UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

PEDAGOGICKÁ FAKULTA

Bakalářská práce

2023

Veronika Svozilová

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI
PEDAGOGICKÁ FAKULTA
Katedra matematiky

Bakalářská práce

Mezipředmětové vztahy matematiky a přírodopisu v úlohách

Svozilová Veronika

Olomouc 2023 Vedoucí práce: Mgr. David Nocar, Ph.D.

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma Mezipředmětové vztahy matematiky a přírodopisu v úlohách vypracovala samostatně a použité informační zdroje jsem uvedla v seznamu literatury.

V Olomouci dne ....

20. 6. 2023 Svozilová Veronika

Poděkování

Ráda bych poděkovala panu Mgr. Davidu Nocarovi, Ph.D. za odborné vedení, cenné připomínky, poskytnutí materiálů k vypracování a návrhy na zlepšení při zpracovávání mé bakalářské práce.

Obsah

Úvod

Problematika mezipředmětových vztahů je aktuální téma. Učitelé se snaží o co největší propojení poznatků, které mohou žáci ve škole získat. Největším cílem je, aby žáci uměli teoretické učivo využít v praxi a poznatky z jednoho předmětu uměli aplikovat na další, neboť témata například v přírodních vědách se často prolínají.

Tato práce se zaměřuje na mezipředmětové vztahy matematiky a přírodopisu, které lze využít v hodinách matematiky na druhém stupni základních škol. Práce slouží jako inspirace do hodin matematiky, popřípadě přírodopisu, kdy formulace úloh může mít na žáky pozitivní motivační vliv.

Cílem této bakalářské práce je rešerše literárních zdrojů k problematice mezipředmětových vztahů a učiva matematiky a přírodopisu dle RVP ZV ve vybraných ročnících 2. stupně ZŠ. Cílem praktické části této práce je vytvořit soubor úloh do výuky matematiky na úrovni žáka 2. stupně ZŠ zaměřených na učivo přírodopisu podporující mezipředmětové vztahy matematiky a přírodopisu pro rozvoj poznatků žáka z obou uvedených předmětů.

Teoretická část

1 Vymezení Rámcového vzdělávacího programu pro základní vzdělávání v systému kurikulárních dokumentů

Rámcové vzdělávací dokumenty (dále jen RVP) jsou kurikulární dokumenty pro vzdělávání žáků od 3 do 19 let. Každá etapa vzdělávání, jako je předškolní, školní a střední má vymezený vlastní RVP. Školní vzdělávací programy (dále jen ŠVP) jsou kurikulární dokumenty školní úrovně, které si každá škola vytvoří dle RVP a podle nichž uskutečňuje vzdělávání. (RVP ZV 2021, s. 5)

Úroveň kurikula státní a školní zajišťuje jednotné vymezení požadavků na členy ve společnosti, současně však respektuje individuální podmínky školy v oblasti jejího umístění. (Maňák a kol. 2008, s.36)

Kurikulum (z anglického curriculum) můžeme vyjádřit třemi způsoby. A to jako vzdělávací program, projekt, plán; obsah a průběh studia nebo by se dalo klasifikovat jako obsah veškeré zkušenosti, které získají žáci ve škole a v aktivitách s nimi spojenými, její plánování a hodnocení. (Průcha a kol. 2013, s. 137)

Můžeme také říct, že učební plán, učební osnovy, učivo, obsah vzdělávání, metody a strategie výuky a způsob hodnocení žáků jsou podřazené pojmy pojmu kurikulum. (Janiš, Ondřejová 2006, s. 21)

Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání (dále jen RVP ZV) je rozdělen do devíti vzdělávacích oblastí. Tato práce se bude zabývat pouze vzdělávacími obory Matematika a její aplikace a Člověk a příroda a z této oblasti konkrétně přírodopisem. Každá vzdělávací oblast je vymezena charakteristikou daného oboru, jejím cílovým zaměřením, očekávanými výstupy a učivem. Jsou zde také sepsány očekávané výstupy pro žáky v rámci podpůrných opatření. RVP ZV předchází RVP předškolního vzdělávání a je strukturován tak, aby na něj mohl navázat RVP středního vzdělávání. Na konci základního vzdělávání by žáci měli dosáhnout určité úrovně klíčových kompetencí, která je dána RVP ZV. (RVP ZV 2021, s. 14, 15)

Klíčové kompetence jsou formulovány neutrálně a dají se tedy aplikovat na libovolný obsah. Ty by měli rozvíjet osobnosti žáků v rámci výchovy a vzdělávání. Jedná se o celoživotní proces, který si udržujeme dalším učením, sebevzděláváním a přeučováním. (Belz, Siegrist 2001, s. 27)

Klíčových kompetencí je v RVP ZV sedm a jsou to:

- kompetence k učení,
- kompetence komunikativní,
- kompetence k řešení problémů,
- kompetence sociální a personální,
- kompetence občanské,
- kompetence pracovní
- kompetence digitální.

Všechny tyto kompetence by měly žáky rozvíjet ve všech vyučovacích předmětech. Rozvíjí totiž dovednosti jako umění učit se, umění komunikovat, jednat s ostatními, řešit problémy, chovat se demokraticky, umění naplánovat si čas na práci a další. Dle RVP je důležité najít vyvážený poměr mezi předáváním znalostí a utvářením dovedností a postojů. Pro tento vyvážený poměr je důležitá především aktivita žáků, která je smysluplná a ucelená. (Bělecký 2007)

Dosažení úrovně klíčových kompetencí stanovených RVP není ukončena absolvováním základního vzdělání, ale je základním pilířem pro celoživotní učení. Klíčové kompetence jsou tedy nedílnou součástí vyspělé osobnosti. (Maňák 2008, s. 35)

Na učivo, které vymezuje RVP, navazují průřezová témata, jež se zabývají aktuální problematikou současného světa. Výběr a zařazení průřezových témat má v kompetenci každá škola pod podmínkou, že všechna průřezová témata budou zařazena do výuky v průběhu základního vzdělávání. Průřezových témat je 5 a jsou to:

- výchova demokratického občana,
- osobnostní a sociální výchova,
- enviromentální výchova,
- výchova k myšlení v evropských a globálních souvislostech,
- interkulturní výchova. (Maňák a kol. 2008, s. 35)

1. 1 Matematika a její aplikace

V RVP ZV je matematika a její aplikace charakterizována jako oblast, která je především založena na aktivních činnostech žáka a užívání matematiky a matematických objektů v reálném životě. Vzdělávání v této oblasti klade důraz na porozumění a aplikaci různých postupů, algoritmů a způsoby užívání terminologie a matematických symbolů.

Oblast se dělí na čtyři tematické okruhy. Prvním z nich je Číslo a proměnná, který navazuje a prohlubuje okruh Čísla a početní operace z prvního stupě základní školy. V tomto okruhu si žáci osvojují algoritmické operace, jak při nich postupovat a jaký je jejich význam. Druhým okruhem je Závislost, vztahy a práce s daty, v němž si žáci analyzují tabulky, diagramy a grafy pro výpočty závislostí a změn. Díky tomuto zkoumání závislostí mají žáci směřovat k pochopení funkcí. Třetí okruh nese název Geometrie v rovině a v prostoru, ve kterém žáci řeší polohové a metrické úlohy, určují a měří velikosti úhlů a délek útvarů a objektů, jejich vzájemnou polohu, jejich odlišnosti a v neposlední řadě jejich obvody, obsahy, povrchy a objemy. Posledním okruhem jsou Nestandardní aplikační úlohy. K řešení těchto úloh žáci nepotřebují znalosti a dovednosti získané ve škole, uplatňuje se při nich logické myšlení a zároveň protínají učivo napříč všemi ročníky základního vzdělávání.

Dále matematika a její aplikace rozvíjí žáky v užívání výpočetní techniky, především kalkulátoru a různých počítačových softwarů nebo programů.

Cílem matematiky a její aplikace je vzdělávat žáka v oblasti matematiky a rozvíjet u něj klíčové kompetence. (RVP ZV 2021, s. 30, 31)

1. 2 Člověk a příroda

Tuto vzdělávací oblast tvoří problémy spojené s přírodou a jejím zkoumáním. Dává žákům prostředky pro porozumění a pochopení přírodních faktů a zákonitosti. Žáci poznávají přírodu jako systém, který je tvořen částmi, jež se vzájemně ovlivňují, působí na sebe a jsou propojeny. Žáci by měli pochopit důležitost a význam ohrožení přírody a udržení přírodní rovnováhy v rámci existence všech živých organismů.

Člověk a příroda navazuje na oblast Člověk a jeho svět, která se zaměřuje na poznání na úrovni prvního stupně základní školy.

Oblast je rozdělena do čtyř oborů, kterými jsou Přírodopis, Fyzika, Chemie a Zeměpis. Žáci během výuky mají možnost hlouběji porozumět přírodním procesům, jejich zákonitostem a aplikovat je v praxi. Během poznávání přírody se učí spolehlivě měřit, experimentovat, ověřovat a analyzovat výsledky hypotéz a vyvozovat závěry svých pozorování.

Žáci získají poznatky z oborů, které jsou velmi pestré. Získají znalosti o souvislostech mezi přírodou a člověkem, vliv člověka na přírodu a životní prostředí, vliv přírody na člověka, lidské zdraví anebo také závislost člověka na přírodních zdrojích. Učí se všímat si změn v rámci přírodních procesů a také se učí zaujímat kladný postoj k principům trvale udržitelného rozvoje a ochraně životního prostředí.

Vzdělávací obor Zeměpis má jak přírodovědný, tak společenskovědní základ. V oblasti Člověk a svět je umístěn v rámci zachování celistvosti dané vzdělávací oblasti.

Cílem je vzdělávat žáky v dané oblasti a rozvíjet tím také klíčové kompetence. (RVP ZV 2021, s. 63)

2 Mezipředmětové vztahy

Mezipředmětové vztahy jsou takové vazby mezi předměty, které přesahují rámec vyučovacích předmětů. Slouží k pochopení souvislostí mezi obsahy jednotlivých vzdělávacích předmětů. Mezipředmětové vztahy jsou nyní v RVP vyčleněna jako průřezová témata. (Průcha a kol. 2013, s. 155, 156)

Mezipředmětové vztahy vznikají mezi tématy různých předmětů, aby měli žáci ucelený obraz skutečnosti a také proto, že některé znalosti učiva potřebují k osvojení látky jiného předmětu. Předměty jsou na školách izolované, a tak žáci často nedokáží učivo předmětů propojit a dát si jej do souvislostí například české dějiny se světovými. (Chlup a kol. 1967, s. 64)

T. A Iljinová zmiňuje, že mezipředmětové vztahy byly do nedávné doby začleňovány do výuky pouze z iniciativy učitelů. V učebních osnovách a učebnicích totiž vztahy mezi různými předměty chyběly, nepočítalo se s nimi a nezdůrazňovalo se to, co mají společné jako je měření klasifikace, zákonitosti atd. Nyní jsou mezipředmětové vztahy zohledňovány v osnovách jako průřezová témata. (Iljinová 1972, s. 297)

Při uplatňování mezipředmětových vztahů musí učitelé dbát na to, aby žáky příliš nepřetěžovali a zároveň nezanikla podstata jejich předmětu. Je tedy nutné, aby učitelé znali vztahy mezi učivem jejich předmětu s ostatními předměty, aby si uvědomovali jejich možnosti, ale také jejich meze. (Skalková 1962, s. 322)

Je třeba také rozvíjet samostatné myšlení žáků a jejich rozumové schopnosti, neboť to je při problematice mezipředmětových vztahů často opomíjeno. Proto je nutné, aby žáci uvažovali v souvislostech a dokázali si spojit poznatky z různých oblastí, uměli s nimi pracovat, vhodně na ně reagovat, zobecňovat je a konkretizovat v závislosti na úkolu. Žáci neumí spojovat poznatky i přes to, že je znají. (Skalková 1962, s. 323)

Josef Janás v publikaci Mezipředmětové vztahy a jejich uplatňování ve fyzice a chemii na základní škole se opírá o slova N. F. Borisenka a A. I. Markuševiče, kteří předpokládají, že mezipředmětové vztahy jsou ekvivalentem mezivědních vztahů. Tyto vztahy vznikají při studiu díky vzájemnému působení věd přírodních jevů a společnosti, neboť při naplňování stanovených didaktických cílů mezipředmětové vztahy zrcadlí vzájemné mezivědní vztahy. (Borisenko dle Janás, 1985, s. 15)

V pedagogickém slovníku je uveden také pojem integrovaná výuka jakožto výuka, která uskutečňuje výuku mezipředmětových vztahů ve čtyřech hlavních formách, kde se propojují teoretické a praktické činnosti.

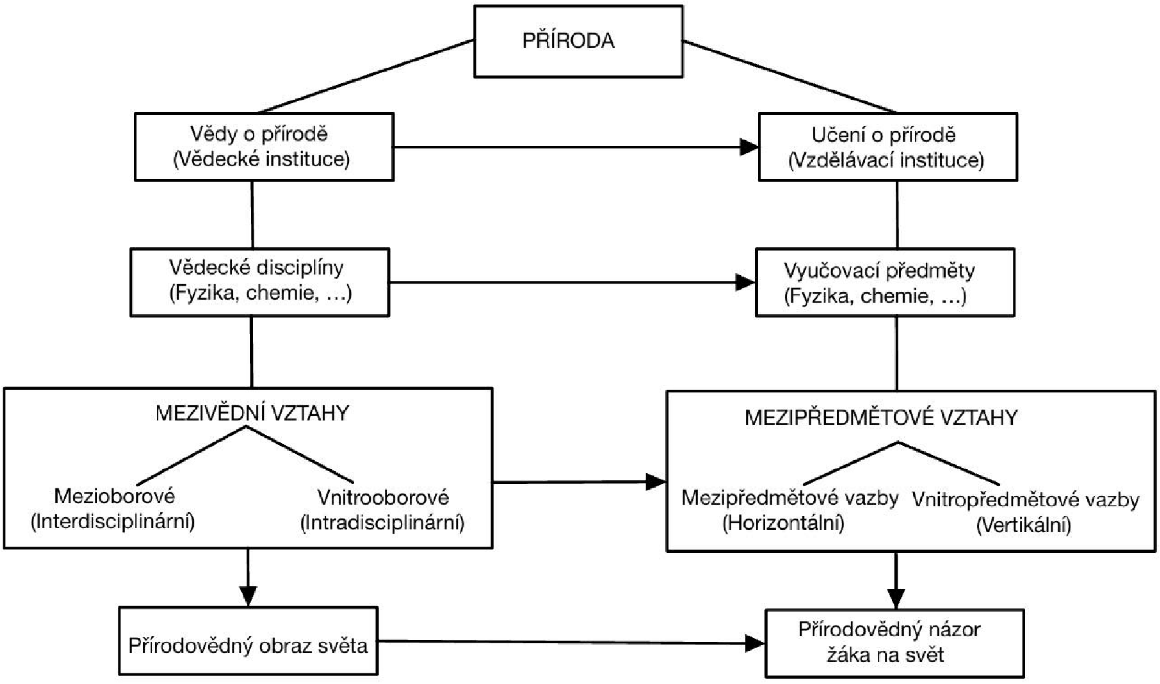
1. integrované předměty nebo kurzy;
2. témata nebo moduly, které jsou zařazovány vícero předměty;
3. projekty, které spojují vícero předmětů s praktickými zkušenostmi a produktivními činnostmi;
4. integrované dny, kdy se na realizaci jednoho tématu podílí celá škola. (Průcha a kol. 2013, s. 107)

Vytváření těsných vztahů mezi učivem v rámci jednoho předmětu, mezi různými vyučovacími předměty a v neposlední řadě také mezi činnostmi žáků – to je podstatou integrace obsahu vzdělávání. Dle Vlastimila Pařízka můžeme integraci vyjádřit jako:

a) V rámci jednoho předmětu se do obsahu promítají přístupy z jiných předmětů. Tím je předmět objasňován z více hledisek a ve větších souvislostech.
b) *„Obecně vědecké koncepce jako teorie informace, teorie systémů, jejichž poznatky a metody se aplikují v nejrůznějších vědních oblastech a jež tedy pronikají do různých předmětů.“*
c) *„Žáci poznávají společné metody a přístupy různých věd. Rozvíjí se dialektické myšlení orientované na souvislosti a vývoj jevů objektivní reality, na získání syntetických poznatků, a tím i na překlenutí hranice jednotlivých předmětů. Jde o jednotu metodologických principů různých oborů.“*
d) Propojení poznatků a praktické činnosti žáků, tedy propojení teorie a praxe v rámci předmětů.

