé při hledání spojujících momentů mnohdy tápou.

Jelikož studuji učitelství matematiky a geografie pro střední školy rozhodla jsem se ve své diplomové práci věnovat mezipředmětovým vztahům těchto dvou předmětů, tedy možnostem, omezením a možným přínosům propojení geografie a matematiky. Vzhledem k rozsahu práce a širokému obsahu předmětu geografie se zaměřuji pouze na výuku geografie na gymnáziích a na tematický celek Země jako vesmírné těleso.

1.1 Cíle diplomové práce

Hlavním cílem této diplomové práce je analyzovat mezipředmětové vztahy mezi matematikou a geografii na gymnáziích a to v rovině zamýšleného, realizovaného a dosaženého kurikula. V rámci zamýšleného kurikula mi jako nástroj poslouží obsahová analýza výchozích kurikulárních dokumentů, kdy zhodnotím propojení těchto předmětů

v závazných školských dokumentech. Poté se budu zabývat vazbami mezi předměty ve vybraných středoškolských učebnicích a budu analyzovat vztahy mezi matematikou a geografii na konkrétních příkladech z vybraného celku (Země jako vesmírné těleso) a to v rovině zamýšleného, realizovaného a dosaženého kurikula. V rámci realizovaného kurikula jsou provedeny rozhovory s učiteli zeměpisu a matematiky na vybraných gymnáziích, ve kterých jsem zjišťovala, zda dochází k propojování předmětů i ve výuce.

Následně je studentům různých ročníků gymnázií předložen soubor testových otázek, ve kterých jsou propojeny předměty matematika a geografie v několika kapitolách. Studenti mají k dispozici přehled potřebných vzorců, protože mým cílem je zkoumat aplikaci matematických dovedností a ne pouze memorování pouček.

Ve své práci se pokusím odpovědět na tyto výzkumné otázky:

- Jaké jsou možnosti propojení těchto předmětů?
- Nalezneme v RVP mezipředmětové vztahy matematiky a geografie?
- Vyhovují učebnice zeměpisu aktuálním potřebám? Nalezneme ve středoškolských učebnicích mezipředmětové vztahy?
- Dokáží studenti propojit znalosti z více předmětů a aplikovat je při řešení příkladů se zeměpisnou tematikou?
- Jak na sebe navazují osnovy jednotlivých předmětů na testovaných školách?
- Je vůbec možné v praxi tyto předměty propojit?
- Kladou učitelé důraz na propojení těchto předmětů?
- Probíhá na školách výuka zaměřená na mezipředmětové vztahy?
- Existuje vazba mezi hodinovou dotací jednotlivých předmětů a výsledkem testu?

Důležité je u žáků rozvíjet nejen znalosti, ale také postoje a dovednosti. Není nejdůležitější jen zapamatování faktů a popsání jevů, ale také aplikace, interpretace zjištěných údajů, provádění rozboru úlohy a její kritické zhodnocení a v neposlední řadě je důležité umět své názory obhájit a zdůvodnit zjištěné výsledky. K vymezení výukových cílů používám Bloomovu revidovanou taxonomii kognitivních cílů. Je potřeba učit žáky aktivně a smysluplně využívat získané vědomosti, zpracovávat a hodnotit samostatně vyhledané informace.

Dílčím cílem práce bude návrh několika pracovních listů a ukázkové sbírky úloh, které podporují osvojení mezipředmětových dovedností a znalostí. Tyto materiály bude možné použít jak ve výuce geografie, k procvičení učiva v rámci tématu Země jako vesmírné těleso, tak i v matematice pro demonstraci příkladů z praktického života. Dalším cílem práce je zjistit, jak učitelé zeměpisu a matematiky vnímají propojení těchto předmětů, zda lze, podle jejich názoru, tyto předměty propojit, popř. zda již vyzkoušeli propojení matematiky a geografie, např. v rámci projektových dnů. Dále jsem zkoumala důležitost tématu Země jako vesmírné těleso ve výuce geografie, využívané pomůcky, učebnice a hodinovou dotaci zvoleného tematického celku.

1.2 Struktura diplomové práce

Struktura práce je koncipována tak, aby byly splněny vytyčené cíle. První část je věnována obecně závazným pedagogickým dokumentům, vazbám zmíněných předmětů v těchto dokumentech a tvoří teoretický rámec pro další výzkum. Hlavně jsem se v této části věnovala studiu školských dokumentů a odborné pedagogické literatury a následně se zabývám analýzou vybraných učebnic zeměpisu pro střední školy po obsahové stránce z hlediska vazeb matematiky a geografie (Leipertová 2010). Podrobnou analýzou zeměpisných učebnic se zabývá např. Janoušková (2008) ve své disertační práci. Pro mou diplomovou práci jsou, v rámci obsahové analýzy učebnic klíčové vazby mezi matematikou a geografii, které mi posloužily jako základ pro další část.

Jako stěžejní považuji praktickou část, ve které jsem provedla polostrukturované hloubkové rozhovory s učiteli geografie a matematiky a také jsem žákům vybraných škol předložila test, který obsahoval jedenáct příkladů s matematicko-geografickou tematikou. Ke zjištění dosaženého a realizovaného kurikula bylo vybráno pět gymnázií: Gymnázium Jaroslava Heyrovského v Praze, Gymnázium Přírodní škola v Praze, Gymnázium Petra Bezruče ve Frýdku-Místku, Gymnázium Jana Palacha v Praze a Gymnázium Frýdlant nad Ostravicí.

Po shromáždění vypracovaných testů jsem provedla rozbor jednotlivých úloh. Výstupem práce je tvorba sbírky úloh, která je zaměřena na aplikaci mezipředmětových vztahů matematiky a geografie. Potřebná metodika práce je součástí příslušné kapitoly.

2. Zamýšlené kurikulum

Zamýšlené kurikulum je to, co je ve vzdělávací soustavě určité země plánováno jakožto cíle a obsah vzdělávání, v daném případě v matematice a v přírodovědných předmětech. K tomu účelu se analyzují kurikulární dokumenty, v nichž je toto zamýšlené kurikulum explicitně definováno, tj. učební osnovy a učebnice. Podrobná analýza zahrnuje tři kategorie obsahu vzdělávání:

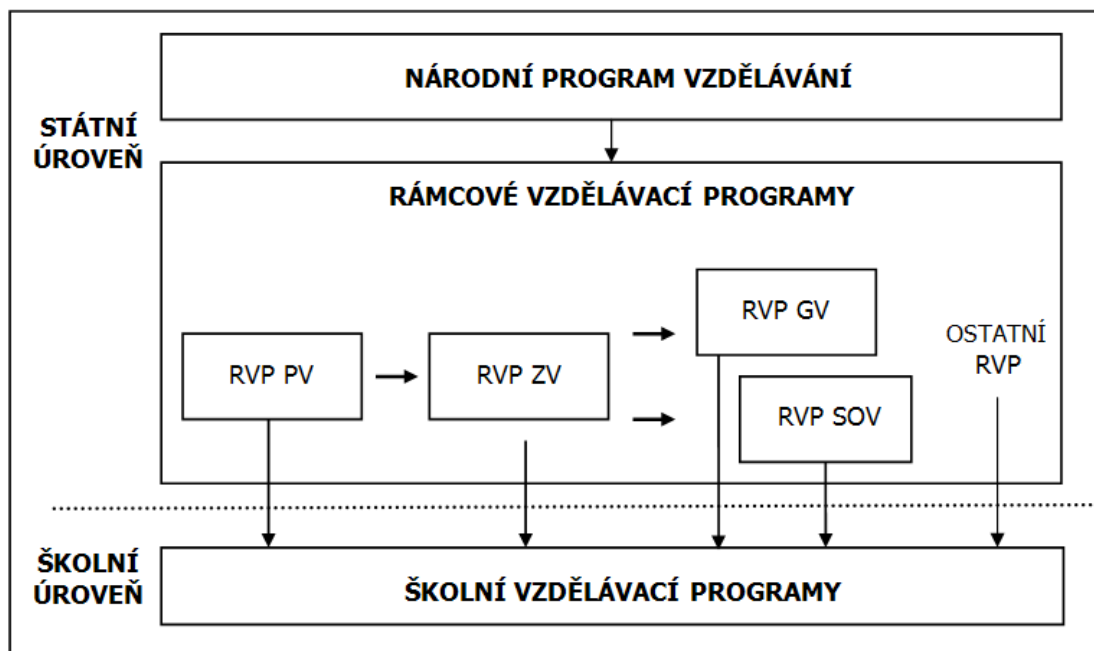
- samostatný obsah vzdělávání (tj. témata učiva, jež jsou plánována);
- operační úroveň tohoto obsahu (tj. činnosti, které žáci a učitelé v plánovaných tématech učiva mají provádět, např. jaké úkoly mají řešit a jaké předpokládané dovednosti mají v důsledku toho získávat);
- úroveň perspektiv (jíž se rozumí plánovaný rozvoj žákovských postojů, zájmů a motivací ve vztahu k matematice a přírodovědným předmětům). (Průcha 1997).

V následujícím textu se budu podrobně věnovat závazným dokumentům a učebnicím, které se zabývají tematickým celkem Země jako vesmírné těleso. Nejprve se zaměřím na to, zda existují mezipředmětové vztahy již v RVP G a poté, zda existují ve vybraných ŠVP. V analýze učebnic zkoumám jak formální tak obsahovou stránkou s hlavním důrazem na výskyt požadovaných pojmů a hlavně mezipředmětové vztahy mezi matematikou a geografii.

2.1 Geografie a matematika v kurikulárních dokumentech

V rámci této podkapitoly analyzuji vazby matematiky a geografie v kurikulárních dokumentech od nejvyšší po nejnižší úroveň. Nejprve se budu zabývat RVP G, katalogem požadavků k maturitní zkoušce a poté vybranými školními vzdělávacími programy. Pro snadnější pochopení systému těchto závazných dokumentů přikládám následující obrázek.

Obrázek č. 1: Systém kurikulárních dokumentů



Legenda: RVP PV – Rámcový vzdělávací program pro předškolní vzdělávání; RVP ZV – Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání; RVP G – Rámcový vzdělávací program pro gymnázia; RVP GSP – Rámcový vzdělávací program pro gymnázia se sportovní přípravou; RVP SOV – Rámcový vzdělávací program (programy) pro střední odborné vzdělávání.

* Ostatní RVP – rámcové vzdělávací programy, které kromě výše uvedených vymezuje školský zákon.

Zdroj: RVP G 2007

2.1.1 Rámcový vzdělávací program pro gymnázia

Jak jsem již nastínila v úvodu práce, naše školství započalo obrovskou změnu, se kterou souvisí i schválení RVP G v roce 2007. RVP G je pedagogický dokument na státní úrovni. V tomto dokumentu nalezneme požadavky na absolventy gymnázií. Pro gymnázia je tento dokument klíčový pro tvorbu vlastních ŠVP. V rámci vzdělávacího programu jsou předměty členěny do osmi oblastí. Matematika a její aplikace zaujímá samostatnou oblast, avšak geografie je zařazena jak do oblasti člověk a příroda, tak „formálně“¹ do oblasti člověk a společnost. Vzdělávací oblast *Člověk a příroda* je členěna na vzdělávací obory **Fyzika, Chemie, Biologie, Geografie a Geologie**.

¹ Autoři RVP G si jsou vědomi, že geografie patří jak do oblasti člověk a příroda, tak do oblasti člověk a společnost, ale jak sami uvádějí, z důvodu zachování celistvosti předmětu jej umístili pouze do oblasti člověk a příroda. (RVP G, 2007).

Vzhledem k rozsahu práce, se budu zabývat pouze tematickým celkem Země jako vesmírné těleso.

Charakteristika vzdělávací oblasti

Základní prioritou každé oblasti přírodovědného poznání je odkrývat metodami vědeckého výzkumu zákonitosti, jimiž se řídí přírodní procesy. Má-li být přírodovědné vzdělávání na gymnáziu kvalitní a pro žáky prakticky využitelné, je zapotřebí, aby je orientovalo v první řadě na hledání zákonitých souvislostí mezi poznanými aspekty přírodních objektů či procesů, a nikoli jen na jejich pouhé zjištění, popis nebo klasifikaci (RVP G, 2007). Pro mé další zkoumání je podstatné, že v rámci úvodu do této oblasti jsou zmiňovány mezipředmětové vztahy.

Obsah a metodologie přírodovědného poznávání velmi zřetelně odráží systémový charakter přírody a víceúrovňovost její organizace. Přírodní objekty jsou totiž vesměs systémy nebo tyto systémy vytvářejí. Zkoumání přírody tak nezbytně vyžaduje komplexní, tj. **multidisciplinární a interdisciplinární přístup**, a tím i úzkou spolupráci jednotlivých přírodovědných oborů a odstraňování jakýchkoli zbytečných bariér mezi nimi (RVP G, 2007).

Cílové zaměření vzdělávací oblasti:

Vzdělávání v dané vzdělávací oblasti směřuje k utváření a rozvíjení klíčových kompetencí tím, že vede žáka k:

- formulaci přírodovědného problému, hledání odpovědi na něj a případnému zpřesňování či opravě řešení tohoto problému;
- používání adekvátních matematických a grafických prostředků k vyjadřování přírodovědných vztahů a zákonů;
- využívání prostředků moderních technologií v průběhu přírodovědné poznávací činnosti;
- využívání různých přírodních objektů a procesů pro plnohodnotné naplňování vlastního života při současném respektování jejich ochrany (RVP G, 2007).

Rámeček č. 1: Očekávané výstupy předmětu Geografie pro vzdělávací obsah Přírodní prostředí

Žák

- porovná postavení Země ve vesmíru a podstatné vlastnosti Země s ostatními tělesy Sluneční soustavy
- porovná na příkladech mechanismy působení endogenních (včetně deskové tektoniky) a exogenních procesů a jejich vliv na utváření zemského povrchu a na život lidí
- objasní mechanismy globální cirkulace atmosféry a její důsledky pro vytváření klimatických páسů
- rozliší složky a prvky fyzickogeografické sféry a rozpozná vztahy mezi nimi

Zdroj: RVP G 2007

Učivo

- Země jako vesmírné těleso – tvar a pohyby Země, důsledky pohybu Země pro život lidí a organismů, střídání dne a noci, střídání ročních období, časová pásma na Zemi, kalendář
- fyzickogeografická sféra – vzájemné vazby a souvislosti složek fyzickogeografické sféry, základní zákonitosti stavu a vývoje složek fyzickogeografické sféry, důsledky pro přírodní prostředí
- systém fyzickogeografické sféry na planetární a na regionální úrovni – objekty, jevy, procesy, zonalita, azonální jevy

Pro názornost jsem ukázala jednotlivé části učiva a očekávaných výstupů v rámci tematického celku Země jako vesmírné těleso, ale nutno poznamenat, že ačkoliv v úvodu byly mezipředmětové vztahy zmíněny, v dílčích cílech není o těchto vztazích ani zmínka. V následující podkapitole školní vzdělávací programy mě bude zajímat, zda vybrané školy dokáží s RVP G pracovat tak, aby mezipředmětové vztahy aplikovaly do své výuky, protože koncepce rámcových vzdělávacích programů dává školám velkou volnost.

2.1.2 Katalog požadavků k maturitě

Ačkoliv je katalog požadavků k maturitě závazným dokumentem a byl schválen v roce 2008, je velice zarážející, že nevychází z Rámcových vzdělávacích programů, jak by se v dnešní době očekávalo, ale z učebních dokumentů pro gymnázia (1999) a ze standardů vzdělávání pro čtyřletá gymnázia (1999), které jsou již minulostí a jsou nahrazeny aktuálnějšími dokumenty. Zde se naskytá otázka, zda vůbec autoři katalogu požadavků k maturitě brali v potaz, že české školství prochází markantními změnami v celkové koncepci. Budou tedy studenti, kteří se učí podle ŠVP, které vychází z RVP, připraveni na tuto zkoušku, nebo bude nějaká další novelizace katalogu, který bude teprve letos „klíčovým“ pro studenty připravující se na státní maturitní zkoušku ze zeměpisu?

Katalog je rozdělen na očekávané znalosti a dovednosti, které jsou vyjádřené pomocí obecně formulovaných požadavků, které si má žák osvojit v průběhu studia. Ty jsou rozděleny do třech kategorií:

1. Znalost s porozuměním
2. Aplikace znalostí a řešení problémů
3. Práce s informacemi (Katalog požadavků, 2008) ²

Konkrétní požadavky k maturitní zkoušce ze zeměpisu jsou rozčleněny do pěti číslovaných tematických okruhů:

- přírodní prostředí
- sociální prostředí
- životní prostředí
- regiony
- kartografie, geografické informace a zdroje dat

Tyto okruhy jsou dále podrobněji členěny na nižší úrovně. Maturitní požadavky jsou formulovány pomocí aktivního slovesa, které navazuje na úvodní formulaci „Žák dovede“. Jednotlivým okruhům je přiřazeno procentuální zastoupení v didaktickém testu pro státní maturitu, avšak není nikde uvedeno, podle jakých kritérií je tato procentuální

² Celý název dokumentu: Katalog požadavků zkoušek ke společné části maturitní zkoušky, vydalo CERMAT, schválilo MŠMT

škála volena. Největší „důležitost“ je dle autorů přiřazena oblasti Sociální prostředí a Regiony.

V ukázkovém testu se vyskytují úlohy, u kterých je potřeba výpočet, tudíž je nutno aplikovat znalosti z matematiky. Jedná se dokonce o tři úlohy, které jsou autory zařazeny do tematického celku Země jako vesmírné těleso.

Rámeček č. 2: Ukázky testových úloh z katalogu požadavků v maturitě

Úloha 1: Jak vysoko nad obzorem je Slunce v pravé poledne při zimním slunovratu v Praze (50° severní šířky)? (Nápověda: Zkuste si představit, jak vysoko je v té chvíli Slunce na rovníku, na obratnících a na geografických pólech.)

- A) $63,5^\circ$ C) $16,5^\circ$
B) 50° D) není vidět (je pod obzorem)

Úloha 2: Loď vyplouvá ze souostroví Galapágy (91° západní délky, 0° zeměpisné šířky) po rovníku směrem na západ. Za jakou dobu dopluje na tichomořský ostrov Nauru (167° východní délky, 0° zeměpisné šířky), pluje-li stálou rychlostí 50 km/h ? Předpokládejme, že délka rovníku je přesně $40\,000 \text{ km}$.

- A) asi 113 hodin C) asi 573 hodin
B) asi 227 hodin D) asi 907 hodin

Úloha 3: Jak dlouho letí pravidelná linka z Bratislavy do Manchesteru, jestliže v Bratislavě letištní hodiny při odletu ukazují 12 h 10 min a letadlo přistane ve 13 h 25 min manchesterského času?

- A) 1h 15min C) 3h 15min
B) 2h 15min D) 4 h 15min

Zdroj: katalog požadavků k maturitě 2008

První úloha vyžaduje logické myšlení, úsudek a taky samozřejmě představivost. Druhý úkol je třeba rozdělit na jednotlivé kroky, nejprve je potřeba vypočítat vzdálenost dvou míst na Zeměkouli a následně vypočítat čas, za který loď dopluje na požadované místo. Úskalí příkladů spatřuji v tom, že studenti si nemusí uvědomit komplexnost příkladu. Dále ne všichni si pamatují vzorec z fyziky, popřípadě matematiky, pro výpočet času, jestliže máme zadanou rychlost a dráhu. Třetí příklad je typový pro výpočet času.

I když je v úvodu katalogu uvedeno mnoho dovedností, které by měl žák ovládat a tyto dovednosti odpovídají téměř všem kategoriím Bloomovy taxonomie, skutečnost je

dost odlišná. Podle přiložených typových otázek jsou využívány hlavně kategorie znalost a aplikace, kdežto na další kategorie není kladen takový důraz. Některé otázky v testu jsou nesprávně zadané. Např. definice ortodromy dle autorů: „*Povrch Země (nahrazený koulí) je protnut libovolnou rovinou procházející středem Země. Průnik této roviny s povrchem Země je tzv. hlavní (největší možná) kružnice. Takovou kružnicí je například rovník a každá dvojice protilehlých poledníků.*“

Dle Čapka (2001): Ortodroma (z řeckého ortho=přímý, dromé=cesta) je nejkratší spojnice dvou bodů na kulové ploše. Jedná se o oblouk hlavní kružnice omezený středovým úhlem Δ .

Pozitivně na katalogu hodnotím práci s klimadiagramy (úloha 5) a tvoření dvojic (úloha 11 a 12).

Rámeček 3: Očekávané výstupy celku Země jako vesmírné těleso

- popsat tvar, velikost a složení tělesa Země
- porovnat vlastnosti Země s ostatními tělesy sluneční soustavy
- popsat pohyby Země a jejich důsledky (roční období, den a noc)
- vysvětlit pojmy ekliptika, poloha zemské osy, tropický rok, kalendář
- vysvětlit pojmy pásmový čas, časová pásma, světový čas, místní čas, smluvený čas, letní čas, datová hranice
- popsat, jak dochází k zatmění Slunce a Měsíce
- vyjádřit princip fungování sluneční soustavy a význam Slunce pro život na Zemi
- aplikovat Keplerovy zákony na porovnání pohybů planet sluneční soustavy a objasnit důsledky z toho vyplývající pro planetu Zemi
- posoudit vliv střídání ročních dob v různých místech na Zemi na přírodu a společnost
- posoudit vliv časových pásem na život na Zemi

Zdroj: Katalog požadavků k maturitě (2008)

2.1.3 Školní vzdělávací programy

Předmět Zeměpis má v rámci gymnaziálního vzdělání mnoho funkcí. Za jednu z nejdůležitějších lze považovat integrační funkci geografie. Ve své podstatě spojuje poznatky z řady přírodních, společenských a technických věd, zároveň také z oblasti kultury. V této rozmanitosti lze pak snadno využívat mnoha vazeb k jiným vědním oborům, či vyučovacím předmětům, které z nich vycházejí³. V rámci mezipředmětových vztahů spolupracuje s dějepisem, základy společenských věd, biologií, chemií, fyzikou a matematikou a významným způsobem přispívá k dosažení řady kompetencí žáka vymezených v průřezových tématech RVP⁴.

Jak jsem již zmínila na začátku práce, ŠVP⁵ si tvoří každá škola samostatně a vychází z RVP. Na základě vybraného vzorku ŠVP jsem se snažila nalézt vazby mezi jednotlivými předměty. Rámcový vzdělávací program deklaruje, že v ŠVP je také možné integrovat tematické okruhy, celky a témata různých vzdělávacích oborů tak, aby byly maximálně podpořeny mezioborové (mezipředmětové) vztahy. Pokud škola využije této možnosti, musí integrace vzdělávacího obsahu v ŠVP cíleně směřovat k rozvíjení schopnosti žáků vzájemně propojovat nabyté vědomosti a dovednosti. Zaměřila jsem se na vzorek náhodně vybraných padesáti školních vzdělávacích programů gymnázií po celé České republice a snažila se najít mezipředmětové vztahy mezi matematikou a geografii.

Ačkoli jsou mezipředmětové vazby stále zmiňovány, v drtivé většině vybraných ŠVP není o vztahu matematiky a geografie ani zmínka. Není pochyb, že tyto vazby existují, ale myslím si, že učitelé nejsou zvyklí uvědomovat si do hloubky propojení těchto oborů.

Svou pozornost jsem zaměřila na téma Země jako vesmírné těleso a hlavně mě zajímalo učivo, očekávané výstupy a přesahy do ostatních předmětů. Většina škol svůj ŠVP vytvořila pouze zkopírováním daného učiva a výstupů z RVP.

³ Školní vzdělávací program Gymnázia Jaroslava Vrchlického, Klatovy

⁴ Školní vzdělávací program Gymnázia Jihlava

⁵ Školní vzdělávací program

Rámeček č. 4: Očekávané výstupy a učivo dle RVP

Učivo	Očekávané výstupy
Země jako vesmírné těleso <ul style="list-style-type: none">• tvar a pohyby Země• důsledky pohybu Země pro život lidí a organismů• střídání dne a noci• střídání ročních období• časová pásma na Zemi• kalendář	Žák <ul style="list-style-type: none">• porovná postavení Země ve vesmíru a podstatné vlastnosti Země s ostatními tělesy sluneční soustavy

Zdroj: RVP G 2007, upraveno autorka

Najdou se však gymnázia, která mají propracován svůj ŠVP velice precizně a jsou v něm zmíněny i, pro nás podstatné, detaily o jednotlivých předmětech. Velice mě zaujala nabídka gymnázia Přírodní škola v Praze, jež připravuje pro studenty zeměpisné kurzy s kartografickou, meteorologickou a orientační tematikou. Poslední zmiňovaný kurz je zaměřen na astronomické souřadnice, základní orientace podle nebeských objektů a také je zde uveden přesah kurzu do matematiky. Proto bylo gymnáziem Přírodní škola jednou ze škol, kde jsem prováděla výzkum. Gymnázium Teplice má velice dobře a přehledně rozpracovány mezipředmětové vztahy a zmiňuje, že celek Země jako vesmírné těleso souvisí s matematikou, přesněji s planimetrií a stereometrií. Na arcibiskupském gymnáziu v Praze jsou v ŠVP popsány v předmětu zeměpis vazby s matematikou velmi málo, ovšem v předmětu matematika, jsou mezipředmětové vztahy se zeměpisem popsány velice podrobně. Jsou zde přesahy do zeměpisu v učivu:

- geometrické útvary
- desetinná čísla (kladná i záporná)
- procenta, aplikační úlohy
- výpočty v trojúhelníku
- velká a malá čísla
- kružnice, kruh a její části
- poměr a postupný poměr
- práce s daty
- goniometrické funkce ostrého úhlu
- stereometrie, úlohy z praxe (objem, povrch těles)
- úhly

Nejpodrobněji z vybraných ŠVP je sledovaný celek popsán na Gymnáziu Jaroslava Heyrovského v Praze, proto jsem si tuto školu taktéž vybrala pro následující výzkum. Otázkou však je, zda ŠVP souvisí s dosaženými výsledky v testu u žáků či nikoliv.

