

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

PEDAGOGICKÁ FAKULTA

Katedra matematiky

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Interdisciplinární vztahy vzdělávací oblasti matematika a její aplikace a
vzdělávací oblasti člověk a příroda

Bc. Kateřina Janáková

Olomouc 2024

Mgr. David Nocar, Ph.D

Prohlášení

Místopřísežně prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma: „*Interdisciplinární vztahy vzdělávací oblasti matematika a její aplikace a vzdělávací oblasti člověk a příroda*“ vypracovala samostatně pod odborným dohledem vedoucího práce a uvedla jsem v ní všechny použité podklady literaturu.

V Olomouci dne

Podpis:.....

Poděkování

Ráda bych poděkovala svému vedoucímu práce, za cenné rady a neustálou podporu během celého procesu psaní. Jeho odborné znalosti a vedení byly pro mě neocenitelné. Děkuji také učitelům, kteří mi poskytli cennou zpětnou vazbu. Vaše ochota spolupracovat byla klíčová pro úspěch tohoto výzkumu. Velké díky patří mé rodině a přátelům za jejich neustálou podporu, pochopení a povzbuzování.

ANOTACE

Jméno a příjmení:	Bc. Kateřina Janáková
Katedra nebo ústav:	Katedra matematiky
Vedoucí práce:	Mgr. David Nocar, Ph.D
Rok obhajoby:	2024

Název závěrečné práce:	Interdisciplinární vztahy vzdělávací oblasti matematika a její aplikace a vzdělávací oblasti člověk a příroda.
Název závěrečné práce v angličtině:	Interdisciplinary relations of the educational area Mathematics and Its Application and the educational area Man and Nature.
Anotace závěrečné práce:	Diplomová práce na téma interdisciplinární vztahy se zabývá propojením jednotlivých předmětů a jejich učiva. Na začátku práce popisuji, co je interdisciplinární vztah a další vztahy, se kterými si v různých literaturách mohou čtenáři pojmy splést. Dále rozebrat jednotlivé předměty, jak jsou popisovány v rámcově vzdělávacím programu. Snažím se definovat, jak spolu jednotlivé předměty kooperují. Praktickou část jsem věnovala dvěma tématům. První téma je sada matematických příkladů, které jsou navázané na ostatní předměty. V druhém tématu uvádím zpětnou vazbu od učitelů z praxe týkající se interdisciplinárních vztahů.
Klíčová slova:	Interdisciplinarita, matematika, fyzika, chemie, přírodopis, zeměpis
Anotace závěrečné práce v angličtině:	The master's thesis on interdisciplinary relations deals with the interconnection of individual subjects and their curriculum. At the beginning of the thesis, I describe what interdisciplinary relations are and other relationships that readers may confuse with the terms in various literatures. Furthermore, I analyze individual subjects as they are

	described in the framework educational program. I attempt to define how the individual subjects cooperate. I devoted the practical part to two topics. The first topic is a set of mathematical examples linked to other subjects. In the second topic, I provide feedback from teachers in practice regarding interdisciplinary relations.
Klíčová slova v angličtině	Interdisciplinarity, mathematics, physics, chemistry, biology, geography.
Rozsah práce:	80 stran
Jazyk práce:	Český

Obsah

1	Úvod	6
2	Teoretická část	8
2.1	Interdisciplinární vztahy	8
2.2	Interdisciplinární vztahy proti integrované výuce	9
2.3	Průřezová témata a mezipředmětové vztahy dle RVP ZV	10
2.4	Standardy	10
2.5	RVP ZV	11
2.5.1	Matematika a její aplikace	11
2.5.2	Člověk a příroda	16
2.6	Projekt Příroda	34
2.7	Přírodovědný klokan	36
3	Praktická část	38
3.1	Sbírka úloh.....	38
3.2	Zpětné vazby od učitelů z praxe	75
3.2.1	Jak vnímáte propojení mezi matematikou a přírodovědnými předměty ve vaší vlastní učitelské praxi?	75
3.2.2	Jaká je role matematiky ve vašem přírodovědném předmětu?	75
3.2.3	Jaké jsou podle vás hlavní výhody zahrnutí interdisciplinárních přístupů do výuky matematiky a přírodovědných předmětů?	75
3.2.4	Jaké konkrétní příklady interdisciplinárních projektů nebo aktivit jste v minulosti použil/a, abyste podpořil/a propojení matematiky a přírodních věd ve výuce?	76
3.2.5	Jaký je váš názor na to, jak interdisciplinární přístup může pomoci žákům lépe porozumět reálnému světu a jeho komplexitě?	76
3.2.6	Jak může být matematika použita k podpoře porozumění přírodním jevům a procesům?.....	77
3.2.7	Jaké jsou nejčastější překážky při začleňování interdisciplinárních přístupů do výuky matematiky a přírodních věd a jak je překonat?	77

3.2.8	Jak může spolupráce mezi učiteli matematiky a přírodních věd přispět k lepšímu porozumění interdisciplinárních vztahů ve výuce.....	77
4	Závěr.....	79
5	Literatura.....	81
6	Přílohy	82

1 Úvod

Téma interdisciplinární vztahy s ohledem na dnešní pohled na vzdělávání žáků je v podstatě hodně potřebné, ale je minimálně zakomponováno do práce pedagoga. Dnešní učitel má svoji práci velmi ztíženou. Vyskytuje se mnoho nových trendů, ale o některých se málo ví a není k nim dostatek pokladů mezi pedagogy, zato však je maximální snaha je prosazovat do současné pedagogické praxe.

Po dnešních dětech se vyžaduje, aby kromě získaných znalostí a dovedností je dokázali propojovat mezi sebou a zvládali je použít pro budoucí studium a praktický život. K tomu nám v roce 2005, kdy vznikl rámcově vzdělávací program (dále jen RVP), byly nastaveny mezipředmětové vztahy. Ty měly sloužit jako první nástroj pro to, aby žáci lépe chápali propojení učiva mezi jednotlivými předměty. Bohužel už nějak nedošlo k tomu, aby učební plán byl k tomu přizpůsoben.

V mé práci se zaměřím na vysvětlení pojmu interdisciplinární vztahy. Ze začátku vysvětlím interdisciplinaritu s pohledu vědeckého přístupu, protože disciplína je chápána spíše jako vědecká. Pro školské prostředí by se toto téma mělo spíše používat interpředmětová, protože ve školách máme předměty a nikoliv disciplíny. To vede i k otázce, jak lze toto téma zakomponovat do školské praxe.

V další části se právě věnuji tomu, abych rozlišila jednotlivé vztahy, kterých už v pedagogice máme. Vysvětluji, jak jsou definované dané pojmy (jako mezipředmětové vztahy, průřezová témata, interdisciplinární vztahy a další).

Já jsem si vybrala vztah oblastí matematiky a její aplikace a oblast člověk a příroda, kde jsou zahrnuty předměty fyzika, chemie, přírodopis a zeměpis. Takže si popíšeme, jak úzce jsou tyto předměty propojené. Pomocí RVP pro základní vzdělávání si jednotlivé oblasti popíšeme a pokusíme se najít to, co mají společné.

Praktická část je rozdělena na dvě kapitoly. V první kapitole se vybraly příklady, ve kterých se vyskytuje určitá interdisciplinarita, ať už jenom dvou nebo i více předmětech. Sbíрка příkladů je velmi různorodá. Vyskytují se v ní příklady různé obtížnosti. Některé potřebují dokonce i pomoc technologickou. Sbíрка obsahuje i řešení jednotlivých příkladů, některé konkrétní některé obsahují pouze návod na vyřešení.

Aby měla moje práce konkrétní propojení s realitou, poprosila jsem učitele z praxe, aby mi zodpověděli na několik otázek na téma interdisciplinarita jejich předmětů. V příloze jsou uvedeny otázky, na které učitelé odpovídali.

Je samozřejmě důležité si uvědomit, jak moc mají učitelé možnost k propojení předmětů. Jestli jim to učební plán vůbec umožní už s důvodu časových tak z důvodu organizačních, také záleží na znalostních možnostech žáků. Pro navázání interdisciplinárních vztahů musí na školském zařízení dojít ke spolupráci jednotlivých učitelů a vedení školy, které k tomu dodá patřičné podmínky. V dnešní době se pokouší učitelé tuto problematiku kompenzovat různými projektovými dny. Kdy se spojí a většinou celá škola a plní nějaké úkoly v různorodých skupinkách. Projekty mohou být horizontální nebo vertikální. V malotřídních školách se většinou takových dnů účastní celá škola. U větších škol se zaměřují projekty na ročníky či jednotlivé stupně.

2 Teoretická část

2.1 Interdisciplinární vztahy

Interdisciplinární vztahy v rámci vzdělávání představují významný koncept, který zdůrazňuje propojení mezi různými obory a disciplínami. Pod pojmem interdisciplinárnost se skrývá propojení a spolupráce mezi různými obory, disciplínami nebo oblastmi poznání k dosažení hlubšího porozumění, možností řešení složitějších úkolů a inovací ve výzkumu, vzdělávání a v důsledku i v samotné praxi. Interdisciplinární přístup slučuje různé přístupy, metody a teorie z různých oblastí tak, aby se se vytvořil nový, komplexní pohled na daný problém nebo téma.

Základní rysy interdisciplinárnosti:

1. **Vzájemná spolupráce mezi jednotlivými obory:** interdisciplinární práce umožňuje vznik rozdílných týmů nevyjímaje ani práci jednotlivců, kteří přinášejí znalosti a dovednosti z různých oblastí a kooperují na řešení konkrétních zadání.
2. **Syntéza a integrace:** interdisciplinární pojetí zahrnuje snahu o spojení a integrování poznatků a metod z různých oborů tak, aby vznikl celistvý nový pohled na daný problém.
3. **Flexibilita:** spolupracovníci se snaží přizpůsobit rozdílným situacím a kombinují nástroje z všech možných oblastí podle potřeby.
4. **Řešení komplexních problémů:** metody interdisciplinárního přístupu se dají použít ve vzdělávání stejně jako při řešení složitých víceodvětvových problémů ve zdravotnictví, environmentální problematice či sociální oblasti.
5. **Inovace:** spolupráce může vést k novým objevům a k zavedení projektů v rámci jednotlivých vzdělávacích oblastí.

Interdisciplinárnost zastává významnou roli v nejnovějších vědeckých výzkumech, ve výuce a v průmyslu, jelikož umožňuje řešit komplexní úkoly a zadání, která nelze úspěšně řešit pouze z jednoho úzkého pohledu.

Ve školské praxi se často interdisciplinární přístup definuje jako mezipředmětové vztahy, často se používá v průřezových tématech, která jsou součástí RVP.

Tradiční způsob základního vzdělávání často rozděluje učební látku do izolovaných předmětů. Nicméně v poslední době se vzdělávací systém začal více zaměřovat na propojení učiva v širších souvislostech. S tímto trendem se častěji setkáváme s pojmy mezipředmětové vztahy, průřezová témata, integrovaná výuka či interdisciplinární vztahy. Tyto termíny se používají v různých kontextech a mohou být zavádějící. Proto je důležité si pojmy objasnit.

2.2 Interdisciplinární vztahy proti integrované výuce

Interdisciplinární vztahy a integrovaná výuka jsou klíčovými pojmy v kontextu moderního vzdělávání. Zatímco integrovaná výuka spojuje obsahy různých předmětů do jednotného vzdělávacího rámce, interdisciplinární vztahy se zaměřují na propojení myšlení a metodologie mezi jednotlivými disciplínami.

Dle Pedagogického slovníku je interdisciplinární přístup definován jako „*didaktický přístup prosazující ve výuce mezipředmětové vztahy, zadávání speciálních úloh nutících žáky integrovat poznatky z různých předmětů, týmové vyučování, vytváření tzv. integrovaných vyučovacích předmětů, tvorbu integrovaných učebnic aj.*“ (Průcha, 2013, s. 112)

Interdisciplinární přístup překračuje hranice tradičních předmětů a umožňuje studentům prozkoumat komplexní témata z více hledisek. Naopak integrovaná výuka integruje obsahy více předmětů do jednotného vzdělávacího plánu, čímž podporuje celostní porozumění danému tématu. Oba tyto přístupy mají své výhody a mohou efektivně podporovat komplexní učení žáků. Jejich vhodnou kombinací můžeme vést k synergiím a posílení vzdělávacího procesu.

Dále v Pedagogickém slovníku najdeme, že interdisciplinární vztahy jsou „*vzájemné vztahy mezi různými předměty, porozumění příčinám a vztahům přes rámeček jednotlivých předmětů, prostředky interdisciplinární integrace*“.(Průcha, 1998) Z toho vyplývá, že takto jsou interdisciplinární vztahy chápány jako nástroj integrace. Neznamená to, že by byly jediným nástrojem, ale ani to, že interdisciplinární vztahy nemohou být realizovány odlišně a na jiných úrovních. Díky nastaveným učebním plánům v jednotlivých předmětech snaha o integraci obsahu, cílů a metod je znemožněna,

a proto nedochází k propojení jednotlivých předmětů. Interdisciplinarita tím pádem nemá dostatečnou možnost se projevit, takže žákům je těžší návaznost předmětů na sebe vysvětlit.

Paní Rakoušová vysvětluje tuto integraci jako. „*úmyslné, vědomé vytváření průsečíku vzájemných vztahů mezi znalostmi v obsahu vzdělávání učitele a využití znalosti z různých vzdělávacích disciplín a z vlastních zkušeností žáka při řešení problémů*“ (Rakoušová, 2008)

Má-li škola tuto integraci akceptovat, je nutné zkoordinovat učební dokumenty, zajistit spolupráci učitelů a stanovit úroveň jejich kooperace. Pro zjednodušení se používá termín spolupráce předmětů. Pro praktické využití je nutné zhodnotit časovou dotaci jednotlivých předmětů a hlavně porovnat obsahy jednotlivých předmětů v daných ročnících.

2.3 Průřezová témata a mezipředmětové vztahy dle RVP ZV

„*Vazby mezi jednotlivými vyučovacími předměty přesahující předmětový rámec, podporující pochopení souvislostí dílčích obsahů, prostředek integrace obsahu*“ (Průcha et al., 2013, s. 155–156) Takto popisuje mezipředmětové vztahy didaktický slovník.

Součástí RVP pro základní vzdělávání jsou zakomponována tzv. průřezová témata. Tato témata mají za cíl naplnit mezipředmětové vztahy. Tato témata musí škola zařadit do svého školního vzdělávacího programu. Témat je celkem šest - osobnostní a sociální výchova, výchova demokratického občana, výchova k myšlení v evropských a globálních souvislostech, multikulturní výchova, environmentální výchova, mediální výchova. Školy je mohou učit jako jednotlivé předměty či je integrovat v rámci některého stávajícího předmětu.

2.4 Standardy

„*Standardy podrobněji vymezují obsah očekávaných výstupů. Jsou určeny na pomoc školské praxi a jejich smyslem je účinně napomáhat dosahování stanovených cílů. Do RVP ZV jsou vloženy jako příloha Standardy pro základní vzdělávání.*

Vzdělávací obsah jednotlivých vzdělávacích oborů škola rozčlení v ŠVP do vyučovacích předmětů a rozpracuje, případně doplní v učebních osnovách tak, aby bylo zaručeno směřování k rozvoji klíčových kompetencí. Na základě učebních osnov v ŠVP sestavuje škola IVP.

Z jednoho vzdělávacího oboru může být vytvořen jeden vyučovací předmět nebo více vyučovacích předmětů, případně může vyučovací předmět vzniknout integrací vzdělávacího obsahu více vzdělávacích oborů (integrováný vyučovací předmět). RVP ZV umožňuje propojení (integraci) vzdělávacího obsahu na úrovni témat, tematických okruhů, případně vzdělávacích oborů. Integrace vzdělávacího obsahu musí respektovat logiku výstavby jednotlivých vzdělávacích oborů. Základní podmínkou funkční integrace je kvalifikovaný učitel.