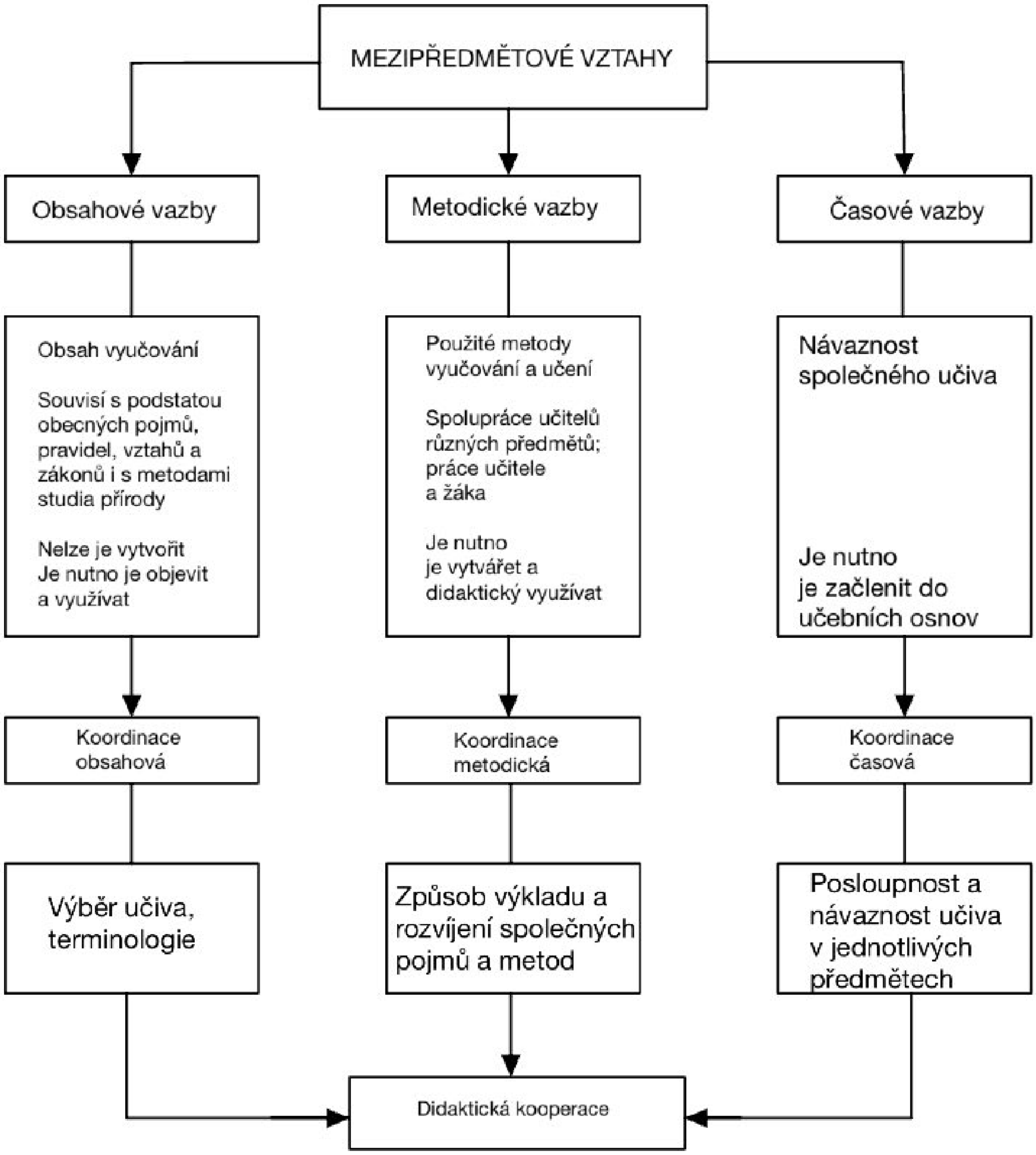
Integrace je pojetí celku vzdělání; ukazuje nám svět jako celek, jeho vznik a vývoj, vzájemné působení jevů a zánik. Společným znakem integrace je hloubka poznání, která přispívá k vnímání přírodních jevů v souvislostech. (Pařízek 1982, s. 14, 15)

Vyučovací předměty reflektují odpovídající vědy, proto k mezivědním vztahům existují také vztahy mezi vyučovacími předměty (výchovně vzdělávací vazby), které označujeme jako mezipředmětové vztahy. Patří sem vazby mezipředmětové a vazby vnitropředmětové. Uplatňování mezipředmětových vztahů na školách vede ke zkvalitnění a zefektivnění výuky. (Janás 1985, s. 18)



Obrázek 1. Schéma vzájemných vztahů a vazeb (Josef Janás)

Další vazby, které se týkají mezipředmětových vztahů jsou obsahové, metodické a časové. Obsahové vazby reflektují mezivědní vztahy, obsahují souvislosti mezi učivem souvisejících předmětů. Metodické vazby se týkají metod, forem vyučování a učení. Využití metodických vazeb je závislé na učiteli. Časové vazby podmiňují využívání poznatků z jiných předmětů. (Janás 1985, s. 20)



Obrázek 2. Schéma struktury mezipředmětových vztahů (Josef Janás)

Mezipředmětové vztahy představují didaktické podmínky pro plnění cílů školy a didaktické prostředky pro jejich uplatňování ve výuce. Jako podmínky slouží k tomu, aby žáci vnímali přírodu a společnost v souvislostech. Do podmínek řadíme obsahovou a časovou návaznost učiva a jejich společné metody a formy výuky. *„Jako didaktický prostředek usnadňují systematizaci učiva; napomáhají odstranit nežádoucí dublování učiva; umožňují vytvářet dovednost syntézy i transferu poznatků a pracovních metod z jednoho předmětu do druhého; pomáhají realizovat polytechnický princip ve vyučování; umožňují vytvářet obecné* *představy o přírodě, společnosti a myšlení na základě dialektické jednoty učiva z různých předmětů a přispívají tak k formování vědeckého světového názoru žáků.“* (Janás 1985, s. 23)

Na prvním stupni jsou mezipředmětové vztahy koncipované v oblasti Člověk a jeho svět. Je to jediná oblast v RV ZV, která je pouze pro první stupeň základního vzdělávání a jejím široce integrovaným obsahem tvoří povinné základní vzdělávání na 1. stupni. Oblast Člověk a jeho svět se dotýká témat jako je člověk, společnost, příroda a další. (RVP ZV 2021, s. 44)

Na druhém stupni základních škol se mezipředmětové vztahy uplatňují didaktickou kooperací učitelů a koordinací učiva. Koordinaci učiva dělíme na obsahovou (výběr učiva), metodickou (způsoby metod a postupů) a časovou (posloupnost a návaznost učiva). Didaktickou kooperací učitelů se rozumí spolupráce mezi učiteli jednotlivých předmětů k naplnění výchovně vzdělávacích cílů. (Janás 1985, s. 20, 23)

Mezipředmětové vztahy realizují učitelé, neboť oni zprostředkovávají žákům (subjekt poznávání) učivo (objekt poznávání). Učitelé mohou ve výchovně vzdělávací procesu přispět tím, že budou vhodně využívat učivo příbuzných předmětů k rozšiřování, prohlubování a motivaci svého předmětu, zdůrazňovat integrující pojmy a v neposlední řadě se budou navzájem informovat, aby docházelo k uplatnění mezipředmětových vztahů. (Janás 1985, s. 23)

3 Gramotnost

Gramotností označujeme určitou dovednost, kterou jedinec uplatňuje ve společnosti. Můžeme ji rozdělit na základní, která obsahuje znalosti čtení, psaní a počítání a na funkční gramotnost. Nyní slovem gramotnost označujeme schopnosti aplikovat specifické dovednosti a znalosti jako je například matematická gramotnost, přírodovědná gramotnost, čtenářská gramotnost, počítačová gramotnost a další. (Průcha a kol. 2013, s. 85, 86)

Pojem dovednost nemá svoji přesnou definici. Dříve se dovednost chápala jako vědomá činnost, která se vztahovala spíše k senzomotorickým dovednostem. Jiní autoři ji brali jako část posloupnosti „vědomosti – dovednosti – postoje". Nyní můžeme znalost chápat těmito čtyřmi způsoby:

1. Učením získaná způsobilost k činnosti.
2. Osvojená činnost, způsob činnosti, úspěšné provádění činnosti.
3. Vnitřní plán, schéma nebo model činnosti.
4. Složitější kognitivní struktura.

Nejčastěji se v publikacích setkáváme s prvním pojetím pojmu znalost. (Švec 1998, s. 8, 9)

Termín znalost není jednoznačně vymezen. Můžeme si ho pouze primárně zpřesnit, pokud jej budeme chápat jako epistemického operátora, který vychází ze tří aspektů: znalost má svůj objekt, znalost má svůj subjekt, má jistou kvalitu. (Tondl 2002, s. 22, 23)

3. 1 PISA

3. 1. 1 Přírodovědná gramotnost

Přírodovědná gramotnost má velký význam jak na národní, ale i na mezinárodní úrovni. Přírodovědně gramotný člověk by měl mít v oblasti přírodních věd teoretické i praktické vzdělání. To se může projevit při řadě skutečností jako je například rozhodování se o používání různých materiálů nebo u postupů, které by mohli ovlivnit zdraví žáků. (ČŠI, PISA 2015 2017, s. 3)

Česká školní inspekce (dále jen ČŠI) ve svém Koncepčním rámci hodnocení přírodovědné gramotnosti z roku 2015 odkazuje na definici přírodovědné gramotnosti podle Rychen & Salganik z publikace Definition and Selection of Key competencies: Executive Summary jako *„schopnost používat znalosti a informace v souvislostech a jejich vzájemných vztazích – to znamená pochopení toho, jak poznatky vědy mění nahlížení na svět a jak mohou být použity k dosažení obecnějších cílů"*. (ČŠI, PISA 2015 2017, s. 4)

V České republice zkoumá čtenářskou gramotnost ČŠI mezinárodním šetřením zvaném PISA (Programme for International Student Assessment). Šetření probíhá od roku 2000 vždy po třech letech a každé šetření je zaměřené na jinou gramotnost. Šetření přírodovědné gramotnosti probíhalo naposledy v roce 2015. Šetření PISA pracuje s novými trendy, neboť po každých devíti letech aktualizuje ČŠI koncepční rámec dané gramotnosti, aby byly v souladu s vývojem společnosti a aktuálním stavem vědění. (ČŠI, O šetření PISA)

Dovednosti, které PISA sleduje, jsou: vysvětlovat jevy vědecky, vyhodnocovat a navrhovat přírodovědný výzkum a vědecky interpretovat data a důkazy. U těchto dovedností se předpokládá, že žáci mají obsahovou znalost. Tedy určitou znalost obsahu dané vědy. Žáci by měli disponovat také procedurální znalostí, jakožto znalostí různých postupů a metod, a epistemickou znalostí, která zahrnuje pochopení teorie a hypotéz ve vědeckém zkoumání. (ČŠI, PISA 2015 2017, s. 5, 6)

3. 1. 2 Matematická gramotnost

Znalost matematiky je zásadní pro přípravu žáků na život ve 21. století. Jedná se o klíčový nástroj, díky kterému zvládáme nejrůznější výzvy a řešíme problémy v rozmanitých oblastech života.

ČŠI v Mezinárodním šetření PISA 2022 – koncepční rámec zmiňuje definici matematické gramotnosti PISA 2022 takto: Matematická gramotnost je schopnost jedince matematicky uvažovat a formulovat, používat a interpretovat matematiku při řešení problémů v různých kontextech každodenního života. Zahrnuje používání matematických pojmů, postupů, faktů a nástrojů k popisu, vysvětlování a předvídání jevů. Pomáhá jedinci uvědomit si úlohu matematiky ve světě a díky tomu odpovědně usuzovat a rozhodovat se jako tvořivý, angažovaný a přemýšlivý občan 21. století. (Boudová a kol. 2022, s. 10)

Dva nejdůležitější aspekty matematické gramotnosti, které spolu taktéž souvisí, jsou matematické uvažování a řešení problémů. Díky deduktivnímu a induktivnímu uvažování, může jedinec posuzovat společenské problémy nebo také rodinné problémy, u kterých je možnost vyřešit je pomocí matematiky. Mohou také logicky a kvantitativně posuzovat důsledky, jenž mají na jedince dopad při zahlcování informacemi. (Boudová a kol. 2022, s. 11)

PISA, která pomocí testů zkoumá matematickou gramotnost, požaduje po žácích také čtenářskou gramotnost, neboť žák musí nejprve porozumět textu, který často bývá doplněn určitými symboly, aby se dopracoval k řešení daného problému. Úlohy se dají provázat s nejrůznějšími situacemi, s nimiž se může jedinec v reálném životě setkat. (Janotová a kol. 2020, s. 26, 27)

Takto formulované úlohy by mohly žáky více aktivizovat a tím by mohli získat větší zájem o obor. Také tímto způsobem získají nové poznatky a informace. (Janotová a kol. 2020, s. 17)

3. 2 TIMSS

Mezinárodní šetření TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study) je srovnávací studie, do které se pravidelně zapojuje i ČR. Studie probíhá ve čtyřletých cyklech a zapojují se do ní žáci 4. a 8. ročníků základní školy. Testování má za úkol zkoumat úroveň vědomostí žáků v matematice a přírodních vědách. Na mezinárodní úrovni šetření koordinuje Mezinárodní asociace pro hodnocení výsledků vzdělávání (The International Association for the Evaluation of Educational Achievement). V ČR toto šetření zaštiťuje ČŠI.

TIMSS sbírá informace od ředitelů zapojených škol a o národním kurikulu zapojených zemí. Díky tomu jsou výsledky testování v kontextu vzdělávání a napomáhají ke zlepšení výuky z hlediska organizačních přístupů a zvolených metod.

TIMSS hodnotí žákovy znalosti, jejich používání a uvažování o nich. V matematice hodnotí tři obsahové domény – čísla, měření a geometrie, data. V přírodních vědách se jedná o domény – živá příroda, neživá příroda a nauka o Zemi.

ČŠI podává zprávu o výsledcích testování každé zapojené škole a doporučuje, jak zkvalitnit vzdělávání v těchto oborech.

ČR se do testování TIMSS zapojila v roce 2007. Poslední testování v ČR proběhlo v květnu roku 2023 a výsledky šetření budou zveřejněny v prosinci roku 2024. (ČŠI, O šetření TIMSS)

4 Tvorba učebních úloh

Tato kapitola se bude zabývat tvorbou učebních úloh, nejprve si však musíme definovat pojem učební úloha, neboť tento pojem nemá obecnou definici. (Helus a kol. 1979, s. 220)

4. 1 Učební úloha

Pro efektivní učení je potřeba, aby žák s učivem aktivně pracoval. Tuto aktivní činnost u žáků vyvolává učitel tím, že jim zadává různé učební úlohy, které nám slouží k ověřování stanovených cílů výuky a zároveň jsou nástrojem pro aktivizaci žáků při učení. Učební úlohy by měly být sestaveny takovým způsobem, aby současně rozvíjely kognitivní, afektivní a psychomotorické složky. Stejně tak by měly u žáků rozvíjet klíčové kompetence. Žáci by při řešení úloh měli získávat nové dovednosti a znalosti a zároveň by si měli osvojit již probrané učivo. (Kalhoust 2002, s. 329)

Proces osvojování by nemohl fungovat bez úloh a bez problémů. Úlohy mají nejprve motivační charakter, později nám napomáhají k osvojování učiva. (Talyzinová 1988, s. 76.)