Rámeček č. 5: Učivo a očekávané výstupy dle vybraných ŠVP v předmětu Zeměpis

Učivo	Očekávané výstupy	Mezipředmětové vztahy
<ul style="list-style-type: none"> • postavení Země ve vesmíru • tvar a rozměry Země • pohyby Země • čas na Zemi 	<ul style="list-style-type: none"> • zhodnotí postavení a tvar Země ve sluneční soustavě • vysvětlí pohyby Země a jejich důsledky na život 	M F
<ul style="list-style-type: none"> • Země jako vesmírné těleso 	<ul style="list-style-type: none"> • popíše tvar a rozměry Země • rozumí pojmům zeměpisná délka, zeměpisná šířka 	M <ul style="list-style-type: none"> • výpočet časových pásem • výpočet místního času • výpočet úhlu dopadu slunečních paprsků

Výše uvedený rámeček je vytvořen na základě prostudovaných ŠVP. Ve většině z nich, je obsah tématu vytvořen pouhým zkopírováním očekávaných výstupů a učiva z RVP. Ačkoliv smyslem vytvoření ŠVP by mělo být aplikování vlastních nápadů a výukových strategií, opak je bohužel pravdou. Drtivá většina škol uvedla v ŠVP co „musela“ bez toho aniž by využila možnosti inovovat svou výuku. Domnívám se, že pro mnoho škol je ŠVP pouze formalita, která musí být splněna a výuka probíhá stále stejně.

Součástí této kapitoly je také prostudování a podrobnější rozebrání ŠVP těch škol, na kterých jsem provedla následující výzkum.

1) Gymnázium- Frýdlant nad Ostravicí:

Obsah vyučovacího předmětu zeměpis se prolíná s ostatními předměty v těchto oblastech: fyzika (pohyby vesmírných těles, odpovídající fyzikální zákony), matematika (dělení kruhu, měřítko a další matematické úkony), biologie (stavba a složení Země,

biosféra). Nutno podotknout, že ačkoli by se na první pohled zdálo, že toto gymnázium bude mít inovativnější přístup, opak je pravdou. Ve školním vzdělávacím programu není učivo blíže specifikováno, veškeré očekávané výstupy a tabulky v zeměpise jsou pouze zkopírovány z RVP G.

Těžiště výuky spočívá v aktivním osvojení strategie řešení úloh a problémů, v ovládnutí nástrojů potřebných pro vysokoškolské studium i pro běžný život, v pěstování schopnosti aplikace. Během studia si žáci uvědomují, že matematika nachází uplatnění ve všech oborech lidské činnosti.

2) Praha- Gymnázium Jaroslava Heyrovského

Toto gymnázium patří mezi jedno z prestižních gymnázií v Praze. Je patrné, že je zde kladen důraz na klíčové kompetence. V kategorii KK k učení je deklarováno, že „prohloubením mezipředmětových vztahů docílíme u žáků schopnosti, aby znalosti získané v jednom předmětu byly s naprostou samozřejmostí uplatněny i v jiných předmětech a souvislostech.

Rámeček č. 6: Výstupy předmětu zeměpis v ŠVP gymnázia Jaroslava Heyrovského

Učivo	Očekávané výstupy	Vazby a přesahy
<ul style="list-style-type: none"> • Vesmír a sluneční soustava • Země jako vesmírné těleso • Planeta Země • Pohyby Země a jejich důsledky pro život • Oběh Země kolem Slunce • Střídání ročních období • Střídání dne a noci • Měsíc- přirozená družice Země • Zatmění Měsíce • Slunce a sluneční soustava • Význam Slunce pro život • Zatmění Slunce • Časová pásma na Zemi • Pásmový čas a kalendář 	<p>Žák</p> <ul style="list-style-type: none"> • Používá s porozuměním základní pojmy: vesmír, planeta, místní čas, světový čas, datová hranice, časová pásma, kalendář • Popíše tvar a složení tělesa Země • Porovná vlastnosti Země s ostatními tělesy sluneční soustavy • Popíše oběh a rotaci Země • Aplikuje principy fungování pohybů Země v praktických příkladech • Posoudí vliv časových pásem na život na Zemi • Určí místní a pásmový čas a datum v konkrétní lokalitě 	<p>Fyzika</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hvězdy a jejich složení • Naše galaxie • Gravitační síla • gravitační pole <p>Matematika</p> <ul style="list-style-type: none"> • Převody časů • Trigonometrie

V ŠVP matematiky je velká provázanost se zeměpisem v učivu:

- rovnice a nerovnice - reálné závislosti modelované pomocí lineárních rovnic a nerovnic s více neznámými
- výpočet plochy moří, pouští, oceánů
- grafické znázornění různých závislostí
- goniometrické funkce v pravoúhlém trojúhelníku – souřadnice
- geometrické útvary v rovině- úhel azimutu, zeměpisná délka, zeměpisná šířka
- zobrazení v rovině- kartografická projekce
- metrické vlastnosti- odchylka geologické vrstvy od vodorovné roviny
- tělesa- zeměpisná pásma, vesmírná tělesa, Země, příklady koule

3) Gymnázium Petra Bezruče

Po prostudování ŠVP tohoto gymnázia musím podotknout, že jsou mezipředmětové vztahy zmíněny v rámci klíčových kompetencí k řešení problémů („učitel klade důraz na mezipředmětové vztahy“).

Rámeček č. 7: Výstupy předmětu zeměpis v ŠVP gymnázia Petra Bezruče

Téma	Očekávaný výstup	Učivo	Přesahy
Planeta Země	<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> • zhodnotí postavení Země ve vesmíru • srovnává podstatné vlastnosti Země s ostatními tělesy sluneční soustavy • prokáže na konkrétních příkladech tvar planety Země • zhodnotí důsledky pohybů Země na život lidí 	<ul style="list-style-type: none"> • Země a vesmír • Tvar a pohyby Země • Časová pásma 	<p>M, F</p> <p>Geologie</p>

Ve školním vzdělávacím programu předmětu matematika nejsou uvedena žádná průřezová témata a ani nejsou zmíněny mezipředmětové vztahy se zeměpisem ani jiným vyučovacím předměty. Hodinová dotace matematiky jsou 4 hodiny týdně.

4) Gymnázium Přírodní škola

Vybrané gymnázium je soukromou školou. Jedná se o malou školu s průměrným počtem 70 žáků. V každé třídě je maximálně 20 žáků, což umožňuje individuálnější přístup. Gymnázium spolupracuje se spoustou subjektů, pořádá mnoho exkurzí a výletů, které souvisí s výukou. Výhodou je i dobré vybavení školy nejmodernějšími pomůckami a technikou. Škola má svá specifika a klade důraz na všestranný rozvoj žáků.

Důležitá je citace v rámci předmětu zeměpis z Mezinárodní charty geografického vzdělávání. „Cílem výuky je, aby žáci přemýšleli nad základními zeměpisnými otázkami (Kde to je? Jaké to je? Proč je to tam? Jak to vzniklo? Jaký to má vliv? Jak by to mělo být uzpůsobeno vzájemnému užítku člověka i přírody?)”⁶. Zeměpis je vyučován 2 hodiny týdně všechny 4 roky na gymnáziu. Matematika je vyučována pouze 3 hodiny v prvních třech ročnících a v posledním ročníku pouze 2 hodiny.

Rámeček č. 8: Výstupy předmětu zeměpis v ŠVP gymnázia Přírodní škola

Učivo	Očekávané výstupy
<ul style="list-style-type: none">• Země jako vesmírné těleso• tvar a pohyby Země, důsledky pohybu Země pro život lidí a organismů• střídání dne a noci• střídání ročních období• časová pásma na Zemi• kalendář	<p>Žák</p> <ul style="list-style-type: none">• porovná postavení Země ve vesmíru a podstatné vlastnosti Země s ostatními tělesy sluneční soustavy

V předmětu matematika je zmíněno, že „náznorně demonstruje přechod od konkrétního k abstraktnímu, vyžaduje tvůrčí přístup a různorodé metody práce, podporuje samostatnost i nutnost spolupráce při řešení problémů, při hledání řešení je nutné vyjádřit své myšlenky a obhájit je a sledovat i jiný myšlenkový postup, který vede k cíli. Ke splnění těchto cílů slouží kromě výuky ve škole i používání matematického aparátu v jiných předmětech (zejména F, Ch, Z, ICT).

⁶ Převzato z Mezinárodní charty geografického vzdělávání, viz KÜHNLOVÁ, Hana. Kapitoly z didaktiky geografie. Praha: Karolinum, 1999.

5) Gymnázium Jana Palacha

je soukromým gymnáziem. Školní vzdělávací program je podrobně propracován. „Vysoký důraz je kladen na mezioborové vztahy, návaznost a propojenost jednotlivých výukových obsahů“. V rámci klíčových kompetencí k učení je zde řečeno, že učitelé „předkládají vyučované předměty v souvislostech a při různých příležitostech poukazují na jejich začlenění do systému poznávání světa jako celku. Zároveň musí ovšem podat smysl vyčlenění a zdůvodnit konstrukci těchto předmětů. Tím vedou žáky k vnímání světa jako celistvého systému, k jehož poznávání a osvojování je možno přistupovat z různých úhlů. Pro žáka gymnázia to znamená vidět existenci mezipředmětových vazeb jako přirozenou a logickou skutečnost, která je odrazem reálného světa. Učitelé zadáváním souhrnných opakování, komplexnějších úloh, referátů, seminárních prací atp. vedou žáky k tomu, aby dokázali vytvářet z jednotlivých poznatků systém a ke schopnosti nacházet mezioborové souvislosti“. Další zmínka o mezipředmětových (mezioborových) vztazích je v rámci kompetence k řešení problémů. Pro rozvíjení této KK učitelé „do výuky zařazují problémy komplexnější povahy, jejichž řešení vyžaduje mezioborové znalosti a dovednosti. Ve výuce simulují modelové situace, se kterými se mohou žáci setkat v každodenním životě a nacvičují řešení vzniklých problémů s použitím mezioborových znalostí“.

Velký důraz je v ŠVP kladen na profil absolventa a rozvoj jeho KK. Ideální absolvent:

- vidí svět v souvislostech, vnímá existenci mezipředmětových vazeb jako přirozenou a logickou skutečnost, která odráží celek světa
- hodnotí a interpretuje oborové i mezioborové souvislosti.
- uplatňuje vhodné metody a dříve získané vědomosti a dovednosti.
- chrání přírodu, je si vědom spoluodpovědnosti za kvalitu života na Zemi

Zeměpis je pojímán jako předmět, který stojí na pomezí mezi přírodními a společenskými vědami a zahrnuje i některé tematické okruhy průřezových témat. Žákům je prezentováno využití zeměpisných poznatků v praxi, jsou vedeni k práci s atlasem, grafy a odbornými informacemi.

Rámeček č. 9: Výstupy předmětu zeměpis v ŠVP gymnázia Jana Palacha

Učivo	Očekávané výstupy	Vazby a přesahy
<ul style="list-style-type: none">• tvar a pohyby Země• důsledky pohybu Země pro život lidí a organismů (střídání dne a noci, střídání ročních období)• časová pásma na Zemi• kalendář	<p>Žák</p> <ul style="list-style-type: none">• popíše vývoj názorů na postavení Země ve Vesmíru a její tvar• porovná geocentrický a heliocentrický názor• definuje pojem geoid, elipsoid a zná hlavní čísla popisující rozměry Země, stejně jako sklon zemské osy• prokáže znalost Keplerových zákonů i možnosti jejich využití• prokáže znalost pohybů Země a jejich důsledků pro život člověka• popíše vývoj kalendáře a jeho využití, vysvětlí rozdělení Země na časová pásma a jejich význam• vypočítá základní příklady týkající se času a data na různých místech světa	<p>Fyzika</p> <ul style="list-style-type: none">• Gravitační pole

Co se týče matematiky, je zajímavá především jeho hodinová dotace, předmět je vyučován pouze v prvních třech ročnících studia a v posledním ročníku je matematika pouze v rámci semináře z matematiky. V ŠVP tohoto předmětu nejsou uvedeny žádné provázanosti zeměpisu s matematikou.

2.2 Obsahová analýza učebnic vzhledem k propojení předmětů

Zkoumání vesmíru a Země jako planety je jednou z nejstarších činností přírodních věd. Popisuje jevy, které jsou pro žáky velmi atraktivní a v mnohém pohledu zajímavé, i když na druhou stranu také velmi abstraktní a těžko představitelné. Mnozí z učitelů si jistě pokládají kardinální otázku: „Jakou vhodnou učebnici k výuce tohoto celku použít? (Večeřa 2007).

V současné době se na knižním trhu vyskytuje nepřehledné množství učebnic, avšak ne všechny jsou vhodné a kvalitní. Učebnice se neliší pouze technickým či grafickým zpracováním (formát, barevnost), ale liší se také například v rozsahu výkladového textu, množství a kvalitě použitých obrazových komponent i v intelektuální náročnosti uvedených otázek a úkolů pro žáky (Maňák 2007). Dobrá učebnice nejen, že může být důležitým a nezastupitelným prostředkem pro vzdělávání a sebevzdělávání

žáků, ale měla by také usnadnit a zpříjemnit práci učitelům. Samostatné promyšlení si zaslouží otázka rozvíjení **mezipředmětových vztahů**, která zvláště v současné době potřeby komplexního myšlení hraje nezbytnou roli. Vždyť propojení vědomostí, dovedností, vztahů mezi pojmy z různých oborů lidské činnosti je významným předpokladem úspěšnosti člověka (Maňák).

Učitel stojí mnohdy před rozhodnutím, kterou z nabízených učebnic má zvolit pro výuku, neboť na první pohled všechny slibují být kvalitním pramenem poznání i zárukou účinných výsledků. Dnešní učebnice mají vesměs přitažlivý vzhled, jsou v souladu s požadavky osnov (RVP), ale značné rozdíly vykazují v rozsahu učiva, jeho zpracování a přiměřenosti danému věku. Učitel tedy musí řešit problém, jak vybrat učebnici, která je pro jeho situaci a záměry nejvhodnější (Maňák 2007).

Tato kapitola vychází z provedené analýzy středoškolských učebnic, které jsou nejčastěji používanými v rámci výuky zeměpisu.⁷ Planeta Země patří mezi jedno z nejoblíbenějších, ale také nejnáročnějších témat. Záleží nejen na učebnici, podle které je učivo probíráno, ale také na učiteli, jak tento celek uchopí. Věnujme se nyní podrobněji několika gymnaziálním učebnicím a jejich pojetí tohoto geografického tématu. Pro svůj výzkum použiji studijní materiál obdrženy v rámci semináře z Didaktiky geografie II., jehož autorkou je doc. RNDr. Kúhnlová Hana⁸. Je nutné si uvědomit, že nejen lákavý obal a spousta fotografií je klíčem k úspěchu. Člověk by měl být opatrnější a zdrženlivější při posuzování jednotlivých aspektů knihy. Předmětem mého zájmu budou učebnice

Příroda a lidé Země (2001),

Zeměpis I. v kostce (2008),

Geografie pro střední školy 1- fyzickogeografická část (2000)

Přírodní obraz Země (1997).

V jednotlivých učebnicích se budu zabývat pouze tematickým celkem Země jako vesmírné těleso. Nejvíce mě bude zajímat obsah knihy a hlavně mezipředmětové vztahy mezi matematikou a geografii, zda jsou v učebnicích příklady, ve kterých lze tyto

⁷ Termín nejčastěji používanými jsem zvolila na základě prostudování 50 vybraných ŠVP a podle četnosti učebnic jsem zvolila tři nejvíce se vyskytující

⁸ Materiál nalezneme v příloze č. 6

předměty propojit, nebo zda jsou zde pouze úkoly na „popsání, vyjmenování, vyhledání v textu“ atp.

Ačkoliv v odborné literatuře existuje mnoho metod, ve své práci se budu zabývat hlavně obsahovou, nikoliv lingvistickou stránkou. Pro svůj výzkum jsem si zvolila tato kritéria. Nejprve budu obecně zkoumat učebnici po formální stránce. Poté se zaměřím na otázky a úkoly v rámci tematického celku Země jako vesmírné těleso. Hlavní důraz bude kladen na případné propojení geografie a matematiky v úkolech.

Tabulka č. 1: Formální přehled učebnic

Název učebnice	Příroda a lidé Země	Zeměpis I. V kostce	Geografie pro střední školy I.	Přírodní obraz Země
Autoři učebnice	Bičík, Janský	Kašparovský	Demek, Voženílek	Štulc, Příhoda, Srbová
Nakladatelství	NCGS	Fragment	SPN	Fortuna
Rok vydání	2001	1999	1997	1997
Cena	129 Kč	Neuvedeno	93 Kč	67 Kč
Ucelená řada učebnic	Ano	Ano	Ano	Ne
Počet stran	135	139	96	152
Obrázky	Ano	Ano	Ano	Ano
Tabulky	Ano	Ano	Ano	Ano
Přílohy	Ne	Ne	Ne	Ne
Úvodní slovo	Ano	Ano	Ne	Ano
Návod	Ano	Ne	Ne	Ne
Otázky	Ano	Ano	Ano	Ano
Úkoly	Ano	Ne	Ano	Ano
Symboly	Ne	Ano	Ne	Ne
Přehled	Ano	Ano	Ano	Ano
Vydání	1.vydání	1.vydání	1.vydání	2. vydání
Doložka MŠMT	Ano	Ne	Ano	Ano

Zdroj: autorka

Podrobnou analýzu středoškolských učebnic zeměpisu provedla Janoušková (2008) ve své disertační práci.

Příroda a lidé Země (2001)

Tato učebnice patří mezi nejpoužívanější pro výuku celku Země jako vesmírné těleso. Celek je zpracován v rámci dvou kapitol, tvar a umístění Země ve vesmíru a pohyby Země a jejich důsledky. Otázky a úkoly pro žáky se nacházejí na okraji textu. Odpovědi na otázky v textu nalezneme, avšak úkoly, při kterých je nezbytný

matematický výpočet zde vyřešeny nejsou. V této kapitole se vyskytuje 6 úloh, přičemž ve dvou z nich jsou nutné matematické výpočty:

1. Jaká je vzdálenost Slunce od Země, dosahuje-li rychlost světla 300 000 km/s:
2. Kolikrát je plocha Měsíce menší než plocha Země?

V textu nalezneme pouze „vodítka“ pro výpočet těchto příkladů. Je zde řečeno, že „k nám jeho paprsky (Slunce) putují prostorem přes osm minut.“ Tudíž známe přibližný čas (t) a rychlost světla a jsme schopni vypočítat dráhu- tedy vzdálenost Země od Slunce. Co se týče druhé úlohy, tak v textu je uvedeno, že „má asi čtyřikrát menší průměr“. Podle vzorce pro povrch koule umíme zhruba vypočítat kolikrát je plocha Měsíce menší než plocha Země.

Ve druhé kapitole je sedm úloh. Stejně jako v předchozí kapitole nalezneme odpovědi na některé otázky v textu, na početní nikoliv. Velice kladně hodnotím propojení obrázků s textem a úkoly. Viz úloha: „demonstrujte pomocí a glóbu směr dopadajících paprsků na 50° s. š. v poledne ve dnech slunovratů a rovnodennosti“. Při tomto úkolu jsou procvičovány žákovy dovednosti práce s pomůckami. Dále zde nalezneme hlavně početní příklady týkající se místního času.

3. Jaký je místní čas na poledníku 18° v.d., jestliže místní čas na 15° v. d. je 11 hod?
4. Dne 19. listopadu v 10:00 vyletíme z Auclandu do Honolulu. Let trvá 8 hodin 50 minut, překročíte datovou hranici a současně hranici jednoho časového pásma. V kolik hodin a v jaký den přiletíte do Honolulu?

Třetí příklad je typovým příkladem na výpočet místního času. V textu je uvedeno, jak se liší místní čas v pásmech na Zemi a po kolika stupních jsou pásma rozdělena. Tudíž by nemělo žákům dělat problém příklad vypočítat, avšak domnívám se, že mnohem přínosnější by bylo pro ně uvést alespoň pár vzorově řešených příkladů. Čtvrtý příklad je komplexnější, protože musí žák vypočítat nejen o kolik se liší čas mezi Auclandem a Honolulu, ale také musí brát v potaz datum, protože překračujeme datovou hranici a v neposlední řadě musí kalkulovat s délkou letu.

V učebnici Příroda a lidé Země se mezipředmětové vztahy mezi matematikou a geografii bezesporu vyskytují, avšak se domnívám, že učitelé si tyto vazby tolik neuvědomují a není na ně kladen tak velký důraz. Ze své zkušenosti vím, že mnohem důležitější je pro učitele znalost pojmů, byť pro žáka nesrozumitelných, než aplikace znalostí a následně dovednost vypočítat příklad. Tato učebnice je, dle mého názoru, obsahově dostačující, avšak je poměrně nepřehledně napsána a učivo je zbytečně v textu nahuštěno, čímž se učebnice stává hůře čitelnou. Jako doporučení bych navrhla vydání pracovního sešitu, jelikož tato učebnice je pro žáky obtížná pro samostudium.

Otázkou zůstává, zda učitelé věnují dostatečnou pozornost otázkám a úkolům uvedeným na okraji učebnice, popřípadě zda s učebnicí aktivně v hodinách pracují. Odpověď na tuto otázku se budu snažit nalézt v kapitole realizované kurikulum, tedy při rozhovoru s učiteli.

Zeměpis I. v kostce (2008)

Tato učebnice je spíše přehledem, jak již napovídá její název, než samostatnou učebnicí. Kapitola Země jako vesmírné těleso je rozdělena do osmi podkapitol. V každé kapitole jsou stručně vysvětleny nejdůležitější pojmy. Avšak není zde souvislejší text vyžadující pochopení učiva, ale spíše je kladen důraz na encyklopedismus a memorování faktů, což neodpovídá požadavkům a potřebám současné výuky geografie. Otázky jsou až na úplném závěru kapitoly a jde spíše o zapamatování a definování jednotlivých pojmů. V žádné z patnácti otázek nejsou aplikovány mezipředmětové vztahy. Navíc grafická stránka učebnice je rádo by moderního ražení, protože všechen text je zarámován tak, aby připomínal okna počítače. Domnívám se, že v této učebnici je líbivost na úkor kvality. Tuto učebnici nelze doporučit jako jediný zdroj pro studium požadovaného celku. Jde spíše o přehled pojmů k určitým tématům. Vliv na kvalitu má bezpochyby i skutečnost, že tato učebnice není zařazena do seznamu učebnic, které mají doložku ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy.

Geografie I. – fyzickogeografická část (2001)

Třetí analyzovanou učebnicí je Geografie I., jež je součástí ucelené řady učebnic. V prvním díle se vyskytuje tematický celek Země jako vesmírné těleso, v rámci kapitoly

základní poznatky o Zemi. Kapitola je rozdělena do čtyř podkapitol. Učebnice je velice přehledně zpracována. Je zde jak text vysvětlující učivo, tak poměrně hodně obrázků, tabulek a grafů. Obrázky neslouží jen jako doplňující prvek, ale jako zdroj informací, se kterým může žák pracovat. Na začátku každé podkapitoly jsou motivační otázky, na které lze ve většině případů nalézt odpovědi v textu nebo „vyčíst“ z obrázků a tabulek. Na konci podkapitol jsou cvičení, díky nimž si můžeme ověřit, že jsme nastudovali kapitolu a tudíž bychom měli být schopni odpovědět. Cvičení jsou zaměřena spíše na vyjmenování, popis a charakteristiku pojmů a zdůvodnění pohybů Země a ostatních těles sluneční soustavy. Na závěr každé kapitoly jsou uvedeny otázky a úkoly na zopakování. V těchto otázkách a úkolech nalezneme početní příklady, tudíž příklady na aplikaci matematiky do geografie. Student procvičuje nejen znalost a porozumění, ale také aplikaci, analýzu a hodnocení. Tudíž jsou zastoupeny téměř všechny kategorie Bloomovy taxonomie kognitivních cílů.