Záměrem je to, aby učitelé při tvorbě ŠVP vzájemně spolupracovali, propojovali vhodná témata společná jednotlivým vzdělávacím oborům a posilovali nadpředmětový přístup ke vzdělávání.“(RVP ZV, str. 15)

V posledním odstavci je důležitá informace o nadpředmětovém přístupu. Což vlastně vede k interdisciplinaritě předmětů.

2.5 RVP ZV

RVP tvoří obecně závazný rámec pro tvorbu školních vzdělávacích programů škol všech oborů vzdělání v předškolním, základním, základním uměleckém, jazykovém a středním vzdělávání. Do vzdělávání v České republice byly zavedeny zákonem č. 561/2004 Sb., o předškolním, základním, středním, vyšším odborném a jiném vzdělávání (školský zákon). (<https://www.edu.cz/rvp-ramcove-vzdelavaci-programy/>)

Pravidelně dochází k jeho revizi a zahrnují se do ní různé problémy, které nás světově ohrožují.

2.5.1 Matematika a její aplikace

Vzdělávací oblast Matematika a její aplikace v Rámcovém vzdělávacím programu pro základní vzdělávání (RVP ZV) je klíčovou součástí vzdělávacího systému, která má za cíl rozvíjet matematickou gramotnost žáků a jejich schopnost aplikovat matematické

poznatky v různých kontextech. Tato oblast klade důraz na rozvoj logického myšlení, prostorové představivosti, schopnosti řešit problémy a interpretovat data.

Hlavní cíle vzdělávací oblasti:

1. **Rozvoj matematického myšlení:** Poskytovat žákům nástroje a metody pro rozvoj jejich analytického a kritického myšlení.
2. **Aplikace matematiky:** Učít žáky, jak používat matematické poznatky v praktických situacích, což zahrnuje i interdisciplinární propojení s ostatními vzdělávacími oblastmi, jako jsou fyzika, chemie, přírodopis a zeměpis.
3. **Porozumění matematickým pojmům:** Zajistit, aby žáci získali hluboké porozumění základním matematickým pojmům a postupům, a uměli je správně používat.
4. **Rozvoj kompetencí k řešení problémů:** Podporovat schopnost žáků identifikovat, formulovat a řešit různé typy problémů pomocí matematických metod.
5. **Interpretace a prezentace dat:** Učít žáky, jak sbírat, analyzovat a interpretovat data, a jak efektivně prezentovat své závěry.

Obsah vzdělávací oblasti:

2. stupeň

ČÍSLO A PROMĚNNÁ	
Očekávané výstupy	
žák	
M-9-1-01	<i>provádí početní operace v oboru celých a racionálních čísel; užívá ve výpočtech druhou mocninu a odmocninu</i>
M-9-1-02	<i>zaokrouhluje a provádí odhady s danou přesností, účelně využívá kalkulátor</i>
M-9-1-03	<i>modeluje a řeší situace s využitím dělitelnosti v oboru přirozených čísel</i>
M-9-1-04	<i>užívá různé způsoby kvantitativního vyjádření vztahu celek–část (přirozeným číslem, poměrem, zlomkem, desetinným číslem, procentem)</i>
M-9-1-05	<i>řeší modelováním a výpočtem situace vyjádřené poměrem; pracuje s měřítky map a plánů</i>
M-9-1-06	<i>řeší aplikační úlohy na procenta (i pro případ, že procentová část je větší než celek)</i>
M-9-1-07	<i>matematizuje jednoduché reálné situace s využitím proměnných; určí hodnotu výrazu, sčítá a násobí mnohočleny, provádí rozklad mnohočlenu na součín pomocí vzorců a vytýkáním</i>
M-9-1-08	<i>formuluje a řeší reálnou situaci pomocí rovnic a jejich soustav</i>
M-9-1-09	<i>analyzuje a řeší jednoduché problémy, modeluje konkrétní situace, v nichž využívá matematický aparát v oboru celých a racionálních čísel</i>

Minimální doporučená úroveň pro úpravy očekávaných výstupů v rámci podpůrných opatření:

žák

M-9-1-01p	<i>pisemně sčítá, odčítá, násobí a dělí víceciferná čísla, dělí se zbytkem</i>
M-9-1-01p	<i>pracuje se zlomky a smíšenými čísly, používá vyjádření vztahu celek–část (zlomek, desetinné číslo, procento)</i>
M-9-1-01p	<i>čte desetinná čísla, zná jejich zápis a provádí s nimi základní početní operace</i>
M-9-1-02p	<i>provádí odhad výsledku, zaokrouhluje čísla</i>
M-9-1-02p	<i>píše, čte, porovnává a zaokrouhluje čísla v oboru do 1 000 000</i>
M-9-1-05p	<i>používá měřítko mapy a plánu</i>
M-9-1-06p	<i>řeší jednoduché úlohy na procenta</i>
-	<i>zvládá orientaci na číselné ose</i>

Učivo

- **dělitelnost přirozených čísel** – prvočíslo, číslo složené, násobek, dělitel, nejmenší společný násobek, největší společný dělitel, kritéria dělitelnosti
- **celá čísla** – čísla navzájem opačná, číselná osa
- **desetinná čísla, zlomky** – rozvinutý zápis čísla v desítkové soustavě; převrácené číslo, smíšené číslo, složený zlomek
- **poměr** – měřítko, úměra, trojčlenka
- **procenta** – procento, promile; základ, procentová část, počet procent; jednoduché úrokování
- **mocniny a odmocniny** – druhá mocnina a odmocnina
- **výrazy** – číselný výraz a jeho hodnota; proměnná, výrazy s proměnnými, mnohočleny
- **rovnice** – lineární rovnice, soustava dvou lineárních rovnic se dvěma neznámými

ZÁVISLOSTI, VZTAHY A PRÁCE S DATY**Očekávané výstupy**

žák

M-9-2-01	<i>vyhledává, vyhodnocuje a zpracovává data</i>
M-9-2-02	<i>porovnává soubory dat</i>
M-9-2-03	<i>určuje vztah přímé anebo nepřímé úměrnosti</i>
M-9-2-04	<i>vyjádří funkční vztah tabulkou, rovnicí, grafem</i>
M-9-2-05	<i>matematizuje jednoduché reálné situace s využitím funkčních vztahů</i>

Minimální doporučená úroveň pro úpravy očekávaných výstupů v rámci podpůrných opatření:

žák

M-9-2-01p	<i>vyhledává a třídí data</i>
M-9-2-02p	<i>porovnává data</i>
M-9-2-04p	<i>vypracuje jednoduchou tabulku</i>
-	<i>užívá a ovládá převody jednotek délky, hmotnosti, času, obsahu, objemu</i>
-	<i>zvládá početní úkony s penězi</i>

Učivo

- **závislosti a data** – příklady závislosti z praktického života a jejich vlastnosti, nákresy, schémata, diagramy, grafy, tabulky; četnost znaku, aritmetický průměr
- **funkce** – pravouhlá soustava souřadnic, přímá úměrnost, nepřímá úměrnost, lineární funkce

GEOMETRIE V ROVINĚ A V PROSTORU

Očekávané výstupy

žák

- M-9-3-01** *zdůvodňuje a využívá polohové a metrické vlastnosti základních rovinných útvarů při řešení úloh a jednoduchých praktických problémů; využívá potřebnou matematickou symboliku*
- M-9-3-02** *charakterizuje a třídí základní rovinné útvary*
- M-9-3-03** *určuje velikost úhlu měřením a výpočtem*
- M-9-3-04** *odhaduje a vypočítá obsah a obvod základních rovinných útvarů*
- M-9-3-05** *využívá pojem množina všech bodů dané vlastnosti k charakteristice útvaru a k řešení polohových a nepolohových konstrukčních úloh*
- M-9-3-06** *načrtne a sestrojí rovinné útvary*
- M-9-3-07** *užívá k argumentaci a při výpočtech věty o shodnosti a podobnosti trojúhelníků*
- M-9-3-08** *načrtne a sestrojí obraz rovinného útvaru ve středové a osové souměrnosti, určí osově a středově souměrný útvar*
- M-9-3-09** *určuje a charakterizuje základní prostorové útvary (tělesa), analyzuje jejich vlastnosti*
- M-9-3-10** *odhaduje a vypočítá objem a povrch těles*
- M-9-3-11** *načrtne a sestrojí síť základních těles*
- M-9-3-12** *načrtne a sestrojí obraz jednoduchých těles v rovině*
- M-9-3-13** *analyzuje a řeší aplikační geometrické úlohy s využitím osvojeného matematického aparátu*

Minimální doporučená úroveň pro úpravy očekávaných výstupů v rámci podpůrných opatření:

žák

- M-9-3-03p** *vyznačuje, rýsuje a měří úhly, provádí jednoduché konstrukce*
- M-9-3-04p** *vypočítá obvod a obsah trojúhelníka, čtverce, obdélníka, kruhu*
- M-9-3-05p** *provádí jednoduché konstrukce*
- M-9-3-06p** *rozeznává a rýsuje základní rovinné útvary*
- M-9-3-08p** *sestrojí základní rovinné útvary ve středové a osové souměrnosti*
- M-9-3-10p** *vypočítá povrch a objem kvádra, krychle a válce*
- M-9-3-11p** *sestrojí síť základních těles*
- M-9-3-12p** *načrtne základní tělesa*
- M-9-3-12p** *zobrazuje jednoduchá tělesa*
- *odhaduje délku úsečky, určí délku lomené čáry, graficky sčítá a odčítá úsečky*
 - *umí zacházet s rýsovacími pomůckami a potřebami*
 - *používá technické písmo*
 - *čte a rozumí jednoduchým technickým výkresům*

Učivo

- **rovinné útvary** – přímka, polopřímka, úsečka, kružnice, kruh, úhel, trojúhelník, čtyřúhelník (lichoběžník, rovnoběžník), pravidelné mnohoúhelníky, vzájemná poloha přímek v rovině (typy úhlů), shodnost a podobnost (věty o shodnosti a podobnosti trojúhelníků)
- **metrické vlastnosti v rovině** – druhy úhlů, vzdálenost bodu od přímky, trojúhelníková nerovnost, Pythagorova věta
- **prostorové útvary** – kvádr, krychle, rotační válec, jehlan, rotační kužel, koule, kolmý hranol
- **konstrukční úlohy** – množiny všech bodů dané vlastnosti (osa úsečky, osa úhlu, Thaletova kružnice), osová souměrnost, středová souměrnost

NESTANDARDNÍ APLIKAČNÍ ÚLOHY A PROBLÉMY

Očekávané výstupy

žák

M-9-4-01 užívá logickou úvahu a kombinační úsudek při řešení úloh a problémů a nalézá různá řešení předkládaných nebo zkoumaných situací

M-9-4-02 řeší úlohy na prostorovou představivost, aplikuje a kombinuje poznatky a dovednosti z různých tematických a vzdělávacích oblastí

Minimální doporučená úroveň pro úpravy očekávaných výstupů v rámci podpůrných opatření:

žák

M-9-4-01p samostatně řeší praktické úlohy

M-9-4-01p hledá různá řešení předložených situací

M-9-4-02p aplikuje poznatky a dovednosti z jiných vzdělávacích oblastí

- využívá prostředky výpočetní techniky při řešení úloh

Učivo

- číselné a logické řady
- číselné a obrázkové analogie
- logické a netradiční geometrické úlohy

Přístup k výuce:

Výuka matematiky by měla být interaktivní a zaměřená na žáky, využívat moderní technologie a praktické úkoly, které žákům pomohou vidět smysl a užitečnost matematiky v každodenním životě. Interdisciplinární přístupy jsou důležité pro ukázání propojení matematiky s dalšími obory a pro podporu komplexního učení. (edu.cz/rvp-ramcove-vzdelavaci-programy/ - upraveno)

2.5.2 Člověk a příroda

Vzdělávací oblast Člověk a příroda je součástí Rámcového vzdělávacího programu pro základní vzdělávání (RVP ZV) a zaměřuje se na rozvoj znalostí a dovedností žáků v oblasti přírodních věd. Tato vzdělávací oblast integruje několik přírodovědných předmětů, které pomáhají žákům porozumět přírodním jevům, zákonitostem a jejich významu pro člověka a jeho životní prostředí. Spolupracuje nejvíce se vzdělávacími oblastmi Matematika a její aplikace, Člověk a společnost, Člověk a zdraví a Člověk a svět práce.

Hlavní cíle vzdělávací oblasti:

1. Rozvoj přírodovědné gramotnosti: Poskytnout žákům základní znalosti o přírodě a přírodních zákonitostech, které jim umožní lépe porozumět světu kolem nich.
2. Podpora vědeckého myšlení: Rozvíjet schopnost žáků kriticky myslet, klást otázky, provádět experimenty a vyvozovat závěry na základě pozorování a důkazů.
3. Vztah k přírodě: Podporovat pozitivní vztah k přírodě, uvědomění si důležitosti ochrany životního prostředí a udržitelný rozvoj.
4. Interdisciplinární propojení: Ukazovat souvislosti mezi přírodovědnými předměty (přírodopis, fyzika, chemie, zeměpis) a jejich propojení s dalšími vzdělávacími oblastmi.

Obsah vzdělávací oblasti:

Přírodopis:

2. stupeň

OBECNÁ BIOLOGIE A GENETIKA

Očekávané výstupy

žák

- | | |
|------------------------|--|
| <i>P-9-1-01</i> | <i>rozliší základní projevy a podmínky života, orientuje se v daném přehledu vývoje organismů</i> |
| <i>P-9-1-02</i> | <i>vysvětlí podstatu pohlavního a nepohlavního rozmnožování a jeho význam z hlediska dědičnosti</i> |
| <i>P-9-1-03</i> | <i>uveďe příklady dědičnosti v praktickém životě</i> |
| <i>P-9-1-04</i> | <i>uveďe na příkladech z běžného života význam virů a bakterií v přírodě i pro člověka</i> |

Minimální doporučená úroveň pro úpravy očekávaných výstupů v rámci podpůrných opatření:

žák

P-9-1-01p orientuje se v přehledu vývoje organismů a rozliší základní projevy a podmínky života

P-9-1-04p uvede na příkladech vliv virů a bakterií v přírodě a na člověka

- má základní vědomosti o přírodě a přírodních dějích

- pozná význam rostlin a živočichů v přírodě i pro člověka

Učivo

- vznik, vývoj, rozmanitost, projevy života a jeho význam – výživa, dýchání, růst, rozmnožování, vývin, reakce na podněty; názory na vznik života*
- dědičnost a proměnlivost organismů – podstata dědičnosti a přenos dědičných informací, gen, křížení*
- viry a bakterie – výskyt, význam a praktické využití*

BIOLOGIE HUB

Očekávané výstupy

žák

P-9-2-01 rozpozná naše nejznámější jedlé a jedovaté houby s plodnicemi a porovná je podle charakteristických znaků

Minimální doporučená úroveň pro úpravy očekávaných výstupů v rámci podpůrných opatření:

žák

P-9-2-01p rozpozná naše nejznámější jedlé a jedovaté houby podle charakteristických znaků

Učivo

- houby bez plodnic – základní charakteristika, pozitivní a negativní vliv na člověka a živé organismy*
- houby s plodnicemi – stavba, výskyt, význam, zásady sběru, konzumace a první pomoc při otravě houbami*
- lišejníky – výskyt a význam*

BIOLOGIE ROSTLIN

Očekávané výstupy

žák

- P-9-3-01** *odvodí na základě pozorování uspořádání rostlinného těla od buňky přes pletiva až k jednotlivým orgánům*
- P-9-3-02** *vysvětlí princip základních rostlinných fyziologických procesů a jejich využití při pěstování rostlin*
- P-9-3-03** *rozlišuje základní systematické skupiny rostlin a určuje jejich význačné zástupce pomocí klíčů a atlasů*

Minimální doporučená úroveň pro úpravy očekávaných výstupů v rámci podpůrných opatření:

žák

- P-9-3-02p** *rozlišuje základní rostlinné fyziologické procesy a jejich využití*
- P-9-3-02p** *uveče význam hospodářsky důležitých rostlin a způsob jejich pěstování*
- P-9-3-03p** *rozliší základní systematické skupiny rostlin a zná jejich zástupce*