Kalhoust a Obst se ve Školní didaktice opírají o slova Holoušové, která definuje učební úlohu jako *„širokou škálu všech učebních zadání, a to od nejjednodušších úkolů, vyžadujících pouhou reprodukci poznatků, až po složité úkoly, vyžadující tvořivé myšlení“* (Holoušová dle Kalhoust 2002, s. 329)

„Učební úloha je každá pedagogická situace, která se vytváří proto, aby zajistila u žáků dosažení určitého učebního cíle, je zaměřena na všechny tři aspekty učení – obsahový (představující specifický odraz společenskohistorické zkušenosti), operační (tvořený učebními, poznávacími a jinými činnostmi a operacemi žáka) a motivační (tvořený především zájmy, sklony, potřebami apod. žáka).“ (Helus a kol dle Mašbic 1979, s. 220)

Průcha, Walterová a Mareš v pedagogickém slovníku definují, že učební úloha se kromě dosažení cíle u žáků zaměřuje na pět aspektů učení, jimiž jsou obsahový, motivační, stimulační, formativní a regulační. (Průcha a kol. 2013, s. 323)

Okoň se zaměřuje na problémové úlohy, které mají jistou teoretickou nebo praktickou obtížnost. K řešení problémové úlohy by žáci měli dojít aktivním zkoumáním, protože při řešení problémů dochází u žáků k osvojování nových poznatků. Řešení problémů rozlišuje na matematické, přírodovědné, humanitní a technické. (Okoň 1966, s. 41, 42)

Úlohy mají hlavní dominantní funkci, kterou je organizování procesu osvojování znalostí, dovedností a návyků. Cílem učebních úloh je, aby u žáků vyvolaly samostatne myšlení a konání, vědomé zaměření rozumové činnosti, rozvíjet u nich pozorovací schopnosti, vnímání a fantazii. (Zujev 1986, s. 154)

Každá učební úloha má jistou operační náročnost, díky níž je možno dosáhnout stanovených výukových cílů. Pro identifikaci náročnosti učebních úloh se používá taxonomie učebních úloh dle Dany Tollingerové, která je rozdělila do pěti kategorií s 27 typy učebních úloh. Taxonomie Tollingerové vychází z taxonomie výukových cílů dle B. S. Blooma. (Obst 2017, s. 54.)

Tabulka 1. Taxonomie učebních úloh dle D. Tollingerové (Otto Obst)

1.0 Úlohy vyžadující pamětní reprodukci
Úlohy na znovupoznání
Úlohy na reprodukci jednotlivých faktů, čísel, pojmů
Úlohy na reprodukci definic, norem, pravidel
Úlohy na reprodukci textových celků, básní, tabulek, aj.
2.0 Úlohy vyžadující jednoduché myšlenkové operace s poznatky
Úlohy na zjišťování faktů (měření jednoduché výpočty aj.)
Úlohy na vyjmenování a popis faktů (výčet, soupis aj.)
Úlohy na vyjmenování a popis procesů, způsobů činnosti aj.
Úlohy na rozbor a skladbu (analýza, syntéza)
Úlohy na porovnávání a rozlišování (komparace, diskriminace)
Úlohy na třídění (kategorizace, klasifikace)
Úlohy na zjišťování vztahů (příčina, následek, cíl, prostředek, vliv, funkce, užitek, nástroj, způsob, aj.)
Úlohy na abstrakci, konkretizaci a zobecňování
Řešení jednoduchých příkladů (s neznámými veličinami)
3.0 Úlohy vyžadující složité myšlenkové operace s poznatky
Úlohy na překlad (translaci – přemístění, přeložení, transformaci)
Úlohy na výklad (interpretaci), vysvětlení smyslu významu, zdůvodnění
Úlohy na vyvozování (indukci)
Úlohy na odvozování (dedukci)
Úlohy na dokazování (argumentaci) a ověřování (verifikaci)
Úlohy na hodnocení

4.0 Úlohy vyžadující sdělení poznatků
Úlohy na vypracování přehledu, výtahu, obsahu apod.
Úlohy na vypracování zprávy, pojednání, referátu aj.
Samostatná písemná práce, výkresy, projekty apod.
5.0 Úlohy vyžadující produktivní myšlení
Úlohy na praktickou aplikaci
Řešení problémových úloh a situací
Kladení otázek a formulace úloh a zadání
Úlohy na objevování za základě vlastního pozorování (na senzorické – smyslové bázi)
Úlohy na objevování na základě vlastních úvah (na racionální bázi)

4. 2 Parametry zadání slovních úloh

Slovní úlohy můžeme dle parametrů rozdělit do tří skupin: zkušenostní kontext úlohy a způsob zadání, obecné jazykové rysy slovních úloh a matematické parametry.

a) **Zkušenostní kontext úlohy a způsob zadání**

Při řešení slovních úloh záleží na tom, zda žáci mají nebo nemají zkušenost s kontextem dané úlohy. Zkušenost ať už přímá, zprostředkovaná nebo žádná může být motivací při řešení. S kontextem úlohy také souvisí jazyková explicitnost a implicitní údaje, které si žák musí na základě zkušenosti odvodit. Dále slovní úlohy ovlivňuje pořadí informací, nadbytečné informace či numerické údaje. V neposlední řadě musíme zmínit parametr verbální a neverbální složky. Tímto parametrem se myslí obrazové části úloh, protože jejich přítomnost či nepřítomnost může mít vliv na řešení úloh. (Vondrová 2019, s. 26, 27)

b) **Obecné jazykové rysy slovních úloh**

Mezi obecné jazykové rysy slovních úloh se řadí kondenzace, mezerovité vyjádření, kognitivně-postojové predikáty, výskyt modálních výrazů a výběr slov. Díky kondenzaci jsou zadání úloh kratší a stručnější. Například při užívání deverbativních kondenzátů, kdy se místo „v kamenictví prodávají náhrobní kameny“ v zadání uvede pouze „prodej náhrobních kamenů“. Úlohy, které obsahují mezerovité vyjádření, nemají jasný cíl a zadání může být zavádějící. Například úloha číslo 1 pro 6. ročník: „Maminka nasbírala v lese 2616 gramů hub. Polovinu chce usušit a polovinu si chce zamrazit. Každou část rozdělí do tří pytlíků, aby se jí houby lépe uchovávaly. Kolik gramů má jeden pytlík?“ Pokud by úloha byla zadána pouze tímto způsobem, není jasné, jestli máme počítat váhu pytlíku před či po procesu usušení nebo zmražením. Kognitivně postojové predikáty do úloh přidávají explicitní složku, která vyjadřuje popisy děje nebo postojů postav v dané úloze. Například „Ema ví, kolik nohou má hmyz“. Zároveň to mohou být zadání úloh v 1. osobě. Například „já nakupuji“. Výskyt modálních výrazů nemusí mít význam pro řešení úlohy jako například „pan Novák chce koupit prsten“. Význam pro řešení má například v těchto případech: „Motýlů je více než 30 a méně než 45“ nebo „Perly jsou malé a velké“. Stěžejní pro řešení slovních úloh může být nevhodný výběr slov, protože některá mohou být žákům neznámá například pojem lichoběžník v šestém ročníku. (Vondrová 2019, s. 27-34)

c) **Matematické parametry**

Matematickými parametry se rozumí číselný obor, ve kterém se žák při řešení úlohy pohybuje. Dále záleží, zda čísla představují kvantitu nebo relaci (vztah mezi kvantitami). Čísla můžeme dělit na kvantitu, identifikátor („vyjede z místa v 7:15“) nebo symbol („označení četnosti dívek číslem 2“). Kvantitu můžeme považovat za stav („počet – dvě ovce, veličina – 1 hodina“), operátora (vztah dvou stavů) či frekvenci („každý rok“). Matematickými parametry mohou být i chybějící matematické vzorce v zadání či použitá číselná soustava. (Vondrová 2019, s. 34-36)

4.3 Řešení učební úlohy

Při řešení učebních úloh žáci sestavují strukturu zadané úlohy, kde vymezí její prvky a vztahy mezi nimi a následně rozhodnou o postupu, který povede k vlastnímu řešení. Žáci si tvoří hypotézy, které s výsledky postupů kontrolují. Mohou je následně měnit za jiné hypotézy a stanoví si jiný postup, dokud nedospějí k požadovanému výsledku. Po ověření správnosti výsledku a postupu dochází ke kontrole řešení úlohy. (Helus a kol. 1979, s. 233, 234)

Na řešení učebních úloh může mít vliv předchozí zkušenosti žáka. V prvním případě může žákovi předchozí zkušenost řešení usnadnit, neboť si převádí dovednosti (postupy) z předchozích řešení úloh do nových situací. Druhým příkladem je nevhodný přenos získané zkušenosti na úlohy, které mají jiné znaky a žák je tedy chybně zařadí. (Helus a kol. 1979, s. 235)

Při kontrole řešení se žáci neopírají pouze o racionální složku, ale také o pocity jejich vnitřní jistoty a nejistoty, tedy o objektivní a subjektivní posouzení řešení úlohy. Z tohoto hlediska může dojít ke čtyřem situacím, kdy objektivní a subjektivní posouzení je v souladu (výkon žáků je subjektivně i objektivně správný, výkon žáků je subjektivně i objektivně nesprávný) nebo může dojít k případům, kdy objektivní a subjektivní posouzení nejsou v souladu a žák tedy přeceňuje své schopnosti anebo se naopak podceňuje. (Helus a kol. 1979, s. 236)

Po provedení kontroly a odhalení nesprávnosti řešení je potřeba nalézt chybu, následně ji identifikovat a odhalit příčiny vzniku a důsledky, které přináší, a v neposlední řadě chybu opravit. Pro žáky je důležité se z chyby poučit, neboť to napomáhá procesu učení. (Helus a kol. 1979, s. 236, 237)

Praktická část

5 Metodika

Praktická část vychází z poznatků odborné literatury, která je uvedena v teoretické části bakalářské práce. Na základě získaných poznatků byl vypracován soubor matematických úloh s přírodovědnou tématikou. Témata jsou rozdělena dle ŠVP Základní školy Jungmannovy Litovel (Základní škola Litovel, Jungmannova 655, okres Olomouc).

Sbírka úloh obsahuje vždy zadání příkladu, jeho vzorové řešení a zajímavost z oboru přírodopisu.

V šestém ročníku je v přírodopise probíráno učivo o vzniku Země, virech a bakteriích, houbách, řasách, jednobuněčných živočiších, bezobratlých živočiších a základech ekologie. V matematice se jedná o učivo přirozených čísel, desetinných čísel a jejich početní operace, dělitelnost, obvody a obsahy rovinných útvarů, úhlů, osové souměrnosti, trojúhelníků a objemy krychlí a kvádrů.

V následující sbírce jsou v předložených úlohách pro 6. ročník propojena tato témata: stopkovýtrusné houby se základními početními operacemi s přirozenými čísly a bezobratlí živočichové s objemem kvádru. V další úloze je využito dělitelnosti desetinných čísel jakožto délek těl ploštěnců, konkrétně tasemnic. Čtvrtá úloha propojuje téma mlžů a tvorby perel s rozkladem čísel na součin prvočísel. Pátá a šestá úloha je z hlediska matematiky zaměřen na dělitelnost a z přírodopisného pohledu na hmyz a jejich proměnu dokonalou a nedokonalou.

V sedmém ročníku se v matematice probírá učivo základních operací s racionálními čísly, se zlomky celých čísel, poměr přímé a nepřímé úměrnosti a procenta. Z geometrie je to učivo o trojúhelníku, shodnosti geometrických útvarů a středové souměrnosti. Dále pak rovnoběžníky, lichoběžníky a hranoly. Přírodopis obsahuje zoologická témata o strunatcích, pláštěncích, parybách, rybách, obojživelnících, plazech a ptácích. Z botanického odvětví zde nalezneme témata o fyziologii rostlin, rostlinných orgánech, mechorostech, nahosemenných a krytosemenných rostlinách a v neposlední řadě ochraně životního prostředí a základech ekologie.

Ve sbírce úloh pro 7. ročník první úloha propojuje učivo paryb a poměrů, v druhé úloze jsou to témata o čeledi krytosemenných rostlin a zlomků. Třetí úloha je zaměřen na pěstování rostlin a výpočet procent. Ve čtvrté úloze je rozebíráno ptactvo a jejich krmení propojené s nepřímou úměrností. Pátá úloha se zabývá výpočtem přímé úměrnosti a skupinou plazů. Šestá úloha zahrnuje část geometrie (konkrétně výpočet obsahu lichoběžníku a rovnoběžníku) a z přírodopisu to jsou brukvovité rostliny (konkrétně kultivary brukve zelné).

Osmý ročník dle vybraného ŠVP zahrnuje učivo druhé mocniny a odmocňování, Pythagorovu větu, mocniny s přirozeným mocnitelem, výrazy, lineární rovnice a základy statistiky. V geometrii se jedná o kružnice a kruh, válec a konstrukční úlohy. V přírodopise jsou v osmém ročníku vyučováni savci a člověk.

První úloha je zaměřena na výpočet lineárních rovnic za pomocí vzorce pro výpočet dráhy aplikovaný na téma lichokopytníci. Ve druhé úloze zjišťujeme základní charakteristiku polohy ve statistickém souboru s krevními skupinami. Třetí úloha se zaměřuje na kytovce a objem válce. Čtvrtá úloha zahrnuje poznatky o letounech a výpočtu přepony pomocí Pythagorovy věty. Přežvýkavci a lineární rovnice jsou obsahem páté úlohy. Poslední šestá úloha pro osmý ročník je zaměřena na výpočet BMI, který zahrnuje zdravý životní styl a počítání s mocninami.

V devátém ročníku je přírodopis zaměřen na neživou přírodu – stavbu Země, horniny a minerály, geologické děje, hydrosféru, atmosféru, přírodní zdroje a ekologii. Lomené výrazy a počítání s nimi, rovnice s neznámou ve jmenovateli, soustavy rovnic, funkce, lineární a nelineární funkce, podobnost, goniometrické funkce, jehlan, kužel, koule a finanční matematika jsou témata, která se probírají v devátém ročníku v matematice.

V první úloze se počítá s odrůdami křemene pomocí soustavy rovnic. Ve druhé úloze se využívá tvaru sopek pro výpočet povrchu jehlanu. Třetí úloha zahrnuje výpočet velikosti úhlu pomocí goniometrických funkcí v propojení s čedičovou skálou. Čtvrtá úloha je zaměřena na finanční matematiku a diamanty. Pátá úloha je o společné práci ve spojení s lomenými výrazy s neznámou ve jmenovateli, zabývající se tématem těžby vápence. Šestá úloha je zaměřena na rovnice funkcí, čtení z grafu a využití hornin.

Sbírka úloh pro 6. ročník

Úloha č. 1

Maminka nasbírala v lese 2616 gramů hub. Polovinu chce usušit a polovinu si chce zamrazit. Každou část rozdělí do tří pytlíků, aby se jí houby lépe uchovávaly. Kolik gramů má jeden pytlík před usušením nebo před zmrazením?

Řešení: Ze zadání vyčteme celkový počet gramů hub, které maminka nasbírala. Následně houby rozdělila na dvě části.

$$2616 : 2 = 1308 \tag{1}$$

Každou část poté rozdělila do tří pytlíků, proto náš výsledek vydělíme třemi, abychom zjistili gramáž v jednom pytlíku.

$$1308 : 3 = 436 \tag{2}$$

Odpověď: Jeden pytlík obsahuje 436 gramů hub.

Zajímavost k úloze č. 1: Houby nejčastěji využíváme jako doplněk stravy především pro jejich osobitou vůni a chuť. Pomáhají našim trávicím procesům a obsahují vitamíny přínosné pro naše tělo. V kuchyni houby nejčastěji používáme do polévek, omáček, samostatných pokrmů, předkrmů. Lze je použít v nejrůznějších kombinacích s masem, rybami, těstovinami a dalšími potravinami. Nejstarším způsobem jejich konzervace je sušení. Sušené houby jsou velmi skladné a po opětovném získání vody zpět bývají často používány jako ty čerstvé. Moderní konzervace hub je zamrazování. Před tímto procesem je vhodné houby předvařit 3–5 minut ve slabém solném nálevu. (Erhart 2004)

Úloha č. 2

Jirka chce svému sklípkanovi pořídit nové terárium. Ve zverimexu mají dvě velikosti terárií. První má rozměry 3,5 dm, 28 cm a 1,5 dm. Druhé má rozměry 34 cm, 2,6 dm a 18 cm. Chce vybrat objemově větší z nich. Které terárium zakoupí?