V úkolech vyžadujících početní dovednosti jsou hlavně příklady na určení času:

1. Pomocí mapy určete zeměpisnou délku a šířku vaší školy. Vypočítejte rozdíl mezi místním časem v Jindřichově Hradci (leží na 15° v. d.) a místním časem vaší školy.
2. Kolik hodin a jaké datum bude v Los Angeles, když v Olomouci je 7 hod. dne 5. 9.? Přibližná zeměpisná délka Olomouce je 17° v. d. a Los Angeles je 120° z. d.
3. Jaký časový rozdíl bude v Africe? Nezápadnější bod 16° z. d., nejvýchodnější bod 52° v. d.
4. V kolik hodin SEČ bude v Olomouci skutečné poledne? Zeměpisná délka olomoucké hvězdárny je $17^\circ 13'$ v. d.

Nevýhodou je opět skutečnost, že příklady nejsou řešené a nejsou zde uvedeny ani výsledky příkladů. Myslím si, že v této knize je také patrné propojení matematiky a geografie. Kniha je přehledná a pro žáky poměrně čtivá. Pro učitele může sloužit jako zdroj informací pro žáky na domácí přípravu. Také je možné zadat úkoly a cvičení

v rámci samostatné práce v hodině, avšak zadané úkoly musí být zkontrolovány a nejasnosti vysvětleny učitelem. Učebnice je vhodná i pro mladší studenty.

Přírodní obraz Země (1997)

Učebnice Přírodní obraz Země byla vytlačena ve výuce geografie na středních školách „novějšími a modernějšími“, ale dle mého názoru v této knize lze nalézt mnoho přínosného i v dnešní době. Kapitola Země jako vesmírné těleso je, stejně jako u ostatních zkoumaných učebnic, rozdělena na podkapitoly. U každé podkapitoly je souvislý text vysvětlující učivo a také obrázky a schémata dokreslující danou problematiku. Zajímavostí učebnice je rozdílná velikost písma. Na začátku je zmíněno, že text psaný drobnějším písmem je nepovinný, avšak je doporučeno jej přečíst, neboť rozšíří informace o daných problémech.

Důležité pojmy jsou vyznačeny tučným písmem. Výhodou učebnice je používání českých termínů a cizí termíny jsou uvedeny v závorce. Domnívám se, že zvláštností učebnice je používání množství pojmů z fyziky a také časté užívání velkých čísel zapsaných ve tvaru 10^n . Žák musí tedy ovládat jisté dovednosti z matematiky a fyziky. Jelikož tematický celek Země jako vesmírné těleso je nejčastěji probírán v prvním ročníku gymnázia, obávám se, že žák zmíněné dovednosti nemá osvojeny.

Na konci téměř každé podkapitoly jsou otázky související s právě prostudovaným textem. Více než mezipředmětové vztahy s matematikou, lze nalézt vztahy s fyzikou. Učebnici bych doporučila pro domácí samostudium. Pro školní účely je spíše nevyhovující, protože není zaměřena na interaktivní a kooperativní výuku.

Celkově musím podotknout, že každá učebnice má své klady a zápory. Záleží na každém učiteli, jak se s určitými nedostatky vypořádá. Myslím si, že je vhodné si z každé zmiňované učebnice vzít určitou část a doplnit více otázkami a úkoly, ve kterých by se vyskytly mezipředmětové vztahy mezi matematikou, geografii a jinými předměty.

2.3 Matematické dovednosti aplikované ve výuce geografie

Jedním z důvodů, proč jsem si vybrala vztahy mezi matematikou a geografii je fakt, že většina učitelů si neuvědomuje možnosti propojení těchto předmětů. Je pro ně mnohem jednodušší najít vazby s fyzikou, s biologií, popřípadě chemií. Domnívám se, že je pro učitele komplikované nalézt příklady na aplikaci matematických dovedností a znalostí v rámci geografie. Pokud by ovšem měli k dispozici sbírku příkladů, kde by byly tyto předměty propojeny, určitě by pro ně bylo snazší příklady v hodinách použít. Žáci by pak měli možnost řešit aplikační úlohy, ve kterých jsou využity mezipředmětové vztahy.

Otázky výběru učiva, přesněji řečeno výběru základního učiva, tvoří důležitou etapu didaktické analýzy tematického celku. Je potřeba celek uspořádat, vybrat základní pojmy, fakta a teorie a formulovat základní vztahy učiva a také se snažit o určitou syntézu případných roztržitých informací tematického celku v jiných celcích učiva či předmětech (Kasíková 2006).

V následujících podkapitolách předkládám možnosti propojení v rámci jednotlivých částí celku Země jako vesmírné těleso. V každé podkapitole nejprve nadefinuji jednotlivé pojmy a uvedu několik ilustrativních příkladů.

2.3.1 Výpočty na kouli

Je třeba si uvědomit, že planeta Země není pravidelným tělesem. Proto postačí pro naše potřeby nahradit elipsoid referenční koulí. Po této náhradě nalezneme několik použití koule i v rámci matematiky. Ve všech příkladech budu předpokládat, že Země má tvar koule a její poloměr je 6371,1 km.

Rámeček č. 10: Didaktická analýza tématu výpočty na kouli

Žáci porozumí (že/proč)....	Žáci poznání využijí (tak, že dovedou) ...
<ul style="list-style-type: none">• Planetu Zemi nahrazujeme pro matematické výpočty referenční koulí.• Rovník, rovnoběžky a poledníky jsou kružnice.• Pro výpočet příkladů v rámci planety Země využíváme vzorec pro objem a povrch koule a jejich částí (kulový vrchlík, kulový pás,...)	<ul style="list-style-type: none">• Aplikovat vzorce pro kouli na výpočet příkladů se zeměpisnou tematikou• Určit délku rovníku, poledníků a jednotlivých rovnoběžek• Vypočítat plochu Země která je vidět z určitého vyvýšeného místa• Zjistit, jakou plochu země zabírá určitá země, moře, pohoří,...

Zdroj: autorka

1. Délka rovníku, délka rovnoběžky

Jelikož bereme pro výpočet rozměrů Země referenční kouli, tedy pravidelný tvar, žáci aplikují znalosti ze stereometrie (prostorové geometrie). Tato koule má poloměr $R = 6371,1$ km. Na povrchu koule je možno nalézt několik typů kružnic:

- a) hlavní kružnice- o stejném poloměru jako koule, tedy největší možné (rovník, poledníky)
- b) vedlejší kružnice- s menším poloměrem než koule (např. rovnoběžky)
(Čapek 2001)

Rovník- kružnice, která protíná všechny poledníky v poloviční vzdálenosti mezi severním a jižním pólem.

Poledníky- spojnice všech bodů stejné zeměpisné délky

Rovnoběžky- spojnice všech bodů stejné zeměpisné šířky

Kružnice- množina všech bodů roviny, které mají od daného bodu S stejnou vzdálenost r . Kde r je poloměr a S je střed kružnice.

Kruh- množina všech bodů v rovině, které mají od daného bodu S stejnou nebo menší vzdálenost než číslo r.

Obvod kruhu :
$$o = 2 \cdot \pi \cdot R = \pi \cdot d$$
 R...poloměr Země
d...průměr
 π ...Ludolfovo číslo

Délka oblouku (rovnoběžky):
$$l(o) = 2 \cdot \pi \cdot R \cdot \cos \varphi$$
 φ ...zeměpisná šířka

Pozn.: Pro výpočty na referenční kouli, budeme značit poloměr R.

Příklad 1: Vypočtete délku rovníku.

R= 6371,1 km

$$o = 2 \cdot \pi \cdot R$$

$$o = 2 \cdot \pi \cdot 6371,1$$

$$\underline{\underline{o = 40031,1km}}$$

Délka rovníku je 40 031,1 km.

Příklad 2: Vypočtete, jakou délku má rovnoběžka na 60°.

$$l(o) = 2 \cdot \pi \cdot R \cdot \cos \varphi$$

$$l(o) = 2 \cdot \pi \cdot 6371,1 \cdot \cos 60^\circ$$

$$\underline{\underline{l(o) = 20015,4km}}$$

Rovnoběžka 60° má délku 20 015,4 km.

2. Plocha zeměpisné sítě, objem koule

V rámci této části si žáci procvičí znalosti ze stereometrie (tedy geometrie v prostoru). Rovnoběžek a poledníků může být nekonečně mnoho. Vyberou-li se pouze rovnoběžky a poledníky s pravidelnými intervaly $\Delta\varphi$ a $\Delta\lambda$, vznikne zeměpisná síť. Sférický lichoběžník omezený dvěma sousedními rovnoběžkami a dvěma sousedními poledníky se nazývá pole sítě (Čapek 2001).

Povrch koule:
$$S = 4 \cdot \pi \cdot R^2$$

Objem koule:

$$V = \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot R^3$$

Žáci mohou počítat jak objem a povrch celé koule, tak i jejích částí (např. kulový vrchlík). K této kapitole nesporně patří výpočet dohlednosti, kde zjišťujeme povrch kulového vrchlíku a také vzdálenost, v níž je vidět obzor z dané výšky (Pythagorova věta) a v neposlední řadě plochu omezenou obzorem.

Kulový vrchlík: část kulové plochy ohraničená rovinným kruhovým řezem

Pro naše potřeby postačí pouze výpočet pláště (Q). Podstava je počítána jako obsah kruhu.

$$Q = 2 \cdot \pi \cdot R \cdot h$$

h...výška pozorovatele

Pro snazší orientaci přikládám obrázek, ze kterého jsou výpočty mnohem jasnější.

Dohlednost (d): dle Pythagorovy věty je zřejmé, že:

$$(R + h)^2 = R^2 + d^2$$

Výraz $(R+h)^2$ je rozložen podle vzorce:

$$(A + B)^2 = A^2 + 2AB + B^2$$

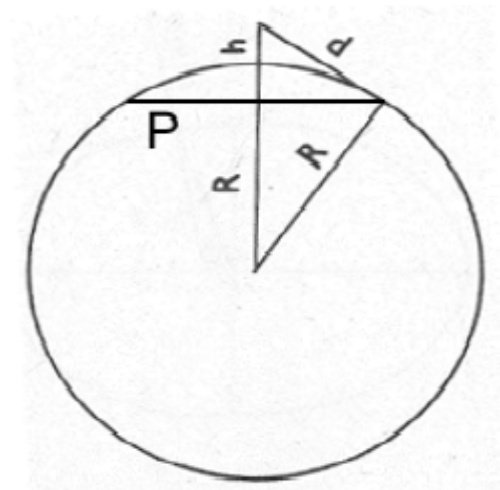
tedy:

$$R^2 + 2Rh + h^2 = R^2 + d^2$$

$$d^2 = 2Rh + h^2$$

Příčemž pro místa na zemském povrchu lze člen h^2 zanedbat (chyba nedosáhne ani 1 %) (Čapek 2001).

$$d = \sqrt{2Rh}$$



Obrázek č. 2: Odvození vzdálenosti obzoru

Zdroj: Čapek 2001

Příklad 3: Vypočtete povrch a objem planety Země.

$$\underline{R = 6371,1\text{km}}$$

$$S = 4 \cdot \pi \cdot R^2$$

$$S = 4 \cdot \pi \cdot 6371,1^2$$

$$S = 510080484\text{km}^2$$

$$\underline{\underline{S = 510\text{mil.km}^2}}$$

Povrch celé Země je asi 510 mil.km².

$$V = \frac{4}{3} \pi \cdot R^3$$

$$V = \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot 6371,1^3$$

$$V = 1083257924000\text{km}^3$$

$$\underline{\underline{V = 1083\text{mld.km}^3}}$$

Objem Země je asi 1083 miliard km³.

Příklad 4: Zjistěte, kolik km² vidí pozorovatel z rozhledny, která je vysoká 50m? (Výšku pozorovatele zanedbejte).

$$\underline{h = 50\text{m} = 0,05 \text{ km}}$$

$$Q = 2\pi Rh$$

$$Q = 2 \cdot \pi \cdot 6371,1 \cdot 0,05$$

$$\underline{\underline{Q = 2002\text{km}^2}}$$

Pozorovatel vidí z rozhledny plochu 2002km².

(Zdrojem pro vytvoření některých úloh byla skripta Matematická geografie-Čapek 2001).

Příklad 5: Zjistěte, kolik km² plochy České republiky vidí turista z Petřínské rozhledny, která je vysoká 63,5 m? (Výšku turistu zanedbejte). (Návod: uvědomte si, že plocha má tvar kulového vrchlíku).

$$Q = 2 \cdot \pi \cdot R \cdot h$$

$$Q = 2 \cdot \pi \cdot 6371,1 \cdot 0,0635$$

$$\underline{\underline{Q = 2542\text{km}^2}}$$

Turista vidí z Petřínské rozhledny plochu 2 542 km².

Příklad 6: Jak daleko dohlédneme, stojíme-li na 55 m vysokém panelákovém domě.
(Výšku pozorovatele zanedbejte).

$$\begin{aligned}(R+h)^2 &= R^2 + d^2 \\ R^2 + 2 \cdot R \cdot h + h^2 &= R^2 + d^2 \\ d^2 &= 2 \cdot R \cdot h + h^2 \\ d &= \sqrt{2 \cdot R \cdot h + h^2} \\ d &= \sqrt{2 \cdot 6371,1 \cdot 0,055 + 0,055^2} \\ \underline{\underline{d}} &= \underline{\underline{26,47km}}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}(R+h)^2 &= R^2 + d^2 \\ R^2 + 2 \cdot R \cdot h + h^2 &= R^2 + d^2 \\ d^2 &= 2 \cdot R \cdot h \\ d &= \sqrt{2 \cdot R \cdot h} \\ d &= \sqrt{2 \cdot 6371,1 \cdot 0,055} \\ \underline{\underline{d}} &= \underline{\underline{26,47km}}\end{aligned}$$

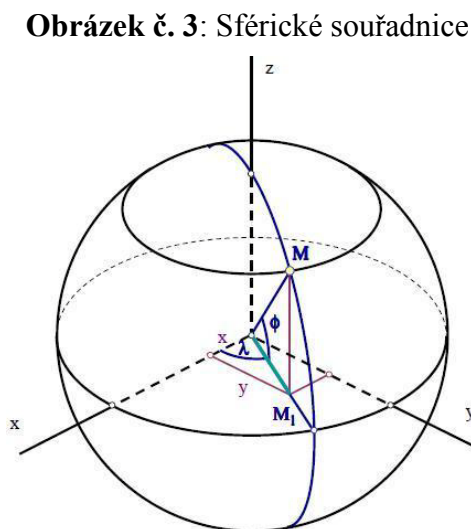
Z panelového domu dohlédneme do vzdálenosti 26,47 km.

Pro výpočet jsem použila vzorec $(R+h)^2=R^2+h^2$, v prvním případě jsem počítala i se členem h^2 , ve druhém případě jsem tento člen vypustila. Na výsledku je patrné, že vypuštění tohoto členu nemá téměř žádný vliv. Odchylka je tak malá, že při běžném zaokrouhlení se neprojeví. Proto můžeme dohlednost počítat pomocí zjednodušeného vzorce $d = \sqrt{2 \cdot R \cdot h}$.

2.3.2 Souřadnice

Zeměpisná šířka (φ) je úhel mezi rovinou rovníku a spojnici určovaného bodu se středem země.

Zeměpisná délka (λ) je úhel, který svírá rovina základního poledníku s rovinou místního poledníku.



Zdroj: www.fd.cvut.cz, 15. 4. 2011

2.3.3 Sférická trigonometrie

Do výpočtů na Zemi nesporně patří sférická trigonometrie. Především pokud hovoříme o obecném trojúhelníku. Pro výpočet stran, popřípadě úhlů používáme sinovou a kosinovou větu. V rámci této podkapitoly zmíním kosinovou a sinovou větu pro trojúhelník v rovině a pro trojúhelník na kouli. Pro starší žáky je velmi pěkný příklad výpočtu vzdálenosti dvou míst na Zemi, tedy výpočet ortodromy. Pro výpočet je použit vzorec, obsahující goniometrické funkce, tudíž by žáci měli mít již nějakou představu, jak se s těmito funkcemi pracuje.

Sinová věta pro obecný trojúhelník v rovině: (používá se, je-li trojúhelník určen podle vět usu, Ssu)

$$\begin{aligned} a : b : c &= \sin \alpha : \sin \beta : \sin \gamma \\ \frac{a}{\sin \alpha} &= \frac{b}{\sin \beta} = \frac{c}{\sin \gamma} \end{aligned}$$

Poznámka 1: Při použití sinové věty nutno uvážit možnost dvou řešení (např. $\sin x = 1/2$, odtud $x_1 = \pi/6$, $x_2 = 5\pi/6$) a rozhodnout se na základě trojúhelníkové nerovnosti a věty o součtu vnitřních úhlů v trojúhelníku o počtu řešení.

Kosinová věta pro obecný trojúhelník v rovině: (používá se, je-li trojúhelník určen podle vět sus, sss)

$$\begin{aligned} a^2 &= b^2 + c^2 - 2 \cdot b \cdot c \cdot \cos \alpha \\ b^2 &= a^2 + c^2 - 2 \cdot a \cdot c \cdot \cos \beta \\ c^2 &= a^2 + b^2 - 2 \cdot a \cdot b \cdot \cos \gamma \end{aligned}$$

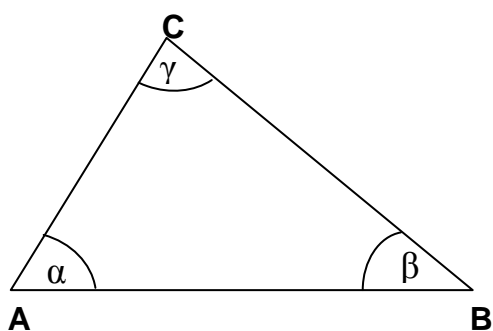
Poznámka 2: Při použití kosinové věty je vždy nejvýše jedno řešení. Je-li $0 < \cos \varphi < 1$, pak

$$\varphi \in (0, \frac{\pi}{2}). \text{ Je-li } -1 < \cos \varphi < 0, \text{ pak } \varphi \in (\frac{\pi}{2}, \pi).$$

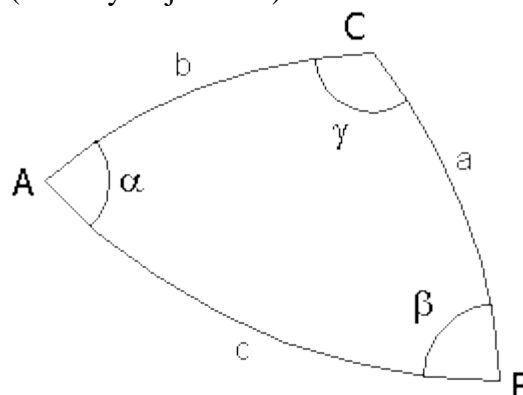
Zdroj: Sbíрка úloh z matematiky pro SOŠ, SOU (Hudcová 2000).

Jelikož je výpočet trojúhelníka na kouli poměrně těžké učivo, nebudu sinovu a kosinovu pro tento výpočet uvádět. Důvodem je fakt, že součet úhlů v trojúhelníku na kouli není 180° , nýbrž $180^\circ + \epsilon$, kde ϵ je tzv. *excentricita*, což je počet stupňů nad rámeček 180° . Důvodem jsou strany trojúhelníka na kouli, které tvoří úsečky, tak jako u trojúhelníka v rovině, ale části oblouků. Pro ilustraci uvádím následující obrázek:

Obrázek č. 4: Trojúhelník v rovině a na kouli (sférický trojúhelník)



Zdroj: vlastní tvorba



Ortodroma

je nejkratší spojnice dvou bodů na kulové ploše. Jedná se o oblouk hlavní kružnice omezený středovým úhlem Δ (Čapek 2001).

$$d = R \cdot c \cdot \frac{\pi}{180^\circ}$$

$$\cos c = \cos(90^\circ - \varphi_A) \cdot \cos(90^\circ - \varphi_B) + \sin(90^\circ - \varphi_A) \cdot \sin(90^\circ - \varphi_B) \cdot \cos \Delta\lambda$$

$$\Delta\lambda = \lambda_B - \lambda_A$$

Příklad 7: Vypočítejte délku ortodromy (tj. nejkratší vzdálenost dvou míst na Zemi)

z Prahy ($\varphi = 50^\circ 5' \text{ s.š.}$, $\lambda = 14^\circ 25' \text{ v.d.}$) do Ostravy ($\varphi = 49^\circ 50' \text{ s.š.}$,

$\lambda = 18^\circ 17' \text{ v.d.}$).

$$d = R \cdot c \cdot \frac{\pi}{180^\circ}$$

$$\cos c = \cos(90^\circ - \varphi_A) \cdot \cos(90^\circ - \varphi_B) + \sin(90^\circ - \varphi_A) \cdot \sin(90^\circ - \varphi_B) \cdot \cos \Delta\lambda$$

$$\Delta\lambda = \lambda_B - \lambda_A$$

$$\cos c = \cos(90^\circ - 50^\circ 5') \cdot \cos(90^\circ - 49^\circ 50') + \sin(90^\circ - 50^\circ 5') \cdot \sin(90^\circ - 49^\circ 50') \cdot \cos(18^\circ 17' - 14^\circ 25')$$

$$\underline{c = 2^\circ 30'}$$

$$d = 6371,1 \cdot 2^\circ 30' \cdot \frac{\pi}{180^\circ}$$

$$\underline{\underline{d = 278 \text{ km}}}$$

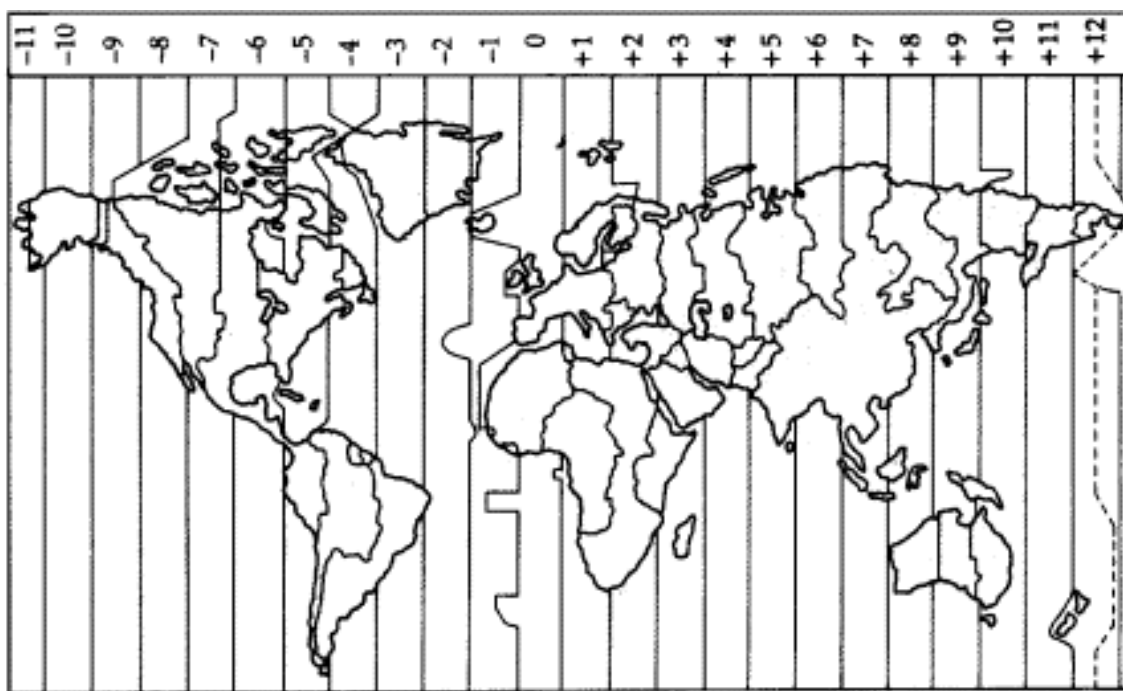
Vzdálenost z Prahy do Ostravy je asi 278 km.

2.3.4 Čas

Protože Slunce kulminuje nad jednotlivými místy postupně od východu k západu, má každý poledník svůj místní čas. Posunu o 1° odpovídají 4 časové minuty, o 15° celá hodina. Zemský povrch je rozdělen na 24 časových pásem po 15° . V časovém pásmu se všude používá stejného pásmového času, který se liší o hodinu od sousedního pásma. Světový čas (greenwichský) platí v pásmu se středním poledníkem 0° , tj. od $7,5^\circ$ z. d. do $7,5^\circ$ v. d., a je shodný s místním časem nultého poledníku (Čapek 2001).

Dohodou byla stanovena datová mez, která probíhá přibližně podél 180. poledníku neobydlenými oblastmi Tichého oceánu. Přestupujeme-li datovou mez z východní polokoule na západní, získáme jeden den, opačným směrem jeden den ztrácíme (Čapek 2001).