Učivo

- *anatomie a morfologie rostlin – stavba a význam jednotlivých částí těla vyšších rostlin (kořen, stonek, list, květ, semeno, plod)*
- *fyziologie rostlin – základní principy fotosyntézy, dýchání, růstu, rozmnožování*
- *systém rostlin – poznávání a zařazování daných zástupců běžných druhů řas, mechorostů, kaprad'orostů (plavuně, přesličky, kapradiny), nahosemenných a krytosemenných rostlin (jednoděložných a dvouděložných), jejich vývoj a využití hospodářsky významných zástupců*
- *význam rostlin a jejich ochrana*

BIOLOGIE ŽIVOČICHŮ

Očekávané výstupy

žák

- P-9-4-01** *porovná základní vnější a vnitřní stavbu vybraných živočichů a vysvětlí funkci jednotlivých orgánů*
- P-9-4-02** *rozlišuje a porovná jednotlivé skupiny živočichů, určuje vybrané živočichy, zařazuje je do hlavních taxonomických skupin*
- P-9-4-03** *odvodí na základě pozorování základní projevy chování živočichů v přírodě, na příkladech objasní jejich způsob života a přizpůsobení danému prostředí*
- P-9-4-04** *zhodnotí význam živočichů v přírodě i pro člověka; uplatňuje zásady bezpečného chování ve styku se živočichy*

Minimální doporučená úroveň pro úpravy očekávaných výstupů v rámci podpůrných opatření:

žák

- P-9-4-01p** *porovná vnější a vnitřní stavbu vybraných živočichů a vysvětlí funkci jednotlivých orgánů*
- P-9-4-02p** *rozliší jednotlivé skupiny živočichů a zná jejich hlavní zástupce*
- P-9-4-03** *odvodí na základě vlastního pozorování základní projevy chování živočichů v přírodě, objasní jejich způsob života a přizpůsobení danému prostředí*

P-9-4-04p ví o významu živočichů v přírodě i pro člověka a uplatňuje zásady bezpečného chování ve styku se živočichy

Učivo

- stavba těla, stavba a funkce jednotlivých částí těla – živočišná buňka, tkáně, orgány, orgánové soustavy, organismy jednobuněčné a mnohobuněčné, rozmnožování*
- vývoj, vývin a systém živočichů – významní zástupci jednotlivých skupin živočichů – prvoci, bezobratlí (žahavci, ploštěnci, hlísti, měkkýši, kroužkovci, členovci), strunatci (paryby, ryby, obojživelníci, plazi, ptáci, savci)*
- rozšíření, význam a ochrana živočichů – hospodářsky a epidemiologicky významné druhy, péče o vybrané domácí živočichy, chov domestikovaných živočichů, živočišná společenstva*
- projevy chování živočichů*

BIOLOGIE ČLOVĚKA

Očekávané výstupy

žák

P-9-5-01 určí polohu a objasní stavbu a funkci orgánů a orgánových soustav lidského těla, vysvětlí jejich vztahy

P-9-5-02 orientuje se v základních vývojových stupních fylogeneze člověka

P-9-5-03 objasní vznik a vývin nového jedince od početí až do stáří

P-9-5-04 rozlišuje příčiny, případně příznaky běžných nemocí a uplatňuje zásady jejich prevence a léčby

Minimální doporučená úroveň pro úpravy očekávaných výstupů v rámci podpůrných opatření:

žák

P-9-5-01p popíše stavbu orgánů a orgánových soustav lidského těla a jejich funkce

P-9-5-02p charakterizuje hlavní etapy vývoje člověka

P-9-5-03p popíše vznik a vývin jedince

P-9-5-04p rozliší příčiny, případně příznaky běžných nemocí a uplatňuje zásady jejich prevence a léčby

Učivo

- fylogeneze a ontogeneze člověka – rozmnožování člověka*
- anatomie a fyziologie – stavba a funkce jednotlivých částí lidského těla, orgány, orgánové soustavy (opěrná, pohybová, oběhová, dýchací, trávicí, vylučovací a rozmnožovací, řídicí), vyšší nervová činnost*
- nemoci, úrazy a prevence – příčiny, příznaky, praktické zásady a postupy při léčení běžných nemocí; závažná poranění a život ohrožující stavy, epidemie*

NEŽIVÁ PŘÍRODA

Očekávané výstupy

žák

- P-9-6-01** *rozpozná podle charakteristických vlastností vybrané nerosty a horniny s použitím určovacích pomůcek*
- P-9-6-02** *rozlišuje důsledky vnitřních a vnějších geologických dějů, včetně geologického oběhu hornin i oběhu vody*
- P-9-6-03** *uveče význam vlivu podnebí a počasí na rozvoj různých ekosystémů a charakterizuje mimořádné události způsobené výkyvy počasí a dalšími přírodními jevy, jejich doprovodné jevy a možné dopady i ochranu před nimi*

Minimální doporučená úroveň pro úpravy očekávaných výstupů v rámci podpůrných opatření:

žák

- P-9-6-01p** *pozná podle charakteristických vlastností vybrané nerosty a horniny*
- P-9-6-02p** *rozliší důsledky vnitřních a vnějších geologických dějů*
- P-9-6-03p** *na příkladech uveče význam vlivu podnebí a počasí na rozvoj a udržení života na Zemi*

Učivo

- *Země – vznik a stavba Země*
- *nerosty a horniny – vznik, vlastnosti, kvalitativní třídění, praktický význam a využití zástupců, určování jejich vzorků*
- *vnější a vnitřní geologické procesy – příčiny a důsledky*
- *půdy – složení, vlastnosti a význam půdy*
- *vývoj zemské kůry a organismů na Zemi – geologické změny, vznik života, výskyt typických organismů a jejich přizpůsobování prostředí*
- *podnebí a počasí ve vztahu k životu – význam vody a teploty prostředí pro život, ochrana a využití přírodních zdrojů, význam jednotlivých vrstev ovzduší pro život, vlivy znečištěného ovzduší a klimatických změn na živé organismy a na člověka*
- *mimořádné události způsobené přírodními vlivy – příčiny vzniku mimořádných událostí, přírodní světové katastrofy, nejčastější mimořádné přírodní události v ČR (povodně, větrné bouře, sněhové kalamity, laviny, náledí) a ochrana před nimi*

ZÁKLADY EKOLOGIE

Očekávané výstupy

žák

- P-9-7-01** *uvede příklady výskytu organismů v určitém prostředí a vztahy mezi nimi*
P-9-7-02 *na příkladu objasní základní princip existence živých a neživých složek ekosystému*
P-9-7-03 *vysvětlí podstatu jednoduchých potravních řetězců v různých ekosystémech a zhodnotí jejich význam*
P-9-7-04 *uvede příklady kladných i záporných vlivů člověka na životní prostředí*

Minimální doporučená úroveň pro úpravy očekávaných výstupů v rámci podpůrných opatření:

žák

- P-9-7-01** *uvede příklady výskytu organismů v určitém prostředí a vztahy mezi nimi*
P-9-7-02p *objasní základní princip některého ekosystému*
P-9-7-03p *vysvětlí podstatu jednoduchých potravních řetězců v různých ekosystémech*
P-9-7-04p *popíše změny v přírodě vyvolané člověkem a objasní jejich důsledky*
P-9-7-04p *pozná kladný a záporný vliv člověka na životní prostředí*

Učivo

- organismy a prostředí – vzájemné vztahy mezi organismy, mezi organismy a prostředím; populace, společenstva, přirozené a umělé ekosystémy, potravní řetězce, rovnováha v ekosystému*
- ochrana přírody a životního prostředí – globální problémy a jejich řešení, chráněná území*

PRAKTICKÉ POZNÁVÁNÍ PŘÍRODY

Očekávané výstupy

žák

- P-9-8-01** *aplikuje praktické metody poznávání přírody*

Minimální doporučená úroveň pro úpravy očekávaných výstupů v rámci podpůrných opatření:

žák

- P-9-8-01p** *využívá metody poznávání přírody osvojované v přírodopisu*

Učivo

praktické metody poznávání přírody – pozorování lupou a mikroskopem (případně dalekohledem), zjednodušené určovací klíče a atlasy, založení herbáře a sbírek

Fyzika:

2. stupeň

LÁTKY A TĚLESA

Očekávané výstupy

žák

- F-9-1-01** změří vhodně zvolenými měřidly některé důležité fyzikální veličiny charakterizující látky a tělesa
- F-9-1-02** uvede konkrétní příklady jevů dokazujících, že se částice látek neustále pohybují a vzájemně na sebe působí
- F-9-1-03** předpoví, jak se změní délka či objem tělesa při dané změně jeho teploty
- F-9-1-04** využívá s porozuměním vztah mezi hustotou, hmotností a objemem při řešení praktických problémů

Minimální doporučená úroveň pro úpravy očekávaných výstupů v rámci podpůrných opatření:

žák

- F-9-1-01p** změří v jednoduchých konkrétních případech vhodně zvolenými měřidly důležité fyzikální veličiny charakterizující látky a tělesa – délku, hmotnost, čas

Učivo

- měřené veličiny – délka, objem, hmotnost, teplota a její změna, čas
- skupenství látek – souvislost skupenství látek s jejich částicovou stavbou; difuze

POHYB TĚLES; SÍLY

Očekávané výstupy

žák

- F-9-2-01** rozhodne, jaký druh pohybu těleso koná vzhledem k jinému tělesu
- F-9-2-02** využívá s porozuměním při řešení problémů a úloh vztah mezi rychlostí, dráhou a časem u rovnoměrného pohybu těles
- F-9-2-03** určí v konkrétní jednoduché situaci druhy sil působících na těleso, jejich velikosti, směry a výslednici

Minimální doporučená úroveň pro úpravy očekávaných výstupů v rámci podpůrných opatření:

žák

- F-9-2-01p** rozeznává, že je těleso v klidu, či pohybu vůči jinému tělesu
- F-9-2-02p** zná vztah mezi rychlostí, dráhou a časem u rovnoměrného přímočarého pohybu těles při řešení jednoduchých problémů
- F-9-2-03p** rozezná, zda na těleso v konkrétní situaci působí síla

Učivo

- pohyby těles – pohyb rovnoměrný a nerovnoměrný; pohyb přímočarý a křivočarý
- gravitační pole a gravitační síla – přímá úměrnost mezi gravitační silou a hmotností tělesa
- tlaková síla a tlak – vztah mezi tlakovou silou, tlakem a obsahem plochy, na niž síla působí
- třecí síla – smykové tření, ovlivňování velikosti třecí síly v praxi

- výslednice dvou sil stejných a opačných směrů

MECHANICKÉ VLASTNOSTI TEKUTIN

Očekávané výstupy

žák

F-9-3-01 využívá poznatky o zákonitostech tlaku v klidných tekutinách pro řešení konkrétních praktických problémů

Minimální doporučená úroveň pro úpravy očekávaných výstupů v rámci podpůrných opatření:

žák

F-9-3-01p využívá poznatky o zákonitostech tlaku v klidných tekutinách pro řešení jednoduchých praktických problémů

Učivo

- Pascalův zákon – hydraulická zařízení
- hydrostatický a atmosférický tlak – souvislost mezi hydrostatickým tlakem, hloubkou a hustotou kapaliny; souvislost atmosférického tlaku s některými procesy v atmosféře
- Archimédův zákon – vztlaková síla; potápění, vznášení se a plování těles v klidných tekutinách

ENERGIE

Očekávané výstupy

žák

F-9-4-01 využívá s porozuměním vztah mezi výkonem, vykonanou prací a časem

F-9-4-02 zhodnotí výhody a nevýhody využívání různých energetických zdrojů z hlediska vlivu na životní prostředí

Minimální doporučená úroveň pro úpravy očekávaných výstupů v rámci podpůrných opatření:

žák

F-9-4-01p uvede vzájemný vztah mezi výkonem, vykonanou prací a časem (bez vzorců)

F-9-4-02p pojmenuje výhody a nevýhody využívání různých energetických zdrojů z hlediska vlivu na životní prostředí

Učivo

- formy energie – pohybová a polohová energie; vnitřní energie; elektrická energie a výkon; výroba a přenos elektrické energie; jaderná energie, štěpná reakce, jaderný reaktor, jaderná elektrárna; ochrana lidí před radioaktivním zářením
- přeměny skupenství – tání a tuhnutí, vypařování a kapalnění; hlavní faktory ovlivňující vypařování a teplotu varu kapaliny
- obnovitelné a neobnovitelné zdroje energie

ZVUKOVÉ DĚJE

Očekávané výstupy

žák

F-9-5-01 *rozpozná ve svém okolí zdroje zvuku a kvalitativně analyzuje příhodnost daného prostředí pro šíření zvuku*

F-9-5-02 *posoudí možnosti zmenšování vlivu nadměrného hluku na životní prostředí*

Minimální doporučená úroveň pro úpravy očekávaných výstupů v rámci podpůrných opatření:

žák

F-9-5-01p *rozpozná zdroje zvuku, jeho šíření a odraz*

F-9-5-02p *posoudí vliv nadměrného hluku na životní prostředí a zdraví člověka*

Učivo

- *vlastnosti zvuku – látkové prostředí jako podmínka vzniku šíření zvuku, rychlost šíření zvuku v různých prostředích; odraz zvuku na překážce, ozvěna; pohlcování zvuku*

ELEKTROMAGNETICKÉ A SVĚTELNÉ DĚJE

Očekávané výstupy

žák

F-9-6-01 *sestaví správně podle schématu elektrický obvod a analyzuje správně schéma reálného obvodu*

F-9-6-02 *rozliší stejnosměrný proud od střídavého a změří elektrický proud a napětí*

F-9-6-03 *rozliší vodič, izolant a polovodič na základě analýzy jejich vlastností*

F-9-6-04 *využívá prakticky poznatky o působení magnetického pole na magnet a cívku s proudem a o vlivu změny magnetického pole v okolí cívky na vznik indukovaného napětí v ní*

F-9-6-05 *využívá zákon o přímočarém šíření světla ve stejnorodém optickém prostředí a zákon odrazu světla při řešení problémů a úloh*

F-9-6-06 *rozhodne ze znalostí rychlostí světla ve dvou různých prostředích, zda se světlo bude lámat ke kolmici, či od kolmice, a využívá této skutečnosti při analýze průchodu světla čočkami*

Minimální doporučená úroveň pro úpravy očekávaných výstupů v rámci podpůrných opatření:

žák

F-9-6-01p *sestaví podle schématu jednoduchý elektrický obvod*

F-9-6-02p *vyjmenuje zdroje elektrického proudu*

F-9-6-03p *rozliší vodiče od izolantů na základě jejich vlastností; zná zásady bezpečnosti při práci s elektrickými přístroji a zařízeními; zná druhy magnetů a jejich praktické využití; rozpozná, zda těleso je, či není zdrojem světla*

F-9-6-05p *zná způsob šíření světla ve stejnorodém optickém prostředí; rozliší spojnou čočku od rozptylky a zná jejich využití*

Učivo

- *elektrický obvod – zdroj napětí, spotřebič, spínač*
- *elektrické a magnetické pole – elektrická a magnetická síla; elektrický náboj; tepelné účinky elektrického proudu; elektrický odpor; stejnosměrný elektromotor; transformátor; bezpečné chování při práci s elektrickými přístroji a zařízeními*
- *vlastnosti světla – zdroje světla; rychlost světla ve vakuu a v různých prostředích; stín, zatmění Slunce a Měsíce; zobrazení odrazem na rovinném, dutém a vypuklém zrcadle (kvalitativně); zobrazení lomem tenkou spojkou a rozptylkou (kvalitativně); rozklad bílého světla hranolem*

VESMÍR

Očekávané výstupy

žák

F-9-7-01 *objasní (kvalitativně) pomocí poznatků o gravitačních silách pohyb planet kolem Slunce a měsíců planet kolem planet*

Minimální doporučená úroveň pro úpravy očekávaných výstupů v rámci podpůrných opatření:

žák

F-9-7-01p *objasní pohyb planety Země kolem Slunce a pohyb Měsíce kolem Země*
- *zná planety sluneční soustavy a jejich postavení vzhledem ke Slunci*
- *osvojí si základní vědomosti o Zemi jako vesmírném tělese a jejím postavení ve vesmíru*

Učivo

- *sluneční soustava – její hlavní složky; měsíční fáze*

Chemie:

2. stupeň

POZOROVÁNÍ, POKUS A BEZPEČNOST PRÁCE

Očekávané výstupy

žák

CH-9-1-01 *určí společné a rozdílné vlastnosti látek*

CH-9-1-02 *pracuje bezpečně s vybranými dostupnými a běžně používanými látkami a hodnotí jejich rizikovost; posoudí nebezpečnost vybraných dostupných látek, se kterými zatím pracovat nesmí*

Minimální doporučená úroveň pro úpravy očekávaných výstupů v rámci podpůrných opatření:

žák

CH-9-1-01p *rozliší společné a rozdílné vlastnosti látek*

CH-9-1-02p *pracuje bezpečně s vybranými běžně používanými nebezpečnými látkami*
- *rozpozná přeměny skupenství látek*

Učivo

- *vlastnosti látek – hustota, rozpustnost, tepelná a elektrická vodivost, vliv atmosféry na vlastnosti a stav látek*
- *zásady bezpečné práce – ve školní pracovně (laboratoři) i v běžném životě*
- *nebezpečné látky a přípravky – H-věty, P-věty, piktogramy a jejich význam*

SMĚSI

Očekávané výstupy

žák

- CH-9-2-01** *rozlišuje směsi a chemické látky*
- CH-9-2-02** *vypočítá složení roztoků, připraví prakticky roztok daného složení*
- CH-9-2-03** *navrhne postupy a prakticky provede oddělování složek směsi o známém složení; uvede příklady oddělování složek v praxi*
- CH-9-2-04** *rozliší různé druhy vody a uvede příklady jejich výskytu a použití, uvede příklady znečišťování vody a vzduchu*

Minimální doporučená úroveň pro úpravy očekávaných výstupů v rámci podpůrných opatření:

žák

- CH-9-2-01p** *pozná směsi a chemické látky*
- CH-9-2-02p** *rozezná druhy roztoků a jejich využití v běžném životě*
- CH-9-2-04p** *rozliší různé druhy vody a uvede příklady jejich použití, uvede zdroje znečišťování vody a vzduchu ve svém nejbližším okolí*

Učivo

- *směsi – různorodé, stejnorodé roztoky; hmotnostní zlomek a koncentrace roztoku; koncentrovanější, zředěnější, nasycený a nenasycený roztok; oddělování složek směsi (usazování, filtrace, destilace, krystalizace, sublimace)*
- *voda – destilovaná, pitná, odpadní; výroba pitné vody; čistota vody*
- *vzduch – složení, čistota ovzduší, ozonová vrstva*

ČÁSTICOVÉ SLOŽENÍ LÁTEK A CHEMICKÉ PRVKY

Očekávané výstupy

žák

- CH-9-3-01** *používá pojmy atom a molekula, prvek a sloučenina ve správných souvislostech*
- CH-9-3-02** *orientuje se v periodické soustavě chemických prvků, rozpozná vybrané kovy a nekovy a usuzuje na jejich možné vlastnosti*

Minimální doporučená úroveň pro úpravy očekávaných výstupů v rámci podpůrných opatření:

žák

- CH-9-3-02p** *uvede nejobvyklejší chemické prvky a jednoduché chemické sloučeniny a jejich značky*
- CH-9-3-02p** *rozpozná vybrané kovy a nekovy a jejich možné vlastnosti*

Učivo

- *částicové složení látek – molekuly, atomy, atomové jádro, protony, neutrony, elektronový obal a jeho změny v chemických reakcích, elektrony*
- *prvky – názvy a značky vybraných prvků, vlastnosti a použití vybraných prvků, skupiny a periody v periodické soustavě chemických prvků; protonové číslo*
- *chemické sloučeniny – chemická vazba, názvosloví jednoduchých anorganických a organických sloučenin*

CHEMICKÉ REAKCE

Očekávané výstupy

žák

CH-9-4-01 *rozliší a zapíše rovnici výchozí látky a produkty chemických reakcí, uvede příklady prakticky důležitých chemických reakcí a zhodnotí jejich využívání*

CH-9-4-02 *aplikuje poznatky o faktorech ovlivňujících průběh chemických reakcí v praxi a při předcházení jejich nebezpečnému průběhu*

Minimální doporučená úroveň pro úpravy očekávaných výstupů v rámci podpůrných opatření:

žák

CH-9-4-01p *pojmenuje výchozí látky a produkty nejjednodušších chemických reakcí*

Učivo

- *chemické reakce – zákon zachování hmotnosti, chemické rovnice, látkové množství, molární hmotnost*
- *faktory ovlivňující rychlost chemických reakcí – teplota, plošný obsah povrchu výchozích látek, katalýza*

ANORGANICKÉ SLOUČENINY

Očekávané výstupy

žák

CH-9-5-01 *porovná vlastnosti a použití vybraných prakticky významných oxidů, kyselin, hydroxidů a solí a posoudí vliv významných zástupců těchto látek na životní prostředí*

CH-9-5-02 *orientuje se na stupnici pH, změří reakci roztoku univerzálním indikátorovým papírkem a uvede příklady uplatňování neutralizace v praxi*

Minimální doporučená úroveň pro úpravy očekávaných výstupů v rámci podpůrných opatření:

žák

CH-9-5-01p *popíše vlastnosti a použití vybraných prakticky využitelných oxidů, kyselin, hydroxidů a solí a zná vliv těchto látek na životní prostředí*

CH-9-5-02p *orientuje se na stupnici pH, změří pH roztoku univerzálním indikátorovým papírkem*

- *poskytne první pomoc při zasažení pokožky kyselinou nebo hydroxidem*

Učivo

- *oxidy – názvosloví, vlastnosti a použití vybraných prakticky významných oxidů*
- *kyseliny a hydroxidy – kyselost a zásaditost roztoků; vlastnosti, vzorce, názvy a použití vybraných prakticky významných kyselin a hydroxidů*
- *solí kyslíkaté a nekyslíkaté – vlastnosti, použití vybraných solí, oxidační číslo, názvosloví, vlastnosti a použití vybraných prakticky významných halogenidů*

ORGANICKÉ SLOUČENINY

Očekávané výstupy

žák

CH-9-6-01 *rozliší nejjednodušší uhlovodíky, uvede jejich zdroje, vlastnosti a použití*

CH-9-6-02 *zhodnotí užívání fosilních paliv a vyráběných paliv jako zdrojů energie a uvede příklady produktů průmyslového zpracování ropy*

CH-9-6-03 *rozliší vybrané deriváty uhlovodíků, uvede jejich zdroje, vlastnosti a použití*

CH-9-6-04 *uvede příklady zdrojů bílkovin, tuků, sacharidů a vitaminů*

Minimální doporučená úroveň pro úpravy očekávaných výstupů v rámci podpůrných opatření:

žák

CH-9-6-02p *zhodnotí užívání paliv jako zdrojů energie*

CH-9-6-02p *vyjmenuje některé produkty průmyslového zpracování ropy*

CH-9-6-04p *uvede příklady bílkovin, tuků, sacharidů a vitaminů v potravě*

Učivo

- *uhlovodíky – příklady v praxi významných alkanů, uhlovodíků s vícenásobnými vazbami a aromatických uhlovodíků*
- *paliva – ropa, uhlí, zemní plyn, průmyslově vyráběná paliva*
- *deriváty uhlovodíků – příklady v praxi významných alkoholů a karboxylových kyselin*
- *přírodní látky – zdroje, vlastnosti a příklady funkcí bílkovin, tuků, sacharidů a vitaminů*

CHEMIE A SPOLEČNOST

Očekávané výstupy

žák

CH-9-7-01 *zhodnotí využívání prvotních a druhotných surovin z hlediska trvale udržitelného rozvoje na Zemi*

CH-9-7-02 *aplikuje znalosti o principech hašení požárů na řešení modelových situací z praxe*

CH-9-7-03 *orientuje se v přípravě a využívání různých látek v praxi a jejich vlivech na životní prostředí a zdraví člověka*

Minimální doporučená úroveň pro úpravy očekávaných výstupů v rámci podpůrných opatření:

žák

CH-9-7-01p *uvede příklady využívání prvotních a druhotných surovin*

CH-9-7-03p *zhodnotí využívání různých látek v praxi vzhledem k životnímu prostředí a zdraví člověka*

Učivo

- *chemický průmysl v ČR – výrobky, rizika v souvislosti se životním prostředím, recyklace surovin, koroze*
- *průmyslová hnojiva*
- *tepelně zpracovávané materiály – cement, vápno, sádra, keramika*
- *plasty a syntetická vlákna – vlastnosti, použití, likvidace*
- *detergenty, pesticidy a insekticidy*
- *hořlaviny – význam tříd nebezpečnosti*
- *léčiva a návykové látky*

Zeměpis:

2. stupeň

GEOGRAFICKÉ INFORMACE, ZDROJE DAT, KARTOGRAFIE A TOPOGRAFIE

Očekávané výstupy

žák

Z-9-1-01 *organizuje a přiměřeně hodnotí geografické informace a zdroje dat z dostupných kartografických produktů a elaborátů, z grafů, diagramů, statistických a dalších informačních zdrojů*

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

Minimální doporučená úroveň pro úpravy očekávaných výstupů v rámci podpůrných opatření:

žák

Z-9-1-02p *rozumí základní geografické, topografické a kartografické terminologii*

Učivo

- *komunikační geografický a kartografický jazyk – vybrané obecně používané geografické, topografické a kartografické pojmy; základní topografické útvary: důležité body, výrazné liniové (čárové) útvary, plošné útvary a jejich kombinace: síť, povrchy, ohniska – uzly; hlavní kartografické produkty: plán, mapa; jazyk mapy: symboly, smluvené značky, vysvětlivky; statistická data a jejich grafické vyjádření, tabulky; základní informační geografická média a zdroje dat*
- *geografická kartografie a topografie – glóbus, měřítko glóbusu, zeměpisná síť, poledníky a rovnoběžky, zeměpisné souřadnice, určování zeměpisné polohy v zeměpisné síti; měřítko a obsah plánů a map, orientace plánů a map vzhledem ke světovým stranám; praktická cvičení a aplikace s dostupnými kartografickými produkty v tištěné i elektronické podobě*

PŘÍRODNÍ OBRAZ ZEMĚ

Očekávané výstupy

žák

- Z-9-2-01** *prokáže na konkrétních příkladech tvar planety Země, zhodnotí důsledky pohybů Země na život lidí a organismů*
- Z-9-2-02** *rozlišuje a porovnává složky a prvky přírodní sféry, jejich vzájemnou souvislost a podmíněnost, rozeznává, pojmenuje a klasifikuje tvary zemského povrchu*
- Z-9-2-03** *porovná působení vnitřních a vnějších procesů v přírodní sféře a jejich vliv na přírodu a na lidskou společnost*

Minimální doporučená úroveň pro úpravy očekávaných výstupů v rámci podpůrných opatření:

žák

- Z-9-2-01p** *objasní důsledky pohybů Země*
- Z-9-2-03p** *uvede příklady působení vnitřních a vnějších procesů v přírodní sféře a jejich vlivu na přírodu a na lidskou společnost*
- Z-9-2-03p** *uvede příklady působení přírodních vlivů na utváření zemského povrchu*

Učivo

- *Země jako vesmírné těleso – tvar, velikost a pohyby Země, střídání dne a noci, střídání ročních období, světový čas, časová pásma, pásmový čas, datová hranice, smluvený čas*
- *krajinná sféra – přírodní sféra, společenská a hospodářská sféra, složky a prvky přírodní sféry*
- *systém přírodní sféry na planetární úrovni – geografické pásy, geografická (šířková) pásma, výškové stupně*
- *systém přírodní sféry na regionální úrovni – přírodní oblasti*

REGIONY SVĚTA

Očekávané výstupy

žák

- Z-9-3-01** *lokalizuje na mapách světadíly, oceány a makroregiony světa podle zvolených kritérií, srovnává jejich postavení, rozvojová jádra a periferní zóny*
- Z-9-3-02** *porovnává a přiměřeně hodnotí polohu, rozlohu, přírodní, kulturní, společenské, politické a hospodářské poměry, zvláštnosti a podobnosti, potenciál a bariéry jednotlivých světadílů, oceánů, vybraných makroregionů světa a vybraných (modelových) států*
- Z-9-3-03** *zvažuje, jaké změny ve vybraných regionech světa nastaly, nastávají, mohou nastat a co je příčinou zásadních změn v nich*

Minimální doporučená úroveň pro úpravy očekávaných výstupů v rámci podpůrných opatření:

žák

- Z-9-3-01p** *vyhledá na mapách jednotlivé světadíly a oceány*
- Z-9-3-02p** *rozliší zásadní přírodní a společenské znaky světových regionů*
- Z-9-3-02p** *charakterizuje polohu, rozlohu, přírodní, kulturní, společenské, politické a hospodářské poměry vybraných světadílů, oceánů a vybraných států*

Učivo

- *světadíly, oceány, makroregiony světa – určující a porovnávací kritéria; jejich přiměřená charakteristika z hlediska přírodních a socioekonomických poměrů s důrazem na vazby a souvislosti (přírodní oblasti, podnebné oblasti, sídelní oblasti, jazykové oblasti, náboženské oblasti, kulturní oblasti)*
- *modelové regiony světa – vybrané modelové přírodní, společenské, politické, hospodářské a environmentální problémy, možnosti jejich řešení*

SPOLEČENSKÉ A HOSPODÁŘSKÉ PROSTŘEDÍ

Očekávané výstupy

žák

- Z-9-4-01** *posoudí na přiměřené úrovni prostorovou organizaci světové populace*
- Z-9-4-02** *posoudí, jak přírodní podmínky souvisejí s funkcí lidského sídla, pojmenuje obecné základní geografické znaky sídel*
- Z-9-4-03** *zhodnotí přiměřeně strukturu, složky a funkce světového hospodářství, lokalizuje na mapách hlavní světové surovinové a energetické zdroje*
- Z-9-4-04** *porovnává předpoklady a hlavní faktory pro územní rozmístění hospodářských aktivit*
- Z-9-4-05** *porovnává státy světa a zájmové integrace států světa na základě podobných a odlišných znaků*
- Z-9-4-06** *lokalizuje na mapách jednotlivých světadílů hlavní aktuální geopolitické změny a politické problémy v konkrétních světových regionech*

Minimální doporučená úroveň pro úpravy očekávaných výstupů v rámci podpůrných opatření:

žák

Z-9-4-02p	<i>uveďte příklady, jak přírodní podmínky souvisejí s funkcí a rozmístěním lidských sídel</i>
-	<i>vyhledá na mapách neznámější oblasti cestovního ruchu a rekreace</i>

Učivo

- *obyvatelstvo světa – základní kvantitativní a kvalitativní geografické, demografické, hospodářské a kulturní charakteristiky*
- *globalizační společenské, politické a hospodářské procesy – aktuální společenské, sídelní, politické a hospodářské poměry současného světa, sídelní systémy, urbanizace, suburbanizace*
- *světové hospodářství – sektorová a odvětvová struktura, územní dělba práce, ukazatele hospodářského rozvoje a životní úrovně*
- *regionální společenské, politické a hospodářské útvary – porovnávací kritéria: národní a mnohonárodnostní státy, části států, správní oblasti, kraje, města, aglomerace; hlavní a periferní hospodářské oblasti světa; politická, bezpečnostní a hospodářská seskupení (integrace) států; geopolitické procesy, hlavní světová konfliktní ohniska*

ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ

Očekávané výstupy

žák

- Z-9-5-01** *porovnává různé krajiny jako součást pevninské části krajinné sféry, rozlišuje na konkrétních příkladech specifické znaky a funkce krajín*
- Z-9-5-02** *uvádí konkrétní příklady přírodních a kulturních krajinných složek a prvků, prostorové rozmístění hlavních ekosystémů (biomů)*
- Z-9-5-03** *uvádí na vybraných příkladech závažné důsledky a rizika přírodních a společenských vlivů na životní prostředí*