Řešení: V zadání máme dány rozměry obou terárií, důležité je si uvědomit, že jednotky u rozměrů jsou různé. Nejprve tedy převedeme jednotky na centimetry.

$$3{,}5\ dm = 35\ cm \tag{3}$$

$$1{,}5\ dm = 15\ cm \tag{4}$$

$$2{,}6\ dm = 26\ cm \tag{5}$$

Po převedení jednotek dosadíme do vzorce pro výpočet objemu kvádru $V = a \cdot b \cdot c.$

$$35 \cdot 28 \cdot 15 = 14700\, cm^3 \tag{6}$$

$$34 \cdot 26 \cdot 18 = 15912\, cm^3 \tag{7}$$

Nyní už jen porovnáme výsledky, ze kterých je patrné, že větší terárium má objem 15912 cm^3.

Odpověď: Zakoupí terárium, které má rozměry 34 cm, 26 cm, 18 cm.

Zajímavost k úloze č. 2: Pavouci jsou skupinou klepítkatců, mají na zadečku snovací bradavky, kterými mohou vytvářet pavučinová vlákna. Pavouci jsou dravci a produkují jed, který vstříknou do těla oběti svými klepítky. Sklípkani žijí v teplých oblastech a u nás se nevyskytují. Větší sklípkani dokážou ulovit i myš nebo drobného ptáka. I přesto většina sklípkanů není pro člověka nebezpečná. Někteří sklípkani mají žahavé chloupky, které způsobují svědění, pálení a alergické reakce. Nadměrný strach z pavouků se nazývá arachnofobie. (Kořínek, Bičíková 2012, s. 27)

Úloha č. 3

Žáci ve škole dostali na ukázku tasemnici bezbrannou, která měla 2,8 metrů a tasemnici dlouhočlennou, která měla délku 6,3 metrů. Kolikrát je tasemnice dlouhočlenná delší než tasemnice bezbranná?

Řešení: Pokud chceme zjistit kolikrát je tasemnice dlouhočlenná delší oproti tasemnici bezbranné, stačí jejich délky mezi sebou vydělit. Pro snadnější dělení si délky rozšíříme číslem 10.

$$6{,}3 : 2{,}8$$
$$63 : 28 = 2{,}25 \tag{8}$$

Odpověď: Tasemnice dlouhočlenná je 2,25krát delší než tasemnice bezbranná.

Zajímavost k úloze č. 3: Tasemnice jsou endoparazitičtí ploštěnci. Tělo mají rozděleno na hlavičku, krček a tělní články. Žijí ve střevech hostitele, z něhož čerpají roztoky živin celým povrchem těla. Tasemnice bezbranná (*Taenia saginata*) dorůstá velikosti okolo 4 metrů, na hlavičce má 4 přísavky. Jejím mezihostitelem je skot, buvoli a vzácně kozy. K nákaze člověka dochází po požití infikovaného tepelně neupraveného masa. Tasemnice dlouhočlenná (*Taenia solium*) dorůstá velikosti 2–8 metrů. Hlavička má háček, díky němuž se zachytí ve střevě hostitele. Jejím mezihostitelem je prase. Člověk se může tasemnicí nakazit při pozření tepelně neupraveného vepřového masa. (Motyčka, Roller 2001, s. 36)

Úloha č. 4

Martina vyrobila náhrdelníky z 45 velkých perel a 42 menších perel. Náhrdelníky mají stejný počet malých i velkých perel. Kolik bylo náhrdelníků?

Řešení: V tomto příkladě hledáme největšího společného dělitele. Nejprve si čísla rozložíme na součin prvočísel.

$$45 = 3 \cdot 3 \cdot 5 \tag{9}$$

$$42 = 2 \cdot 3 \cdot 7 \tag{10}$$

Nyní vidíme, že největším společným dělitelem čísla 42 a 45 je číslo 3.

Odpověď: Martina vyrobila 3 náhrdelníky.

Zajímavost k úloze č. 4: Perly se tvoří, když se do lastury mlže dostane zrnko písku. Mlž se snaží zrnka zbavit, proto jej vytlačuje ke stěnám schránky, která je pokryta perletí. Perleť, tvořená vrstvami aragonitu, se začne na zrnko nabalovat a tím vzniká perla. Mlž, který je schopen tvořit perly, se nazývá perlotvorka mořská žijící v Tichém a Indickém oceánu. U nás žije perlorodka říční, kterou můžeme najít v potocích Šumavy. (Kořínek, Bičíková 2012, s. 21)

Úloha č. 5

Ema počítala motýly v zahradě. Když se jí David zeptal, kolik motýlů viděla, řekla mu: „Je jich více než 30 a méně než 45, počet motýlů se nedá vydělit 2 ani 5 beze zbytku, a když toto číslo vydělíš třemi, zůstane ti číslo 2.“ Kolik napočítala Ema motýlů?

Řešení: Nejprve si zapíšeme všechny možné počty, které mohla Ema napočítat. Poté vyškrtáme čísla, která jsou dělitelná dvěma, což jsou všechna sudá čísla (32, 34, 36, 38, 40, 42, 44) a čísla, která jsou dělitelná pěti. To jsou čísla, která mají na pozici jednotek číslici 0 nebo 5 (35). Nyní hledáme číslo, po jehož vydělení třemi nám zbude číslo 2. Číslo, je dělitelné třemi, pokud jeho ciferný součet je dělitelný třemi. Z našeho seznamu tedy vyškrtneme i tato čísla (33, 39). Nyní nám zůstala čísla 31, 37, 41 a 43. Ale pouze číslo 41 splňuje podmínku, že po dělení třemi je zbytek 2. Ostatní čísla mají po vydělení třemi zbytek 1.

Odpověď: Ema napočítala 41 motýlů.

Zajímavost k úloze č. 5: Proměna dokonalá je cyklus, kdy se změní tvar a vzhled těla. Z vajíček se líhnou housenky nebo larvy, které se svým vzhledem vůbec nepodobají dospělcům (imago). Larvy rostou a několikrát se svlékají, poté přejdou do klidového stáda kukly (pupa). V kukle se celé tělo reorganizuje a následně se z něj vylíhne okřídlený dospělec. Díky tomuto životnímu cyklu se může larva více soustředit na výživu a imago na hledání nového teritoria a partnera. Proměnu dokonalou mají tyto čeledi: brouci, motýli, blanokřídlí, dvoukřídlí, chrostíci, střechatky, dlouhošíjky, blechy a další. (Zahradník 2007, s. 13; Macek 2001, s. 13)

Úloha č. 6

David chtěl dát Emě také hádanku. Napočítal kobylky v zahradě a říká: „Hádej, kolik kobylek zelených jsem našel v zahradě, pokud měli dohromady 76 nohou." Ema ihned pohotově reaguje, že to není možné. Jak na to Ema, tak rychle přišla? Kde udělal David chybu a kolik kobylek mohlo být v zahradě?

Řešení: Ema ví, že kobylky mají 3 páry končetin, tedy celkem 6 nohou. Aby bylo číslo dělitelné 6 musí být dělitelné dvěma i třemi zároveň, tedy musí být sudé (čísla na pozici jednotek jsou 0, 2, 4, 6 nebo 8) a ciferný součet musí být dělitelný třemi. Toto pravidlo číslo 76 nesplňuje. Abychom zjistili počet kobylek, musíme číslo 76 vydělit 6.

$$76 : 6 = 12 \; zb. \; 4 \tag{11}$$

Výsledné číslo vyšlo se zbytkem, tím pádem muselo být kobylek 12 nebo 13.

Odpověď: Ema to věděla, protože zná pravidlo pro dělení číslem 6, David nejspíš špatně vynásobil počet kobylek počtem jejich nohou. Kobylek bylo 12 s 72 nohama nebo 13 s 78 nohama.

Zajímavost k úloze č. 6: Proměna nedokonalá je oproti dokonalé pomalejší a postupná. Larva (nymfa) se podobá dospělci po celou dobu jejího svlékání. Čím je nymfa starší, tím více se dospělci podobá. Ve starších stádiích se u nymfy vyskytují výběžky na hrudi, z nichž poté vyrůstají křídla. Po každém svlékání se výběžky prodlužují a při posledním svlékání se vyvine dospělec s křídly. Proměna nedokonalá je životní cyklus bez klidového stádia. Touto proměnou prochází tyto čeledi: jepice, vážky, rovnokřídlí, stejnokřídlí, ploštice, termiti, vši a další. (Zahradník 2007, s. 12; Macek 2001, s. 13)

Sbírka úloh pro 7. ročník

Úloha č. 1

V zoologické zahradě mají v akváriu 3 žraloky a jednoho rejnoka. Velikost kladivouna bronzového a ostrouna obecného jsou v poměru 3 : 2, velikost máčky skvrnité a kladivouna jsou v poměru 1 : 4. Velikost manty obrovské a největšího žraloka jsou v poměru 4 : 3. Jaký je poměr všech tří žraloků? Jaká je velikost největšího žraloka v akváriu, pokud manta obrovská měří 3,2 metrů?

Řešení: Ze zadání vyplývá, že příklad povede na postupný poměr. Poměry žraloků si zapíšeme následovně.

$$k : o = 3 : 2 \tag{12}$$

$$k : m = 4 : 1 \tag{13}$$

Nyní musíme poměry rozšířit, aby společná složka (kladivoun bronzový) obou poměrů měla stejný počet dílů.

$$k : o = 3 : 2 = 12 : 8 \tag{14}$$

$$k : m = 4 : 1 = 12 : 3 \tag{15}$$

Z výpočtu nám tedy vyplývá, že poměr žraloků k : o : m je 12 : 8 : 3.

V druhé části příkladu použijeme informace ze zadání na vytvoření rovnice. Manta obrovská ku největšímu žraloku je v poměru 4 : 3. Manta má délku 3,2 metrů a neznámá x nám symbolizuje velikost kladivouna bronzového jakožto největšího žraloka v akváriu.

$$4 : 3 = 3{,}2 : x \tag{16}$$

Velikost kladivouna určíme tak, že vynásobíme velikost manty zlomkem $\frac{3}{4}$.

$$x = 3{,}2 \cdot \frac{3}{4}$$

$$x = 2{,}4 \tag{17}$$

Tímto výpočtem jsme zjistili velikost kladivouna bronzového.

Odpověď’: Žraloci k : o : m jsou v poměru 12 : 8 : 3. Největší žralok (kladivoun obrovský) má délku 2,4 metrů.

Zajímavost k úloze č. 1: Kladivoun bronzový (*Sphyrna lwini*) nebo také kladivoun vroubkovaný patří mezi žraloky, kteří mají lebku rozšířenou do stran a jejich hlava tímto tvarem připomíná kladivo. Tento tvar hlavy poskytuje dostatek prostoru pro umístění receptorů, které napomáhají při vyhledávání potravy. Kladivoun bronzový má široký přední okraj hlavy. Vlnitý vzhled hlavy dodává výrazný zářez uprostřed hlavy se dvěma postranními laloky. Přirozeně se vyskytuje v Atlantském a Indickém oceánu a v centrálních a východních částech Pacifiku. (Tricas 2006, s. 188)

Úloha č. 2

Petra dostala k 13. narozeninám kytici o 35 rostlinách, která se skládala z 5 druhů. Orsej jarní, sasanka hajní, sedmikráska obecná, čekanka obecná a violka vonná. 2/5 tvořily květiny z čeledi hvězdnicovité. Čekanka tvořila 3/7 hvězdnicovitých. Pryskyřníkovité tvořily 2/5 kytice. Sasanka tvořila 1/7 kytice. Kolik květin bylo od každého druhu?

Řešení: Ze zadání známe celkový počet rostlin a části, které tvoří čeleď hvězdicovitých a pryskyřníkovitých.

$$rostlin\ celkem\ \dots\dots\dots\ 35 \tag{18}$$

$$hvězdnicovité \dots\dots\dots \frac{2}{5}\ z\ 35 \tag{19}$$

$$pryskyřníkovité \dots\dots\dots \frac{2}{5}\ z\ 35 \tag{20}$$

Nyní si spočítáme, kolik je hvězdnicovitých a kolik pryskyřníkovitých.

$$\frac{2}{5} \cdot 35 = 14 \tag{21}$$

Teď víme, že hvězdnicovitých a pryskyřníkovitých je po 14 rostlinách. Je potřeba si uvědomit, jaké rostliny spadají do které čeledi. Čekanka a sedmikráska patří do čeledi hvězdnicovité a sasanka a orsej se řadí do čeledi pryskyřníkovité.

$$čekanka\ obecná \dots\dots\dots \frac{3}{7}\ ze\ 14 \tag{22}$$

$$sasanka\ hajní \dots\dots\dots \frac{1}{7}\ ze\ 14 \tag{23}$$

Po předešlé úpravě víme, že čekanek je v kytici 6 a sasanky jsou 2. Nyní už jen dopočítáme zbývající druhy.

$$sedmikráska\ obecná \dots\dots\dots 14 - 6 = 8 \tag{24}$$

$$orsej\ jarní \dots\dots\dots 14 - 2 = 12 \tag{25}$$

$$violka\ vonná \dots\dots\dots 35 - 14 - 14 = 7 \tag{26}$$

Odpověď: V kytici je 6 čekanek, 8 sedmikrásek, 12 orsejí, 2 sasanky a 7 violek.

Zajímavost k úloze č. 2: Rostliny čeledi hvězdnicovitých se u nás vyskytují pouze jako byliny velmi různého vzhledu, které mají typické květenství a tím je úbor. Z květního lůžka vyrůstá mnoho květů. V „terči“ jsou květy pětičetné, srostlé, souměrné a na okraji bývají květy pravidelné jednopohlavné nebo sterilní. Do čeledi hvězdnicovitých řadíme podčeleď čekankové. Rostliny této podčeledi mají v úboru pouze jazykové listy, které jsou většinou oboupohlavné. (Kubát 2003, s. 175, 176)

Úloha č. 3

Dědeček na své malé zahrádce pěstuje rostliny. Celkem má 36 rostlin, z nichž přibližně 61 % tvoří lilek brambor, 25 % okurka setá a zbytek tvoří lilek rajče. Kolik rostlin je od každého druhu?

Řešení: Ze zadání si sestavíme rovnici pro výpočet lilku brambor.

$$rostlin\ celkem \ldots\ldots\ldots 100\ \% \ldots\ldots\ldots 36 \tag{27}$$

$$lilek\ brambor \ldots\ldots\ldots 61\ \% \ldots\ldots\ldots x \tag{28}$$

$$x = \frac{61}{100} \cdot 36$$

$$x = 21{,}96 \doteq 22 \tag{29}$$

Z výpočtu víme, že 22 rostlin je lilek brambor a obdobně spočítáme i okurku setou.

$$rostlin\ celkem \ldots\ldots\ldots 100\ \% \ldots\ldots\ldots 36 \tag{30}$$

$$okurka\ setá \ldots\ldots\ldots 25\ \% \ldots\ldots\ldots x \tag{31}$$

$$x = \frac{25}{100} \cdot 36$$

$$x = 9 \tag{32}$$

Nyní už jednoduchým výpočtem zjistíme počet rostlin lilku rajčete.

$$36 - 22 - 9 = 5 \tag{33}$$

Odpověď: Lilku brambor je 22 rostlin, okurky seté je 9 rostlin a lilku rajčete je 5 rostlin.