Obrázek č. 5: Časová pásma na Zemi



Zdroj: www.astrologie.sweb.cz, 20. 4. 2011

Nejčastějším typem příkladů je výpočet místního času na nějakém místě na Zemi, jestliže známe jeho polohu a dále místo, které leží na stejné rovnoběžce, nejčastěji na rovníku. Zmiňovaný příklad patří k základním, pokud bychom chtěli komplikovanější úlohu, můžeme zařadit do zadání, výpočty délky cesty, pokud jedeme příslušnou rychlostí atp.

Příklad 8: Města Madrid ($4^{\circ} 1' \text{z. d.}$) a Istanbul ($28^{\circ} 58' \text{v. d.}$) leží na stejné rovnoběžce. O kolik se liší místní čas v těchto městech a kolik hodin je v Madridu, jestliže je v Istanbulu 5:30 ráno?

$$\lambda = \lambda_{\text{Madridu}} + \lambda_{\text{Istanbulu}}$$

$$\lambda = 4^{\circ} 1' + 28^{\circ} 58'$$

$$\lambda = 32^{\circ} 59'$$

$$1^{\circ} \dots \dots \dots 4 \text{ min}$$

$$32^{\circ} 58' \dots \dots x \text{ min}$$

$$x = 131 \text{ min } 56 \text{ s}$$

$$\underline{\underline{x = 132 \text{ min} = 2 \text{ hod } 12 \text{ min}}}$$

Místní čas se bude lišit o 2 hodiny 12 minut.

Pozn.: Jelikož z Istanbulu do Madridu je směrem na západ, budou se hodiny „odečítat“ tedy:

$$t_{\text{Madrid}} = t_{\text{Istanbul}} - 2 \text{ hod } 12 \text{ min}$$

$$t_{\text{Madrid}} = 5 \text{ hod } 30 \text{ min} - 2 \text{ hod } 12 \text{ min}$$

$$\underline{\underline{t_{\text{Madrid}} = 3 \text{ hod } 18 \text{ min}}}$$

Jestliže je v Istanbulu 5:30 hod, pak bude v Madridu 3 hod 18 min místního času.

3. Realizované kurikulum

Realizované kurikulum je vymezováno jako učivo skutečně předané žákům konkrétními učiteli v konkrétních školách a třídách. Zdrojem poznatků o této úrovni kurikula by samozřejmě měla být objektivní pozorování reálné výuky ve třídách. Tato metoda je však při rozsáhlém komparativním výzkumu, vzhledem k časovým možnostem dost těžko realizovatelná, proto se nejčastěji používají hlavně řízené dotazníky pro učitele daných předmětů a ředitele škol. Dotazování se týká kvalifikace učitelů,

organizace výuky daných předmětů na školách, učebnic a prostředků používaných učiteli ve výuce aj. (Průcha 1997).

3.1 Metodika zpracování této kapitoly

Důvodem, proč jsem se rozhodla pro rozhovor s gymnaziálními učiteli, bylo zjištění vazby mezi předaným učivem a mírou zapamatování si učiva u studentů. Také mě zajímalo, zda si středoškolští učitelé dokáží představit propojení matematiky se zeměpisem a zda lze, dle jejich názoru, tyto vazby aplikovat v praxi. Pro práci jsem využila semistrukturovaný rozhovor, který byl nahráván na diktafon z důvodu ucelenějších odpovědí na otázky. Na rozdíl od strukturovaného rozhovoru s uzavřenými otázkami se při kvalitativním dotazování nikdy nepředkládají předem určené fráze odpovědí nebo jejich kategorie. Volnost respondenta při volněji utvářeném dotazování má následující výhody:

- Lze přezkoušet, zda respondent otázkám porozuměl.
- Respondent může vyjevit své zcela subjektivní pohledy a názory (Hendl)

Provedla jsem celkově deset rozhovorů na pěti vybraných školách. Pět rozhovorů bylo s učiteli matematiky a dalších pět s učiteli geografie. Respondentům bylo nejdříve vysvětleno, jak bude rozhovor probíhat a následně byl zaznamenán souhlas s nahráváním rozhovoru na diktafon. Při prvních rozhovorech jsem se setkávala s nesmělostí respondentů, tudíž bylo nutné vytvořit s nimi přátelštější a otevřenější vztah.

Pro kvalitativní výzkum je charakteristická interakce výzkumníka se zkoumanými jedinci (Hendl). Rozhovory byly prováděny v Praze, ve Frýdku-Místku a ve Frýdlantě nad Ostravicí. Výzkum byl proveden na relativně malém vzorku účastníků, avšak pro potřeby této diplomové práce bude pro nás dostačující. Na základě systematicky sesbíraných dat bylo provedeno shrnutí a okomentování získaných rozhovorů.

Byla použita metoda induktivní analýzy, při které je nutno data uspořádat a postupnými kroky se propracovat k závěru (Hendl). Snažila jsem se zjistit názor středoškolských učitelů na mezipředmětové vztahy mezi matematikou a geografii.

V diplomové práci je zachována anonymita jednotlivých učitelů a taktéž seznam škol je řazen v abecedním pořadí.

- Gymnázium Frýdlant nad Ostravicí
- Gymnázium Jana Palacha, Praha
- Gymnázium Jaroslava Heyrovského, Praha
- Gymnázium Petra Bezruče, Frýdek- Místek
- Gymnázium Přírodní škola, Praha

Při vedení rozhovorů s otevřenými otázkami byl s učiteli pořizován zvukový záznam na diktafon, následně byl proveden přepis rozhovoru, který byl stylisticky upraven. Poté byla provedena analýza získaných dat a byla provedena interpretace poznatků. Při přepisu rozhovoru nebyl kladen důraz na neverbální části odpovědi. Rozhovorům je ponechán původní obsah, avšak forma byla stylisticky upravena z důvodu čitelnosti a srozumitelnosti rozhovoru.

Na začátku rozhovoru, jak jsem již zmínila, byl nahrán souhlas s provedením rozhovoru: „Souhlasím s poskytnutím polostrukturovaného rozhovoru v délce zhruba 20 minut za účelem získání dat pro diplomovou práci Pavly Matýskové. Moje účast ve výzkumu je dobrovolná a jsem si vědom/a, že mohu na některé otázky odpověď odmítnout a že budou data anonymní“. Výsledky je nutné uvažovat lokálně v daném kontextu. Neusilujeme o zobecnění na větší populaci (Hendl)

Otázky pro učitele zeměpisu:

1. Kolik let učíte zeměpis na střední škole? Jaký je Váš další aprobační předmět?
2. Myslíte si, že se dají předměty matematika a zeměpis nějak propojit?
 - a) Pokud ano, tak ve kterých oblastech?
 - b) Může uvedené propojení přinést něco pozitivního pro rozvoj žáka? Co přesně?
 - c) Uskutečnili jste někdy spojenou výuku matematiky a zeměpisu? Myslíte si, že by nějaká forma společné výuky (např. projektové vyučování) bylo přínosem? Proč?
3. Kolik vyučovacích hodin si myslíte, že by mělo být věnováno tematickému celku Země jako vesmírné těleso v rámci normální výuky zeměpisu

4. Jak hodnotíte důležitost tohoto tématu v porovnání s ostatními (regionální geografie, kartografie, geografie obyvatelstva,...)?
 - a) velmi důležité
 - b) důležité
 - c) méně důležité
 - d) nedůležité
5. Je toto téma důležité pro další rozvoj žáků? Jak konkrétně? Co přináší pro život?
6. Používáte při výuce tematického celku Země jako vesmírné těleso učebnici? Pokud ano, tak kterou?
7. Které další pomůcky používáte při výuce tohoto tematického celku?
8. Jaké metody používáte při výuce tohoto tematického celku?
9. Jakým způsobem prověřujete u žáků nabyté znalosti?
10. Uvítal byste sbírku příkladů s matematickou tematikou?
11. Chtěl/a byste něco doplnit?

Snažila jsem se, aby rozhovor začínal obecnými otázkami a směřoval ke konkrétnějším otázkám týkajících se tematického celku Země jako vesmírné těleso. V úvodní otázce byla otázka týkající se aprobace a délky praxe. Na základě této otázky jsem zkoumala, zda má délka praxe a aprobace nějaký vliv na aplikaci mezipředmětových vztahů. Dále jsem se zabývala podrobněji požadovaným celkem. Chtěla jsem vědět, jaké pomůcky a metody výuky učitelé používají, zda využívají učebnici, či nikoliv a v neposlední řadě zda by uvítali sbírku úloh s matematickou tematikou v rámci celku Země jako vesmírné těleso.

Z důvodu zachování anonymity byli učitelé označeni v náhodném pořadí písmeny A, B, C, D, E a podle tohoto označení budou uvedeny odpovědi na jednotlivé otázky. Pořadí písmen nekoresponduje s uvedeným pořadím škol.

Otázky pro učitele matematiky:

1. Kolik let učíte matematiku na střední škole? Jaký je Váš další aprobační předmět?
2. Myslíte si, že se dají matematika a zeměpis nějak propojit?
 - a) Pokud ano tak ve kterých oblastech?

- b) Může uvedené propojení přinést něco pozitivního pro rozvoj žáka? Co přesně?
 - c) Uskutečnili jste někdy spojenou výuku matematiky a zeměpisu? Myslíte, že by nějaká forma společné výuky (např. projektové vyučování bylo přínosem? Proč?
3. Využíváte nějaké poznatky z obsahu předmětu zeměpis v rámci svých hodin?
 4. Máte nějaké speciální úlohy se zeměpisnou tematikou, nebo vám to přijde zbytečné?
 5. Uvítal byste sbírku příkladů se zeměpisnou tematikou?
 6. Chtěl/a byste něco doplnit?

Rozhovor s učiteli matematiky měl méně otázek než pro učitele zeměpisu, protože mě zajímají vazby zeměpisu s matematikou. Matematika je pouze propojeným předmětem. Hlavně jsem se snažila zjistit, jak vnímají propojení matematiky se zeměpisem její učitelé a zda v tom vidí přínos pro rozvoj žáka. Některé otázky jsou stejné jako v předchozím rozhovoru a to z toho důvodu, že chci na propojení matematiky a zeměpisu nahlédnout „z druhé strany“. Rozhovor s učiteli byl také anonymní, a proto byli učitelé označeni, stejně jako u předchozího rozhovoru, písmeny. Avšak abych mohla porovnat odpovědi učitelů ze stejné školy, označila jsem je Am, Bm, Cm, Dm, Em. Takže například učitel zeměpisu označen písmenem A, učí na stejné škole jako učitel matematiky označen písmenem Am, učitel B učí tam, kde učitel Bm, a analogicky to platí i pro ostatní učitele.

3.2 Vyhodnocení rozhovorů s učiteli zeměpisu

- 1. Kolik let učíte zeměpis na střední škole? Jaký je Váš další aprobační předmět?**
 - A) 1 rok, biologie
 - B) 3 roky, biologie
 - C) 14 let, tělesná výchova
 - D) 5 let, matematika
 - E) 17 let, tělesná výchova

2. Myslíte si, že se dají předměty matematika a zeměpis nějak propojit?

a) Pokud ano, tak ve kterých oblastech?

- A) Určitě ano, tak například v kartografii jako třeba měřítko mapy, nebo taky v astronomii, matematický zeměpis, suburbanizace, aby věděli, kde je co zastavěné a kolik čeho se zastavilo, taky katastrální mapy
- B) No hlavně statistické metody, taky grafy nebo práce s tabulkami. Jako v sociální geografii. Hmmm, nebo ještě taky jak učím planety, tak aby uměli vypočítat čas a tak. Takže v matematické geografii, nebo planetární, nebo jak se to jmenuje. No a ještě měřítko mapy, výpočet vzdáleností.
- C) Tak třeba socioekonomická geografie, astronomie, meteorologie, taky v kartografii, ale spíše teoreticky, není na to moc času
- D) Matematická geografie (souřadnice, kartografické výpočty, výpočty na kouli), sociální geografie (demografické výpočty- porodnost, úmrtnost atd.)
- E) No jenom nějaké čtení z grafu, nebo z tabulek, nebo počítání času a měřítko mapy

b) Může uvedené propojení přinést něco pozitivního pro rozvoj žáka? Co přesně?

- A) To, že žáci vidí, že jim je matika potřeba i při příkladech z jiného předmětu, teda v zeměpise, při počítání příkladů
- B) Určitě ano, některé tematické celky můžou procvičovat žákovu představivost a orientaci, můžou propojit nabyté znalosti a vědomosti, můžou je využít i v praktickém životě, třeba když letí někam, tak ať ví, kolik je tam hodin, jaký je časový posun, takže ty časové pásma, taky je pro ně dobré umět se orientovat v turistické mapě.
- C) Jo, logické myšlení
- D) Myslím si, že přínosem je konkrétní aplikace matematiky, teda aplikace do praxe, aspoň vidí, že ta matematika je k něčemu, že to není jen teoretický předmět

E) No, pořád se mluví o těch vztazích mezi předměty, tak bychom se to taky měli naučit aplikovat

c) Uskutečnili jste někdy spojenou výuku matematiky a zeměpisu? Myslíte si, že je by nějaká forma společné výuky (např. projektové vyučování bylo přínosem? Proč?

A) Neprováděli jsme ji. Přínosem by mohla být, ale na gymnáziu, kde máme na zeměpis dvě a pak jednu hodinu, na to není prostor. Nestihlo by se probrat učivo, které máme v tematických plánech. Také nezáleží jen na mě, ale také na přístupu vedení a dalších kolegů učitelů.

B) Necítím se jako odborník v matematice, takže integrovanou výuku neuskutečňuji, vždy dávám důraz hlavně na zeměpis. Společná výuka obou předmětů by mohla být přínosem, aby žáci lépe pochopili oba dva předměty a vytváření vztahů mezi nimi. Ale je to náročné na čas a přípravu, taky asi bych to nezvládla sama.

C) V zeměpise spíše ne, možná nějaké příklady v matematice se zeměpisnou tematikou.

D) Nemyslím si, že má smysl integrovat tyto dva předměty, spíše bych viděl sílu v aplikaci matematiky v zeměpise. Jenže to vyžaduje matematickou zdatnost učitelů zeměpisu, což není automatické. Což je škoda.

E) Bohužel neuskutečňuji, nemám na to dost času a necítím se být tak silná v matematice, pak je docela trapné, kdybych zadala nějaký příklad a sama ho nevypočítala.

3. Kolik vyučovacích hodin si myslíte, že by mělo být věnováno tematickému celku Země jako vesmírné těleso v rámci normální výuky zeměpisu?

A) tak 8 vyučovacích hodin

B) asi 14 hodin

C) plus minus 12-16 hodin

D) 12 hodin

E) 14 hodin

4. Jak hodnotíte důležitost tohoto tématu v porovnání s ostatními (regionální geografie, kartografie, geografie obyvatelstva,...)?

- A) důležité
- B) důležité
- C) velmi důležité
- D) velmi důležité
- E) důležité, ale neučím ho ráda

5. Je toto téma důležité pro další rozvoj žáků? Jak konkrétně? Co přináší pro život?

- A) Aby měli lepší představivost, porovnání vzdáleností, protože to je v dnešní době problém, možnost zhodnotit údaje v regionální geografii, pro projektování zahrady třeba, a aby mohli vybrat vhodné rostliny, které potřebují různé množství světla
- B) Ano, patří to k základním znalostem mít povědomí o tom, kde žijeme, plus rozhodně důležité téma z hlediska praktického života, například cestování napříč časovými pásmy, taky je dobré vědět, proč je Země kulatá. Taky třeba existence mimozemských civilizací, to je vždycky baví.
- C) Aby oni vůbec věděli, proč je den a noc a taky jaro, léto, podzim a zima
- D) Rozvíjí prostorovou představivost a ukazuje Zemi jako součást vesmíru a nikoliv jenom jako izolované těleso bez vlivu okolního prostředí vesmíru
- E) Aby něco o té Zemi věděli, aspoň nějaké základní vlastnosti, jak je liší od ostatních planet, taky vědět něco o vesmíru a kometách.

6. Používáte při výuce tematického celku Země jako vesmírné těleso učebnici? Pokud ano, tak kterou?

- A) Ne příliš často, spíše svoje poznámky, jinak žáci mají koupenou ČGS Bičák a kol: Příroda a lidé Země, myslím, že se tak jmenuje.

- B) V hodinách učebnici nevyužívám, slouží pouze studentům jako shrnující zdroj informací, ČGS Příroda a lidé Země
- C) soubor více zdrojů, nemám konkrétní učebnici, taky internet a CD nosiče
- D) učebnici žádnou nepoužíváme
- E) máme buď takovou modrou velkou, myslím, že Geografie 1, je jich více, nebo pak ještě od Bičíka Příroda a Lidé na Zemi

7. Které další pomůcky používáte při výuce tohoto tematického celku?

- A) hlavně internet a powerpointové prezentace, pak je žákům pošlu na mail, ať to nemusí opisovat, atlasy taky, hlavně kvůli časových pásem, a určení polohy měst, mapy a pravítko
- B) různé animace, pak prezentace v powerpointu, nebo různé dokumentární filmy, třeba z BBC, pak glóbus
- C) interaktivní tabule, pak máme mapu s modelem sluneční soustavy, glóbus, ať vidí, že je Země kulatá
- D) školní atlasy a nafukovací míč jako imitaci glóbu
- E) mapu hvězdné oblohy, atlasy a to je všechno

8. Jaké metody používáte při výuce tohoto tematického celku?

- A) výklad, diskuze se žáky a taky kreslím schémata na tabuli
- B) frontální výuka a pak zadávám referáty studentům, každý rok navštívujeme planetárium, ať se dozví aktuality nebo pokud je možná nějaká tematická výstava, tak na ni taky jdeme, např. loni v Národním muzeu Planeta Země, tak tam jsme byli, pak práce s odborným textem, nebo práce ve dvojicích
- C) frontální výuka, nebo puštění nějakého filmu
- D) frontální výklad, animace, prezentace
- E) Samozřejmě teoretický výklad, ale důraz kladu především na fakta z běžného života usnadňující pochopení látky.

9. Jakým způsobem prověřujete u žáků nabyté znalosti?

- A) postoje a hodnoty příliš ne, pak znalosti testem nebo ústním zkoušením, dovednosti tak, že se jich v hodinách ptám na otázky z učiva
- B) písemné testy, ústní zkoušení, referáty, pracovní listy, nebo protokoly
- C) jenom testy, ústně nezkouším, není na to čas
- D) písemnými testy, nebo když se chce někdo nechat vyvolat, tak taky může
- E) prověrkami, nebo ústně v lavicích, ať vím, jestli dávají pozor

10. Uvítal byste sbírku příkladů s matematickou tematikou?

- A) ano, bylo by fajn, kdyby tam bylo i řešení a postup, taky nějaké hotové pracovní listy pro žáky, ať jim to můžu rozdat
- B) určitě ano, hlavně s otázkami a příklady, ať to nemusím pořád vymýšlet, něco jak je zeměpisný náčrtník, tak stejně, ale s příklady ke každému učivu
- C) uvítala bych
- D) ano, hlavně pro maturanty, je toho málo a oni pořádně nevědí, z čeho to bude
- E) asi ano, záleží na tom, jak by vypadala

11. Chtěl/a byste něco doplnit?

- A) bohužel díky mnoha tématům nelze probírat vše, jak bych si představovala, chtělo by to víc zkušeností a materiálů, které bych měla
- B) ani ne, děkuji
- C) ne
- D) asi nic
- E) nechci, děkuji

Celkové shrnutí rozhovorů s učiteli zeměpisu

Jedním z dílčích cílů této kapitoly bylo zjistit, jak učitelé vnímají tematický celek Země jako vesmírné těleso. Všichni dotazovaní učitelé se shodli na tom, že zeměpis a matematika se dají propojit, přičemž nejčastěji jmenovali kartografii, tedy měřítko mapy, uvědomovali si propojení s matematikou také v planetárním (matematickém) zeměpise.

Je patrné, že určitou roli při propojování předmětů hraje i délka praxe. Na zkoumaných školách byli 3 učitelé poměrně mladí, a tudíž se domnívám, že si více uvědomovali mezipředmětové vztahy, proto bylo pro ně snazší vyjmenovat více možností propojení. Ostatní dva učitelé učili zeměpis 14 a 17 let, takže moderní pojetí výuky zeměpisu jim nebylo vlastní. V otázce 2b se učitelé shodli na tom, že výhodu propojení z pohledu žáka spatřují v tom, že lze vidět praktickou aplikaci matematiky do praxe. V otázce kooperativní výuky, či projektového vyučování nikdo z dotázaných neodpověděl, že takovou výuku uskutečňuje. Hlavním problémem byla špatná komunikace a spolupráce s ostatními kolegy a časová dotace pro předmět zeměpis.

Domnívám se, že pro většinu pedagogů je projektové vyučování náročné na přípravu a čas a podle jejich názoru není dostatečně efektivní. Jedním z důvodů, se kterým jsem se setkala, byla obava ze ztrapnění se před žáky. Je tristní, že většina učitelů zaujímá „pózu“ vševědoucího a suverénního člověka a jakékoliv selhání by jim mohlo ubrat na sebejistotě. Myslím si, že učitelé nejsou zvyklí v rámci pedagogického kolektivu spolupracovat. Jelikož většina pedagogů nikdy projektové, či kooperativní vyučování neprováděla, je možné, že neví jak na to, nebo se setkala s odmítavým postojem vedoucího pracovníka, protože na takové alternativní vyučování není čas.

Většina učitelů považuje zkoumaný tematický celek za důležitý ve výuce zeměpisu a věnují mu nejčastěji 12 až 14 hodin, pouze jedna učitelka probírá tento celek jen 8 hodin. V páté otázce měli učitelé odpovědět, zda je téma důležité pro rozvoj žáků, v čem konkrétně a co přináší pro život. Důležitost si uvědomovali všichni. Někteří byli schopni vyjmenovat relativně mnoho důležitých propojení, které lze využít v běžném životě, ale jedna učitelka se spíše zaměřuje na memorování faktů o planetě Zemi, vesmíru a jiných planetách sluneční soustavy.

Velice mě překvapilo, že skoro všichni učitelé žádnou učebnici v hodinách zeměpisu nepoužívají. „Mezi mnoha pedagogy stále přetrvává nerealistické mínění, že učebnice jsou hlavně (nebo výlučně) určeny pro žáky (Průcha 1997).“ Někteří sice učebnici mají k dispozici, ale spoléhají na prezentace v powerpointu, či na své vlastní materiály. Jsem přesvědčena, že pokud žáci využívají učebnici pouze pro samostudium, nevyužijí veškeré zdroje informací (jako jsou například tabulky, fotografie, grafy, ...). Co se týče ostatních pomůcek, tak převládají prezentace, glóbus, mapa a internet. Všichni

dotazovaní upřednostňují frontální výuku před ostatními formami výuky. Mezi mnohými učiteli pořád převládá domněnka, že čím více informací žákovi sdělí, tím více si toho zapamatuje. Opak je bohužel pravdou. Citát, který jsem použila v úvodu práce, celkem vystihuje problematiku volby učební metody. Pro žáky, je velmi přínosná výuka, ve které si své znalosti a dovednosti mohou vyzkoušet v praxi a dokážou tak mnohem lépe učivo pochopit a najít potřebné vazby.

V otázce 9, kde jsem se ptala, jakým způsobem učitelé u žáků prověřují nabyté znalosti mě odpovědi, bohužel, nepřekvapily. Stále převládá v Česku písemné zkoušení, kde jsou testovány hlavně znalosti a to, co si žák zapamatoval. V mnohem menší míře jsou testovány postoje a dovednosti. Učitelé podvědomě cítí, že jsou i jiné možnosti prověřování žáků, avšak drtivá většina učitelů jde cestou „nejmenšího odporu“, tedy hodnotí žáky pouze na základě písemného testu, popřípadě ústního zkoušení. Na žádné, ze zkoumaných škol nebyli žáci hodnoceni např. podle samostatné zadané práce, vytvořeného projektu, tvorby map, či dalších podkladů pro výuku, terénní výuky, ...).

Žádný z učitelů nemá vytvořenou sbírku aplikačních příkladů, ve které by byl zeměpis propojen s matematikou, popř. dalšími předměty (biologie, chemie, fyzika, ...). Pozitivní ovšem pro mou diplomovou práci je fakt, že všichni učitelé by takovou sbírku uvítali. Domnívám se, že by bylo vhodné vydat sbírku úloh a také příručku pro učitele, ve které by byly úlohy vzorově vyřešeny a také by byly tipy do výuky.

3.3 Vyhodnocení rozhovorů s učiteli matematiky

1. Kolik let učíte matematiku na střední škole? Jaký je Váš další aprobační předmět?

- Am) 13 let, fyzika
- Bm) 8 let, informatika
- Cm) 32 let, fyzika
- Dm) 19 let, tělesná výchova
- Em) 3 roky, biologie

2. Myslíte si, že se dají matematika a zeměpis nějak propojit?

a) Pokud ano tak ve kterých oblastech?