Minimální doporučená úroveň pro úpravy očekávaných výstupů v rámci podpůrných opatření:

žák

- Z-9-5-01p** *umí pojmenovat různé krajiny jako součást pevninské části krajinné sféry, rozliší na konkrétních příkladech specifické znaky a funkce krajín*
- Z-9-5-02p** *uveďte příklady přírodních a kulturních krajinných složek*
- Z-9-5-03** *uvádí na vybraných příkladech závažné důsledky a rizika přírodních a společenských vlivů na životní prostředí*

Učivo

- *krajina – přírodní a společenské prostředí, typy krajín*
- *vztah přírody a společnosti – udržitelný život a rozvoj, principy a zásady ochrany přírody a životního prostředí, chráněná území přírody, globální ekologické a environmentální problémy lidstva*

ČESKÁ REPUBLIKA

Očekávané výstupy

žák

- Z-9-6-01** *vymezí a lokalizuje místní oblast (region) podle bydliště nebo školy*
- Z-9-6-02** *hodnotí na přiměřené úrovni přírodní, hospodářské a kulturní poměry místního regionu*
- Z-9-6-03** *hodnotí a porovnává na přiměřené úrovni polohu, přírodní poměry, přírodní zdroje, lidský a hospodářský potenciál České republiky v evropském a světovém kontextu*
- Z-9-6-04** *lokalizuje na mapách jednotlivé kraje České republiky a hlavní jádrové a periferní oblasti z hlediska osídlení a hospodářských aktivit*
- Z-9-6-05** *uvádí příklady účasti a působnosti České republiky ve světových mezinárodních a nadnárodních institucích, organizacích a integracích států*

Minimální doporučená úroveň pro úpravy očekávaných výstupů v rámci podpůrných opatření:

žák

- Z-9-6-01p** *vymezí a lokalizuje území místní krajiny a oblasti (regionu) podle bydliště nebo školy*
- Z-9-6-02p** *charakterizuje přírodní, hospodářské a kulturní poměry místního regionu*
- Z-9-6-03p** *určí zeměpisnou polohu a rozlohu České republiky a její sousední státy*
- Z-9-6-03p** *rozlišuje přírodní podmínky ČR, popíše povrch a jeho členitost*
- Z-9-6-03p** *uvede hlavní údaje o rozmístění obyvatelstva*
- Z-9-6-04p** *vyhledá na mapách jednotlivé kraje České republiky a charakterizuje hospodářské poměry, přírodní zvláštnosti a kulturní zajímavosti*

Učivo

- *místní region – zeměpisná poloha, kritéria pro vymezení místního regionu, vztahy k okolním regionům, základní přírodní a socioekonomické charakteristiky s důrazem na specifika regionu důležitá pro jeho další rozvoj (potenciál × bariéry)*
- *Česká republika – zeměpisná poloha, rozloha, členitost, přírodní poměry a zdroje; obyvatelstvo: základní geografické, demografické a hospodářské charakteristiky, sídelní poměry; rozmístění hospodářských aktivit, sektorová a odvětvová struktura hospodářství; transformační společenské, politické a hospodářské procesy a jejich územní projevy a dopady; hospodářské a politické postavení České republiky v Evropě a ve světě, zapojení do mezinárodní dělby práce a obchodu*
- *regiony České republiky – územní jednotky státní správy a samosprávy, krajské členění, kraj místního regionu, přeshraniční spolupráce se sousedními státy v euroregionech*

TERÉNNÍ GEOGRAFICKÁ VÝUKA, PRAXE A APLIKACE

Očekávané výstupy

žák

- Z-9-7-01** *ovládá základy praktické topografie a orientace v terénu*
- Z-9-7-02** *aplikuje v terénu praktické postupy při pozorování, zobrazování*

	<i>a hodnocení krajiny</i>
Z-9-7-03	<i>uplatňuje v praxi zásady bezpečného pohybu a pobytu v krajině, uplatňuje v modelových situacích zásady bezpečného chování a jednání při mimořádných událostech</i>
Minimální doporučená úroveň pro úpravy očekávaných výstupů v rámci podpůrných opatření:	
žák	
Z-9-7-01	<i>ovládá základy praktické topografie a orientace v terénu</i>
Z-9-7-03p	<i>uplatňuje v praxi zásady bezpečného pohybu a pobytu ve volné přírodě</i>

Učivo

- *cvičení a pozorování v terénu místní krajiny, geografické exkurze – orientační body, jevy, pomůcky a přístroje; stanoviště, určování hlavních a vedlejších světových stran, pohyb podle mapy a azimutu, odhad vzdáleností a výšek objektů v terénu; jednoduché panoramatické náčrtky krajiny, situační plány, schematické náčrtky pochodové osy, hodnocení přírodních jevů a ukazatelů*
- *ochrana člověka při ohrožení zdraví a života – živelní pohromy; opatření proti nim, chování a jednání při nebezpečí živelních pohrom v modelových situacích*

Přístup k výuce:

Výuka v oblasti Člověk a příroda by měla být zaměřena na aktivní učení a zapojení žáků prostřednictvím experimentů, pozorování a praktických činností. Důležité je propojení teoretických znalostí s praktickými aplikacemi a využívání interdisciplinárních přístupů, které umožní žákům vidět souvislosti mezi různými přírodními vědami a jejich význam pro každodenní život. Výuka by měla podporovat zvědavost, tvořivost a schopnost samostatně řešit problémy. (edu.cz/rvp-ramcove-vzdelavaci-programy/ - upraveno)

2.6 Projekt Příroda

Problematicke definice interdisciplinárních/vícepředmětových či mezioborových vztahů se zabývají členové interdisciplinární skupiny v rámci projektu Příroda. Zkoumána v rámci akčního výzkumu prováděného v rámci projektu. Projekt Příroda (PŘÍRodovědné Odborné Didaktiky A praktikující učitel; vedoucí: doc. Škrabánková) Univerzity Ostrava, na kterém se podílí i Univerzita Palackého v Olomouci, je zaměřen

na posílení pedagogických kompetencí učitelů základních škol v přírodních vědních oborech (biologie, chemie, fyzika a geografie) včetně interdisciplinárních vztahů s matematikou. Jako součást implementace projektu jsou připravovány vzorové pracovní listy a výzkumné/dotazníkové dny, které jsou následně ověřovány na zapojených školách.

Cíle a přístup:

Cílem je usnadnit žákům práci s pracovními listy, zvýšit jejich motivaci a poskytnout širší vhled do souvislostí mezi různými disciplínami. Tento přístup podporuje propojení učiva různých školních předmětů a zohledňuje individuální potřeby žáků.

Pilotní testování:

Vhodnost zpracování pracovních listů byla pilotně testována v rámci akčního výzkumu. Části pracovních listů byly testovány pomocí metody sledování očí (eye-tracking), aby se ukázala vhodnost zpracování, obtížnost úloh a individuální specifika řešení žáků různých skupin: nadaní žáci (A), běžní žáci (B), žáci se speciálními vzdělávacími potřebami (C).

Výsledky:

Navzdory rozmanitosti žáků výsledky ukazují vysokou úspěšnost v řešení jednotlivých úkolů. Vizualizace výsledků ukázala, že velké procento žáků nepotřebovalo nabídnuté možnosti k řešení úkolu, znalo správné odpovědi a soustředilo svou pozornost pouze na obrázky a místa pro odpovědi. Pokud jsou pracovní listy správně odstupňovány podle individuálních skupin A, B, C, lze dosáhnout dobrých výsledků nejen pro nadané žáky, ale také pro slabší žáky, kteří mohou mít radost z úspěchu.

Závěr:

Během setkání s učiteli zapojených škol byla vyzdvihnuta největší přínos projektu v odborném zpracování tématu a individuálním přístupu k různým skupinám žáků, což vedlo ke zvýšenému zájmu žáků o téma. (Nocar, David & Zivny, Michal & Vaněk, Vladimír & Škrabánková, Jana & Kočí, Patrik. (2019). INTERDISCI - upraveno)

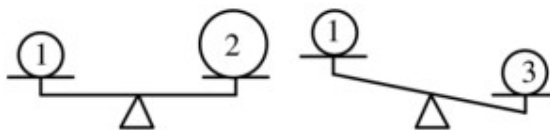
2.7 Přírodovědný klokan

Jednou ze soutěží v České Republice je Přírodovědný klokan. Klokan je zapsaný v seznamu soutěží vyhlašovaných MŠMT ČR v kategorii B. Vznikl v roce 2006 v rámci projektu „STM-Morava“ číslo 2E06029 Národního programu výzkumu II Pod vedením Přírodovědecké fakulty v Univerzity Palackého v Olomouci společně s Pedagogickou fakultou Univerzity Palackého v Olomouci.

Soutěž se podobně jako matematický klokan uskutečňuje v kategoriích Kadet a Junior. (Kadet soutěží žáci 8. a 9. tříd ZŠ a žáci odpovídajících tříd víceletých gymnázií, Junior soutěží žáci 1. a 2. ročníků SŠ a žáci odpovídajících ročníků víceletých gymnázií a jejich vrstevníci). Cílem této soutěže je nalákat děti o zájem o přírodovědné předměty.

Garanti této soutěže jsou právě lidé, kteří jsou propojením mých zmiňovaných předmětů (matematiky, přírodopisu, chemie, fyziky a zeměpisu) Už proto je dobré se o takovéto soutěži v mojí diplomové práci zmínit. Je to vlastně právě ta interdisciplinarita, která je potřeba. Co se týče jednotlivých příkladů, některé jsou pouze jedno oborové, ale u některých příkladů je potřeba znát souvislosti i z více předmětů.

Po prostudování zadání musím komentovat, že se v soutěži nevyskytují otázky pouze na interdisciplinaritu více předmětů.



Některé otázky jsou zaměřené na vědomosti pouze z jednoho předmětu. Dále nejsou všechny interdisciplinární s matematikou. Některé otázky jsou třeba propojením pouze přírodovědných předmětů mezi sebou.

Pro ukázkou jsem vybrala pár úloh pro představu. Čerpala jsem z roku 2021/2022 kategorie KADET. (https://kag.upol.cz/prirodovednyklokan/sbornik_2021_22.pdf)

Které spojení plodiny a její oblasti původu není správné?

(A) Evropa – chmel

(D) Střední Amerika – paprika

(B) východní Afrika – kávová zrna

(E) Středomoří – fazole

(C) Přední Asie – pšenice

Interdisciplinarita zeměpis a přírodopis.

Tři stejnorodé koule byly položeny na rovnoramenné váhy podle obrázku, pro jejich objemy platí $V_2 > V_1 = V_3$. Která z koulí má nejmenší hustotu?

- (A) 1 (B) 1 a 2 (C) 2 (D) 3 (E) 1 a 3

Interdisciplinarita matematika a fyzika.

Kterou z níže uvedených látek získávají masožravé rostliny především chycením a následným trávením těl hlavně hmyzu?

- (A) dusík (B) fosfor (C) hořčík (D) sacharózu (E) vápník

Interdisciplinarita přírodopisu a chemie.

Stříbrné těžitko ve tvaru krychle o hraně 5 cm je vyrobeno z materiálu, který obsahuje 80 % čistého stříbra. Jaká je cena stříbra v těžitku, jestliže hustota čistého stříbra je 10,5 g/cm³ a cena stříbra je 0,68 €/g?

- (A) 126 € (B) 284 € (C) 937 € (D) 1 229 € (E) 714 €

Interdisciplinarita matematika, chemie, fyzika.

3 Praktická část

Praktickou část jsem rozdělila na dvě podkapitoly. První kapitola je sbírky příkladu, kde je potřeba použít znalosti jak z matematiky, tak z jednoho až dvou ostatních předmětů. Příkladů je celkem 48. U každého příkladu je napsaná interdisciplinarita a učivo, které je potřeba k příkladu znát. Příklady jsou různě na přeskáčku. Sbíрка bude spíš sloužit jako pomoc učitelům. Ke každému příkladu jsem uvedla řešení s možným postupem. U některých příkladů, jak jsem již uvedla v úvodu, je pouze návod na vyřešení. V další části rozeberu otázky, které jsem položila čtyřem učitelům s aprobací matematika – přírodopis (dále M-Př), matematika – fyzika (dále M-F), matematika – chemie (M-Ch) a matematika – zeměpis (M-Z).

3.1 Sbíрка úloh

Sbíрка matematických úloh na mezipředmětové vztahy matematiky, zeměpisu, přírodovědy, fyziky a chemie. Ve sbírce jsem vybírala základní úlohy, které se prolívají dvěma či i více předměty. Vzala jsem různé sbírky matematik, převážně staršího roku. Po hledání úloh jsem totiž přišla na to, že starší učebnice více pracovali na vzájemných vztazích. Novější učebnice sice obsahují doplňující informace, ale chybí mi jejich zapojení do úloh. Některé úlohy jsem musela pozměnit, protože obsahovaly zastaralé informace. Měnila jsem hodnoty peněz, v chemii názvosloví, v zeměpise nové zeměpisné pojmenování. Číselné hodnoty jsem většinou nechala stejné. Jenom u pohybových úloh jsem vyměnila letadla a tím pádem jsem byla donucena ke změně průměrných rychlostí. U příkladů kde je potřeba mapa, jsem napsala ať si buď vezmou atlas či využijí počítač (tak dochází k propojení s informační technologií). U některých úloh najdete QR kód, pod kterým se nachází nějaká zajímavost, jako třeba převodní tabulka pro výpočet spotřeby elektrických spotřebičů. Úlohy jsem poskládala náhodně tak, jak jsem na ně narazila. Před každou úlohou je napsaná interdisciplinarita a učivo, které se v úloze vyskytuje. Pod každým je uvedený postup či popis jak pracovat.

Úloha č. 1	Interdisciplinarita	Učivo	
	Matematika, Zeměpis, Fyzika	M	Desetinná čísla
		Z	Sluneční soustava
		F	Hmotnost

Všechny předměty na Měsíci jsou šestkrát lehčí než na Zemi a na Jupiteru dvakrát těžší než na Zemi. Slon má na Zemi hmotnost asi 4,8 tun. Jakou by měl hmotnost na Měsíci a na Jupiteru, pokud by tam mohl být dopraven? Jakou hmotnost má člověk na Zemi a na Jupiteru, když na Měsíci má hmotnost 15,35 kilogramů?

Řešení:

Slon 4,8 t člověk 15,35 kg

Měsíc x t Země x kg

Jupiter y t Jupiter y kg

$$x = 4,8 : 6 \quad y = 4,8 \cdot 2 \quad x = 6 \cdot 15,35 \quad y = 92,1 \cdot 2$$

$$x = 0,8(t) \quad y = 9,6(t) \quad x = 92,1(kg) \quad y = 184,2(kg)$$

Slon na Měsíci bude mít hmotnost 0,8 tun, na Jupiteru 9,6 tun.

Člověk, který na Měsíci má hmotnost 15,35 kilogramů, bude na Zemi vážit 92,1 kilogramů a na Jupiteru 18402 kilogramů.

Úloha č. 2	Interdisciplinarita	Učivo	
	Matematika, Přírodopis	M	Zlomky
		Př	Botanika

Délka života břízy je 150 let. Borovice žije asi $3\frac{4}{5}$ krát déle než bříza. Mamutí strom žije 11krát déle než borovice. Jaká je asi délka mamutího stromu?

Řešení:

Bříza 150 let

Borovice $3\frac{4}{5}$ krát více než bříza

Mamutí strom 11 krát více než borovice

$$\text{Borovice: } 150 \cdot 3\frac{4}{5} = 150 \cdot 3,8 = 570(\text{let})$$

$$\text{Mamutí strom: } 570 \cdot 11 = 6270(\text{let})$$

Délka mamutího stromu je 6270 let.