Zajímavost k úloze č. 3: Okurka se řadí mezi naše nejčastěji pěstované zeleniny. Půda pro okurky by měla být teplá s vysokým obsahem humusu. Na teplotní výkyvy jsou okurky velmi náchylné. Potřebují stanoviště s přímým osluněním, která jsou především chráněna před větrem. Okurky hnojíme chlévským hnojem. Je vhodné okurky pěstovat poblíž vyšších rostlin, jako jsou například rajčata. Okurky do volné půdy vyséváme v polovině května, pokud si chceme předpěstovat sadbu, sázíme okurky do sadbovačů již v polovině dubna. Ty necháme 3-4 týdny ve skleníku nebo pařeništi a poté je zasadíme do volné půdy. Plody okurky nejsou bohaté na vitamíny a minerály, obsahují však dost vody. (Dolejší 1982, s. 97, 98)

Úloha č. 4

Plné krmítko na naší zahradě spořádá 5 sýkorek za 1 hodinu. Za jak dlouho by krmítko vyzobaly 4 sýkorky? Za jak dlouho by vyprázdnili krmítko 4 sýkorky a 4 vrabci dohromady? Odpovědi zapiš v minutách.

(Sýkorky i vrabci zobají semínka stejnou rychlostí.)

Řešení: V první řadě si musíme uvědomit, zda jde o přímou či nepřímou úměrnost. Čím více bude ptáků na krmítku, tím méně času potřebují na sezobání obsahu krmítka. Tudíž jde o nepřímou úměrnost.

$$5\ sýkorek \ldots\ldots\ldots 1\ hodina \tag{34}$$

$$4\ sýkorky \ldots\ldots\ldots.\ x\ hodin \tag{35}$$

$$\frac{5}{4} = \frac{x}{1}$$

$$x = \frac{5}{4} = 1{,}25\ hodin \tag{36}$$

Nyní spočítáme nepřímou úměrnost pro 4 vrabce a 4 sýkorky.

$$5\ sýkorek \ldots\ldots\ldots 1\ hodina \tag{37}$$

$$8\ ptáků \ldots\ldots\ldots x\ hodin \tag{38}$$

$$\frac{5}{8} = \frac{x}{1}$$

$$x = 0{,}625\ hodin \tag{39}$$

Jelikož odpověď máme zapsat v minutách. Výsledky tedy převedeme na minuty.

$$1{,}25 \cdot 60 = 75\ minut \tag{40}$$

$$0{,}625 \cdot 60 = 37{,}5\ minut \tag{41}$$

Odpověď: Čtyři sýkorky sezobou krmítko za 75 minut a osm ptáků sezobe krmítko za 37,5 minut.

Zajímavost k úloze č. 4: Do krmítka patří kvalitní a velmi různorodá potrava. Pro sýkorky jsou vhodné různé druhy semen, jako například slunečnicová semena. Pro vrabce jsou nejvhodnější obilná semena jako proso, oves a pšenice. Na těch si pochutná také stehlík. Na oříších si nejvíce pochutnají brhlíci a kosi zase milují čerstvé i sušené ovoce. Pozor, sušené ovoce by nemělo být slazené. Do krmítka také nikdy nedáváme slazené potraviny a kuchyňské zbytky. Pokud nemáme krmítko, můžeme například strakapoudy potěšit lojovými koulemi zavěšenými na stromě nebo část zobání nasypat na zem. To přiláká pěnkavy a červenky, které zobání ze země preferují. (Birdlife.cz 2020)

Úloha č. 5

Kdyby chtěl Petr spravedlivě nakrmit svých 6 hadů, dostal by každý z nich 3 myši. Kolik hadů by Petr měl, kdyby stejným způsobem rozdělil 24 myší?

Řešení: V první řadě si musíme uvědomit, zda jde o přímou či nepřímou úměrnost. Čím více hadů Petr má, tím více potřebuje myší. Jedná se o přímou úměrnost. Ze zadání víme, že jeden had dostane 3 myši, tudíž 6 hadů dostane dohromady 18 myší. Nyní si sestavíme rovnici.

$$6\ hadů \ldots\ldots\ldots 18\ myší \tag{42}$$

$$x\ hadů \ldots\ldots\ldots 24\ myší \tag{43}$$

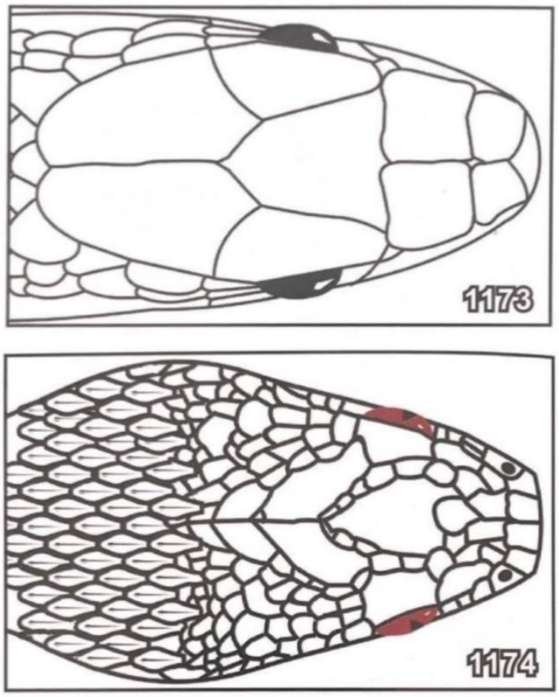
$$\frac{x}{6} = \frac{24}{18}$$

$$x = \frac{24}{18} \cdot 6$$

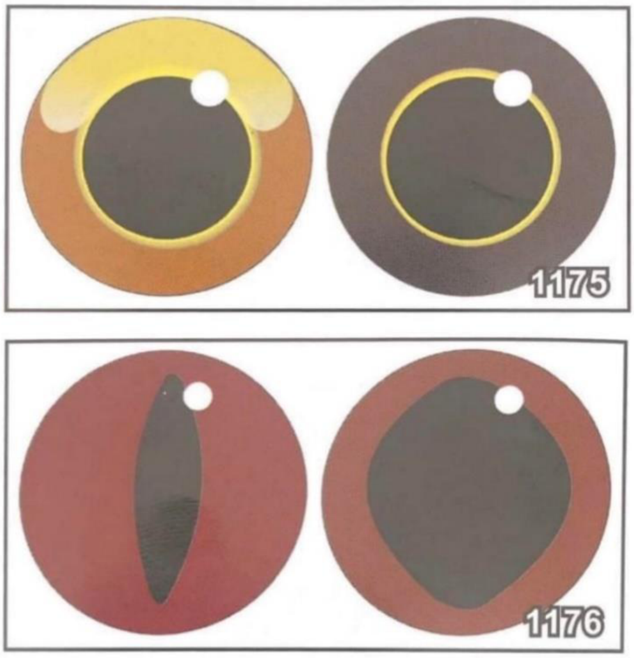
$$x = 8 \tag{44}$$

Odpověď: Petr by choval 8 hadů.

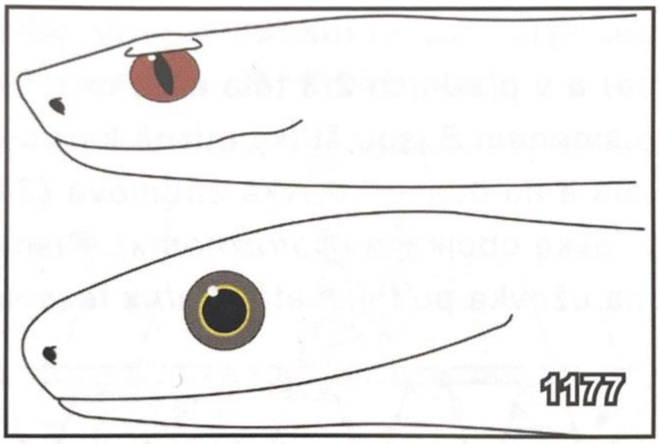
Zajímavost k úloze č. 5: V České republice se vyskytují hadi pouze z čeledí užovkovitých a zmijovitých. V ČR máme čtyři druhy užovek: užovku obojkovou, podplamatou, hladkou a stromovou. Z čeledi zmijovitých je v ČR pouze jediný druh a tím je zmije obecná. Základní rozdíly mezi těmito čeleděmi jsou: Užovky nemají jedové zuby, hlavové štíty mají složené z velkých šupin, zřítelnici mají kruhovou a tvar hlavy mají více zakulacený. Zmije má přední jedové zuby, štítky na hlavě jsou tvořeny jedním velkým, který je obklopen dalšími malými, zřítelnice má tvar svislé štěrbiny a profil hlavy je ostřejší. (Zwach 2009, s. 364, 365)



Obrázek 3. Hlavové štíty užovky (nahoře) a zmije (dole) (Ivan Zwach a kol. 2009)



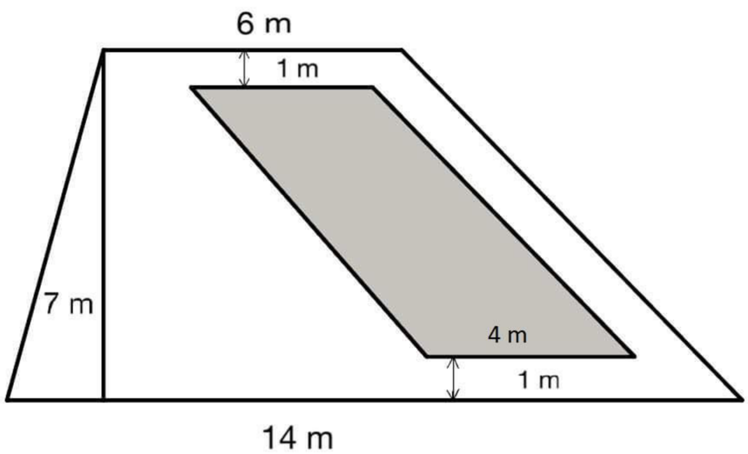
Obrázek 4. Zřítelnice užovky (nahoře) a zmije (dole) (Ivan Zwach a kol. 2009)



Obrázek 5. Profil hlavy zmije (nahoře) a užovky (dole) (Ivan Zwach a kol. 2009)

Úloha č. 6

Zahrada má tvar lichoběžníku. Dědeček chce na vyznačené ploše pěstovat kultivary brukve zelné. Kolik metrů čtverečných zaujímá obhospodařovaná plocha? A kolik je to procent z celkové plochy zahrady?



Obrázek 6. Nákres zahrady

Řešení: Nejprve si spočítáme obsah šedé plochy pomocí vzorce pro obsah rovnoběžníku. Z plánku vyčteme, že strana *a* má 4 metry a výška má 5 metrů.

$$S = a \cdot v_a$$
$$S = 4 \cdot 5$$
$$S = 20\, m^2 \tag{45}$$

Nyní si pomocí vzorce pro výpočet obsahu lichoběžníku spočítáme rozlohu celé zahrady.

$$S = \frac{a + c}{2} \cdot v_a$$
$$S = \frac{14 + 6}{2} \cdot 7$$
$$S = 70\, m^2 \tag{46}$$

Teď už známe rozlohu celé zahrady a rozlohu obhospodařované plochy. Spočítáme tedy, kolik procent zaujímá obhospodařovaná plocha.

$$100\ \% \ldots\ldots\ldots 70\, m^2 \tag{47}$$

$$x\ \% \ldots\ldots\ldots 20\, m^2 \tag{48}$$

$$\frac{x}{100} = \frac{20}{70}$$
$$x = \frac{20}{70} \cdot 100$$
$$x = 28{,}571\ \% \tag{49}$$

Odpověď: Obhospodařovaná plocha má 20 m^2 a to je 28,6 % z celkové plochy zahrady.

Zajímavost k úloze č. 6: Brukev zelná (*Brassica oleracea*) je jednou z nejstarších kulturních plodin a také jednou z nejvýznamnějších druhů brukví. Projevuje se značnou proměnlivostí. Jejím šlechtěním jsme získali kultivary rostliny, z nichž konzumujeme různé části. Stonkové hlízy konzumujeme u kedlubny, listy konzumujeme u kapusty a zelí. Z růžičkové kapusty konzumujeme kulovité pupeny a u brokolice a květáku zase stonky s nerozvitými květy. (Burnie 2007, s. 153)

Sbírka úloh pro 8. ročník

Úloha č. 1

Z místa A vyjela Anička na koni ve 14:23 průměrnou rychlostí 16 km/h. Ve stejný čas z místa B vyjel Adam na kole průměrnou rychlostí 12 km/h. Setkají se v 15:08. V jaké vzdálenosti od místa A se potkají? Jak dlouhá je trasa mezi bodem A a bodem B?

Řešení: Nejprve si spočítáme čas, za který ujel každý svoji vzdálenost. Poté spočítáme vzdálenost, kterou ujela Anička pomocí vzorce pro výpočet dráhy. Musíme si dát pozor na jednotky, protože rychlost je uvedena v kilometrech za hodinu, tudíž i čas musíme uvést v hodinách.

$$15{:}08 - 14{:}23 = 45\,minut = 0{,}75\,hodin \tag{50}$$

$$\begin{gathered} s = v \cdot t \\ s = 16 \cdot 0{,}75 \\ s = 12\,km \end{gathered} \tag{51}$$

Nyní víme, kolik kilometrů ujela Anička (vzdálenost od místa A) a stejným způsobem spočítáme vzdálenost, kterou ujel Adam.

$$\begin{gathered} s = 12 \cdot 0{,}75 \\ s = 9\,km \end{gathered} \tag{52}$$

Teď můžeme spočítat celkovou trasu z místa A do místa B tak, že sečteme trasu, kterou ujela Anička a kterou ujel Adam.

$$12 + 9 = 21\,km \tag{53}$$

Odpověď: Setkají se ve vzdálenosti 12 km od místa A. Celková trasa je dlouhá 21 km.

Zajímavost k úloze č. 1: Kůň domácí se z hlediska taxonomie řadí mezi lichokopytníky. Tělo má přizpůsobené rychlému běhu. Koně jsou býložraví a nepřežvýkaví. Ke zdomácnění koně došlo kolem roku 4000 př. n. l., kdy ve společnosti člověka již žili ovce, kozy, pes, tur a osel. V současné době jsou koně šlechtěni a chováni pro jezdecký sport. Dále jsou hojně využíváni v lesnictví a zemědělství. Jejich využití najdeme i v jiných oblastech, jako je například hipoterapie, kdy koně využíváme pro rehabilitaci lidí s postižením. Koně mají i velký význam pro policii. (Kořínek, Bičíková 2012, s. 125, 126)

Úloha č. 2

Pepa dělá průzkum krevních skupin u svých spolužáků v 8.A a nasbíral tyto hodnoty: A, B, 0, AB, B, B, B, A, 0, A, A, AB, B, 0, A, A, B, A, B, B, A, 0, B, A, 0, B. Určete modus Pepova zkoumání. Kolik procent žáků z 8.A má skupinu s největší četností?

Řešení: Žáci si nejprve sestaví tabulku a ke každé krevní skupině zapíší její četnost podle zadání.

Tabulka 2. Četnost krevních skupin z úlohy č. 2

Krevní skupina	**Četnost**
A	9
B	10
AB	2
0	5

Nyní žáci zjistili, že nejvíce se vyskytovala krevní skupina B. Teď žáci pomocí trojčlenky spočítají její procentuální zastoupení v 8.A.

$$žáků\ celkem \ldots\ldots\ldots 26 \ldots\ldots\ldots\ 100\ \% \tag{54}$$

$$krevní\ skupina\ B \ldots\ldots\ldots 10 \ldots\ldots\ldots\ x \tag{55}$$

$$\frac{10}{26} = \frac{x}{100}$$

$$x = \frac{10}{26} \cdot 100$$

$$x = 38{,}462\ \% \tag{56}$$

Odpověď: Modus v této úloze představuje krevní skupinu B, což je 38,5 % zastoupení v 8.A.