Am) v určitých případech ho asi propojit lze, třeba nějaké čtení údajů z grafu, nebo tabulky. Asi i měřítko mapy, nebo něco takového. No, nebo ještě výpočet nějaké vzdálenosti, třeba dvou nějakých měst.

Bm) no propojit lze skoro všechno, teda kdyby se člověk snažil, ale se zeměpisem...no já si to moc nedovedu u sebe představit, matika jsou poučky a příklady, zeměpis spíše povídání o různých zemích, nebo o počasí. Hmm...taky o vesmíru, i když tam se asi dá něco spočítat, jo nebo taky měřítko mapy, to je vlastně zeměpisné učivo.

Cm) to se dá, určitě, třeba úlohy o pohybu (vzdálenosti dvou měst, ...), úlohy o skládání pohybů, jak je plavec v tekoucí řece. Úlohy o podobnosti trojúhelníků, třeba výška věže, nebo nějaké rozhledny. Hmm, co dále ještě? No, úlohy o délce kružnice, povrchu koule, nebo taky jejich částí, objemu koule a jejich částí, například jak vidí letec z letadla část povrchu. Jo to by asi bylo všechno...Počkat, ještě mě napadly úlohy o velikosti odstředivé síly, no možná je to spíše fyzika. Asi by se dalo vymyslet něco na goniometrické funkce, nebo něco se zeměpisnou šířkou...no už mě dál nic nenapadá.

Dm) ano, v některých případech, ale je to náročné, hlavně na čas. Jedině při výpočtu měřítka mapy nebo nějakého času.

Em) myslím, že ano, ale je to podobné jak s biologií, něco se propojit dá, ale jelikož nejsem moc odborník na zeměpis, tak nerada „fušuju“ do řemesla mým kolegům

b) Může uvedené propojení přinést něco pozitivního pro rozvoj žáka?

Co přesně?

Am) myslím si, že ano, žák vidí souvislosti i v příkladech z praxe, ale nevím, jestli je to moc pozitivní pro učitele, musí té přípravě věnovat moc času, a to se mně moc nechce, navíc nějaké pokusy o spojení předmětů tu sice byly, ale přišlo mi, že se ta podstata trochu rozplynula do ztracena.

- Bm) no to, že vidí, že ta matika je k něčemu. Ale já se snažím spíše o spojení informatiky s matikou, to jsem si jistější v kramflecích.
- Cm) Ano, můžou uplatnit znalosti z matiky popřípadě z fyziky v praxi. Navíc vidí, že ta matika k něčemu je, že to není jen tupé počítání a učení se pouček.
- Dm) nevím, asi to, že má nějaké příklady z reálného života, ale přiznám se, zeměpis neučím, tak nevím, proč bych měl počítat nějaké příklady z cizích předmětů.
- Em) no líbí se mi, když můžu žákům ukázat na konkrétním příkladu, že ta matika je k něčemu, že se bez ní v životě neobejdou.

c) Uskutečnili jste někdy spojenou výuku matematiky a zeměpisu? Myslíte, že by nějaká forma společné výuky (např. projektové vyučování bylo přínosem? Proč?

- Am) jo jednou. V určitých případech by asi přínosem byla, ale jak už jsem řekla, stojí to moc úsilí a navíc pak nestíhám probrat vlastní učivo. Možná, kdybych měla nějaký návod, co tam dělat, tak by to asi šlo
- Bm) neuskutečnil jsem, ale ani nevím, jestli to má smysl, takovým tím spojováním vzniká mišmaš předmětů, žák je z toho tak akorát zmatený a pro učitele je to stres.
- Cm) ne, není na to čas, hodin matematiky ubývá a já to pak nestihnu všechno probrat. Myšlenka to sice není špatná, ale spíše jako doplňková činnost, třeba ke konci roku, když už jsou známky uzavřené.
- Dm) já jsem neuskutečnil, ale na škole probíhají jednou za čas projektové týdny a tam je to asi nějak propojeno, třeba biologie, se zeměpisem, chemií, fyzikou a asi i s matikou, pak žáci dělají nějaký poster, nebo to zpracovávají na počítačích.
- Em) chystáme něco takového na konci roku, jelikož budou maturity, potřebujeme nějak zabavit ostatní žáky, tak vymýšlíme nějaké úlohy, pracuje nás na tom asi pět, je to fakt náročné, Uvidíme, jak se to povede. Držte nám palce.

3. Využíváte nějaké poznatky z obsahu předmětu zeměpis v rámci svých hodin?

Am) ne, nemám na to čas, a ani moc nevím jakým způsobem, v osnovách máme sice napsáno, že to máme propojovat, ale já to moc nedělám. Odučím si svoje a to je všechno.

Bm) něco málo, ale spíše jen okrajově, materiály k tomu nejsou a já učím podle knížky, co mají i žáci. Dávám jim z ní domácí úkoly. Je to pro ně přehlednější.

Cm) ne nevyžívám. Počet hodin matematiky ubývá, pořád něco odpadá, kvůli prázdninám a různým akcím, výletům, exkurzím a není na to čas.

Dm) no někdy je v knížce nějaký příklad, o kterém by se dalo říct, že je tam něco zeměpisného. Například v úlohách o pohybu. Nebo výpočet vzdáleností.

Em) no zatím, ne. Ale jak jsem řekla, tam děláme ten projekt, tak třeba se něco nového dozvím a budu to moct využít při výuce.

4. Máte nějaké speciální úlohy se zeměpisnou tematikou, nebo vám to přijde zbytečné?

Am) ne, nevím, jestli to je úplně zbytečné, ale myslím, že nutnost to taky není

Bm) ne tak to ne, jsem informatik a zeměpis moc nemám rád

Cm) nemám, zbytečné mi to nepřijde, ale moc jsem nad tím, že si něco takového vytvořím, nepřemýšlela. Pak bych měla mít nějaké úlohy z biologie, chemie, fyziky a dalších předmětů, aby jim to nebylo líto.

Dm) nemám, ale kdyby něco takového bylo, tak bych to třeba využil

Em) nemám a přijde mi to zbytečné. To už si radši vytvořím něco z biologie, to je mi bližší, tomu rozumím.

5. Uvítal byste sbírku příkladů se zeměpisnou tematikou?

Am) ano, pokud by byla hezky udělaná tak proč ne

Bm) ne, jak už jsem řekl, nemám zeměpis moc rád

Cm) kdyby mi někdo takovou sbírku dal, tak bych s ní klidně počítala. Bylo by hezké, kdyby tam byly úlohy tematicky zaměřené, například úlohy na měřítko mapy, nebo na poměr, pak úlohy na pohyb, vzdálenost. Nebo třeba pro výpočet koule a jejích částí. To by bylo fajn.

Dm) viz otázka 4

Em) no nevím, jestli uvítala, ale kdyby už byla, tak třeba bych ji při nějakém učivu využila a pak bych mohla říct, že prohlubuji mezipředmětové vztahy, že?

6. Chtěl/a byste něco doplnit?

Am) ani ne

Bm) nechci doplnit nic

Cm) ne děkuji

Dm) všechno jsem řekl

Em) ne nechci

Celkové shrnutí rozhovorů s učiteli matematiky

Rozhovory byly provedeny na pěti různých školách. Dotazovanými byli dva učitelé a tři učitelky matematiky. Dvě učitelky měly aprobaci v kombinaci s fyzikou, jedna s biologií, jeden s tělocvikem a jeden s informatikou. V otázce 2a jsem zjišťovala, zda si učitelé myslí, že se dají matematika a zeměpis propojit. Všichni z dotázaných jsou si vědomi určitých propojení, ale učitelé v kombinaci s tělesnou výchovou a informatikou jsou k takovému propojení docela skeptičtí, což vyplývá i z jejich dalších odpovědí. Lze říci, že učitelé matematiky se oproti učitelům zeměpisu neradi pouštějí do propojování předmětů. Učitelé, kteří mají kombinaci s přírodovědným předmětem, jsou přístupnější k propojení předmětů než učitelé s nepřírodovědnou kombinací. V otázce 2b, kdy měli učitelé říct, zda může propojení přinést něco pozitivního pro žáka, se všichni shodli na tom, že je dobré ukázat žákovi příklady z reálného života a tudíž žák pochopí, že matematika není jen pouhým předmětem, kde se memorují poučky a počítají příklady bez praktického využití.

V otázce 2c mě zajímalo, zda učitelé provedli někdy společnou výuku matematiky se zeměpisem, popřípadě zda vůbec někdy provedli projektovou nebo kooperativní výuku. Tři učitelé nikdy nic takového nedělali a dle jejich odpovědí usuzuji, že ani nemají potřebu něco takového realizovat. Hlavním důvodem je časová náročnost přípravy této výuky a myslím, že někteří učitelé ani neví, jak na to. Učitelka Am se do projektové výuky zapojila, ale myslím, že výuka nebyla moc úspěšná. Jak sama řekla, tak je to velice časově náročné a z odpovědi soudím, že ani přesně nevěděla, jak by měla taková výuka vypadat. Učitelka Em se spolu se svými čtyřmi kolegy chystá zrealizovat projektové vyučování na konci roku v době maturit. Z její odpovědi je patrné, že je z toho trošku na rozpacích a má obavy, zda se vše povede, tak jak by si představovali.

V otázce 3 jsem zjišťovala, jestli dotazovaní učitelé využívají v rámci svých hodin nějaké poznatky ze zeměpisu. Téměř všichni se shodli na negativní odpovědi. Nikdo nevyužívá žádné poznatky a to především z časových důvodů. Někteří tvrdí, že hodin je málo a nestíhá se pak probrat všechno učivo. Učitel Bm učí podle knihy, což je pro něj mnohem pohodlnější, než aby vymýšlel úlohy na propojení s ostatními předměty. Žádný z učitelů nemá příklady se zeměpisnou tematikou, ale čtyři z nich si myslí, že by bylo dobré nějaké příklady mít. Pouze učitel Bm, tedy učitel vyučujícímu informatiku, se zdá něco takového zbytečné, protože zeměpis nemá rád. V následující otázce, tedy v otázce 5 jsem zjišťovala, zda by učitelé uvítali sbírku zeměpisných příkladů. Opět kromě informatika by všichni sbírku uvítali. Zvláště pak, kdyby byla sbírka hezky zpracovaná podle kapitol v matematice. Podle nich, by bylo dobré mít pracovní list například na výpočet měřítka mapy nebo poměru. Další kapitolou, která by se dala využít, v rámci tematického celku Země jako vesmírné těleso, je výpočet povrchu a objemu koule a jejich částí.

Celkově musím podotknout, že učitelé matematiky, jsou konzervativnější k propojování předmětů a posilování mezipředmětových vztahů. Někteří by rádi předměty propojili, ale nepovažují se za takové odborníky. Další problém spatřuji v tom, že učitelé nevědí, jak připravit kvalitní projektové vyučování, popřípadě kooperativní výuku. Mají povědomí o tom, že v dnešní době, je kladen na propojování předmětů důraz, avšak učitelé mají obavy realizovat nové formy výuky.

V kapitole 5 je navrženo několik pracovních listů, které, jak doufám, poslouží učitelům pro zkvalitnění výuky a využití mezipředmětových vztahů mezi matematikou a geografii.

4. Dosažené kurikulum

Dosažené kurikulum označuje učivo, které si žáci skutečně osvojili. To jsou především znalosti žáků v příslušných předmětech, zjišťované speciálními testy pro měření vzdělávacích výsledků. Dále jsou to postojové parametry dosaženého kurikula zjišťované jako vztahy žáků k předmětům a některé charakteristiky rodinného zázemí žáků, které mohou ovlivňovat úroveň dosaženého kurikula, např. délka přípravy žáků (Průcha 1997).

Mým cílem bylo zjistit, jak jsou žáci schopni propojit znalosti z matematiky a z geografie při výpočtu předložených příkladů. Cílem je, aby uměli své znalosti a dovednosti aplikovat, proto měli při vypracování testu k dispozici soubor potřebných vzorců. Součástí testu byly pokyny a instrukce, kde měli žáci uvedeno, že mohou během testu používat kalkulačky a také předpoklad, Země má tvar koule a její poloměr je 6371,1 km.

Rámeček č. 11: Soubor potřebných vzorců

Povrch koule:	$S = 4 \cdot \pi \cdot R^2$	Objem koule:	$V = \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot R^3$
Kulový vrchlík:	$Q = 2 \cdot \pi \cdot R \cdot h$	Délka rovnoběžky:	$l(o) = 2 \cdot \pi \cdot R \cdot \cos \varphi$
Ortodroma:	$d = R \cdot c \cdot \frac{\pi}{180^\circ}$		
$\cos c = \cos(90^\circ - \varphi_A) \cdot \cos(90^\circ - \varphi_B) + \sin(90^\circ - \varphi_A) \cdot \sin(90^\circ - \varphi_B) \cdot \cos \Delta\lambda,$ kde $\Delta\lambda = \lambda_B - \lambda_A$			
φ zeměpisná šířka, λ ...zeměpisná délka			
λ zeměpisná délka			
R ...poloměr Země (6371.1 km)			

Zdroj: vlastní tvorba

V testu jsem volila úlohy, jak základní, tak i komplexnější, kde měli žáci propojit více znalostí a dovedností. Domnívám se, že je pro žáky velice problematické propojit znalosti ze školy a aplikovat je na úlohy z reálného života. Musí si uvědomit kontext a příslušné znalosti a dovednosti aplikovat. Je třeba uvědomit si propojení matematiky a geografie a na základě mezipředmětových vztahů vyřešit zadanou úlohu co nejlépe.

Test byl předložen na čtyřech z pěti škol studentům 1. ročníku čtyřletého gymnázia a příslušnému ročníku gymnázia víceletého. Tato cílová skupina byla zvolena z toho důvodu, že tematický celek Země jako vesmírné těleso je probírán v rámci prvních ročníků⁹ a tudíž by studenti měli mít tyto znalosti a vědomosti „v živé paměti“. Také trigonometrie je vyučována ve zmíněných ročnících v rámci předmětu matematika. Na gymnáziích je kladen důraz na logické uvažování a učitelé nepreferují memorování faktů a encyklopedismus, žáci měli v rámci testu k dispozici soubor vzorců, které mohli při výpočtech použít. Celé grafické zpracování testu je v příloze. V rámci této kapitoly budou podrobněji diskutovány zadané otázky a vyhodnoceny jednotlivé odpovědi. Na jedné z vybraných škol byl test předložen žákům druhého, třetího a čtvrtého, tedy maturitního, ročníku. Důvodem tohoto předložení byla otázka, zda s vyšším ročníkem studia je myšlení žáků propojenější a zda jsou schopni uvědomovat si souvislosti.

4.1 Metodika zpracování testu

V této kapitole je proveden podrobný rozbor jednotlivých úloh jak v rámci celého vzorku žáků, tak po jednotlivých ročnících příslušných škol. Test je rozdělen na 11 úloh, z nichž některé jsou dále děleny na menší části. Hodnotila jsem, zda jsou úlohy vyřešeny správně či špatně binomickým hodnocením. Pokud žák danou úlohu, či její část vyřešil, dostal 1 bod. Jestliže byla úloha řešena špatně, či nevyřešena vůbec, bylo mu uděleno 0 bodů. V této kapitole budou úlohy vzorově vyřešeny a rozbor výsledků je proveden v následující kapitole. Výsledky jsou rozděleny podle tříd a v rámci celku. Ke zpracování souboru úloh jsem použila statistické ukazatele aritmetický průměr a směrodatnou odchylku.

⁹ 1. ročník čtyřletého gymnázia

Aritmetický průměr:

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

Směrodatná odchylka σ : vypočítáme ji jako druhou odmocninu z rozptylu (viz vzorec)

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}}$$

Směrodatná odchylka charakterizuje kolísání jednotlivých hodnot kolem aritmetického průměru. Čím více a čím častěji se jednotlivé hodnoty odchyľují od aritmetického průměru, tím je směrodatná odchylka větší.

Pro žáky gymnázií jsem vytvořila didaktický test s otevřenými otázkami, pomocí kterých jsem zjišťovala, do jaké míry jsou žáci schopni aplikovat matematické znalosti a dovednosti při řešení úloh se zeměpisnou tematikou.

Test pro žáky:

1. Jaká je délka rovníku Země? Kolik km² Země zabírá souš, jestliže víte, že zabírá 29 % plochy?

Tato úloha je, dle mého názoru, základní v rámci celku Země jako vesmírné těleso, proto jsem ji zařadila na začátek testu. Řešení příkladu jsem rozdělila na tři části. V první části jsem hodnotila, zda žáci určili, či spočítali délku rovníku. Druhá a třetí část byly provázány. Jestliže žák spočítal, kolik km² Země zabírá souš¹⁰, je zřejmé, že musel vypočítat celkový povrch Země, tudíž dostal body i za druhou část (výpočet celkového povrchu Země).

¹⁰ Třetí část úlohy

Vzorové řešení:

- a) výpočet délky rovníku: žák si uvědomí, že rovník je vlastně kružnice, s poloměrem $R=6371,1$ km a tedy je potřeba spočítat obvod kružnice.

$$o = 2 \cdot \pi \cdot R$$

$$o = 2 \cdot \pi \cdot 6371,1$$

$$\underline{\underline{o = 40031 \text{ km}}}$$

Délka rovníku je 40 031 km.

- b) povrch celé zeměkoule

$$S = 4 \cdot \pi \cdot R^2$$

$$S = 4 \cdot \pi \cdot 6371,1^2$$

$$\underline{\underline{S = 510080484 \text{ km}^2}}$$

Plocha celé zeměkoule je přibližně 510 mil. km^2 .

- c) výpočet povrchu souše, když víme, že zabírá 29 % plochy souše

$$S_{\text{souše}} = 0,29 \cdot S$$

$$S_{\text{souše}} = 0,29 \cdot 510080484$$

$$\underline{\underline{S_{\text{souše}} = 147923340 \text{ km}^2}}$$

Plocha souše je přibližně 147 mil. km^2 .

Žáci dostali za každou část a, b, c jeden bod. Tudíž maximální bodový zisk z úlohy 1 činil 3 body.

2. Vypočtete, která rovnoběžka má délku 23 500 km.

Vzorové řešení:

$$l(o) = 2 \cdot \pi \cdot R \cdot \cos \varphi$$

$$\frac{l(o)}{2 \cdot \pi \cdot R} = \cos \varphi$$

$$\frac{23530}{2 \cdot \pi \cdot 6371,1} = \cos \varphi$$

$$\underline{\underline{\varphi \cong 54^\circ}}$$

Hledanou rovnoběžkou dané délky je rovnoběžka 54° .

Jelikož zde bylo potřeba jen jeden výpočet, žáci obdrželi za správnou odpověď 1 bod.

3. Jaká je maximální vzdálenost dvou měst na zeměkouli? Vysvětlete, proč?

Maximální vzdálenost dvou měst je polovina obvodu Země, tedy 20 014 km. Pokud by byla vzdálenost větší než 20 015 km, tak je třeba zvolit opačný směr.

Tento úkol byl rovněž hodnocen jedním bodem.

4. Kolik kilometrů jsou od sebe vzdálena města Tokio (35°40' s.š.) a Adelaide (35° j.š.), jestliže leží přibližně na stejném poledníku?

Vzorové řešení

- a) Jestliže města leží na stejném poledníku, vzdálenost měst je $35^{\circ}40' + 35^{\circ} = 70^{\circ}40'$

Tento výpočet je za 1 bod.

- b) $360^{\circ} \dots\dots\dots 40\,030,4 \text{ km}$

$70^{\circ}40' \dots\dots\dots x$

$$\frac{70^{\circ}40'}{360^{\circ}} = \frac{x}{40030,8}$$

$$x = \frac{70^{\circ}40' \cdot 40030,8}{360^{\circ}}$$

$$\underline{\underline{x = 7858 \text{ km}}}$$

Vzdálenost Tokia a Adelaide je přibližně 7858 km.

Další bod je za výpočet vzdálenosti dvou měst.

5. Kolik hodin by trvala cesta letadlem z města Kampala (32,5° v.d.-Uganda) do města Quito (78,5° z.d.-Ekvádor), jestliže je průměrná rychlost letu 800 km/hod? Víte přitom, že obě leží na rovníku. V kolik hodin byste dorazili do Quita, když byste vyletěli ve 12 hodin místního času z Kampaly?

Tato úloha je komplexnější, zajímalo mě, zda jsou žáci schopni pochopit zadání a vypočítat několik podúloh. Tedy aplikovat jak znalosti a dovednosti ze zeměpisu, ale také znalosti z matematiky, především rychlostní příklady. Celkový počet bodů jsou 3. První bod za výpočet vzdálenosti obou měst, druhý bod za zjištění, jak dlouho bude trvat cesta a třetí bod za určení místního času v Quitu.

Vzorové řešení:

- a) Jelikož obě města leží na rovníku, zjistím jejich vzdálenost sečtením jejich šířek, protože jsou na různých polokoulích; pokud by města ležela na stejné polokouli, zeměpisné šířky bychom museli odečítat

$$d = 32,5^\circ + 78,5^\circ$$

$$d = 111^\circ$$

$$360^\circ \dots\dots\dots 40030,8km$$

$$111^\circ \dots\dots\dots xkm$$

$$x = \frac{111 \cdot 40030,8}{360}$$

$$x = 12342,83km$$

- b) výpočet délky letu

$$t = \frac{s}{v}$$

$$t = \frac{12342,83}{800}$$

$$t = 15,43h$$

$$t = 15h26min$$

- c) výpočet místního času v Quitu

Nejprve zjistím, o kolik hodin se liší místní čas v Quitu a v Kampale.

Města jsou od sebe vzdálena 111° , tedy:

$$1^\circ \dots\dots\dots 4'$$

$$111^\circ \dots\dots\dots x$$

$$x = \frac{111 \cdot 4}{1}$$

$$x = 444min$$

$$x = 7h24min$$

Když je místní čas v jednotlivých městech se liší o 7 hodin 24 minut.

$$t = 12 - 7,4 + 15,43$$

$$t = 20,03hod$$

$$t = 20hod2min$$

Do Quita bychom přiletěli ve 20 hodin 2 minuty místního času.

6. New York (74°z.d.) a Madrid (4°z.d.) leží na stejné rovnoběžce. O kolik se liší místní čas v těchto městech a kolik hodin je v New Yorku, když je v Madridu 10:30?

Vzorové řešení:

Rozdíl zeměpisných šířek je 70°, protože města leží na stejné polokouli

$$\Delta\varphi = \varphi_{NY} - \varphi_{Madridu}$$

$$\Delta\varphi = 74^\circ - 4^\circ$$

$$\underline{\underline{\Delta\varphi = 70^\circ}}$$

$$t = 70^\circ \cdot 4'$$

$$t = 280 \text{ min}$$

$$\underline{\underline{t = 4\text{hod}40 \text{ min}}}$$

Jelikož město New York leží západně od města Madrid, je třeba od místního času v Madridu 4 hod 40 min odečíst. Tedy

$$t_{NewYork} = t_{Madrid} - t$$

$$t_{NewYork} = 10\text{hod}30 \text{ min} - 4\text{hod}40 \text{ min}$$

$$\underline{\underline{t_{NewYork} = 5\text{hod}50 \text{ min}}}$$

Žáci obdrželi za příklad 1 bod.

7. Zjistěte, kolik km² plochy Francie vidí turista z Eiffelovy věže, která je vysoká 324 m? (Výšku turisty zanedbejte). (Návod: uvědomte si, že plocha má tvar kulového vrchlíku).

Kulový vrchlík není na všech gymnáziích zařazen do osnov, proto mě zajímalo, jak si žáci s tímto příkladem poradí. Měli k dispozici příslušný vzorec, tudíž by neměl být problém dosadit. Avšak jedním z úskalí bylo nepřevedení výšky věže na km, popřípadě nepřevedení poloměru Země na metry.

Vzorové řešení:

$$Q = 2 \cdot \pi \cdot R \cdot h$$

$$Q = 2 \cdot \pi \cdot 6371,1 \cdot 0,324$$

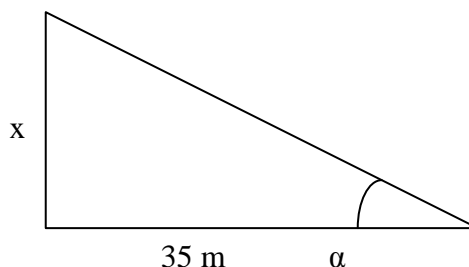
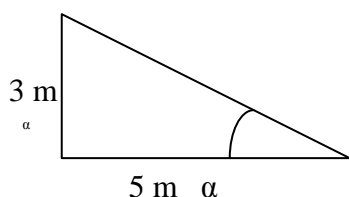
$$\underline{\underline{Q = 12970 \text{ km}^2}}$$

Tento příklad byl ohodnocen jedním bodem.

8. Pod jakým úhlem dopadají sluneční paprsky na zem, jestliže svislá tyč dlouhá 3 m vrhá stín délky 5 m? Jak vysoký je televizní vysílač, který ve stejnou dobu vrhá stín délky 35m?