Úloha č. 3	Interdisciplinarita	Učivo	
	Matematika, Přírodopis	M	Racionální čísla
		Př	Trávicí soustava

Dospělí člověk vyloučí za 24 hodin $\frac{9}{10}$ litrů žluči, 1,5 litrů střevní šťávy, $\frac{3}{5}$ litru žaludeční šťávy a $\frac{4}{5}$ litru slin. Kolik litrů všech zaživacích šťáv vyloučí člověk za jeden den?

Řešení:

$$\text{Žluč} \quad \frac{9}{10} \text{ l}$$

$$\text{Střevní šťáva} \quad 1,5 \text{ l}$$

$$\text{Žaludeční šťáva} \quad \frac{3}{5} \text{ l}$$

$$\text{Sliny} \quad \frac{4}{5} \text{ l}$$

$$\text{Celkem} \quad x \text{ l}$$

$$x = \frac{9}{10} + 1,5 + \frac{3}{5} + \frac{4}{5}$$

$$x = \frac{9}{10} + \frac{15}{10} + \frac{7}{5}$$

$$x = \frac{24}{10} + \frac{7}{5}$$

$$x = \frac{19}{5}$$

$$x = \frac{19}{5} = 3\frac{4}{5} \text{ l}$$

Člověk za jeden den vyloučí celkem $3\frac{4}{5}$ litrů tělních tekutin.

Úloha č. 4	Interdisciplinarita	Učivo	
	Matematika, Přírodopis, Fyzika	M	Procenta
		Př	Výživa – růst
		F	Energie

Lékaři doporučují rozložit denní normu jídla na pět částí: snídaně 20 %, přesnídávka 10 %, oběd 35 %, přesnídávka 5 %, večeře 30 %. Potrava dodává lidskému tělu energii, jejíž hodnota se vyjadřuje v joulech (čtete džaulích), (1 megajoule – 1MJ = 1 milion joulů). Celodenní energetická hodnota potravy dvanáctiletého chlapce má být asi 11,723 MJ. Dvanáctileté dívky asi 10,886 MJ. Sestavte tabulku rozložení denní normy jídla na jednotlivé části denní potravy, vyjádřete ji v joulech.

Řešení:

Část jídla	% zastoupení	Hoch	dívka
		11,723 MJ	10,886 MJ
Snídaně	20 %	2,3446 MJ	2,1772 MJ
		2 344 600 J	2 177 200 J
Přesnídávka	10 %	1,1723 MJ	1,0886 MJ
		1 172 300 J	1 088 600 J
Oběd	35 %	4,10305 MJ	3,8101 MJ
		4 103 050 J	3 810 100 J
Přesnídávka	5 %	0,58615 MJ	0,5443 MJ
		586150 J	544 300 J
Večeře	30 %	3,5169 MJ	3,2658 MJ
		3 516 900 J	3 265 800 J

Výpočty:

Hoch: 1 %

$$11,723 \div 100 = 0,11723$$

20 %	$20 \cdot 0,11723 = 2,3446$
10 %	$10 \cdot 0,11723 = 1,1723$
35 %	$35 \cdot 0,11723 = 4,10305$
5 %	$5 \cdot 0,11723 = 0,58615$
<u>30 %</u>	<u>$30 \cdot 0,11723 = 3,5169$</u>

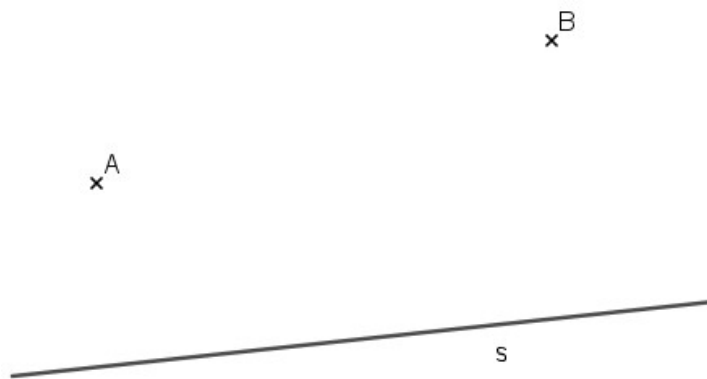
Zkouška 11,723 (MJ)

Dívka: 1 %	$10,886 \div 100 = 0,10886$
20 %	$20 \cdot 0,10886 = 2,1772$
10 %	$10 \cdot 0,10886 = 1,0886$
35 %	$35 \cdot 0,10886 = 3,8101$
5 %	$5 \cdot 0,10886 = 0,5443$
<u>30 %</u>	<u>$30 \cdot 0,10886 = 3,2658$</u>

Zkouška 10,866 (MJ)

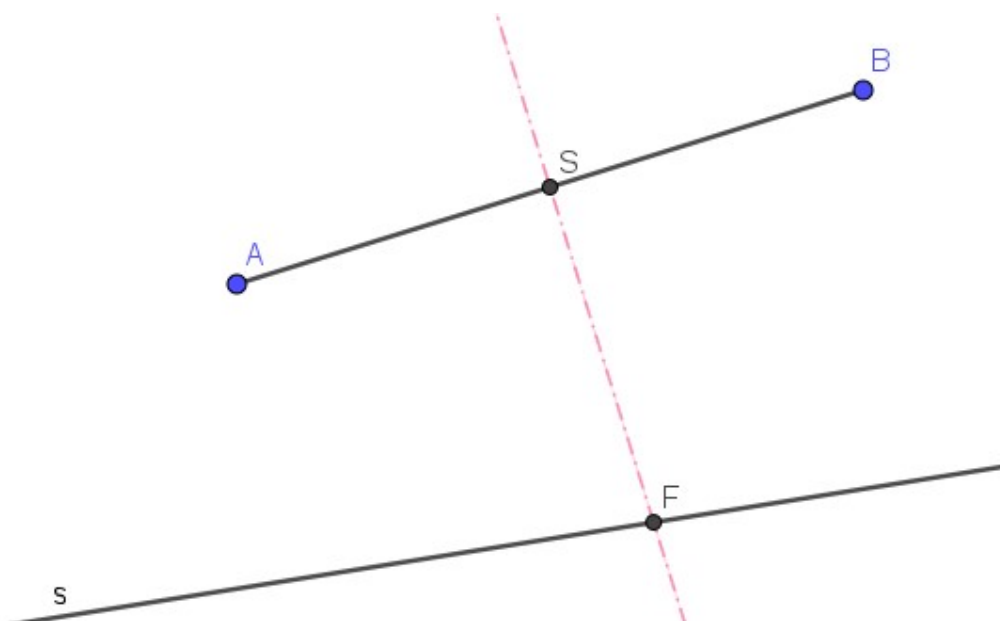
Úloha č. 5	Interdisciplinarita	Učivo	
	Matematika, Zeměpis	M	Konstrukce trojúhelníku
		Z	Mapa

Na obrázku je plánec silnice a dvou osad. Na silnici má být vybudována zastávka autobusu. Určete místo, kde je nutno zastávku vybudovat, aby obyvatelé obou osad k ní měli stejně daleko.



Obr 1 Plánek silnice

Řešení:



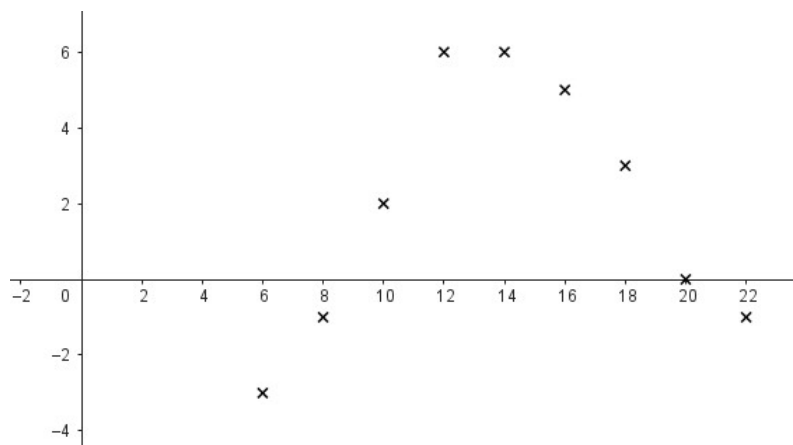
Řešení obr. 1 – Plánek silnice

$|AF| = |BF|$ (jedná se o rovnoramenný trojúhelník ABF).

F značí místo, které odpovídá zadání.

Úloha č. 6	Interdisciplinarita	Učivo	
	Matematika, Fyzika	M	Práce s daty, celá čísla
		F	Teplota

Dana zjišťovala denní změny teploty vzduchu od 6 hodin ráno vždy po dvou hodinách a zaznamenávala je na tomto grafu:



Obr. 2 Graf měření teploty

Doplňte tabulku

a) Kolik stupňů °C bylo v __ hodin?

Hodina	6	8	10	12	14	16	18	20	22
°C									

b) Jaké byly teplotní rozdíly mezi __ a __ hodinou?

Hodina	6	8	10	12	14	16	18	20	22
Teplotní rozdíly °C									

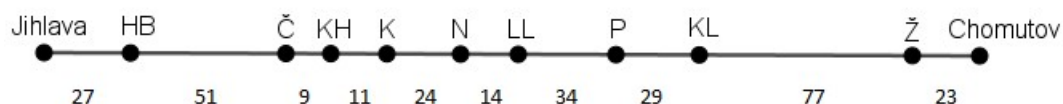
Řešení:

Hodina	6	8	10	12	14	16	18	20	22
°C	-3	-1	2	6	6	5	3	0	-1

Hodina	6	8	10	12	14	16	18	20	22
Teplotní rozdíly °C	-3	-1	2	6	6	5	3	0	-1
	+5		+4		-3		-4		
	+9				-6				-1

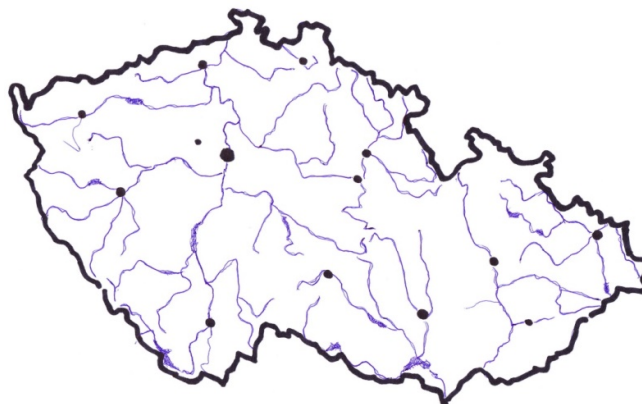
Úloha č. 7	Interdisciplinarita		Učivo	
	Matematika, Zeměpis		M	Přirozená čísla
			Z	Česká republika

Cestujeme-li vlakem z Jihlavy do Chomutova, projíždíme městy Havlíčkův Brod (HB), Čáslav (Č), Kutná Hora (KH), Kolín (K), Nymburk (N), Lysá nad Labem (LL), Praha (P), Kladno (KL) a Žatec (Ž). V obr. 3 jsou vyznačeny vzdálenosti mezi těmito městy (v kilometrech).



Obr. 3 Vzdálenosti měst v km

- Vypočítej, jak daleko je po železnici z Jihlavy do Čáslavi, z Prahy do Žatce, z Kutné Hory do Prahy, z Chomutova do Lysé nad Labem.
- Mezi kterými městy je stejná vzdálenost jako z Kladna do Kolína?
- Vyhledej daná města na mapě a zakresli do mapy (obr. 4), zjisti skutečné vzdálenosti mezi jednotlivými městy (zaokrouhli na celé kilometry).



Obr. 4 Slepá mapa řek a vodstva ČR (<https://hotelove.cz/slepa-mapa-cr/>)

Řešení:

a) Jihlava – Čáslav: $27 + 51 = 78(km)$

Praha – Žatec: $29 + 77 = 106(km)$

Kutná Hora – Praha: $24 + 14 + 34 = 72(km)$

Chomutov – Lysá nad Labem: $34 + 29 + 77 + 23 = 163(km)$

b) Kladno – Kolín: $24 + 14 + 34 + 29 = 101(km)$

Úloha č. 8	Interdisciplinarita	Učivo	
	Matematika, Zeměpis	M	Měřítko mapy
		Z	Práce s mapou

Přímá letecká linka z Plzně do Prahy měří 83 km. Jak velká je na mapě v měřítku 1 : 200 000?

Řešení:

Plzeň – Praha: Skutečnost 83 km = 8 300 000 cm

Měřítko 1: 200 000

↑ 1 cm mapa	200 000 cm skutečnost	↑
<u>x cm mapa</u>	<u>8 300 000 cm skutečnost</u>	

$$x = \frac{8\,300\,000}{200\,000}$$

$$x = 41,5 \text{ cm}$$

Na mapě je vzdálenost mezi Plzní a Prahou 41,5 cm.

Úloha č. 9	Interdisciplinarita	Učivo	
	Matematika, Zeměpis	M	Měřítko mapy
		Z	Práce s mapou – svět

Přímá vzdálenost Praha – Moskva je 1680 km. Jaké je měřítko má mapa, na které je tato vzdálenost 84 cm?

Řešení:

Praha – Moskva:	Skutečnost	1 680 km = 168 000 000 cm
	Měřítko	1 : x
	Vzdálenost na mapě	84 cm
		$84 : 168\,000\,000 / : 4$
		$21 : 42\,000\,000 / : 21$
		1 : 2 000 000

Mapa má měřítko 1 : 2 000 000.

Úloha č. 10	Interdisciplinarita	Učivo	
	Matematika, Zeměpis	M	Úlohy na pohyb, Desetinná čísla
		Z	Práce s mapou – svět

Užijte vhodné mapy a určete:

- nejmenší vzdálenost území Ruska a USA;
- za kolik hodin doletí bez přistání dopravní letadlo Boeing 737 z Prahy do tří hlavních měst evropských států, je-li průměrná rychlost letadla 842 km/h.

Řešení:

- Příklad bude řešen dle mapy, která bude žákům k dispozici. Přímá vzdálenost bude měřena mezi nejvýchodnějším bodem USA (Aljaška)
- Možná řešení na některá hlavní města, podle výběru žáků

Praha - Berlín

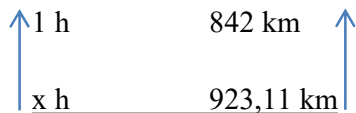
Praha - Paříž

↑ 1 h	842 km	↑
x h	279,87 km	

↑ 1 h	842 km	↑
x h	882,01 km	

$$x = \frac{279,87}{842} = 0,332(h)$$

Praha – Řím



$$x = \frac{923,11}{842} = 1,096(h)$$

$$x = \frac{882,01}{842} = 1,048(h)$$

Praha - Helsinky



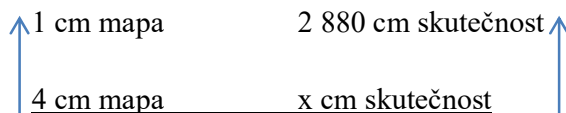
$$x = \frac{1321}{842} = 1,569(h)$$

Úloha č. 11	Interdisciplinarita	Učivo	
	Matematika, Zeměpis	M	Měřítko mapy
		Z	Práce s mapou

Na katastrální mapě v měřítku 1 : 2880 má čtvercový pozemek rozlohu 16 cm². Kolik hektarů měří tento pozemek ve skutečnosti?

Řešení:

$$1 : 2880 \quad S = 16 \text{ cm}^2$$



$$x = 4 \cdot 2880 = 11520(cm)$$

$$11\,520 \text{ cm} = 115,2 \text{ m}$$

$$S = a^2$$

$$S = 115,2^2$$

$$S = 13271,04 \text{ m}^2$$

$$S = 13271,04 \text{ m}^2 = 1,327104 \text{ ha} = 1,33 \text{ ha}$$

Ve skutečnosti má výměru asi 1,33 ha.

Úloha č. 12	Interdisciplinarita	Učivo	
	Matematika, Zeměpis	M	Měřítko mapy
		Z	Práce s mapou – ČR

Nakreslete délkové měřítko pro mapu českých krajů a určete přímou vzdálenost

- pěti dvojic různých měst;
- okresního, krajského a hlavního města od místa vašeho bydliště;
- nejmenší vzdálenost Brna od hranice republiky.