Zajímavost k úloze č. 2: Krevní skupiny představují imunologickou individualitu jedince. Rozdělujeme je podle různých systémů, nejznámější jsou systémy ABO a Rh faktor. Systém ABO je založen na antigenech (aglutinogeny), což jsou molekuly na povrchu erytrocytů a na protilátkách (aglutininy), které jsou obsaženy v krevní plazmě. Rh faktor je aglutinogen, který má v červených krvinkách asi 85 % lidské populace. Lidé s Rh faktorem se značí jako Rh+ a lidé, co ho nemají, jako Rh-. Proti Rh faktoru nejsou v krvi protilátky, mohou se však vytvořit například v těle matky, která je Rh-, a v plodu dítěte, který je Rh+. Při vysoké tvorbě protilátek se může plod poškodit. Znalosti krevních skupin a Rh faktoru jsou významné při krevních transfuzích. (Jelínek, Zicháček 2014, s. 259)

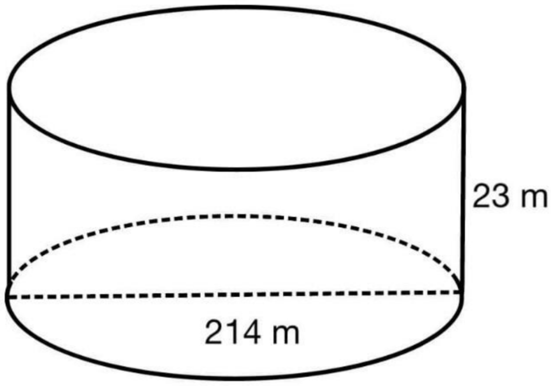
Tabulka 3. Systém ABO (převzato z Biologie pro gymnázia, str. 259)

Systém ABO		
krevní skupina	aglutinogen na povrchu erytrocytů	aglutinin přítomný v krevní plazmě
A	A	anti B
B	B	anti A
0	-	anti A i anti B
AB	A i B	-

Úloha č. 3

V SeaWorldu na Floridě chovají v akváriu kosatky dravé. Spočítejte objem akvária, který má tvar válce s průměrem o velikosti 214 metrů a výškou 23 metrů. Kolik litrů vody se vejde do tohoto akvária?

Řešení: Ze zadání vyčteme všechny rozměry, které jsou pro náš výpočet důležité. Nesmíme ovšem zapomenout, že ve vzorci pro výpočet objemu válce $V = \pi r^2 \cdot v$ počítáme s poloměrem a v zadání máme údaj o průměru. Poloměr našeho válce je tedy polovina průměru.



Obrázek 7. Nákres k úloze č. 3

$$V = \pi r^2 \cdot v$$
$$V = \pi \cdot \left(\frac{214}{2}\right)^2 \cdot 23$$
$$V = 827\,266{,}169\ m^3 \tag{57}$$

Spočítali jsme objem akvária v m^3. Abychom získali výpočet v litrech, musíme výsledek převést na dm^3.

$$827\ 266{,}169\ m^3 = 827\ 266\ 169\ dm^3 \tag{58}$$

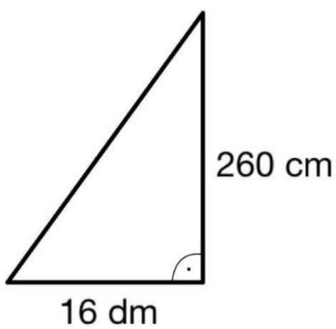
Odpověď: Do akvária se vejde 827 266 169 litrů vody.

Zajímavost k úloze č. 3: Kosatka dravá (*Orcinus orca*) je savec řadící se do řádu kytovců. Je rozšířena ve všech mořích a oceánech na celé zeměkouli, výjimkou je však Černé moře. Kosatka dravá je největší z čeledi delfínů a druhým největším ozubeným kytovcem vůbec. Nejvíce se proslavila díky filmu *Zachraňte Willyho*. Díky nápadnému zbarvení, velikosti a zavalitého těla si ji nelze zaměnit s žádným jiným mořským živočichem. Kosatky jsou velmi společenské a mají vytvořenou vlastní hierarchii, kterou tvoří vedoucí samec, velká samice, 7-8 menších samic a 7-8 mláďat různého stáří. Rodinné skupiny drží při sobě, takže stádo kosatek může mít až 250 členů. S tímto sociálním životem souvisí také bohatý hlasový repertoár. Kosatky vydávají kromě zvuků také ultrazvuky. (Anděra, Červený 2000, s. 22)

Úloha č. 4

Eliška na prohlídce v Javoříčských jeskyních zahlédla vrápence malého ve výšce 260 cm. V jaké vzdálenosti je letoun od Elišky, stojí-li od vápencové stěny, na které letoun pobývá, ve vzdálenosti 16 dm. Výpočet zaokrouhlete na celé metry.

Řešení: Pro lepší přehlednost si situaci zakreslíme.



Obrázek 8. Nákres situace úlohy č. 4

Nyní vidíme, že úlohu snadno spočítáme pomocí Pythagorovy věty. Musíme ovšem vzdálenosti převést na stejné jednotky.

$$260\ cm = 26\ dm \tag{59}$$

$$a^2 + b^2 = c^2$$
$$16^2 + 26^2 = c^2$$
$$256 + 676 = c^2$$
$$932 = c^2$$
$$\sqrt{932} = c$$
$$c = 30{,}53\ dm \tag{60}$$

Nyní musíme opět převést jednotky, neboť odpověď máme zaokrouhlit na celé metry.

$$30{,}53\ dm = 3{,}053\ m \tag{61}$$

Odpověď: Eliška stojí ve vzdálenosti 3 metrů od vrápence malého.

Zajímavost k úloze č. 4: Letouni jsou jediní aktivně létající savci. Řád letounů je druhově nejpočetnější hned po hlodavcích. Vyskytují se všude s výjimkou nejstudenějších oblastí. Jejich křídla jsou tvořena kožovitou blánou, která je připojena k tělu, dlouhým prstům předních končetin a většinou i k ocasu, pokud není zakrnělý. Mezi letouny řadíme netopýry, vrápence, kaloně a upíry. U nás v ČR nalezneme však pouze netopýry a vrápence. Letouni vydávají ultrazvukové signály až do frekvence 110 kHz. Při letu se orientují pomocí jejich ozvěny. Tuto schopnost nazýváme termínem echolokace. (Kořínek, Bičíková 2012, s. 100, 101)

Úloha č. 5

V oboře jsou jeleni lesní a samci muflona evropského. 1/3 přežvýkavců má parohy a 2/7 mají rohy. Samic jelena je v oboře 16. Kolik je v oboře celkem zvířat? Kolikrát se v oboře vyskytuje druh jelena lesního?

Řešení: V tomto příkladu musíme myslet na to, že samicím jelena lesního nerostou parohy a z druhu muflona evropského máme v oboře pouze samce. Následně si sestavíme rovnici.

$$parohy \ldots\ldots\ldots \frac{1}{3}x \tag{62}$$

$$rohy \ldots\ldots\ldots \frac{2}{7}x \tag{63}$$

$$samice\ jelena \ldots\ldots\ldots 16 \tag{64}$$

$$celkem\ zvířat\ v\ oboře \ldots\ldots\ldots x \tag{65}$$

$$\frac{1}{3}x + \frac{2}{7}x + 16 = x \tag{66}$$

Nyní celou rovnici vynásobíme číslem 21, jakožto nejnižším společným násobkem jmenovatelů.

$$\frac{1 \cdot 21}{3}x + \frac{2 \cdot 21}{7}x + 16 \cdot 21 = x \cdot 21 \tag{67}$$

Po úpravě zlomků nám vyjde tato rovnice.

$$\begin{aligned} 7x + 6x + 336 &= 21x \\ 8x &= 336 \\ x &= 42 \end{aligned} \tag{68}$$

Po vyřešení rovnice nám vyšlo, x = 42, což představuje celkový počet zvířat v oboře. Samec jelena lesního měl zastoupení 1/3.

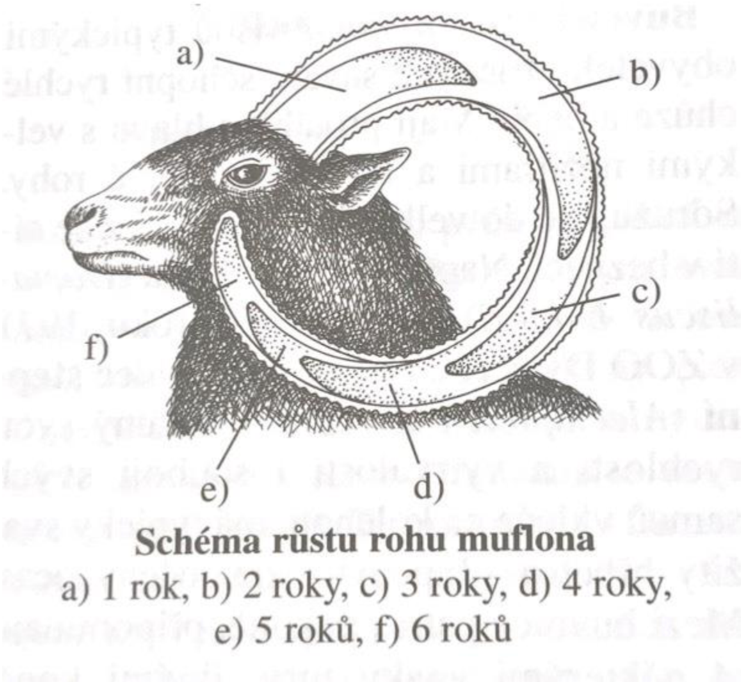
$$\frac{1}{3} \cdot 42 = 14 \tag{69}$$

Ze zadání víme, že samic jelena je v oboře 16 a z předchozího výpočtu víme, že samců se nachází v oboře 14. Když tyto hodnoty sečteme, dostaneme požadovanou hodnotu.

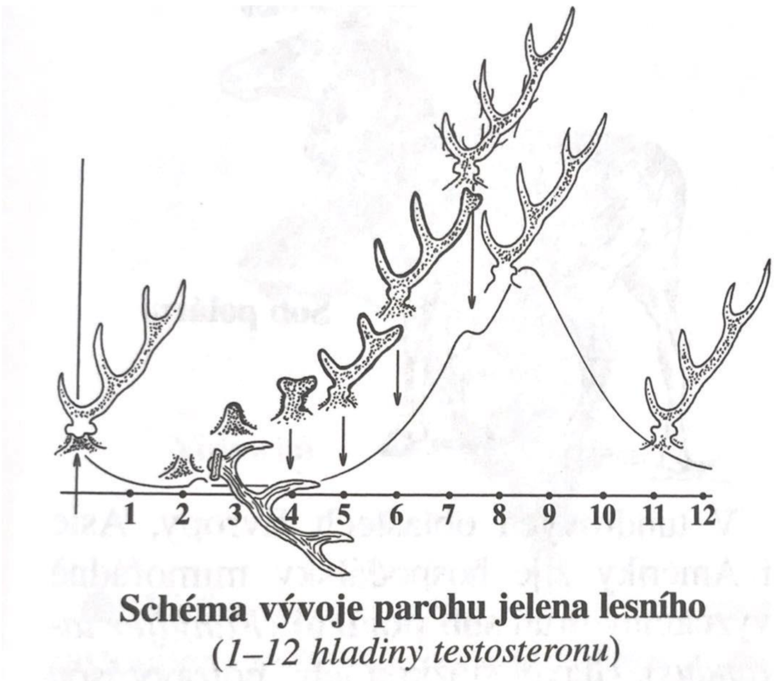
$$14 + 16 = 30 \tag{70}$$

Odpověď: Celkový počet přežvýkavců v oboře je 42. Jelen lesní se zde vyskytuje 30krát.

Zajímavost k úloze č. 5: Rozdíl mezi rohem a parohem. Roh je tvořen výrůstkem čelní kosti, na jehož povrchu je vrstva rohoviny pokožkového původu. Rohy nejsou duté, jsou citlivé a dorůstají postupně. Nejstarší částí rohu je tedy jeho špička. Parohy jsou kostěného původu, narůstají na výklencích čelní kosti a jsou podmíněny produkcí testosteronu. V době růstu, kdy jsou parohy nejvíce citlivé, jsou kryté lýčím (srstnatou kůží), která po vývoji parohu zaschne a je odírána o okolní dřeviny. Přežvýkavci parohy shazují po odeznění pohlavní aktivity, protože parohy už nejsou vyživovány. (Zicháček 2012, s. 372, 373, 375)



Obrázek 9. Schéma růstu rohu muflona (Pavel Dvorský a kol.)



Obrázek 10. Schéma vývoje parohu jelena lesního (Pavel Dvorský a kol.)

Úloha č. 6

Pomozte Jitce spočítat její BMI (Body Mass Index). Jitka váží 58 kilogramů a měří 168 centimetrů. Vzorec pro výpočet BMI je $BMI = \frac{hmotnost\ (kg)}{výška^2 (m)}$.

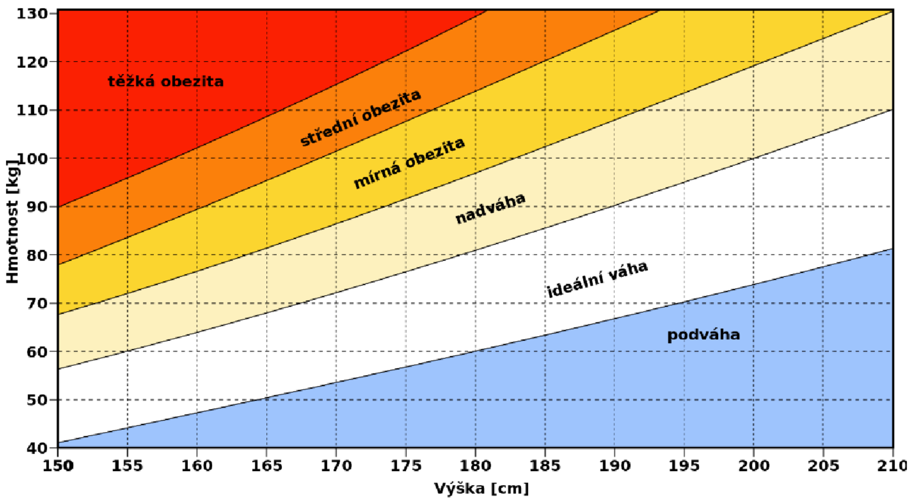
Řešení: V tomto příkladu stačí pouze dosadit údaje ze zadání do vzorce v požadovaných jednotkách.

$$BMI = \frac{58}{1{,}68^2}$$

$$BMI = 20{,}54989 \tag{71}$$

Odpověď: Jitka má BMI 20,55.

Zajímavost k úloze č. 6: Body Mass Index (BMI) je měřítko pro indikaci nutričního stavu osob. Počítá se jako hmotnost v kilogramech dělená druhou mocninou výšky v metrech. BMI nám ukazuje, zda osoby trpí podváhou, nadváhou, obezitou nebo se nachází v normě. Je to jakýsi indikátor rizik onemocnění, neboť se zvyšujícím se BMI roste i riziko některých onemocnění. S nadváhou a obezitou souvisí stavy jako vysoký krevní tlak, kardiovaskulární onemocnění, cukrovka a další. Normální váha dle BMI je v rozmezí 18,5 - 24,9. (WHO 2010)



Obrázek 11. Hodnota BMI (WikiSkripta)

Sbírka úloh pro 9. ročník

Úloha č. 1

Klára si koupila 26 kusů barevných odrůd křemene – citrín a růženín. Cena za jeden citrín byla 90 korun a cena za jeden růženín byla 110 korun. Celkem zaplatila 2620 korun. Kolik koupila Klára kusů citrínu a kolik kusů růženínu?

Řešení: Podle zadání si sestavíme dvě rovnice o dvou neznámých. Do první rovnice si zapíšeme počty kusů kamenů a do druhé ceny za dané odrůdy.

$$\begin{aligned} x + y &= 26 \\ 90x + 110y &= 2620 K\check{c} \end{aligned} \tag{72}$$

Nyní se potřebujeme zbavit jedné neznámé tím, že první rovnici vynásobíme zápornou cenou citrínu.

$$\begin{aligned} -90x - 90y &= -2340 \\ 90x + 110y &= 2620\,K\check{c} \end{aligned} \tag{73}$$

Obě rovnice sečteme. Díky tomuto kroku nám zůstala pouze jedna neznámá a tu už zvládneme pomocí úprav jednoduše dopočítat.

$$\begin{aligned} 20y &= 280\,K\check{c} \\ y &= 14 \end{aligned} \tag{74}$$

Teď známe hodnotu *y*. Neznámou *x* spočítáme dosazením *y* do původní první rovnice.

$$\begin{aligned} x + 14 &= 26 \\ x &= 12 \end{aligned} \tag{75}$$

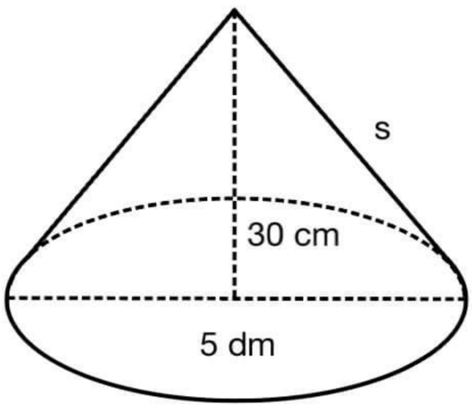
Odpověď: Klára koupila 12 kusů citrínu a 14 kusů růženínu.