Tento příklad je na podobnost trojúhelníků a řešení pravoúhlého trojúhelníka. Velice přínosné pro výpočet tohoto příkladu je provést náčrtek situace.

Vzorové řešení:



a)

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{3}{5}$$

$$\underline{\underline{\alpha = 30^{\circ}58'}}$$

b)

$$\frac{x}{3} = \frac{35}{5}$$

$$x = \frac{35 \cdot 3}{5}$$

$$\underline{\underline{x = 21m}}$$

Tento příklad byl hodnocen po jednom bodu za každou část. Maximální bodové ohodnocení byly 2 body.

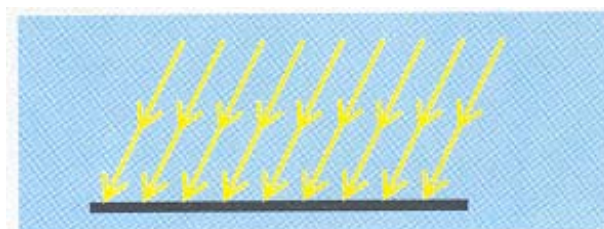
9. Vypočtete, jak vysoko bude Slunce nad obzorem v Praze (50°s.š.) v pravé poledne v den letního slunovratu (21.6.). (Návod: Paprsky dopadají kolmo na obratník Raka 23,5°s.š.)

Pro žáky mohl posloužit jako návod obrázek.

Vzorové řešení:

$$h = 90^{\circ} - (50^{\circ} - 23,5^{\circ})$$

$$\underline{\underline{h = 63,5^{\circ}}}$$



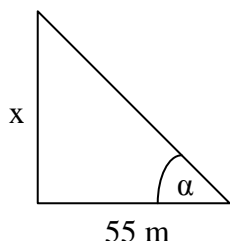
Úhel dopadajících paprsků v době letního slunovratu na 50°s.š.

Za správné řešení dostali žáci 1 bod.

10. Jak vysoký je strom, který vrhá na vodorovnou rovinu stín o délce 55 m, jestliže dopadají sluneční paprsky na zemský povrch pod úhlem 45 stupňů?

Nejprve si načrtne obrázek.

Vzorové řešení:



$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{x}{55}$$

$$x = 55 \cdot \operatorname{tg} 45^\circ$$

$$\underline{\underline{x = 55 \text{ m}}}$$

Výška stromu je 55 metrů.

Za tento příklad byli žáci ohodnoceni 1 bodem.

11. Vypočítejte délku ortodromy (tj. nejkratší vzdálenost dvou míst na Zemi) z Prahy ($\varphi = 50^\circ 5'$ sš, $\lambda = 14^\circ 25'$ v.d.) do Singapuru ($\varphi = 1^\circ 28'$ sš, $\lambda = 103^\circ 48'$ v.d.).

$$d = R \cdot c \cdot \frac{\pi}{180^\circ}$$

$$\cos c = \cos(90^\circ - \varphi_A) \cdot \cos(90^\circ - \varphi_B) + \sin(90^\circ - \varphi_A) \cdot \sin(90^\circ - \varphi_B) \cdot \cos \Delta\lambda$$

$$\Delta\lambda = \lambda_B - \lambda_A$$

$$\cos c = \cos(90^\circ - 50^\circ 5') \cdot \cos(90^\circ - 1^\circ 28') + \sin(90^\circ - 50^\circ 5') \cdot \sin(90^\circ - 1^\circ 28') \cdot \cos(103^\circ 48' - 14^\circ 25')$$

$$\underline{c = 88^\circ 33'}$$

$$d = 6371,1 \cdot 88^\circ 33' \cdot \frac{\pi}{180^\circ}$$

$$\underline{\underline{d = 9846,5 \text{ km}}}$$

Vzdálenost mezi Prahou a Singapurem je asi 9846,5 km.

4.2 Hodnocení výsledků testů

Hodnocení testů jsem rozdělila do několika kroků. Nejprve jsem soubor testů rozčlenila po jednotlivých třídách. Pak jsem rozdělila počty bodů jednotlivým úlohám. Komplexnějším úlohám bylo uděleno více bodů, úlohám, ve kterých byl jeden výpočet po jednom bodu. Maximální počet získaných bodů byl 19. Celkový počet úloh byl 11, z čehož bylo 6 úloh hodnoceno jedním bodem, dvě úlohy byly dvoubodové a tři úlohy byly hodnoceny po třech bodech.

Ve druhé fázi jsem opravila žákům test a přidělila body. Pokud žák úlohu, nebo její část, vyřešil správně, dostal jeden bod, pokud úlohu neřešil, nebo vyřešil špatně, získal nula bodů. Poté jsem počítala statistické ukazatele, jako je aritmetický průměr a směrodatnou odchylku. Body za špatně řešený příklad jsem neodečítala.

Testovala jsem žáky pěti různých gymnázií, přičemž čtyři z nich, byla čtyřletá gymnázia a Gymnázium Petra Bezruče je gymnázium šestileté. Ročníky jsem volila podle probraného tematického celku Země jako vesmírné těleso. Čtyřletá gymnázia probírají tento celek v 1. ročníku studia, kdežto šestileté gymnázium o rok později. Ročníky šestiletého gymnázia GPB jsem očíslovala tak, aby odpovídaly příslušnému ročníku gymnázia čtyřletého. Na zmíněném šestiletém gymnáziu jsem mohla, díky vstřícnosti učitele zeměpisu, provést testování žáků nejen druhého ročníku, ale také ročníku třetího a ročníku čtvrtého, tedy maturantů.

Tabulka č. 2: Statistické ukazatele

	Ročník	Počet žáků	Aritmetický průměr	Rozptyl	Směrodatná odchylka
GJH	1.	24	10,21	13,83	3,72
GJP	1.	47	3,49	3,47	1,86
GPB	2.	52	7,42	10,72	3,27
GPB	3.	26	10,27	9,16	3,03
GPB	4.	21	10,10	8,19	2,86
Přírodní škola	1.	22	9,27	13,99	3,74
GFno	1.	28	4,93	5,18	2,28
Celkem		220	7,35	15,32	3,91

Zdroj: vlastní výzkum

Provedla jsem analýzu testů a výsledky zaznamenala do tabulky č. 2. Pro každou třídu jsem vypočetla aritmetický průměr získaných bodů, rozptyl a směrodatnou odchylku. Analýzu získaných výsledků jsem provedla pro každou třídu zvlášť v další části této kapitoly.

V tabulce č. 3 je uvedena hodinová dotace matematiky a zeměpisu na jednotlivých školách, protože zkoumám, zda existuje vazba mezi hodinovou dotací jednotlivých předmětů a výsledkem testu. Což je jedna z výzkumných otázek položených v úvodu práce.

Tabulka č. 3: Hodinová dotace sledovaných škol pro předměty zeměpis a matematika

	Přírodní škola				GJH				GJP				GPB				GFno			
Ročník	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Zeměpis	2	2	2	2	2	2	1	0	2	2	2	2	2	2	2	0	2	2	2	1
matematika	3	3	3	2	4	4	4	2	4	3	3	2	4	4	4	4	4	5	4	3

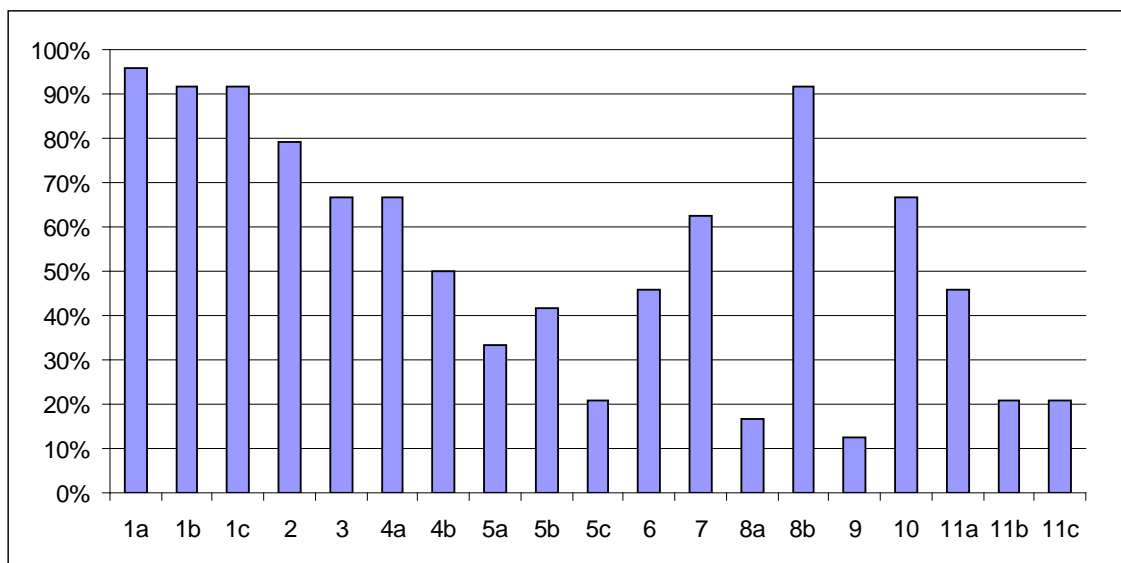
Zdroj: ŠVP jednotlivých škol

Z tabulky je patrné, že nejvíce hodin zeměpisu, tj. 8 hodin se vyučuje na gymnáziu Přírodní škola a na gymnáziu Jana Palacha. Naopak nejmenší hodinovou dotaci mají studenti gymnázia Petra Bezruče ve Frýdku-Místku a gymnázia Jaroslava Heyrovského v Praze. Nejvíce hodin matematiky mají studenti na gymnáziu Petra Bezruče a na gymnáziu ve Frýdlantě nad Ostravicí. Při podrobné analýze výsledků jednotlivých škol uvidíme, zda má hodinová dotace vliv na výsledek testu.

Gymnázium Jaroslava Heyrovského (GJH)

Toto gymnázium jsem si vybrala záměrně, protože při studování 50 ŠVP, které byly rozebrány v jedné z předchozích kapitol, jsem zjistila, že je zde zmíněno několik vazeb mezi matematikou a geografii. Předpokládala jsem, že by to mohlo mít vliv na výsledek testu. Moje domněnka se potvrdila, protože GJH bylo v rámci prvních ročníků nejlepší. Jeho průměrný bodový stav dosáhl 10,21 bodů. Z testů je patrné, že žáci se snažili úlohy řešit a aplikovat příslušné vzorce. Směrodatná odchylka je 3,72. Tato odchylka je jednou z největších v rámci sledovaných tříd, což svědčí o diferenciaci výsledků mezi studenty. Dva žáci dosáhli 15 bodů, což byl v rámci třídy nejlepší výsledek. Nejčtenější hodnoty, tedy 14 bodů, dosáhlo 5 žáků a poté 8 bodů dosáhli 4 žáci. Nejúspěšněji řešili žáci úlohu 1 a úlohu 8b. Naopak nejhůře si poradili s úlohou 9, což byl pro mě překvapivý výsledek. Domnívala jsem se, že největší problém bude dělat žákům příklad 11, tedy výpočet ortodromy, avšak se potvrdilo, že pokud mají žáci k dispozici potřebný vzorec, není pro ně tak obtížné jej využít při řešení. Pro přehlednější výsledky uvádím graf pro jednotlivé úlohy.

Graf č. 1: Úspěšnost žáků v jednotlivých úlohách (GJH)



Zdroj: vlastní šetření

Je třeba zmínit, že ačkoliv hodinová dotace zeměpisu je nejmenší ze zkoumaných škol, výsledky jsou nejlepší (v rámci prvních ročníků).

Musím podotknout, že se žáci úlohu 9 ve většině případů nepokoušeli řešit, což, dle mého názoru, svědčí o tom, že tento příklad neprobírali. Tento příklad vyžadoval určitou znalost dopadu slunečních paprsků, a ačkoli měli žáci k dispozici obrázky s dopadajícími paprsky, úkol nebyl ve většině případů řešen. Dalším příkladem, který vyřešilo malé procento studentů, byl příklad 8a, což byl výpočet úhlu, pod kterým dopadají sluneční paprsky. Domnívám se, že mnoho žáků tento úkol přehlédlo a řešilo až druhou část úlohy, o čemž svědčí fakt, že málokdo se úlohu snažil řešit.

Gymnázium Jana Palacha

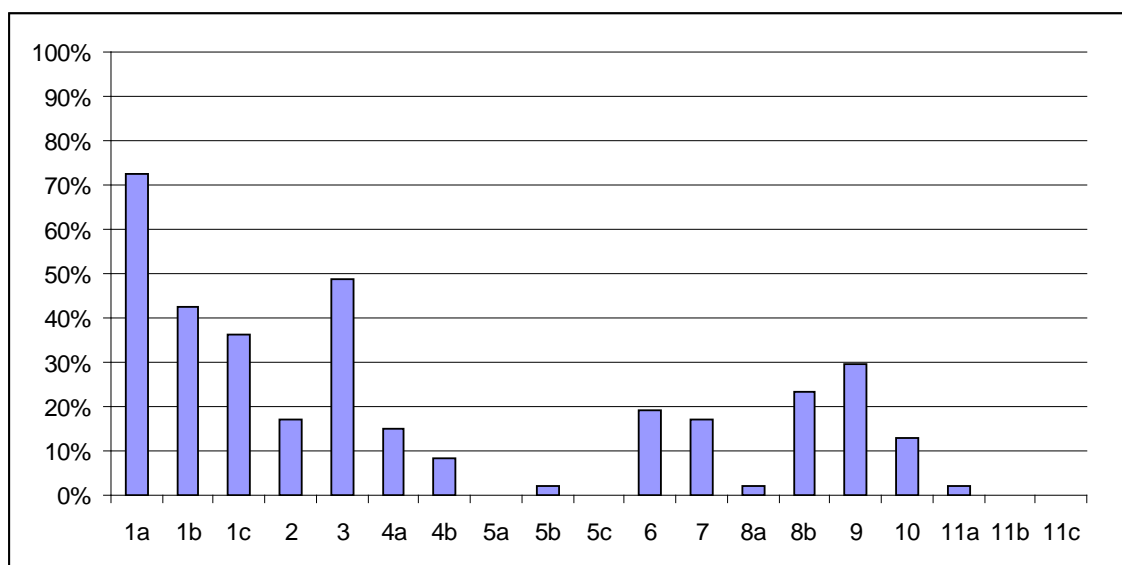
Na tomto gymnáziu jsem absolvovala praxi v rámci studia geografie na přírodovědecké fakultě, proto mi prostředí gymnázia bylo blízké. Jedná se o soukromé všeobecné gymnázium. Studenti téma Země jako vesmírné těleso probírají na začátku prvního ročníku. Dle vlastního pozorování na dané škole vím, že důraz na mezipředmětové vztahy ve výuce není kladen v dostatečné míře.

Žáci na gymnáziu Jana Palacha dopadli v řešitelnosti úloh nejhůře ze všech sledovaných škol. O této skutečnosti vypovídá graf č. 2, který ve srovnání s ostatními grafy zdaleka nedosahuje takových hodnot.

O malé úspěšnosti studentů při řešení úloh svědčí i aritmetický průměr, který dosahuje 3,49 bodů. Dalším ukazatelem je i směrodatná odchylka, která je sice v porovnání s ostatními školami nejmenší tedy 1,86 bodů, ale v celkovém hodnocení žáků to znamená, že se jednotlivá bodová hodnocení pohybují v rozpětí dvou bodů kolem aritmetického průměru.

Při rozdání testového sešitu žákům jsem z jejich reakce usoudila, že některé typy příkladů nikdy neviděli a řeší je poprvé. Někteří se snažili, ale jelikož jejich učitelka na začátku hodiny poznamenala, „ať se nebojí, že to není na známky“ tak někteří žáci podle toho pracovali. Samozřejmě, že se našli žáci, kteří přistupovali k testu svědomitě, ale i přes snahu nejlepšího výsledku, tedy osmi bodů dosáhl pouze jeden žák, o jeden bod méně, tedy sedmi bodů dosáhli dva žáci, tři žáci získali 6 bodů, a zbytek dosáhl 5 a méně bodů. Domnívám se, že ačkoli se jedná o gymnázium, je tento výsledek testu dost tristní.

Graf č. 2: Úspěšnost žáků v jednotlivých úlohách (GJP)



Zdroj: vlastní šetření

Paradoxem pro mě zůstává, že dle ŠVP žák „vidí svět v souvislostech, vnímá existenci mezipředmětových vazeb jako přirozenou a logickou skutečnost, která odráží celek světa“, ovšem realita je jiná. Na tomto gymnáziu byly zkoumány dva první ročníky, ale výsledky byly velice podobné.

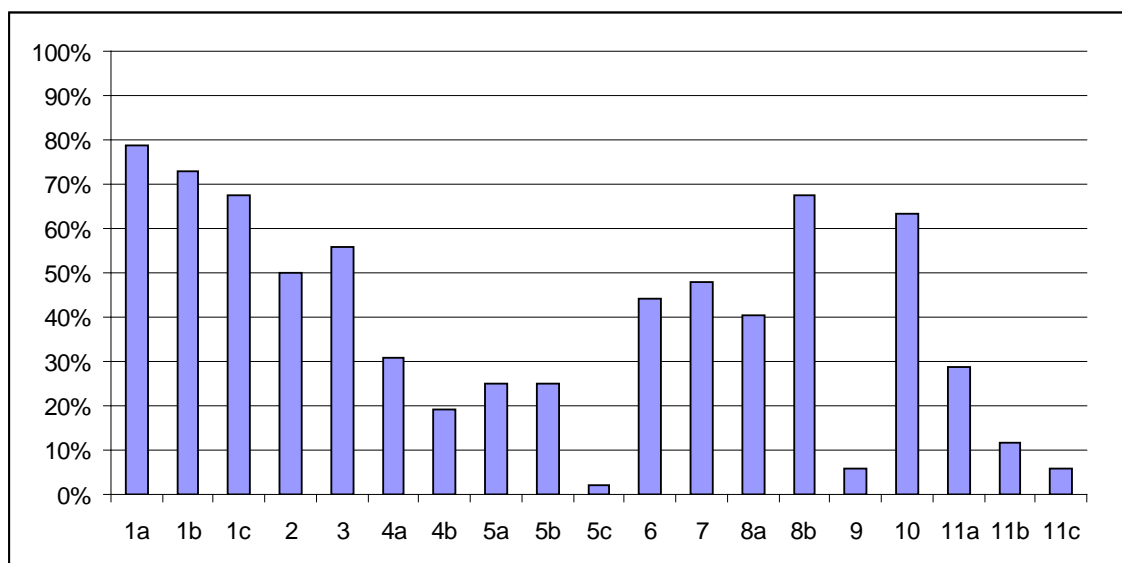
Gymnázium Petra Bezruče

Gymnázium Petra Bezruče je šestiletým gymnáziem. Tematický celek Země jako vesmírné těleso je probírán ve 4. ročníku (což odpovídá 2. ročníku gymnázia čtyřletého).¹¹ Test byl předložen ve dvou třídách 2. ročníku, v jedné třídě 3. a jedné třídě čtvrtého ročníku. Předpokladem bylo, že by nejlépe měli dopadnout maturanti, poté studenti 3. ročníku a následně studenti 2. ročníku.

Z grafů 3, 4 a 5 lze vidět úspěšnost studentů v rámci jednotlivých ročníků. Nejlepšího aritmetického průměru, tedy 10,27 bodů, dosáhli žáci 3. ročníku. Maturanti skončili v těsné blízkosti za nimi. Dosáhli průměrně 10,1 bodů. Tento rozdíl v aritmetických průměrech je pravděpodobně způsoben tím, že žáci v posledním ročníku již nemají zeměpis, kdežto žáci třetího ročníku jej mají 2 hodiny týdně.

¹¹ V dalším textu budu používat názvy příslušných ročníků na čtyřletých gymnáziích.

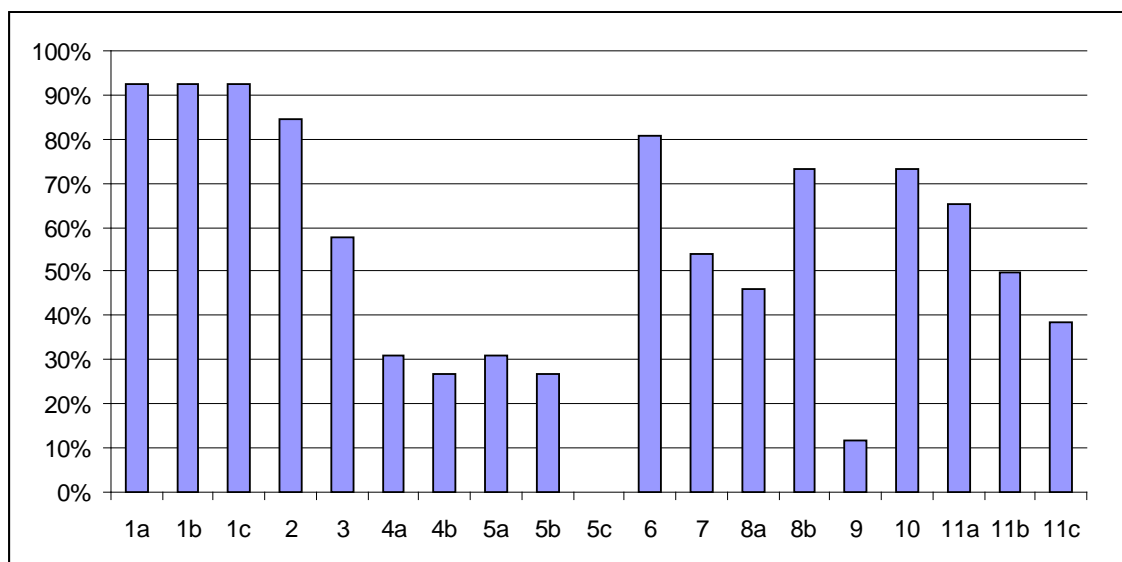
Graf č. 3: Úspěšnost žáků v jednotlivých úlohách (GPB 2. ročník)



Zdroj: vlastní šetření

Z grafu lze vidět, že nejlépe žáci dopadli v otázce 1a, 1b, což byl výpočet délky rovníku a povrch celé zeměkoule. V otázce 1c, bylo určování plochy souše, což činilo některým žákům problémy. Nejhůře žáci obstáli v otázce 5c, kde měli určit místní čas v Quitu. Nejčastější chybou bylo to, že žáci nebrali v potaz délku letu, a tudíž se čas lišit o dobu letu, nebo „posouvali“ čas opačně.

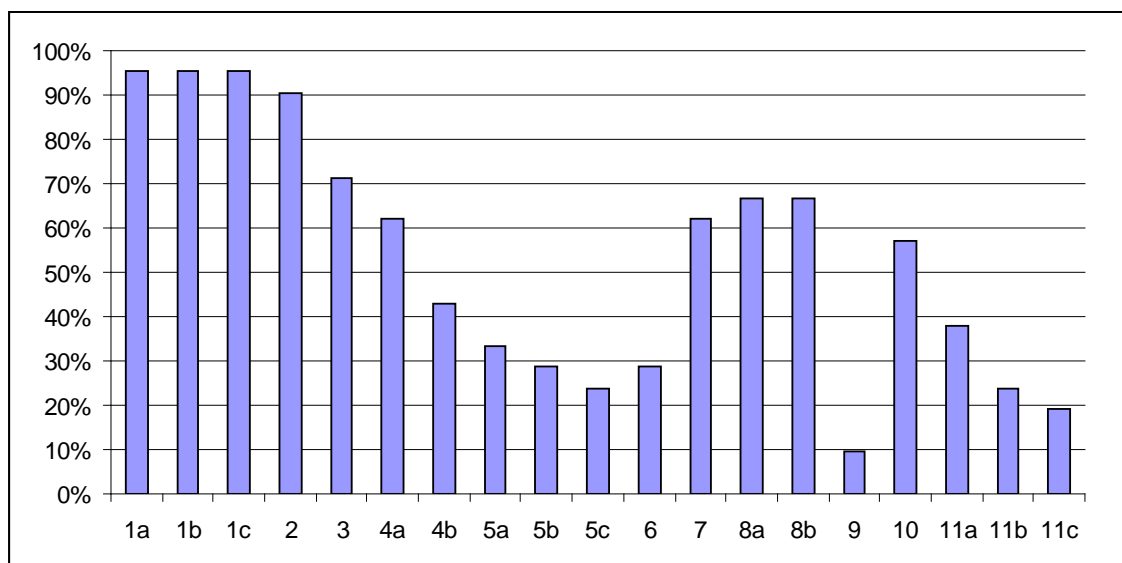
Graf č. 4: Úspěšnost žáků v jednotlivých úlohách (GPB 3. ročník)



Zdroj: vlastní šetření

Třída 3. ročníku gymnázia Petra Bezruče dopadla nejlépe ze všech testovaných ročníků a škol. Získali v průměru 10,27 bodů. Žáci prokázali znalosti a dovednosti potřebné při řešení úloh. Výhodou třetího ročníku je bezesporu i probírání stereometrie, jejíž součástí je kapitola koule a její části. Žáci jsou zvyklejší na aplikační úlohy z praxe. Valná většina z nich řešila bez větších obtíží úlohy, kde mohli aplikovat přiložené vzorce. Žáci jsou z celého souboru testovaných žáků nejvíce schopni vypočítat ortodromu. V tomto úkolu je nutnost dobrá spolupráce s kalkulačkou a schopnost počítat s dílčím výsledkem. V tomto vzorku žáků je student, který dosáhl 18 bodů z 19 možných, což je nejvyšší zjištěný výsledek. Zjistila jsem, že se poměrně hodně žáků pravidelně zúčastňuje matematických olympiád a soutěží a v letošním roce se tato třída zúčastnila soutěže Eurorébus. Z toho vyplývá, že u žáků je vyvinuta schopnost úsudku a logického uvažování.