Řešení:

Je nejednoznačné, bude záležet na individuálním výběru měst jednotlivých žáků. Dále záleží na vypracování délkového měřítka, které je hlavní pomůckou pro práci s mapou.

Úloha č. 13	Interdisciplinarita	Učivo	
	Matematika, Fyzika	M	Racionální čísla
		F	Elektrický proud

Žák vypočítal, že 60wattová žárovka spotřebuje za 5 hodin za 2,30 Kč elektrického proudu. Vypočítej podle toho vydání za elektrický proud, který spotřebuje:

- rádiový přijímač za $\frac{1}{2}$ hodiny, jestliže za hodinu spotřebuje 80 wattů;
- elektrická žehlička za $1\frac{1}{4}$ hodiny, je-li její spotřeba za 1 hodinu 400 wattů.

Řešení: a) dvojitá trojčlenka – jeden způsob

$$60W \quad 0,5 h \quad 0,23 \text{ Kč}$$

$$80W \quad 0,5 h \quad x \text{ Kč}$$

$$\frac{x}{0,23} = \frac{80}{60}$$

$$x = \frac{80}{60} \cdot 0,23$$

$$x = 0,31 \text{ (Kč)}$$

Za elektrický proud se zaplatí 0,31 Kč.

b) 60W 1h 0,46Kč

400W 1h x

$$\frac{x}{0,46} = \frac{400}{60}$$

$$x = 3,07$$

$$x' = 3,07 + \frac{3,07}{4} = 3,83(Kč)$$

Za elektrický proud se zaplatí 3,83 Kč.

Úloha č. 14	Interdisciplinarita	Učivo	
	Matematika, Fyzika	M	Trojčlenka
		F	Elektrika

Maminka měla v pokoji 60wattovou žárovku a platila měsíčně 328,50 Kč. Kolik korun bude platit, vymění-li žárovku za 100wattovou.

Pozn. Pod QR kódem se nachází kalkulačky, pro kontrolu výpočtu.



Řešení:

60W 328,50 Kč

100W x Kč

$$\frac{x}{328,50} = \frac{100}{60}$$

$$x = 547,5(Kč)$$

Maminka zaplatí 547, 50 Kč za 100wattovou žárovku.

Úloha č. 15	Interdisciplinarita	Učivo	
	Matematika, Přírodopis, Chemie	M	Procenta, práce s daty
		Př	Člověk
		Ch	Vitamíny

Pro uchování zdraví je důležité, abychom tělu dodávali v potravě dostatečné množství vitamínů, zejména vitamínu C. Dospělý člověk potřebuje denně 50 mg tohoto vitamínu, děti školního věku 60 – 75 mg. Nejvíce vitamínu C je v čerstvé zelenině a ovoci. Mražením ztrácí potraviny asi 20 % vitamínů, rychlým vařením 50 %. Hodnoty udávají množství vitamínu C v 10dkg:

Pečené brambory – 10 mg

Křen – 90 mg

Jablka – 4 mg

Paprika – 150 mg

Kapusta – 100 mg

Zelená petrželka – 200 mg

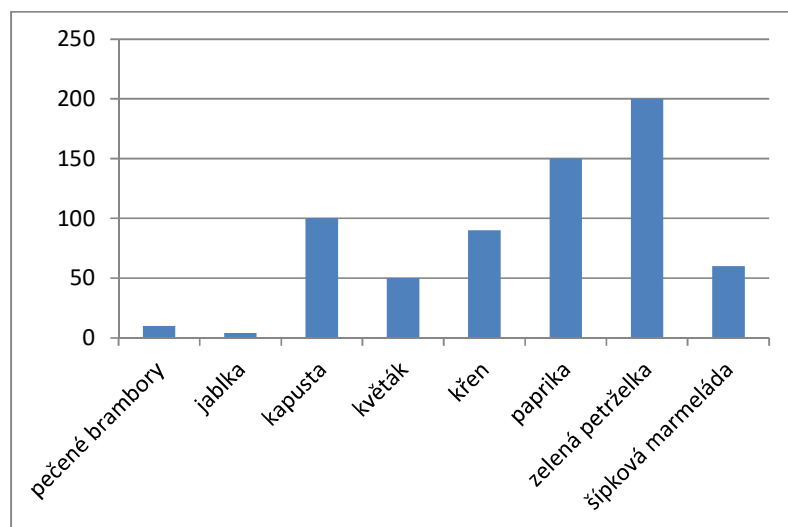
Květák – 50 mg

Šípková marmeláda – 60 mg

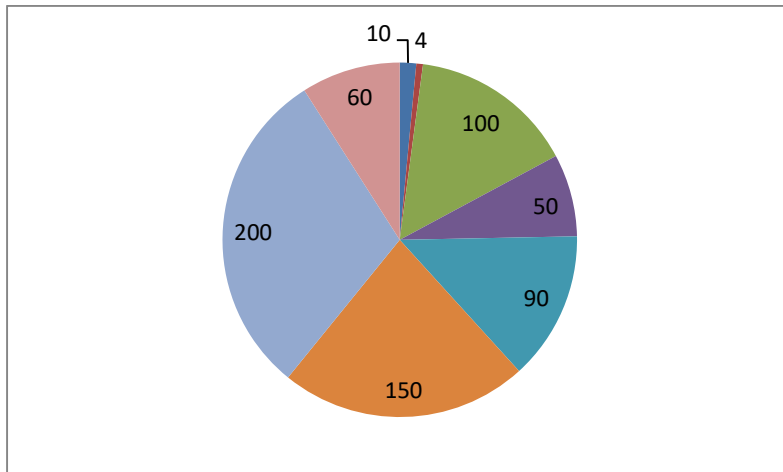
a) Vytvořte v programu excel sloupcový, kruhový diagram množství vitamínu.

b) Uveďte příklady, jak získáte potřebnou denní dávku.

Řešení:



Obr. 5 – množství vitamínů v mg – sloupcový diagram



Obr. 6 – množství vitamínů v mg – kruhový diagram

Úloha č. 16	Interdisciplinarita	Učivo	
	Matematika, Zeměpis	M	Promile, Geometrické funkce
		Z	Povrch ČR

O kolik promile klesá průměrná řeka Vltava, která pramení ve výšce _____ a vlévá se do Labe ve výšce _____, jestliže délka celého toku řeky je 410 km? (počítejte na dvě desetinná místa)

Pozn. Nadmořské výšky si zjistěte pomocí internetu.

Řešení:

Nadmořská výška

Pramen Vltavy – 1167 m.n.m.

Soutok Labe s Vltavou – 156,18 m.n.m

$$h_1 = 1167 - 156,18 = 1010,82$$

$$h_2 = 410 \text{ km} = 410000 \text{ m}$$

$$s = \frac{h_1}{h_2} \cdot 1000 = \frac{1010,82}{410000} \cdot 1000 = 2,47 \text{ ‰}$$

Průměrná řeka Vltava klesá o 2,47 promile.

Úloha č. 17	Interdisciplinarita	Učivo	
	Matematika, Fyzika	M	Úlohy na pohyb
		F	Rychlost

Dráha rovnoměrného pohybu se vypočte podle vzorce $s = v \cdot t$. Vypočtete, za jak dlouho dojede osobní auto z Prahy do Pardubic, je-li vzdálenost mezi oběma městy je 105 km a průměrná rychlost auta je 60 km/h?

Řešení:

$$s = 105 \text{ km}$$

$$v = 60 \text{ km/h}$$

$$t = s/v$$

$$t = 105/60$$

$$t = 1,75 \text{ h}$$

Auto dojede z Prahy do Pardubic za 1,75 hodiny.

Úloha č. 18	Interdisciplinarita	Učivo		
	Matematika, Fyzika	M	Vyjádření	neznáme ze
		F	vzorce	

Do vzorce $W = F \cdot h$, dosadte za F výraz $m \cdot g$

Do výrazu $U \cdot I \cdot t$ dosadte za U výraz $I \cdot R$

Do vzorce $P = \frac{W}{t}$ dosadte za W výraz $U \cdot I \cdot t$, vzorec upravte.

Upravte vzorec $U = U_1 + U_2$, víte-li, že $U_1 = IR_1$ a $U_2 = IR_2$.

Řešení:

$$W = m \cdot g \cdot h$$

$$I \cdot R \cdot I \cdot t = I^2 \cdot R \cdot t$$

$$P = \frac{U \cdot I \cdot t}{t} = U \cdot I$$

$$U = I \cdot (R_1 + R_2)$$

Úloha č. 19	Interdisciplinarita	Učivo	
	Matematika, Chemie	M	Promile
		Ch	Koncentrace roztoku

Kolik ml alkoholu je rozpuštěno v 1 litru krve řidiče, kterému byly naměřeny 2 ‰ alkoholu v krvi?

Řešení:

$$\begin{array}{ccc} \uparrow 1000\% & 2 \text{ l} = 2\,000 \text{ ml} & \uparrow \\ \hline 2\% & & x \text{ ml} \end{array}$$

$$x = \frac{2}{1000} \cdot 2\,000$$

$$x = 4 \text{ (ml)}$$

V jednom litru krve řidiče jsou rozpuštěny 4 ml alkoholu.

Úloha č. 20	Interdisciplinarita	Učivo	
	Matematika, Chemie	M	Procenta
		CH	Hmotnostní zlomek
		F	Hustota

V 60 ml (g vody) rozpustíme 15 g NaOH (hydroxidu sodného). Jaký je hmotnostní zlomek NaOH v roztoku? (předpokládáme, že hustota vody je 1 g/cm^3)

Řešení:

$$m(\text{R}) = 15 + 60 = 75 \text{ (g)}$$

$$m(\text{l.r.}) = 15 \text{ g}$$

$$w = \frac{m(l.r.)}{m(R)}$$

$$w = \frac{15}{75} = \frac{1}{5} = 0,2 = 20\%$$

Hmotnostní zlomek roztoku je 20 procent.

Úloha č. 21	Interdisciplinarita	Učivo	
	Matematika, Přírodopis	M	Trojčlenka, Objem
		Př	Dýchací soustava
		Ch	Sloužení vzduchu
		F	Hustota

Při klidném dýchání vdechne člověk přibližně 500 ml vzduchu. Počet vdechů za minutu je průměrně 15. Kolik litrů vzduchu projde plicemi za 24 hodin? Kolik litrů CO₂ projde za den plicemi, když bude obsah CO₂ ve vzduchu 90 mg/ m³. (ρ = 1,234 kg/m³)

Řešení:

$$1 \text{ vdech} = 500 \text{ ml} = 0,5 \text{ l}$$

$$1 \text{ minuta} = 15 \text{ vdechů}$$

$$24 \text{ hodin} = 1440 \text{ minut}$$

$$1440 \cdot 15 \cdot 0,5 = 10\,800 \text{ (l)} = 10,8 \text{ m}^3$$

Za 24 hodin projde plicemi 10 800 litrů.

$$90 \text{ mg/m}^3 = 0,00009 \text{ kg/m}^3$$

$$\rho = 1,234 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Poměr hmotnosti CO}_2 \text{ k hmotnosti vzduchu } \frac{0,00009}{1,234} = 7,29 \cdot 10^{-5}$$

Množství CO₂ v 10 800 litrech vzduchu

$$V = 10\,800 \cdot 0,001 \cdot 7,29 \cdot 10^{-5} = 0,000788 \text{ (m}^3\text{)} = 0,788 \text{ (l)}$$

Za 24 hodin projde plicemi přibližně 0,788 litrů CO₂.

Úloha č. 22	Interdisciplinarita	Učivo	
	Matematika, Fyzika	M	Zlomky
		F	Ohmův zákon

Jsou-li v elektrickém zapojení zařazeny vedle sebe dva odpory R_1 a R_2 , pak výsledný odpor R vypočítáme ze vztahu $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$. Jednotkou elektrického odporu je 1Ω – ohm. Jednotka je nazvaná na počest významného německého fyzika 19. století Georga Simona Ohma. Za její značku bylo zvoleno písmeno velké řecké abecedy Ω – omega. Která svým názvem připomíná fyzikovo jméno Ohm. Vypočítejte výsledný odpor pro tyto dvojice odporů.

a) $R_1 = \frac{3}{4}\Omega$ a $R_2 = \frac{7}{2}\Omega$

b) $R_1 = 6,2\Omega$ a $R_2 = 3,1\Omega$

c) $R_1 = \frac{11}{8}\Omega$ a $R_2 = \frac{22}{3}\Omega$

Řešení:

a) $\frac{1}{R} = \frac{4}{3} + \frac{2}{7} = \frac{28+6}{21} = \frac{34}{21}$ $R = \frac{21}{34}\Omega$

b) $\frac{1}{R} = \frac{10}{62} + \frac{10}{31} = \frac{10+20}{62} = \frac{30}{62}$ $R = \frac{62}{30}\Omega$

c) $\frac{1}{R} = \frac{8}{11} + \frac{3}{22} = \frac{16+3}{22} = \frac{19}{22}$ $R = \frac{22}{19}\Omega$

Úloha č. 23	Interdisciplinarita	Učivo	
	Matematika, Přírodopis, Zeměpis	M	Pythagorova věta
		Př	Biotop les
		Z	Šumava

Král smrků v pralese Boubín (před svým pádem v prosinci 1970, k němuž přispěli také návštěvníci) rostl šikmo. Vychýlení vrcholu od svislé osy činilo 11 m, dosahoval výšky 45,9 m. Jaká byla délka jeho kmene?

Řešení:

$v = 45,9$ m

$a = 11$ m

$$d = x \text{ m}$$

$$d^2 = v^2 + a^2$$

$$d^2 = 2106,81 + 121$$

$$d^2 = 2227,81$$

$$d = 47,2 \text{ m}$$

Délka kmene Krále smrků v Boubíně byla 47,2 m.

Úloha č. 24	Interdisciplinarita	Učivo	
	Matematika, Fyzika	M	Úlohy o pohybu
		F	Zvuk

Zahřmění jsme uslyšeli 13 sekund poté, co úder blesku vyvolal poruchu v rozhlasovém přijímači. Jak daleko je asi bouřka?

Řešení:

$$v = 343 \text{ m/s}$$

$$t = 13 \text{ s}$$

$$s = x \text{ m}$$

$$s = v \cdot t$$

$$s = 343 \cdot 13$$

$$S = 4459 \text{ m}$$

Bouřka je ve vzdálenosti asi 4,5 kilometru.

Úloha č. 25	Interdisciplinarita	Učivo	
	Matematika, Fyzika	M	Úloha o pohybu
		F	Kyvadlo

Kyvadlo dlouhé 96 cm má dobu kyvu 0,952 s. Kyvadlo dlouhé 1 m má dobu kyvu 1,0003 s. Jak dlouhé kyvadlo má dobu kyvu 1 s?

Řešení:

$$T = 1 \text{ s}$$

$g = 9,81 \text{ m/s}$ (gravitační zrychlení)

$$L = \frac{T^2 \cdot g}{4 \cdot \pi^2}$$

$$L = \frac{1 \cdot 9,81}{4 \cdot \pi^2}$$

$$L = 0,248 \text{ (m)}$$

Délka kyvadla s dobou kyvu 1 sekunda je přibližně 0,248 metru (24,8 cm).

Úloha č. 26	Interdisciplinarita	Učivo	
	Matematika, Fyzika	M	Funkce
		F	Hustota
		Ch	Směsi

Zakreslete graf funkce vyjadřující závislost hmotnosti tělesa vyrobeného

- a) z hliníku
- b) z mědi
- c) z olova
- d) ze železa

na jeho objemu.

Pozn. Číselnou hodnotu ρ pro jednotlivé kovy vyhledejte v tabulkách.