Zajímavost k úloze č. 1: Křemen je nejběžněji vyskytující se minerál, chemickým složením je to oxid křemene. V čisté formě je křemen bezbarvý, takový čirý křemen nazýváme křišťál. Růženín a citrín jsou jeho odrůdy, které vznikly příměsí jiné látky. Růženín vznikl příměsí oxidu manganu. Růženín má tendenci na slunečním světle ztrácet svoji barvu, ta se ovšem objeví, když kámen navlhčíme. Citrín vznikl příměsí oxidu železitého. Dalšími odrůdami křemene jsou: ametyst, záhněda, chalcedon, jaspis, karneol, onyx a polodrahokamový achát. (Cacutt 1994, s. 52-55)

Úloha č. 2

Martin vyrobil model sopky Etny, který má výšku 30 cm a průměr podstavy 5 dm. Sopku připevnil lepidlem k dřevěné desce. Kolik litrů barvy potřebuje na její natření ve třech vrstvách, pokud 1 litr barvy vystačí na 1 m^2? Sopka má tvar kužele.

Řešení: Vzorec pro výpočet povrchu kužele je $S = \pi r^2 + \pi rs$. Model sopky je přilepen k desce, proto budeme počítat pouze obsah pláště bez podstavy. Pro náš výpočet bude lepší si situaci zakreslit.



Obrázek 12. Nákres kužele k úloze č. 2

Pro výpočet povrchu našeho modelu musíme znát délku strany kužele (na nákresu značeno jako *s*). Tu vypočítáme pomocí Pythagorovy věty. Nejprve si však převedeme výšku kužele na decimetry.

$$s^2 = 3^2 + \left(\frac{5}{2}\right)^2$$
$$s = \sqrt{15,25} = 3,905\ dm \tag{76}$$

Teď, když známe délku strany *s*, můžeme ji dosadit do vzorce pro výpočet povrchu pláště kužele.

$$S = \pi rs$$
$$S = \pi \cdot \frac{5}{2} \cdot 3,905$$
$$S = 30,67\ dm^2 \tag{77}$$

Povrch kužele má 30,67 dm^2, sopku natíráme ve třech vrstvách. Proto celkovou plochu vynásobíme třemi. Výslednou hodnotu převedeme na m^2, abychom zjistili, kolik litrů barvy potřebujeme na natření modelu sopky Etny.

$$30{,}67 \cdot 3 = 92{,}01\, dm^2 = 0{,}9201\, m^2 \quad (78)$$

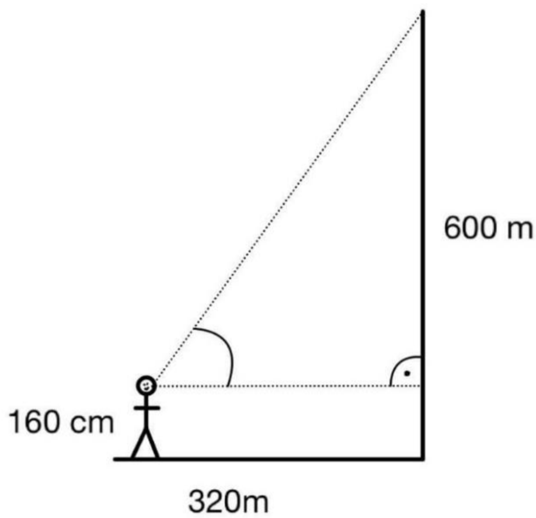
Odpověď: Na natření sopky potřebujeme necelý 1 litr barvy.

Zajímavost k úloze č. 2: Sopka Etna se nachází na ostrově Sicílie v Itálii. Sopka je vysoká 3357 metrů a je stále činná. Poslední činnost byla zaznamenána v roce 2022. Některé sopky nejsou již činné, u jiných dochází uvnitř k velkému tlaku, který vrcholí výbuchem. Magma, vzniklé uvnitř Země, se dostává na povrch Země při teplotách téměř 1200 °C. Jako láva se označuje magma, které se ocitne na povrchu Země. Z postupně ochlazující se lávy vznikají vyvřelé horniny. Bazalt je hornina vznikající ztuhlou lávou v trhlinách pod povrchem Země. Při pomalém ochlazení lávy vznikají hrubozrnné horniny a velké krystaly, při rychlém ochlazení vznikají jemnozrnné horniny a malé krystaly. Pokud se láva ochladí velmi rychle, například v moři, vzniká lesklé černé vulkanické sklo, které nazýváme obsidián. (Bennis, Venzke 2022; Cacutt 1994, s. 18)

Úloha č. 3

Panská skála je vysoká přibližně 600 metrů. Pod jakým úhlem pozoruje Tonda její vrchol, stojí-li od skály ve vzdálenosti 320 metrů. Výška Tondových očí nad zemí je 160 cm. Výsledek zaokrouhlete na celé stupně.

Řešení: Pro lepší představení si situaci načrtneme.



Obrázek 13. Náčrtek situace úlohy č. 3

Z náhledu vidíme, že máme spočítat úhel pravoúhlého trojúhelníku. To spočítáme pomocí goniometrických funkcí. Nejprve si musíme uvědomit, které délky stran známe. Z náčrtku vyplývá, že naše strany jsou odvěsny a úhel ležící proti jedné z nich (protilehlá ku přilehlé). Na tuto situaci použijeme funkci tangens. Musíme si ovšem dát pozor na výšku, z jaké Tonda skálu pozoruje, neboť Tondovy oči jsou ve výšce 160 cm (1,6 m). Proto do čitatele zapíšeme rozdíl výšky skály a výšku úrovně Tondových očí.

$$\tan\alpha = \frac{598{,}4}{320}$$
$$\tan\alpha = 1{,}87$$
$$\alpha = 61{,}864\,° \tag{79}$$

Odpověď: Tonda pozoruje vrchol Panské skály pod úhlem 62 °.

Zajímavost k úloze č. 3: Panská skála se nachází u Kamenického Šenova. Je nejdéle chráněnou geologickou památkou a zároveň patří k nejznámějším výtvorům neživé přírody v České republice. Skále se přezdívá Varhany díky jejím unikátně vyvinutým kamenným varhanám. Čedičové sloupce jsou až 15 metrů dlouhé, mají tvar 5 nebo 6 úhelníku (výjimečně jiného n-úhelníku) a v průřezu mají 20 - 25 centimetrů. Panská skála se také proslavila natáčením slavné pohádky *Pyšná princezna*. (Janoška 2013, s. 204)

Úloha č. 4

Pan Novák chce své přítelkyni koupit zásnubní prsten s diamantem za 72 000 korun. Tolik peněz pan Novák nemá. Banka panu Novákovi poskytla úvěr ve výši 72 000 korun na jeden rok s roční úrokovou sazbou 12,4 %. Kolik peněz navíc zaplatí pan Novák bance? Kolik peněz zaplatí bance celkem?

Řešení: Banka poskytla panu Novákovi peníze na jeden rok. Tudíž si nejprve spočítáme, kolik peněz dá pan Novák bance navíc.

$$12{,}4\ \%\ z\ 72\,000\ Kč$$
$$0{,}124 \cdot 72\,000 = 8928\ Kč \tag{80}$$

Celkovou částku, kterou zaplatí, spočítáme tak, že sečteme částku, kterou si zapůjčil, s částku, kterou přeplatí bance.

$$72\,000 + 8928 = 80\,928\ Kč \tag{81}$$

Odpověď: Pan Novák zaplatí navíc 8928 korun a celkem bance zaplatí 80 928 korun.

Zajímavost k úloze č. 4: Diamant je modifikací uhlíku a také je nejtvrdší známou látkou. Diamanty vznikají v hlubinách Země za neuvěřitelně vysokých tlaků. Chemické složení má stejné jako grafit, ale má rozdílnou krystalovou strukturu, proto je grafit měkký, mastný a může zanechat stopy na papíře. Cena diamantu se odvíjí podle čtyř vlastností, kterými jsou čistota, barva, tvar a hmotnost. Diamanty se řežou do tvaru briliantu. Světlo, jež vstupuje do takto vybroušeného útvaru, se v něm odráží a rozkládá na jednotlivé barvy spektra. (Cacutt 1994, s. 38, 39)

Úloha č. 5

Dělníci v lomu těží vápenec. První dělník sám vytěží potřebný vápenec za 7 hodin. Druhý dělník stihne natěžit potřebný vápenec za 5 hodin. Dělníci musí práci stihnout za 2 hodiny, proto si vezmou na pomoc třetího dělníka. Za jak dlouho by natěžil vápenec třetí dělník sám?

Řešení: Podle údajů ze zadání si sestavíme rovnici. Na pravou stranu zapíšeme číslo jedna, protože dělníci vykonají jednu práci.

$$1.\,dělník \ldots\ldots\ldots 7\,h \ldots\ldots\ldots za\ 1\ hodinu \ldots\ldots\ldots \frac{1}{7} \ldots\ldots.. za\ 2\ hodiny \ldots\ldots\ldots \frac{2}{7} \tag{82}$$

$$2.\,dělník \ldots\ldots\ldots 5\,h \ldots\ldots\ldots za\ 1\ hodinu \ldots\ldots\ldots \frac{1}{5} \ldots\ldots\ldots za\ 2\ hodiny \ldots\ldots\ldots \frac{2}{5} \tag{83}$$

$$3.\,dělník \ldots\ldots\ldots x\,h \ldots\ldots\ldots za\ 1\ hodinu \ldots\ldots\ldots \frac{1}{x} \ldots\ldots\ldots za\ 2\ hodiny \ldots\ldots\ldots \frac{2}{x} \tag{84}$$

$$\frac{2}{7} + \frac{2}{5} + \frac{2}{x} = 1 \tag{85}$$

Zbavíme se zlomků tím, že rovnici vynásobíme jejími jmenovateli za předpokladu, že neznámá x je různá od nuly.

$$\begin{gathered} 2 \cdot 5 \cdot x + 2 \cdot 7 \cdot x + 2 \cdot 7 \cdot 5 = 7 \cdot 5 \cdot x \\ 10x + 14x + 70 = 35x \\ 70 = 35x - 24x \\ 70 = 11x \\ x = \frac{70}{11} = 6{,}363636 \end{gathered} \tag{86}$$

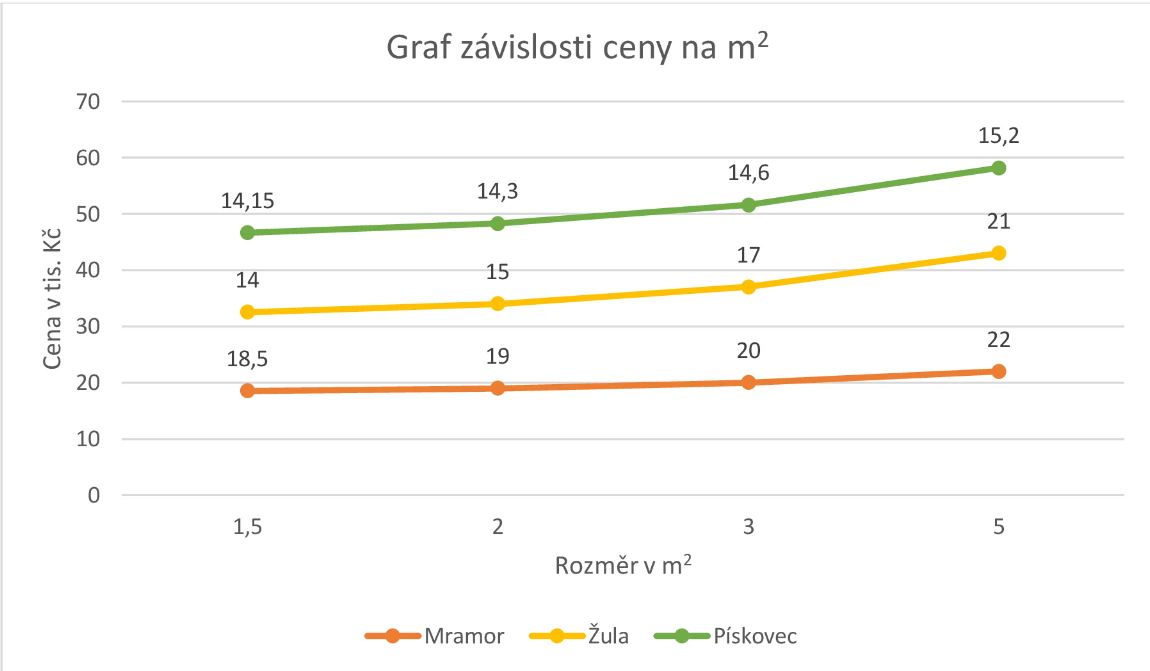
Odpověď: Třetí dělník by vápenec vytěžil sám za 6,364 hodin, což je přibližně 6 hodin a 22 minut.

Zajímavost k úloze č. 5: Vápenec je hornina, která je tvořena kalcitem. Kalcit (uhličitan vápenatý) je minerál, jehož obsah v hornině rozhoduje o použitelnosti vápence, jeho způsobu těžby a dalších úpravách. Vápenec nachází své využití ve stavebnictví, kde je především využíván jako cement a vápno. Dále se hojně používá v hutnictví pro výrobu skla a v cukrovarnictví při výrobě celulózy. V českých zemích se s vápnem začalo pracovat po příchodu křesťanství. Kníže Boleslav v roce 932 zužitkoval vápno ke stavbě svého hradu.

V současné době probíhá v ČR těžba vápenců na území Českého a Moravského krasu, v Hranicích, Železných horách, Štramberku, na Zábřežsku atd. Celkem se těží na ploše o rozloze cca 18 km^2. (Smolová 2008, s. 126; Chalupa 2013)

Úloha č. 6

V kamenictví prodávají náhrobní kameny nejčastěji z mramoru, žuly a pískovce. Podle grafu zapište rovnice funkcí cen daných kamenů v závislosti na jejich rozměru. Spočítej, kolik by stál náhrobní kámen na rodinnou hrobku o velikosti 7,5 m^2 od každého druhu. V grafu jsou ceny uvedeny v tisících.



Řešení: Do tabulky si zapíšeme hodnoty pro x a y každého kamene. Lineární rovnice mají tento vzorec: $y = k \cdot x + q$. Abychom získali hodnoty k a q, budeme počítat pomocí soustavy rovnic.

Tabulka 4. Závislost ceny na rozměru náhrobního kamene z mramoru

x	1,5	2	3	5
y	18,5	19	20	22

$$y = k \cdot x + q \tag{87}$$

$$20 = 3 \cdot k + q$$

$$19 = 2 \cdot k + q$$

$$20 - 19 = (3 - 2) \cdot k \tag{88}$$

Po úpravě rovnic získáme koeficient k a po zpětném dosazení do jedné z původních rovnic získáme i koeficient q.

$$k = 1, q = 17 \tag{89}$$

Po dosazení koeficientů k a q nám tedy vyjde tato rovnice.

$$Mramor: y = 1x + 17 \tag{90}$$

Stejným způsobem budeme postupovat při výpočtu žuly a pískovce.

$$Žula: y = 2x + 11 \tag{91}$$

$$Pískovec: y = 0{,}3x + 13{,}7 \tag{92}$$

Nyní do každé rovnice dosadíme za neznámou x číslo 7,5 jakožto rozměr náhrobního kamene, abychom zjistili cenu za tento rozměr.

$$Mramor: y = 7{,}5 + 17 = 24{,}5 \tag{93}$$

$$Žula: y = 2 \cdot 7{,}5 + 11 = 26 \tag{94}$$

$$Pískovec: y = 0{,}3 \cdot 7{,}5 + 13{,}7 = 15{,}95 \tag{95}$$

Odpověď: Náhrobní kámen z mramoru na rodinnou hrobku by stál 24 500 Kč, náhrobní kámen ze žuly by stál 26 000 Kč a náhrobní kámen z pískovce by stál 15 950 Kč.