Graf č. 5: Úspěšnost žáků v jednotlivých úlohách (GPB 4. ročník)



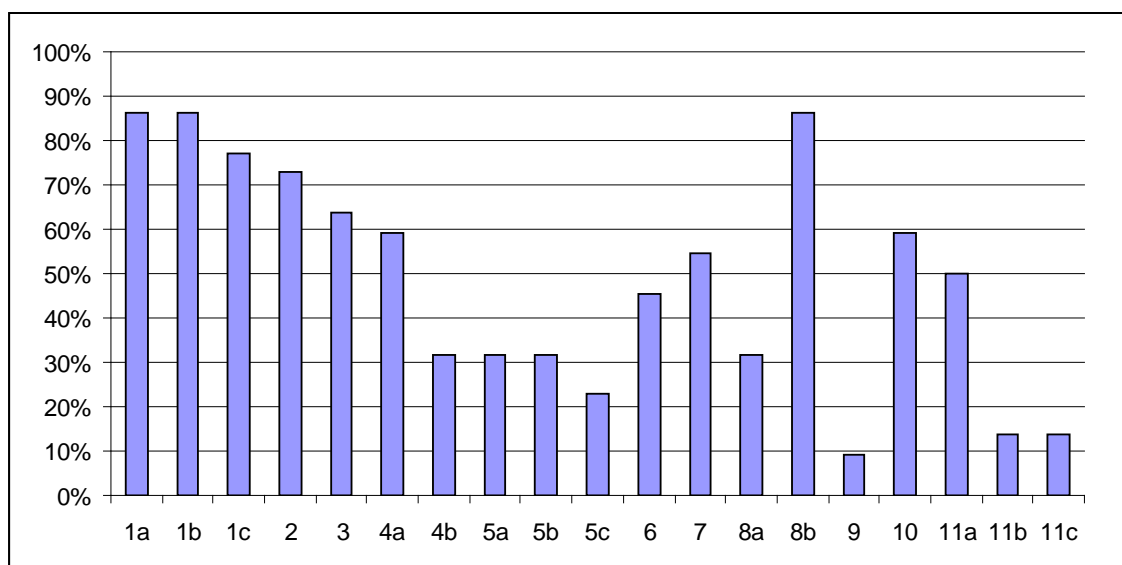
Zdroj: vlastní šetření

Maturanti skončili v rámci celku na třetím místě s průměrným počtem 10,1 bodů. Nutno podotknout, že se výsledky liší jen řádově o desetiny. Oproti tomu směrodatná odchylka je jednou z nejmenších, což svědčí o vyrovnanějším výkonu mezi žáky.

Gymnázium Přírodní škola

Ačkoli je zeměpis vyučován všechny čtyři ročníky na gymnáziu a to v celkové dotaci 8 hodin, matematika je vyučována první tři ročníky po 3 hodinách a v posledním ročníku pouze dvě hodiny. Tato škola klade velký důraz na individuální přístup k žákovi. Celkově skončila tato škola mezi prvními (a jedním druhým ročníkem) na druhém místě. Průměrný počet bodů byl 9,27, ale směrodatná odchylka je největší a to 3,65. Dá se říci, že výkon žáků je nevyvážený. Z celkového počtu 22 žáků, je zde skupina studentů, kteří dosáhli nadprůměrného bodového ohodnocení (dva žáci 15 bodů, dva žáci 14 bodů, jeden žák 13 bodů). Našel se ovšem i žák, který získal nula bodů. Z jeho testu je patrné, že se pokoušel většinu úloh řešit, ovšem se špatným postupem.

Graf č. 6: Úspěšnost v jednotlivých úlohách (Přírodní škola)



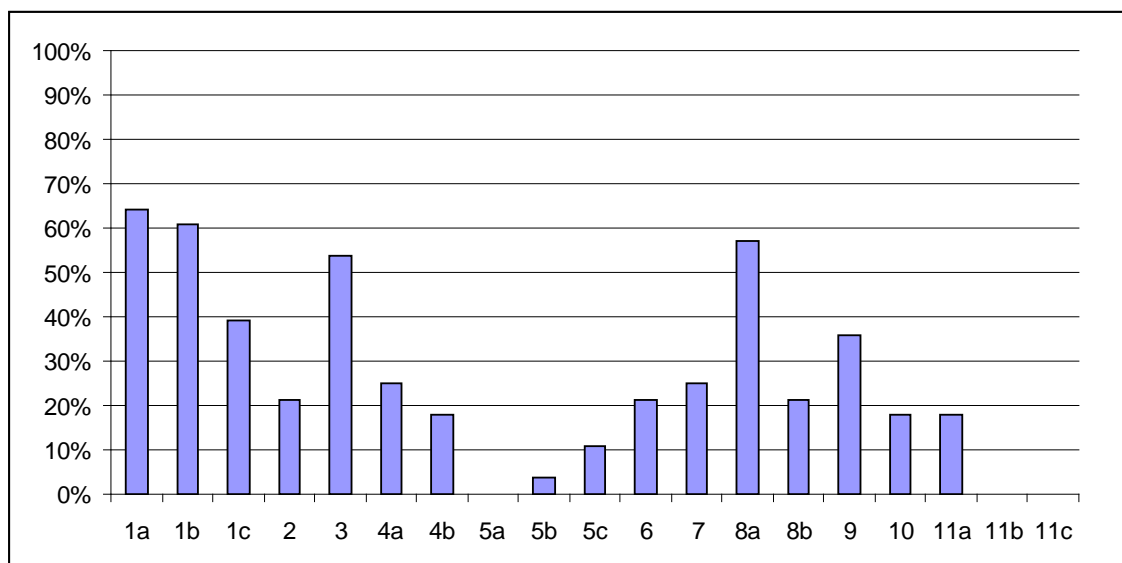
Zdroj: vlastní šetření

Z celkových výsledků testu je zřejmé, že žáci jsou zvyklí řešit problémové úlohy. Mají logické myšlení a snaží se postupy aplikovat při řešení příkladů.

Gymnázium Frýdlant nad Ostravicí

Výzkum jsem prováděla na čtyřletém gymnáziu. Ačkoli se studenti snažili řešit téměř všechny úlohy, u některých použili naprosto špatný vzorec, popřípadě dělali numerické chyby. Podle toho dopadly i výsledky testů. Gymnázium Frýdlant nad Ostravicí skončilo pouze před gymnáziem Jana Palacha. Žáci z Frýdlantského gymnázia získali v průměru 4,93 bodů. Směrodatná odchylka je druhá nejnižší tedy 2,23, což je u tak nízkých bodových hodnot očekávatelné. Maximální výsledek u žáků byl 10 bodů, naopak minimální pouze jeden bod.

Graf č. 7: Úspěšnost žáků v jednotlivých úlohách (F. n. O.)



Zdroj: vlastní šetření

Žáci se poměrně málo pouštěli do řešení komplexnějších úloh, jako byla úloha 5 a 11. Nejlépe dopadla úloha 1a, 1b a 8a. Jak už jsem zmínila v kapitole školní vzdělávací programy, ve Frýdlantě nad Ostravicí není o mezipředmětových vztazích zmínka. Učivo a očekávané výstupy jsou pouze zkopírovány z RVP. I z rozhovoru s učiteli je patrné, že na mezipředmětové vztahy důraz nekladou. Učitelka zeměpisu řekla, že dbá hlavně na znalosti faktů o planetě Zemi, protože není zrovna „silná“ v matematice.

4.3 Shrnutí výsledků

Pedagogický výzkum byl proveden na pěti gymnáziích a celkově vypracovalo test 220 žáků. Nejvyšší možný počet byl 19 bodů, ale tohoto výsledku, bohužel, nikdo nedosáhl. Nejlépe dopadl jeden žák z 3. ročníku gymnázia Petra Bezruče, který získal 18 bodů. Průměrný počet bodů byl 7,35 a směrodatná odchylka 3,91. Nejčastější počet získaných bodů byl 6, což odpovídá necelé třetině správných odpovědí.

Na vypracování testu měli žáci jednu vyučovací hodinu. Musím poznamenat, že čas byl dostačující, protože většina žáků se dostala při řešení úloh až na konec. Dle jejich reakcí usuzuji, že byli někteří studenti hotovi s prací i dříve. Žáci pracovali samostatně bez větších problémů.

Nejlépe dopadli žáci 3. ročníku gymnázia Petra Bezruče. Tato skutečnost je, dle mého názoru, dána tím, že žáci mají za sebou probrané učivo stereometrie a za svou dobu studia si více zvykli na aplikaci poznatků z jiných oborů při řešení úloh z reálného světa. Další výhodou je velký zájem žáků o zeměpis a matematiku, o čemž svědčí účast třídy na soutěži Eurorébus a různých olympiádách. Naopak nejhůře dopadli studenti GJP v Praze. Domnívám se, že jejich špatný výsledek byl způsoben jak nezájmem o studium zeměpisu, tak špatnou pracovní morálkou v hodině.

Myslím si, že bylo pro většinu žáků přínosem pracovat s předloženým souborem příkladů, protože si vyzkoušeli samostatnou práci s úlohami, na které nejsou zvyklí v rámci výuky geografie. Musím podotknout, že i učitelé byli potěšeni souborem úloh, ve kterých jsou využity poznatky z matematiky. Doufám, že alespoň některé úlohy využijí při výuce tematického celku Země jako vesmírné těleso.

V následující kapitole je vytvořen soubor příkladů, které odpovídají potřebám moderního vyučování.

5. Pracovní listy

Pracovní listy jsou určeny nejčastěji k procvičování schopností a dovedností v daných předmětech. Cílem pracovních listů je také naučit žáky třídít, zpracovávat a interpretovat již nabyté informace. Žáci pracují nejčastěji samostatně, popřípadě ve dvojicích a řeší úlohy, ve kterých je kladen důraz na mezipředmětové vztahy. Součástí této kapitoly je ukázka dvou pracovních listů, které je možno využít při výuce zeměpisu i matematiky. Předpokládám, že čas na vypracování úkolů je 1 vyučovací hodina. Pracovní listy by měly sloužit k rozšíření učiva a k procvičení příkladů.

Pracovní list č. 1: Koule a její části

Klíčové pojmy: koule, kulový vrchlík, kulový pás, procenta

Cíle: Žák si uvědomí, že Země má tvar koule.

Žák aplikuje vzorce pro kouli, kružnici, kulový vrchlík a kulový pás na příklady se zeměpisnou tematikou

Příklad 1)

Určete, kolik km^2 města Frýdku-Místku vidí jeho obyvatel ze zámecké věže, která je vysoká 37 metrů. Dohlédne obyvatel do obce Vratimov, která leží 20 km od Frýdku-Místku?

Příklad 2)

Vypočtěte, jakou část povrchu Země zabírá prostor mezi obrazníky.

Příklad 3)

Kolikrát bude povrch Měsíce menší, než povrch Země, víte-li že Měsíc má čtyřikrát menší poloměr než Země.

Příklad 4)

Určete, zda je možné obeplout zeměkouli za 80 dní, jestliže poplujeme po rovníku. Průměrná rychlost lodě je 35 km/hod.

V tomto pracovním listu kladu důraz především na propojení znalostí a dovedností z matematiky a geografie, proto předkládám komplexnější úlohy. Žák musí být schopen dedukovat zadané informace a zapojit logické myšlení, aby mohl úlohu vyřešit. V prvním příkladu aplikují žáci vzorec pro výpočet kulového vrchlíku a ve druhé části příkladu vypočítají dohlednost. V poslední fázi úlohy musí odpovědět na položenou otázku. Domnívám se, že mnohdy žáci spočítají úlohu dle předložených vzorců, ale nevědí, co vlastně vypočetli. Proto je důležité, aby učitel dbal na interpretaci zjištěných výsledků.

Druhý příklad je zaměřen na výpočet kulového pásu, přičemž bych učitelům doporučila, aby při vysvětlení tohoto příkladu použili glóbus. Tip do výuky: nejprve žáci porovnají plochu kulového pásu na glóbu a zkusí odhadnout, jakou část Zeměkoule zabírá prostor mezi obrázky. Poté své odhady porovnají s výpočtem.

Ve třetím příkladu si musí žáci uvědomit, že budou počítat povrch koule. Mají dvě možnosti výpočtu. Buď nejprve zjistí poloměr Měsíce a poté vypočítají jeho povrch a následně povrch Země, nebo zvolí „elegantnější“ způsob výpočtu, při kterém dají vzorce pro výpočet povrchu jednotlivých těles do rovnosti, zkrátí stejné veličiny na každé straně a mají výsledek téměř bez numerického počítání.

Ke tvorbě čtvrtého příkladu mě inspirovala kniha Julese Verna, cesta kolem světa za 80 dní. V úloze mají žáci skryto několik podúloh. Nejprve musí zjistit délku rovníku a poté vypočítat, zda jsme schopni tuto trasu absolvovat za 80 dní. Myslím si, že je důležité zařazovat do výuky příklady, které mají praktické využití v běžném životě. Žák tak má možnost vidět nejen propojení matematiky a zeměpisu, ale také uvidí potřebnost obou dvou předmětů.

Pracovní list č. 2: Čas a časová pásma

Klíčové pojmy: místní čas, pásmový čas, datová hranice

Pomůcky: školní atlas

Příklad 1)

Jaký místní čas bude ve Vídni, jestliže je v Moskvě 13:35 hodin?

Jaký místní čas bude v Moskvě, jestliže je ve Vídni 13:35 hodin?

Příklad 2)

Pavel se nachází na 58° v. d. a 10° s. š. Ví, že je poledne místního času. Jaký místní čas ukazují Liborovy hodinky, když víte, že bydlí ve vesnici která se nachází na 10° z. d. a 10° j. š.

Příklad 3)

Jaký bude místní čas v Oslu ($10^{\circ}45'$ v. d.), je-li 17 hodin pásmového času?

Příklad 4)

Kolik hodin bude v Praze, jestliže je v Mexico City 5 hodin ráno?

Příklad 5)

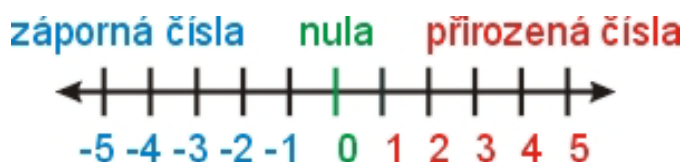
Kolik hodin by trvala cesta letadlem z města Kampala ($32,5^{\circ}$ v.d.-Uganda) do města Quito ($78,5^{\circ}$ z.d.-Ekvádor), jestliže je průměrná rychlost letu 800 km/hod? Víte přitom, že obě leží na rovníku. V kolik hodin byste dorazili do Quita, když byste vyletěli ve 12 hodin místního času z Kampaly?

Příklad 6)

O kolik se liší pásmový čas v Praze a v Sydney v Austrálii?

Pracovní list č. 2 jsem si vybrala z toho důvodu, že čas hraje v lidském životě velkou roli. Vždyť každý z nás se někdy zeptal; kolik je hodin? Ale jaký čas měl namysli? Jsem přesvědčená, že pojmy pásmový a místní čas dělají žákům ve školách stále velké problémy. Jedním z problémů je určit časový posun, když znám místní čas v určitém městě na Zeměkouli. Mnohdy si žáci nedovedou pásma na Zemi představit, proto si myslím, že nedílnou součástí při výuce této kapitoly, je atlas a glóbus.

V tomto pracovním listu jsem volila úlohy jak základní, tak komplexní. Úlohy jak jednodušší, tak složitější, které vyžadují hlubší znalost problematiky. První úloha se skládá ze dvou částí. Cílem tohoto příkladu bylo, aby žáci pochopili posun času. Je potřeba, aby si žák zapamatoval, že směrem na západ čas odečítáme a směrem na východ čas přičítáme. Hezké vysvětlení této „poučky“ je pomocí číselné osy.



Žáci tak jasně a přehledně vidí, že směrem na západ, tedy doleva, se čísla zmenšují a směrem na východ, tedy doprava, se čísla zvětšují.

V příkladu 2 a 3, žáci aplikují znalosti a dovednosti získané při řešení předchozího příkladu. Příklad 4 vyžaduje práci s atlasem, neboť žáci musí zjistit zeměpisnou polohu Mexico City a Prahy. Pak postupují analogicky dle osvojených přístupů. Příklad 5 byl součástí testu předloženého žákům gymnázií. Domnívám se, že takové typy úloh by se měly procvičovat častěji, protože rozvíjejí schopnosti a dovednosti žáka.

Tyto pracovní listy jsou jen malou částí sbírky, která by jistě našla mnoho využití jak v geografii, tak v matematice.

6. Závěr

Hlavním cílem diplomové práce bylo analyzovat mezipředmětové vztahy mezi matematikou a geografii na tematickém celku Země jako vesmírné těleso a to ve třech rovinách (v rovině zamýšleného, realizovaného a dosaženého kurikula). V rámci zamýšleného kurikula jsem provedla obsahovou analýzu kurikulárních dokumentů.

Nejprve jsem se zabývala Rámcovým vzdělávacím programem pro gymnázia, ve kterém je matematika ve vzdělávací oblasti matematika a její aplikace a geografie ve vzdělávací oblasti člověk a příroda a zkoumaný tematický celek je v rámci vzdělávacího obsahu přírodní prostředí. Jedna z výzkumných otázek se zabývá tím, zda nalezneme v RVP mezipředmětové vztahy matematiky a geografie. RVP nabádá učitele k tomu, že „v ŠVP je také možné integrovat tematické okruhy, celky a témata různých vzdělávacích oborů z RVP G tak, aby byly maximálně podpořeny mezioborové (mezipředmětové) vztahy“ (RVP G 2007). Je zřejmé, že jedním z cílů RVP je podpora mezipředmětových vztahů. V předmětu matematika je řečeno, že „během studia žáci objevují, že matematika nachází uplatnění v mnoha oborech lidské činnosti, že je ovlivňována vnějšími podněty (například z oblasti přírodních věd)“. Také je v matematice kladen důraz na pochopení vzájemných vztahů a vazeb mezi okruhy učiva, a k aplikaci matematických poznatků v dalších vzdělávacích oblastech; V oblasti geografie se deklaruje, že svým obsahovým, strukturním i metodickým pojetím má oblast vytvářet prostředí koordinované spolupráce všech gymnaziálních přírodovědných vzdělávacích oborů. Tudíž lze říci, že o vazbách matematiky a geografie v RVP není pochyb.

Dalším předmětem zkoumání byly středoškolské učebnice zeměpisu. Myslím si, že vazbu matematiky a geografie lze nalézt. Zkoumala jsem vzorek učebnic. Z příkladů v jednotlivých učebnicích je patrné, že autoři jsou si vědomi vztahů mezi matematikou a geografii, avšak není na ně kladen patřičný důraz. Příklady z jednotlivých učebnic jsou uvedeny v rámci kapitoly obsahová analýza učebnic. Nejčastěji se objevují příklady na výpočet místního času. Porovnáním vybraných čtyř učebnic, je nekvalitnější učebnice z nakladatelství ČGS, Příroda a lidé Země, kterou napsal Bičík a kol. Ačkoli je napsána drobnějším písmem a někomu se může zdát nepřehledná, informace v ní jsou pro žáky i učitele velkým přínosem při studiu geografie, resp. tematického celku Země jako vesmírné těleso. Domnívám se, že ve všech zkoumaných učebnicích není dostatek

příkladů k procvičení látky a bylo by přínosem, kdyby učitel doplnil výklad dalšími příklady. Možností rozšíření učebnice vidím ve vydání pracovního sešitu a aplikačními příklady, popřípadě náměty na nové formy výuky.

Jedna z otázek, která mě jako budoucího učitele matematiky a zeměpisu zajímá, je problematika propojení předmětů. Je zřejmé, že vazby mezi matematikou a zeměpisem existují, avšak ne vždy, je propojení ve výuce možné. Důvodem je nespolupráce jednotlivých pedagogů při tvorbě školního vzdělávacího programu a tím i osnov pro jednotlivé předměty. Najdou se příklady, ve kterých jsou mezipředmětové vazby aplikovány, avšak žáci je nejsou schopni řešit. Důvodem je fakt, že tematický celek Země jako vesmírné těleso je probírán na začátku prvního ročníku a v předmětu matematika jsou na začátku prvního ročníku probírány číselné obory, mocniny a odmocniny a výrazy. Rovnice, které mohou pomoci žákovi úlohy řešit, jsou v osnovách až v druhém pololetí. Také goniometrické funkce pravoúhlého trojúhelníka jsou v osnovách až ke konci prvního ročníku. Ačkoli by žáci, měli mít základní znalosti z matematiky již se základní školy, nejsou zvyklí propojovat znalosti a dovednosti z různých oborů.

Učivo, které je potřeba pro výpočet příkladů tematického celku Země jako vesmírné těleso, je koule a její části. Jenže potřebný matematický celek stereometrie je v drtivé většině příkladů probírán až ve třetím ročníku. V rámci zkoumaného tématu by mohli žáci vypočítat povrch Země, objem Země a jejích částí, nebo zjistit povrch jaký zabírá pás mezi rovníkem a určitou rovnoběžkou, nebo rovníkem a obratníky. Avšak na výpočet jsou potřeba znalosti z vyšších ročníků, kde se kulový vrchlík a kulového pás probírají. I přes zmiňovaná úskalí se domnívám, že využití vazeb mezi matematikou a geografii může výuku obou předmětů obohatit.

V diplomové práci byl proveden pedagogický výzkum a to v oblasti realizovaného a dosaženého kurikula. V kapitole realizované kurikulum jsem provedla rozhovory s učiteli a zkoumala jsem, zda učitelé dbají při své výuce na mezipředmětové vztahy a propojují jednotlivé znalosti a dovednosti z jiných předmětů. Většina učitelů si sice důležitost mezipředmětových vztahů uvědomuje, ale málokdo na ně klade při výuce zvláštní význam. Překvapila mě i odpověď učitele zeměpisu z jednoho gymnázia, který měl aprobaci s matematikou. Tvrdil, že „nemá smysl tyto předměty integrovat“.

Problémem je neznalost matematických postupů. Kombinace matematiky a geografie není tak obvyklou aprobačí, tudíž mnozí učitelé zeměpisu se matematice vyhýbají. Myslím si, že každý učitel by měl do jisté míry ovládat základy ostatních předmětů, jelikož to patří k všeobecnému vzdělání. Domnívám se, že by bylo pro učitele přínosem vzájemná spolupráce s ostatními kolegy.

Netvrdím, že každá hodina na gymnáziu musí být, za každou cenu, propojena s několika dalšími předměty, ale řešení vidím v projektových dnech, popřípadě projektovém týdnu. Učitelé by určili téma, které má přesahy do několika oborů a připravili by společně pro žáky úkoly, ve kterých budou využity mezipředmětové vztahy. Žáci uvidí, že řešení úlohy vyžaduje komplexnější pohled na danou problematiku a kritičtější přístup k řešení. Z pedagogického pohledu mohu konstatovat, že projektová výuka může rozvíjet všechny klíčové kompetence a odpovídá modernímu pojetí vzdělávání.

V kapitole dosažené kurikulum jsem zkoumala, zda jsou žáci schopni aplikovat své znalosti a dovednosti při řešení úloh zaměřených na mezipředmětové vztahy. Musím podotknout, že ačkoli mnozí žáci danou látku v matematice neprobírali, byli schopni aplikovat příslušné vzorce. Nejvíce byla tato aplikace patrná při výpočtu ortodromy, tedy nejkratší vzdálenosti dvou měst. Ne všichni tento úkol řešili, avšak ti, kteří k řešení přistoupili, dosáhli většinou kýženého výsledku. Prokázali dovednost aplikace vzorce při řešení příkladu a také dobrou práci s kalkulačkou. Myslím si, že by měli žáci mnohem častěji v hodinách procvičovat úlohy vyžadující logické myšlení a aplikaci poznatků z jiných oborů. Jedním z důvodů je státní maturitní zkouška ze zeměpisu, ve které se aplikační úlohy z reálného života hojně vyskytují.