Zajímavost k úloze č. 6: Mramor je metamorfovaná hornina, kterou tvoří převážně kalcit (vápenec). Jedná se o jemnozrnnou až hrubozrnnou horninu, vznikající při vysoké teplotě a tlaku. Žula patří k nejběžnějším vyvřelým horninám. Je to hrubozrnná hornina tvořena převážně křemenem. Vzniká hluboko v zemské kůře. Pískovec je tvořen hlavně křemenem, často obsahuje také živec a slídu. Řadí se mezi středně zrnité horniny a nejčastěji vzniká usazováním v mořích nebo navátím písku v aridních oblastech. (Pellant, Pellant 2022, s. 18, 181, 216, 217, 225-227)

Závěr

Mezipředmětové vztahy jsou prostředkem k získání celistvého pohledu na svět, přírodu a společnost. Žáci tak mohou vnímat učivo ve větším rozsahu z různých pohledů, což by mohlo zamezit izolovanosti předmětů na školách. Proto mohou žáci poznatky z jednoho předmětu aplikovat v dalších předmětech a následně i v praxi.

Práce obsahuje celkem 24 učebních úloh napříč všemi ročníky nižšího sekundárního vzdělávání. Úlohy je možné využít jak v hodinách matematiky, tak přírodopisu. Každá úloha obsahuje vzorové řešení a informace o dané problematice z přírodopisu. Učitelé mohou sbírku úloh využít v hodinách nebo se pouze inspirovat pro tvorbu vlastních úloh na téma, které zrovna probírají.

Problematikou mezipředmětových vztahů se musí zaobírat právě učitelé, neboť oni zprostředkovávají žákům učivo. Měli by se zajímat o obsah vzdělávání příbuzných předmětů a vhodně jej aplikovat do předmětu svého a spolupracovat s ostatními učiteli.

Literatura

ANDĚRA, Miloš a Jaroslav ČERVENÝ. *Savci*. Praha: Albatros, 2000. Svět zvířat (Albatros). ISBN 80-000-0829-7.

BELZ, Horst a Marco SIEGRIST. *Klíčové kompetence a jejich rozvíjení: východiska, metody, cvičení a hry*. Praha: Portál, 2001. ISBN 80-717-8479-6.

BĚLECKÝ, Zdeněk. *Klíčové kompetence v základním vzdělávání*. V Praze: Výzkumný ústav pedagogický, 2007. ISBN 978-80-87000-07-6.

BURNIE, Geoffrey. *Botanika: ilustrovaný abecední atlas 10 000 zahradních rostlin s návodem, jak je pěstovat*. [Praha]: Slovart, 2007. ISBN 978-80-7209-936-8.

CACUTT, Len. *Horniny a minerály: od granitu ke drahokamům - nový pohled na planetu, po které chodíme*. Praha: Nakladatelský dům OP, 1994. Příroda (Nakladatelský dům OP). ISBN 80-858-4115-0.

DOLEJŠÍ, Antonín. *Zelenina na zahrádce*. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1982.

ERHART, Josef. *Houbařský atlas: 380 druhů jedlých a jedovatých hub*. Vyd. 3. Český Těšín: Finidr, [2004?], c1994. ISBN 80-866-8212-9.

HELUS, Z. et al. *Psychologie školní úspěšnosti žáků*. Praha: SPN, 1979. 264 s.

CHALUPA, Pavel. *Těžba a zpracování vápenců v Železnohorském regionu*. Brno, 2013. Bakalářská práce. Vysoká škola regionálního rozvoje. Vedoucí práce Doc. Ing. Vojvodíková Barbara Ph.D.

CHLUP, Otokar, ed. *Pedagogika: příručka pro vysoké školy*. 3. změněné vyd. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1967, 359 s.

ILJINOVÁ, T. A. *Pedagogika*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1972.

JANÁS, Josef. *Mezipředmětové vztahy a jejich uplatňování ve fyzice a chemii na základní škole*. V Brně: Univerzita J.E. Purkyně, 1985.

JANIŠ, Kamil a Edita ONDŘEJOVÁ. *Slovník pojmů z obecné didaktiky*. Opava: Slezská univerzita, Filozoficko-přírodovědecká fakulta, Ústav pedagogických a psychologických věd, 2006. ISBN 80-724-8352-8.

JANOŠKA, Martin. *Sopky a sopečné vrchy České republiky.* Praha: Academia, 2013. Průvodce (Academia). ISBN 978-80-200-2231-8.

JANOTOVÁ, Zuzana, Jana HANUŠOVÁ, Tomáš CHROBÁK, Monika OLŠÁKOVÁ, Václav FIALA, Dana PRAŽÁKOVÁ, Veronika FIEDLEROVÁ a Petra HLAWATSCHKE. *Inspirace pro rozvoj gramotností PISA: úlohy ze čtenářské, přírodovědné a matematické gramotnosti*. Praha: Česká školní inspekce, [2020]. ISBN 978-80-88087-44-1.

JELÍNEK, Jan a Vladimír ZICHÁČEK. *Biologie pro gymnázia: (teoretická a praktická část).* 11. vyd. Olomouc: Nakladatelství Olomouc, 2014. ISBN 978-80-7182-338-4.

KALHOUS, Zdeněk. *Školní didaktika*. Praha: Portál, 2002. ISBN 80-717-8253-X.

KOŘÍNEK, Milan a Ludmila BIČÍKOVÁ. *Podivuhodný svět zvířat.* Olomouc: Rubico, 2012. Příroda (Rubico). ISBN 978-80-7346-148-5

KUBÁT, Karel. *Botanika.* 2. vyd. Praha: Scientia, pedagogické nakladatelství, 2003. ISBN 80-718-3266-9.

MACEK, Jan. *Bezobratlí*. Praha: Albatros, 2001. Svět zvířat (Albatros). ISBN 80-000-0918-8.

MAŇÁK, Josef, Tomáš JANÍK a Vlastimil ŠVEC. *Kurikulum v současné škole*. Brno: Paido, 2008. Pedagogický výzkum v teorii a praxi. ISBN 978-80-7315-175-1.

MOTYČKA, Vladimír a Zdeněk ROLLER. *Bezobratlí.* Praha: Albatros, 2001. Svět zvířat (Albatros). ISBN 80-000-0884-X.

OBST, Otto. *Obecná didaktika.* 2. vydání. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2017. ISBN 978-80-244-5141-1.

OKOŇ, Wincenty. *K základům problémového učení*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1982.

PELLANT, Chris a Helen PELLANT. *Minerály & horniny*. Praha: Dobrovský, 2022. Pangea. ISBN 978-80-277-1182-6.

PRŮCHA, Jan, Eliška WALTEROVÁ a Jiří MAREŠ. *Pedagogický slovník*. 7., aktualiz. a rozš. vyd. Praha: Portál, 2013. ISBN 978-80-262-0403-9.

SMOLOVÁ, Irena. *Těžba nerostných surovin na území ČR a její geografické aspekty*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2008. ISBN 978-80-244-2125-4.

ŠVEC, Vlastimil. *Klíčové dovednosti ve vyučování a výcviku*. Brno: Masarykova univerzita, 1998. ISBN 80-210-1937-9.

TALYZINOVÁ, Nina Fedorovna. *Utváření poznávacích činností žáků*. Přeložil Renata JOHNOVÁ. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1988, 92 s.

TONDL, Ladislav. *Znalost a její lidské, společenské a epistemické dimenze*. Praha: Filosofia, 2002. ISBN 80-700-7167-2.

TRICAS, Timothy C. *Žraloci a rejnoci*. Praha, 2006. ISBN 80-735-2231-4.

VONDROVÁ, Naďa. *Matematická slovní úloha: mezi matematikou, jazykem a psychologií.* Praha: Univerzita Karlova, nakladatelství Karolinum, 2019. ISBN 978-80-246-4516-2.

ZAHRADNÍK, Jiří. *Hmyz*. 2. české vyd. Praha: Aventinum, 2007. ISBN 80-868-5836-7.

ZICHÁČEK, Vladimír. *Zoologie*. 2., přeprac. vyd. Olomouc: Nakladatelství Olomouc, 2012. ISBN 978-80-7182-291-2.

ZUJEV, Dimitrij Dimitrijevič. Ako tvoriť učebnice. Bratislava: Slovenské pedagogické nakladateľstvo, 1986.

ZWACH, Ivan. *Obojživelníci a plazi České republiky: encyklopedie všech druhů, určovací klíč ...* Praha: Grada, 2009. ISBN 978-80-247-2509-3.

Internetové zdroje

A healthy lifestyle – WHO recommendations [online]. World Health Organization Regional for Europe, 6. 5. 2010 [cit. 2023-03-28]. Dostupné z: https://www.who.int/europe/news-room/fact-sheets/item/a-healthy-lifestyle---who-recommendations

BOUDOVÁ, Simona, Vladislav TOMÁŠEK a Libor KLEMENT. Mezinárodní šetření PISA 2022 – koncepční rámec: Matematika | Tvůrčí myšlení [online]. Praha: ČŠI, 2022, 68 [cit. 2023-04-06]. Dostupné z: https://www.csicr.cz/CSICR/media/Prilohy/2022_přílohy/Mezinárodní šetření/PISA_2022_koncepcni_ramec_24-9-22_FINAL.pdf

Co patří do krmítka? Poradíme, jak na zimní přikrmování [online]. Česká společnost ornitologická, 19.11.2020 [cit. 2023-03-22]. ISSN 1803-6791.
Dostupné z: https://www.birdlife.cz/zimni-prikrmovani-ptaku/

Česká Školní Inspekce. *O šetření PISA* [online]. Praha: ČŠI, [cit. 2023-04-05]. Dostupné z: https://www.csicr.cz/cz/Mezinarodni-setreni/PISA/O-setreni-PISA

Česká Školní Inspekce. *O šetření TIMSS* [online]. Praha: ČŠI [cit. 2023-04-013]. Dostupné z: https://csicr.cz/cz/Mezinarodni-setreni/TIMSS/O-setreni-TIMSS

Česká Školní Inspekce. *PISA 2015 Koncepční rámec hodnocení přírodovědné gramotnosti* [online]. Praha: ČŠI, únor 2017 [cit. 2023-04-05].
Dostupné z: https://www.csicr.cz/CSICR/media/Prilohy/PDF_el._publikace/Mezinárodní šetření/PISA_2015_koncepcni_ramec_prgr.pdf

Global Volcanism Program, 2022. Report on Etna (Italy) (Bennis, K.L., and Venzke, E., eds.). Bulletin of the Global Volcanism Network, 47:7. Smithsonian Institution. https://doi.org/10.5479/si.GVP.BGVN202207-211060

PAŘÍZEK, Vlastimil. *Pedagogika.* Cesty k syntéze obsahu vzdělání. [online]. Praha. 1982, s. 9-22 [cit. 2023-05-30]. Dostupné z: https://pages.pedf.cuni.cz/pedagogika/?p=5080

Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání. [online]. Praha: VÚP v Praze, 2021. [cit. 2023-04-05]. Dostupné z: https://www.edu.cz/rvp-ramcove-vzdelavaci-programy/ramcovy-vzdelavacici-program-pro-zakladni-vzdelavani-rvp-zv/

SKALKOVÁ, J. *Pedagogika*. Příspěvek k otázce mezipředmětových souvislostí. [online]. 1962, č. 3., s. 316-325 [cit. 2023-05-30]. ISSN 2336-2189.
Dostupné z: https://pages.pedf.cuni.cz/pedagogika/?p=5639%20title=

Zdroje obrázků

Obrázek 1. JANÁS, J., 1985. Schéma vzájemných vztahů a vazeb. In: *Mezipředmětové vztahy a jejich uplatňování ve fyzice a chemii na základní škole.* V Brně: Univerzita J.E. Purkyně, 1985.

Obrázek 2. JANÁS, J., 1985. Schéma struktury mezipředmětových vztahů. In: *Mezipředmětové vztahy a jejich uplatňování ve fyzice a chemii na základní škole*. V Brně: Univerzita J.E. Purkyně, 1985.

Obrázek 3. ZWACH, I., 2009. Hlavové štíty užovky (nahoře) a zmije (dole). In: *Obojživelníci a plazi České republiky: encyklopedie všech druhů, určovací klíč ...* Praha: Grada, 2009. ISBN 978-80-247-2509-3.

Obrázek 4. ZWACH, I., 2009. Zřítelnice užovky (nahoře) a zmije (dole). In: *Obojživelníci a plazi České republiky: encyklopedie všech druhů, určovací klíč* ... Praha: Grada, 2009. ISBN 978-80-247-2509-3.

Obrázek 5. ZWACH, I., 2009. Profil hlavy zmije (nahoře) a užovky (dole). In: *Obojživelníci a plazi České republiky: encyklopedie všech druhů, určovací klíč* ... Praha: Grada, 2009. ISBN 978-80-247-2509-3.

Obrázek 6. Nákres zahrady. Vlastní tvorba.

Obrázek 7. Nákres k úloze č. 3. Vlastní tvorba.

Obrázek 8. Nákres situace úlohy č. 4. Vlastní tvorba.

Obrázek 9. DVORSKÝ, P. a kol., Schéma růstu rohu muflona. In: ZICHÁČEK, Vladimír. *Zoologie*. 2., přeprac. vyd. Olomouc: Nakladatelství Olomouc, 2012. ISBN 978-80-7182-291-2.

Obrázek 10. DVORSKÝ, P. a kol., Schéma vývoje parohu jelena lesního. In: ZICHÁČEK, Vladimír. *Zoologie*. 2., přeprac. vyd. Olomouc: Nakladatelství Olomouc, 2012. ISBN 978-80-7182-291-2.

Obrázek 11. WikiSkripta. 2018. Hodnota BMI. [online]. 29. 6. 2018 [cit. 2023-05-30]. Dostupné z: https://www.wikiskripta.eu/w/BMI

Anotace

Jméno a příjmení:	Veronika Svozilová
Katedra:	Matematika (PDF)
Vedoucí práce:	Mgr. David Nocar, Ph.D.
Rok obhajoby:	2023

Název práce:	Mezipředmětové vztahy matematiky a přírodopisu v úlohách
Název v angličtině:	Interdisciplinary relations of mathematics and biology in tasks
Anotace práce:	Bakalářská práce se v teoretické části zabývá mezipředmětovými vztahy matematiky a přírodopisu, jejím ukotvením v Rámcovém vzdělávacím programu, gramotností a tvorbou učebních úloh. Její praktickou část tvoří sbírka dvaceti čtyř učebních úloh, jež propojuje právě matematiku a přírodopis. Cílem práce je vytvořit učební úlohy, které mohou být využity v hodinách matematiky a budou rozšiřovat a prohlubovat znalosti žáků z přírodopisu. Úlohy mohou sloužit jako vhodná učební pomůcka učitelům pro uplatnění mezipředmětových vztahů matematiky a přírodopisu na školách.
Klíčová slova:	Mezipředmětové vztahy, učební úlohy, matematika, přírodopis
Anotace v angličtině:	In the theoretical part, the bachelor's thesis deals with the intersubject relationships of mathematics and biology, their anchoring in the Framework educational program, literacy and the creation of learning tasks. Its practical part consists of a collection of twenty-four learning tasks, which connect mathematics and biology. The aim of the thesis is to create learning tasks that can be used in mathematics lessons and will expand and deepen students' knowledge of biology. The tasks therefore serve as a suitable teaching aid for teachers to apply the intersubject relationships of mathematics and biology in primary schools.
Klíčová slova v angličtině:	Interdisciplinary relations, learning tasks, mathematics, biology
Přílohy vázané v práci:	0
Rozsah práce:	61 stran
Jazyk práce:	Český jazyk