Při hodnocení testů mě zajímalo, zda existuje vazba mezi hodinovou dotací či nikoliv. Musím říct, že tato domněnka se nepotvrdila. Pokud by hodinová dotace měla vliv na výsledek testu, tak by měla zkoumaná gymnázia dopadnout s podobnými výsledky, protože hodinová dotace zeměpisu je v prvních ročnících stejná. Ale dle diametrálně odlišných výsledků soudím, že žáci, jež dopadli v testu špatně, nejsou zvyklí na úlohy z praxe a nejsou zvyklí aplikovat znalosti a dovednosti z jiných předmětů.

Posledním cílem práce, bylo vytvoření několika pracovních listů. Tyto listy, budou sloužit jak učitelům matematiky, tak učitelům zeměpisu. Myslím si, že by bylo

velkým přínosem, pro výuku zeměpisu a matematiky, vytvořit sbírku aplikačních úloh nejen v rámci tematického celku Země jako vesmírné těleso, ale pro více tematických celků v zeměpise.

Musím říct, že se ztotožňuji s myšlenkou doc. Hany Kůhnlové, která ve své knize Kapitoly z didaktiky geografie (1999) říká, že: „pro budoucnost se zeměpis stává díky své obsahové šíři předmětem podávajícím generalizovaný a syntetizovaný pohled na svět v širokých mezioborových souvislostech přesahujících tradiční schéma poznávání vycházející ze struktury geografie jako vědního oboru. Zeměpis má do budoucna šanci stát se na střední škole předmětem poskytujícím obraz světa založený na kulturních základech tolik významných pro život ve světě bez hranic.

Věřím, že tato diplomová práce mi posloužila k uvědomění si vztahů mezi zeměpisem a matematikou a pro svou budoucí výuku zeměpisu, bych ráda předávala své znalosti a dovednosti a ukázala žákům krásu propojení těchto předmětů.

Seznam literatury:

- BIČÍK, I., JÁNSKÝ, B. a kol. (2001): Příroda a lidé Země: učebnice zeměpisu pro střední školy. ČGS, Praha, 136 s.
- ČAPEK, R. (2001): Matematická geografie. Karolinum, Praha, 86 s.
- DEMEK, J., VOŽENÍLEK, V., VYSOUDIL, M. (2001): Geografie pro střední školy 1- Fyzickogeografická část. SPN, Praha, 94 s.
- HENDL, J. (2005): Kvalitativní výzkum- základní metody a aplikace, Portál, Praha, 408 s.
- HERINK, J. (1998): Otázky a úkoly ze zeměpisu. Příručka pro studenty a učitele středních škol. ČGS, Praha, 68 s.
- JANOUSHKOVÁ, E. (2008): Analýza učebnic zeměpisu. Disertační práce. Katedra pedagogiky, Pedagogická fakulta Masarykovy univerzity v Brně, Brno, 177 s.
- JÁNSKÝ, B. (1993): Země- úvod do geografie. ČGS, Praha, 64 s.
- KASÍKOVÁ, H. (2006): Pedagogika pro učitele
- KNECHT, P., JANÍK, T. (2008): Učebnice z pohledu pedagogického výzkumu, Paido, Brno, 284. 198 s.
- KŘIVÁKOVÁ, V. (2008): Analýza gymnaziální výuky tematického celku světové zemědělství. Diplomová práce. UK v Praze, PřF, KSGRR, Praha, 92 s. + přílohy
- KÜHNLOVÁ, H. (1999): Kapitoly z didaktiky geografie. Karolinum, Praha, 145 s.
- KÜHNLOVÁ, H. (1989): Seminář ze zeměpisu. SPN, Praha, 304 s.
- LEIPERTOVÁ, G. (2010): Matematické dovednosti ve výuce kartografie na gymnáziích. Diplomová práce. KSGRR, Přírodovědecká fakulta UK, Praha
- MAŇÁK (2007) hodnocení učebnic, maňák, knecht, paido brno 2007, 258. publikace)
- PELIKÁN, J. (1997): Základy empirického výzkumu pedagogických jevů. Karolinum, Praha, 270 s.
- PRŮCHA, J (1997): Moderní pedagogika, věda o edukačních procesech. Portál, Praha, 495 s.
- PRŮCHA, J., MAREŠ, J., WALTEROVÁ, E. (1995): Pedagogický slovník. Portál, Praha, 324 s.
- ŠVARÍČEK, R., ŠEĐOVÁ, K. (2007): Kvalitativní výzkum v pedagogických vědách. Portál, Praha,

VEČEŘA, P. (2007): Rozbor tematického celku Země jako vesmírné těleso. Bakalářská práce.

Dokumenty

Bílá kniha. VÚP Praha 2001, 90 s.

Katalog požadavků zkoušek společné části maturitní zkoušky ze zkušebního předmětu zeměpis. MŠMT ČR. Praha 2008, 20 s.

Rámcový vzdělávací program pro gymnázia. VÚP Praha 2007, 113 s.

Internetové zdroje

www.clanky.rvp.cz

www.msmt.cz

www.zemepis.com

Seznam příloh

Příloha č. 1: Seznam zkoumaných školních vzdělávacích programů

Příloha č. 2: Dotazník pro učitele zeměpisu

Příloha č. 3: Dotazník pro učitele matematiky

Příloha č. 4: Test pro žáky gymnázií

Příloha č. 5: Titulní strany zkoumaných učebnic

Příloha č. 6: Jak hodnotit učebnici zeměpisu?

Příloha č. 1: Seznam zkoumaných školních vzdělávacích programů

- 1) Gymnázium Jana Keplera, Praha
<http://old.gjk.cz>
- 2) Gymnázium Jaroslava Heyrovského, Praha
<http://www.gymjh.cz>
- 3) Arcibiskupské gymnázium, Praha
<http://www.arcig.cz>
- 4) Gymnázium Českolipská, Praha
<http://www.ceskolipska.cz>
- 5) Malostranské gymnázium, Praha
<http://www.malgym.cz>
- 6) PORG- gymnázium a základní škola, Praha
<http://www.porg.cz>
- 7) Gymnázium Bratří Čapků, Praha
<http://www.gymnaziumbc.cz>
- 8) Gymnázium Blovice, Blovice
<http://www.gblovice.cz>
- 9) Gymnázium Kadaň
<http://www.gymnazium-kadan.cz>
- 10) Gymnázium Bystřice nad Pernštejnem
<http://www.gybnp.cz>
- 11) Gymnázium Orlová- Lutyně
<http://www.gym-orlova.cz>
- 12) Gymnázium Integra, Brno
<http://www.gymnazium-integra.cz>
- 13) Gymnázium Jaroška, Brno
<http://www.jaroska.cz>
- 14) Gymnázium Česká Třebová
<http://www.gymnct.cz>
- 15) Gymnázium Šumperk
<http://www.gymspk.cz>

- 16) Gymnázium Hejčín, Olomouc
<http://www.gytool.cz>
- 17) Gymnázium Boženy Němcové, Hradec Králové
<http://www.gybon.cz>
- 18) Gymnázium Uničov
<http://www.gymun.cz>
- 19) Biskupské gymnázium, Letovice
<http://www.bigyletovice.cz>
- 20) Gymnázium Pierra de Coubertina, Tábor
<http://www.gymta.cz>
- 21) Gymnázium Hladnov, Slezská Ostrava
<http://www.hladnov.cz>
- 22) Gymnázium Ostrava-Hrabůvka
<http://www.ghrabuvka.cz>
- 23) Jazykové gymnázium Pavla Tigrida, Ostrava-Poruba
<http://www.jazgym-ostrava.cz>
- 24) Sportovní gymnázium Dany a Emila Zátopkových, Ostrava
<http://www.sportgym-ostrava.cz>
- 25) Gymnázium Františka Živného, Bohumín
<http://www.gym-bohumin.cz>
- 26) Gymnázium Frýdlant nad Ostravicí
<http://gymfrydl.cz>
- 27) Mendelovo Gymnázium, Opava
<http://www.mgo.opava.cz>
- 28) Gymnázium Třinec
<http://www.gymtri.cz>
- 29) Gymnázium Rýmařov
<http://www.gymnaziumrymarov.cz>
- 30) Gymnázium Karviná
<http://www.gym-karvina.cz>

- 31) Gymnázium Benešov
<http://www.gbn.cz>
- 32) Gymnázium Petra Bezruče, Frýdek-Místek
<http://www.gpbfm.cz>
- 33) Gymnázium J. Vrchlického, Klatovy
<http://www.klatovynet.cz>
- 34) Gymnázium Hodonín
<http://www.gymhodonin.cz>
- 35) Gymnázium Jana Palacha, Praha
<http://www.gjp1.cz>
- 36) Gymnázium T. G. Masaryka, Hustopeče
<http://www.gymhust.cz>
- 37) Gymnázium Přírodní škola, Praha
<http://www.prirodniskola.cz>
- 38) Gymnázium Na Zatlance, Praha
<http://www.zatlanka.cz>
- 39) Gymnázium Sušice
<http://www.gymsusice.cz>
- 40) Gymnázium Česká Lípa
<http://www.gym-cl.cz>
- 41) Cyrilometodějské gymnázium, Brno
<http://www.cmsps.cz>
- 42) Gymnázium Valašské Klobouky
<http://www.gymvk.cz>
- 43) Lepařovo gymnázium, Jičín
<http://www.gymjc.cz>
- 44) Gymnázium Teplice
<http://www.gymte.cz>
- 45) Gymnázium Jihlava
<http://www.gymnazium.ji.cz>

- 46) Gymnázium Milevsko
<http://www.gymnazium.milevsko.cz>
- 47) Akademické gymnázium Štěpánská, Praha
<http://www.agstepanska.cz>
- 48) Sportovní gymnázium Ludvíka Daňka, Brno
www.sportovnigymnaziumbrno.cz
- 49) Gymnázium Jakuba Škody, Přerov
<http://www.gjs.cz>
- 50) Gymnázium Děčín
<http://www.gymnaziumdc.cz>

Příloha č. 2: Dotazník pro učitele zeměpisu

1. Kolik let učíte zeměpis na střední škole? Jaký je Váš další aprobační předmět?
2. Myslíte si, že se dají předměty matematika a zeměpis nějak propojit?
 - a) Pokud ano, tak ve kterých oblastech?
 - b) Může uvedené propojení přinést něco pozitivního pro rozvoj žáka? Co přesně?
 - c) Uskutečnili jste někdy spojenou výuku matematiky a zeměpisu? Myslíte si, že by nějaká forma společné výuky (např. projektové vyučování) bylo přínosem? Proč?
3. Kolik vyučovacích hodin si myslíte, že by mělo být věnováno tematickému celku Země jako vesmírné těleso v rámci normální výuky zeměpisu
4. Jak hodnotíte důležitost tohoto tématu v porovnání s ostatními (regionální geografie, kartografie, geografie obyvatelstva,...)?
 - a) velmi důležité
 - b) důležité
 - c) méně důležité
 - d) nedůležité
5. Je toto téma důležité pro další rozvoj žáků? Jak konkrétně? Co přináší pro život?
6. Používáte při výuce tematického celku Země jako vesmírné těleso učebnici? Pokud ano, tak kterou?
7. Které další pomůcky používáte při výuce tohoto tematického celku?
8. Jaké metody používáte při výuce tohoto tematického celku?
9. Jakým způsobem prověřujete u žáků nabyté znalosti?
10. Uvítal byste sbírku příkladů s matematickou tematikou?
11. Chtěl/a byste něco doplnit?

Příloha č. 3: Dotazník pro učitele matematiky

1. Kolik let učíte matematiku na střední škole? Jaký je Váš další aprobační předmět?
2. Myslíte si, že se dají matematika a zeměpis nějak propojit?
 - a) Pokud ano tak ve kterých oblastech?
 - b) Může uvedené propojení přinést něco pozitivního pro rozvoj žáka? Co přesně?
 - c) Uskutečnili jste někdy spojenou výuku matematiky a zeměpisu? Myslíte, že by nějaká forma společné výuky (např. projektové vyučování bylo přínosem? Proč?
3. Využíváte nějaké poznatky z obsahu předmětu zeměpis v rámci svých hodin?
4. Máte nějaké speciální úlohy se zeměpisnou tematikou, nebo vám to přijde zbytečné?
5. Uvítal byste sbírku příkladů se zeměpisnou tematikou?
6. Chtěl/a byste něco doplnit?

Příloha č. 4: Test pro žáky gymnázií

Název školy:

Pohlaví: dívka chlapec

Třída:

Pololetní známka ze zeměpisu:

Věk:

Pololetní známka z matematiky

Vzorce a pomůcky při výpočtech:

Povrch koule: $S = 4 \cdot \pi \cdot R^2$

Objem koule: $V = \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot R^3$

Kulový vrchlík: $Q = 2 \cdot \pi \cdot R \cdot h$

Délka rovnoběžky: $l(\varphi) = 2 \cdot \pi \cdot R \cdot \cos \varphi$

Ortodroma: $d = R \cdot c \cdot \frac{\pi}{180^\circ}$

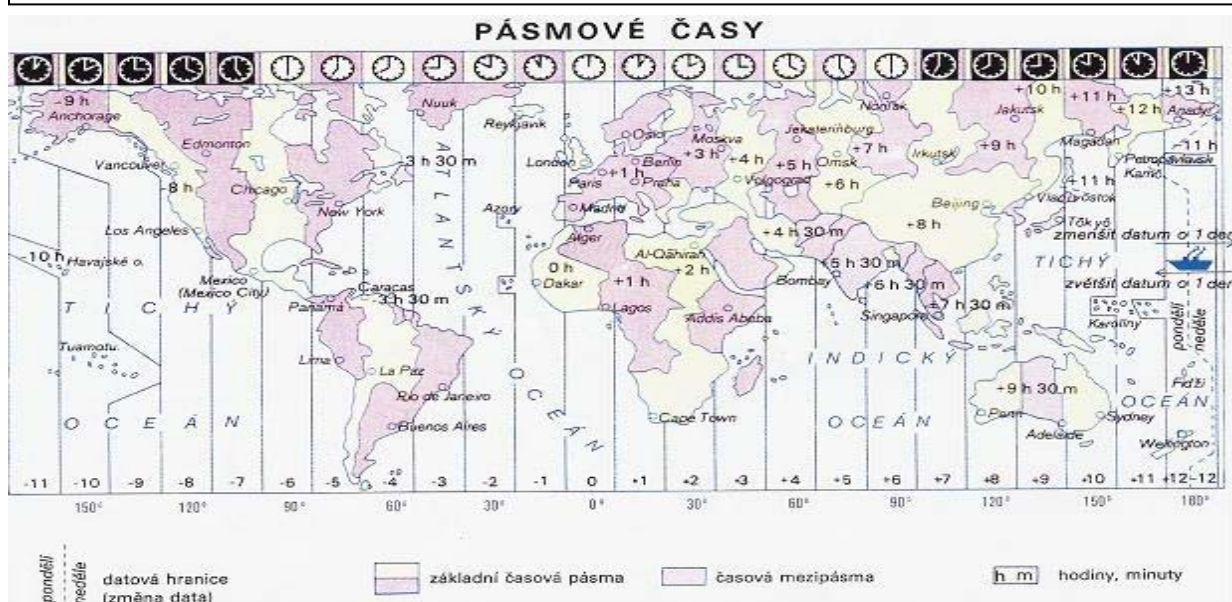
$\cos c = \cos(90^\circ - \varphi_A) \cdot \cos(90^\circ - \varphi_B) + \sin(90^\circ - \varphi_A) \cdot \sin(90^\circ - \varphi_B) \cdot \cos \Delta\lambda$,

kde $\Delta\lambda = \lambda_B - \lambda_A$

φzeměpisná šířka, λ ...zeměpisná délka

λzeměpisná délka

R...poloměr Země (6371,1 km)



Podle mezinárodní dohody je celý zemský povrch rozdělen poledníky na 24 časových pásem po 15°. Každé časové pásmo má své hranice a platí zde tzv. pásmový čas, který odpovídá místnímu střednímu slunečnímu času. Jako příklad si můžeme vzít tzv. nultý poledník (Greenwichský). Časové pásmo dané tímto poledníkem se nachází 7,5° na západ a 7,5° na východ zeměpisné délky od nultého poledníku.

Pokyny a instrukce:

Můžete používat kalkulačky. Veškeré výpočty zaznamenávejte do přiloženého papíru. Aplikujte zadané vzorce.

Ve všech příkladech předpokládejte, že Země má tvar koule a její poloměr je 6371,1 km. V příkladech můžete využívat výsledky získané z předchozích příkladů.

TÉMA I.

1. Jaká je délka rovníku Země? Kolik km^2 Země zabírá souš, jestliže víte, že zabírá 29 % plochy?

2. Vypočtěte, která rovnoběžka má délku 23 500 km.

3. Jaká je maximální vzdálenost dvou měst na zeměkouli? Vysvětlete, proč?

TÉMA II.

4. Kolik kilometrů jsou od sebe vzdálena města Tokio ($35^{\circ}40' \text{s.š.}$) a Adelaide (35°j.š.), jestliže leží přibližně na stejném poledníku?

5. Kolik hodin by trvala cesta letadlem z města Kampala ($32,5^\circ$ v. d-Uganda) do města Quito ($78,5^\circ$ z. d-Ekvádor), jestliže je průměrná rychlost letu 800 km/hod ? Víte přitom, že obě leží na rovníku. V kolik hodin byste dorazili do Quita, když byste vyletěli ve 12 hodin místního času z Kampaly?
6. New York (74° z.d.) a Madrid (4° z.d.) leží na stejné rovnoběžce. O kolik se liší místní čas v těchto městech a kolik hodin je v New Yorku, když je v Madridu 10:30?

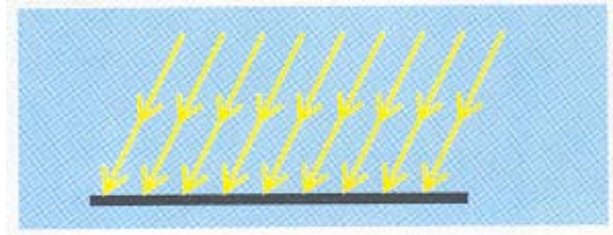
TÉMA III

7. Zjistěte, kolik km^2 plochy Francie vidí turista z Eiffelovy věže, která je vysoká 324 m ? (Výšku turisty zanedbejte). (Návod: uvědomte si, že plocha má tvar kulového vrchlíku)

TÉMA IV

8. Pod jakým úhlem dopadají sluneční paprsky na povrch Země, jestliže svislá tyč dlouhá 3 m vrhá stín délky 5 m ? Jak vysoký je televizní vysílač, který ve stejnou dobu vrhá stín délky 35 m ?

9. Vypočtete, jak vysoko bude Slunce nad obzorem v Praze (50° s.š.) v pravé poledne v den letního slunovratu (21.6.). (Návod: Paprsky dopadají kolmo na obratník Raka $23,5^{\circ}$ s.š.)



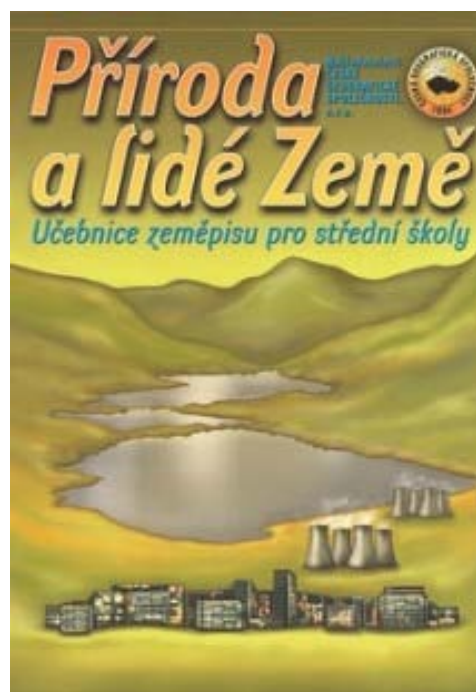
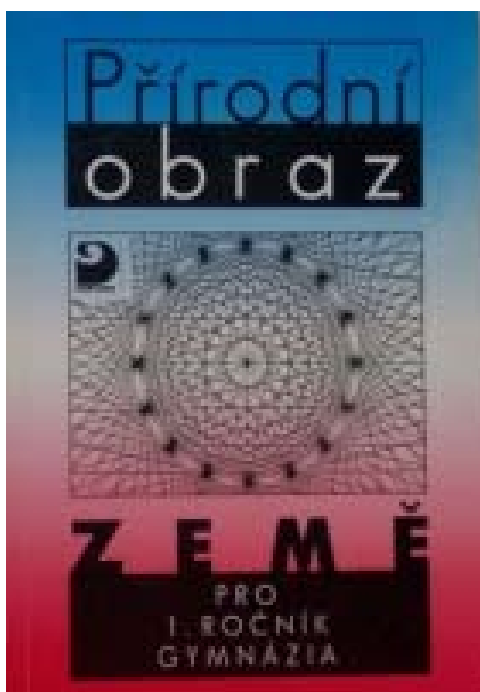
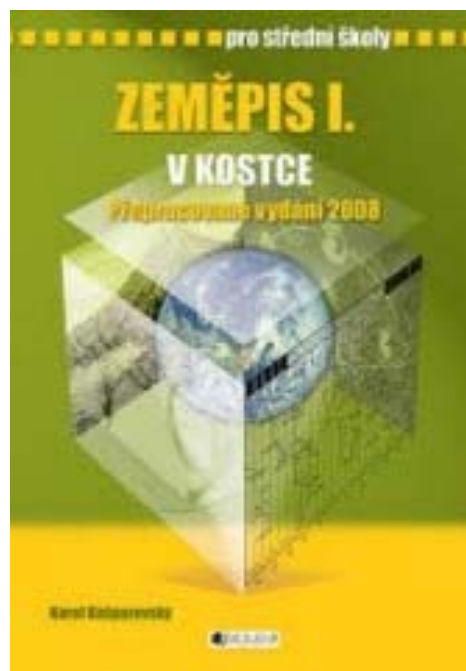
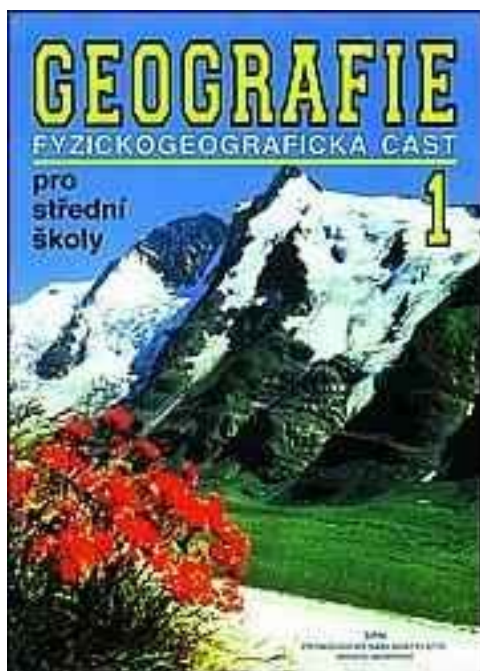
Úhel dopadajících paprsků v době letního slunovratu na 50° s.š.

10. Jak vysoký je strom, který vrhá na vodorovnou rovinu stín o délce 55 m, jestliže dopadají sluneční paprsky na zemský povrch pod úhlem 45 stupňů?

TÉMA V.

11. Vypočítejte délku ortodromy (tj. nejkratší vzdálenost dvou míst na Zemi) z Prahy ($\varphi = 50^{\circ} 5' \text{ s.š.}$, $\lambda = 14^{\circ} 25' \text{ v.d.}$) do Singapuru ($\varphi = 1^{\circ} 22' \text{ s.š.}$, $\lambda = 103^{\circ} 48' \text{ v.d.}$).

Příloha č. 5: Titulní strany zkoumaných učebnic



Zdroj: <http://www.academiaknihy.cz>, 15. 4. 2011

Příloha č. 6: Jak hodnotit učebnici zeměpisu?

JAK HODNOTIT UČEBNICI ZEMĚPISU?

.....a podle čeho vybírat učebnici na trhu?

A Formální přehled

Název učebnice:

Autoři učebnice:

Nakladatelství:

Rok vydání, cena:

Je učebnice součástí ucelené řady?

Jsou autoři osvědčenými autory učebnic?

Forma učebnice:

vhodnost názvu, formát a kvalita vazby, počet stran, počet a výběr příloh, kvalita papíru, barevnost, kvalita obálky, estetická hodnota, celková kvalita grafiky apod.

Pozor: učebnice může být přitažlivá svou formou a vzhledem (barevnost, křídový papír, atraktivní fotografie), avšak obsahově nebo koncepčně slabá!

Strukturní prvky učebnice

Text, obrázky (foto, kresby, schémata), grafy, tabulky, přílohy, apod.-přehled

Didaktický aparát: úvodní slovo, návod jak pracovat s učebnicí, členění textu, obrázky, úkoly, souhrny, výhmaty, symboly pro činnosti žáků atd.-přehled.