Řešení:

- Hustota hliníku (ρ_{Al}) = 2700 kg/m^3 $m = 2700 \cdot V$
- Hustota mědi (ρ_{Cu}) = 8960 kg/m^3 $m = 8960 \cdot V$
- Hustota olova (ρ_{Pb}) = 11340 kg/m^3 $m = 11340 \cdot V$
- Hustota železa (ρ_{Fe}) = 7874 kg/m^3 $m = 7874 \cdot V$

Jedná se o lineární funkci a její graf. Nyní si žáci udělají tabulku, nejméně pro dvě hodnoty a narýsují přímky jednotlivých kovů.

Úloha č. 27	Interdisciplinarita	Učivo	
	Matematika, Fyzika	M	Lineární funkce
		F	Elektrika

Nakreslete graf lineární funkce vyjadřující závislost napětí na odpor vodiče, jestliže vodičem protéká proud $I = 2,5 \text{ A}$.

Řešení:

Vzorec $U = R \cdot I$

- $R = 0 \Omega, U = 2,5 \cdot 0 = 0 \text{ V}$
- $R = 2 \Omega, U = 2,5 \cdot 2 = 5 \text{ V}$
- $R = 4 \Omega, U = 2,5 \cdot 4 = 10 \text{ V}$
- $R = 6 \Omega, U = 2,5 \cdot 6 = 15 \text{ V}$
- $R = 8 \Omega, U = 2,5 \cdot 8 = 20 \text{ V}$

Pro tyto body nakreslíme přímku, která reprezentuje závislost $U = 2,5 \cdot R$.

Úloha č. 28	Interdisciplinarita	Učivo	
	Matematika, Fyzika	M	Desetinná čísla
		F	Jednotky teploty

Napište závislost mezi údaji teploty ve stupních Celsia a Kelvina, ve stupních Réaumura a Celsia, ve stupních Réaumura a Kelvina.

Řešení:

Celsius (°C) a Kelvin (K):

Vztah mezi teplotou ve stupních Celsia T_C a Kelvina T_K je: $T_K = T_C + 273,15$

Réaumur (°R) a Celsius (°C):

Vztah mezi teplotou ve stupních Réaumura T_R a Celsia T_C je: $T_R = T_C \cdot \frac{4}{5}$

Réaumur (°R) a Kelvin (K):

Vztah mezi teplotou ve stupních Réaumura T_R a Kelvina T_K je: $T_K = T_C \cdot \frac{4}{5} + 273,15$

Úloha č. 29	Interdisciplinarita	Učivo	
	Matematika, Fyzika	M	Úlohy o pohybu, graf
		F	Zvuk

Zvuk ve vzduchu se šíří rychlostí 330 m/s. Sestrojte graf funkce vyjadřující závislost mezi vzdáleností s (m) a časem t (s).

Řešení:

$$s = v \cdot t, \quad s = 330 \cdot t$$

- $t = 1$ s, $s = 330$ m
- $t = 2$ s, $s = 660$ m
- $t = 4$ s, $s = 1320$ m

Pro tyto body nakreslíme přímku, která reprezentuje závislost $s = 330 \cdot t$.

Úloha č. 30	Interdisciplinarita	Učivo	
	Matematika, Zeměpis	M	Práce se čtvercovou sítí
		Z	Zeměpisná poloha

Americká letadlová loď pluje přímým směrem z místa o zeměpisných souřadnicích 1° s.š., $0^\circ 40'$ z.d. k místu o souřadnicích $0^\circ 24'$ j.š., $0^\circ 58'$ v.d..

Kde asi přejede rovník? Kde asi přejede nultý poledník? Řešte graficky. Pokládejte stupně za stejné a zvolte měřítko $1\text{mm} = 1'$.

Řešení:

Příklad bude řešen přímo v mapě pomocí průhledné čtvercové sítě, na které si žáci vyznačí body ze zadání a následně je spojí. Tím vznikne průnik s rovníkem a nultým poledníkem a dané hodnoty odečtou.

Úloha č. 31	Interdisciplinarita	Učivo	
	Matematika, Fyzika	M	Kvadratické rovnice
		F	Rovnoměrný pohyb

Do propasti byl hozen kámen a po uplynutí t vteřin byl slyšet náraz na dno. Jak hluboká je propast? (Pád kamene je pohyb rovnoměrně zrychlený se zrychlením $g \doteq 10 \text{ m/s}^2$, zvuk se šíří rovnoměrně rychlostí $c \doteq 330 \text{ m/s}$.)

Řešení:

$$g = 10 \text{ m/s}^2$$

$$h = ct_2$$

$$h = \frac{1}{2} g t_1^2$$

$$t = t_1 + t_2$$

$$c = 330 \text{ m/s}$$

postupným dosazováním a úpravou výrazu dojdeme k výpočtu

$$h = \frac{c^2}{2g} \cdot \left(-1 + \sqrt{1 + \frac{2g}{c}} \right)^2$$

Hloubku propasti vypočítáme pomocí zadaného vzorce.

Úloha č. 31	Interdisciplinarita	Učivo	
	Matematika, Přírodopis,	M	Násobení přirozených čísel
		Př	Oběhová soustava

Kolik tepů učiní srdce člověka za 75 let, průměrně se počítá 75 tepů za minutu?

Řešení:

$$75(\text{let}) \cdot 365(\text{dní}) \cdot 24(\text{hodin}) \cdot 60(\text{minut}) \cdot 75(\text{tepů}) = 2\,956\,500\,000$$

Srdce člověka učiní za 75 let celkem asi 2 956 500 000 tepů.

Úloha č. 32	Interdisciplinarita	Učivo	
	Matematika, Fyzika	M	Úlohy na pohyb
		F	Rovnoměrný pohyb

Dráhu rovnoměrného pohybu s (v m nebo km) vypočítáme z rychlosti pohybu v (v sekundách nebo hodinách) podle vzorce $s = v \cdot t$.

- a) Vichřice má rychlost 25 m/s. Jak velkou vzdálenost urazí za $\frac{3}{4}$ hodiny?
- b) Rychlost zvuku je 330 m/s. Jak daleko od palebného postavení stojí pozorovatel, slyší-li výstřel 5,5 sekundy po zablesknutí.
- c) Letadlo Airbus A380 má cestovní rychlost 903 km/h. Jakou dráhu uletí za 1 hodinu a 18 minut?
- d) O kolik metrů popojede jeřáb v montážní hale za $\frac{3}{4}$ minuty, pohybuje-li se rovnoměrně rychlostí 0,3 m/s.

Řešení

a) $v = 25 \text{ m/s}$

$t = 2700 \text{ s}$

$s = x \text{ m}$

$s = v \cdot t = 25 \cdot 2700 = 67500 \text{ m}$

Za tři čtvrtě hodiny vichřice urazí 67 500m.

b) $v = 330 \text{ m/s}$

$t = 5,5 \text{ s}$

$s = x \text{ m}$

$s = v \cdot t = 330 \cdot 5,5 = 1815 \text{ m}$

Pozorovatel stojí ve vzdálenosti 1815 m od palebného postavení.

c) $v = 903 \text{ km/h}$

$t = 1 \text{ h } 18 \text{ minut} = 1\frac{18}{60} \text{ h} = 1,3 \text{ h}$

$s = x \text{ km}$

$s = v \cdot t = 903 \cdot 1,3 = 1173,9 \text{ km}$

Letadlo Airbus A 380 uletí za jednu hodinu a 18 minut vzdálenost 1 173,9 km.

d) $v = 0,3 \text{ m/s}$

$t = 45 \text{ s}$

$s = x \text{ m}$

$s = v \cdot t = 0,3 \cdot 45 = 13,5 \text{ m}$

Jeřáb v montážní hale popojede vzdálenost 13,5 m.

Úloha č. 33	Interdisciplinarita	Učivo	
	Matematika, Fyzika	M	Mocniny
		F	Rychlost světla

Za jakou dobu dorazí na Zemi světelný paprsek rychlostí 300 000 km/s ze Slunce vzdáleného $15 \cdot 10^7$ km?

Řešení:

$$v = 300\,000 \text{ km/s}$$

$$s = 15 \cdot 10^7 \text{ km}$$

$$t = x \text{ s}$$

$$t = \frac{s}{v} = \frac{15 \cdot 10^7}{300\,000} = 500 \text{ s}$$

Světelný paprsek dorazí na Zemi za 500 s.

Úloha č. 34	Interdisciplinarita	Učivo	
	Matematika, Zeměpis	M	Počítání s velkými čísly
		Z	Oceány

Středozevní moře zabírá kolem 3 000 000 km² a má průměrnou hloubku 1 400 m. Vyjádři množství vody v něm obsažené v

- v km³
- v kapkách, kde v 1 cm³ je asi 50 kapek

Řešení:

$$S_p = 3\,000\,000 \text{ km}^2$$

$$v = 1\,400 \text{ m} = 1,4 \text{ km}$$

$$S = S_p \cdot v = 3\,000\,000 \cdot 1,4 = 4\,200\,000 \text{ (km}^3\text{)}$$

$$4\,200\,000 \text{ km}^3 = 4\,200\,000\,000\,000\,000\,000\,000 \text{ cm}^3 = 4,2 \cdot 10^{21}$$

$$n = 4,2 \cdot 10^{21} \cdot 50 = 2,1 \cdot 10^{23}$$

Množství vody je $4\,200\,000\text{ km}^3$ a v ní je $2,1 \cdot 10^{23}$ kapek.

Úloha č. 35	Interdisciplinarita	Učivo	
	Matematika, Zeměpis	M	Racionální čísla
		Z	Zeměpisná poloha

- 1) Praha má zeměpisnou délku _____ v. d. od Greenwiche, Lisabon leží od Prahy o $23^{\circ}36'57''$ na západ. Jaké je zeměpisná délka Lisabonu?
- 2) Jaký je rozdíl zeměpisných šířek Prahy a Ria de Janeiro?

Pozn. Zeměpisné údaje si najdete v atlasu sami.

Řešení:

Praha má zeměpisnou délku $14^{\circ}25'17''$

$$14^{\circ}25'17'' - 23^{\circ}36'57'' = -9^{\circ}11'40''$$

Záporné číslo změni východní délku na západní délku.

Rio de Janeiro - $22^{\circ}54'30''$ j. š., Praha - $50^{\circ}5'15''$ s. š.

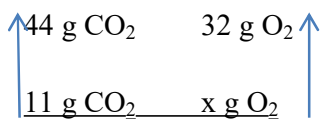
$$50^{\circ}5'15'' \text{ s. š.} + 22^{\circ}54'30'' = 72^{\circ}59'45''$$

Rozdíl zeměpisných šířek mezi Prahou a Rio de Janierem je $72^{\circ}59'45''$.

Úloha č. 36	Interdisciplinarita	Učivo	
	Matematika, Chemie	M	Lineární rovnice
		Ch	Molární hmotnost

Kolik gramů kyslíku je v 11 g oxidu uhličitého CO_2 ? Molární hmotnost zjistíte v chemických tabulkách.

Řešení:



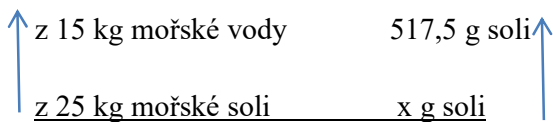
$$x = \frac{11}{44} \cdot 32 = 8(g)$$

V oxidu uhličitém je 8 g kyslíku.

Úloha č. 37	Interdisciplinarita	Učivo	
	Matematika, Chemie	M	Přímá a nepřímá úměra
		Ch	Roztok

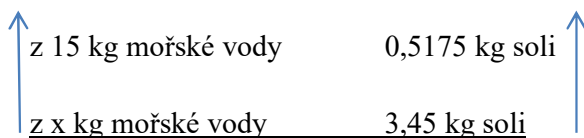
Vypaření 15 kg mořské vody lze získat 517,5 g soli. Kolik soli získáme odpařením 25 kg a kolik vody naopak musíme odpařit, aby zbylo 3,45 kg soli.

Řešení:



$$x = \frac{25}{15} \cdot 517,5 = 862,5 (g)$$

Z 25 kg mořské vody se získá 862,5 g soli.



$$x = \frac{3,45}{0,5175} \cdot 15 = 100 (kg)$$

Na výrobu 3,45 kg soli je potřeba 100 kg mořské vody.

Úloha č. 38	Interdisciplinarita	Učivo	
	Matematika, Chemie	M	Lineární rovnice
		Ch	Soli

38.1. Určete množství fosforu (v procentech) v kyselině fosforečné.

(Návod: H_3PO_4 : P = 100: x; $x = \frac{30,98 \cdot 100}{98,00}$)

38.2. Kolik je procent sodíku v Glauberově soli? Kolik procent síry?

(Návod: $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$: 2 Na = 100 : x)

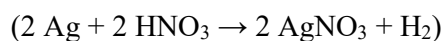
38.3. Kolik procent draslíku obsahuje Kainit? Kolik procent chlóru?



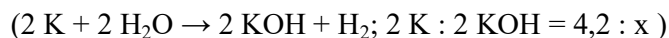
38.4. Kolik procent uhlíku a vodíku obsahuje benzen?



38.5. Kolik g dusičnanu stříbrného lze získat z 10 g kovového stříbra?



38.6. 4,2 g draslíku reagovalo se 180 g vody. Kolikaprocentní hydroxid tím vznikl?



38.7. Kolik g oxidu fosforečného obsahuje ve 20 g 60% kyselina fosforečná?

(Návod: 100 g kyseliny 60% obsahuje 60 g H_3PO_4 ; 20 g kyseliny 60% obsahuje x g H_3PO_4 .)

Řešení:

Ve všech příkladech počítáme s přímou úměrností. A molární hmotnosti počítáme zaokrouhlena na celá čísla.

1. $M[\text{H}_3\text{PO}_4] = 3 \cdot 1 + 31 + 4 \cdot 16 = 98 \left(\frac{\text{g}}{\text{mol}} \right)$

100 % 98 g/mol

x % 31 g/mol

$$x = \frac{31}{98} \cdot 100 = 31,6 \%$$

V kyselině trihydrogenfosforečné je asi 31,6 % fosforu.

$$2. \quad M[\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}] = 2 \cdot 23 + 32 + 4 \cdot 16 + 10(2 + 16) = 322 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

$$100 \% \quad 322 \text{ g/mol}$$

$$x \% \quad \underline{32 \text{ g/mol}}$$

$$x = \frac{32}{322} \cdot 100 = 9,94 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

V Glauberově soli (dekahydrát síranu sodného) je asi 10 % síry.

$$3. \quad M[\text{KCl} \cdot \text{MgSO}_4 \cdot 3 \text{H}_2\text{O}] = 39 + 35 + 24 + 32 + 4 \cdot 16 + 3 \cdot 18 = 248 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

$$100 \% \quad 248 \text{ g/mol}$$

$$x \% \quad \underline{39 \text{ g/mol}}$$

$$x = \frac{39}{248} \cdot 100 = 15,7 \%$$

Kainit obsahuje asi 15,7 % draslíku.

$$100 \% \quad 248 \text{ g/mol}$$

$$x \% \quad \underline{35 \text{ g/mol}}$$

$$x = \frac{35}{248} \cdot 100 = 14,1 \%$$

Kainit obsahuje asi 14,1 % chlóru.

$$4. \quad M[\text{C}_6\text{H}_6] = 6 \cdot 12 + 6 \cdot 1 = 78 \text{ g/mol}$$

$$100 \% \quad 78 \text{ g/mol}$$

$$x \% \quad \underline{72 \text{ g/mol}}$$

$$x = \frac{72}{78} \cdot 100 = 92,3 \%$$

Benzen obsahuje asi 92,3 % uhlíku.

$$100 \% \quad 78 \text{ g/mol}$$

$$x \% \quad \underline{6 \text{ g/mol}}$$

$$x = \frac{6}{78} \cdot 100 = 7,7 \%$$

Benzen obsahuje asi 7,7 % vodíku.

Zkouška: $7,7\% + 92,3\% = 100\%$

5. $M[\text{Ag}] = 108 \text{ g/mol}$

$$M[\text{AgNO}_3] = 1 + 108 + 14 + 3 \cdot 16 = 171 \text{ g/mol}$$

$$\text{z } 216 \text{ g Ag} \qquad 342 \text{ g AgNO}_3$$

$$\text{z } 10 \text{ g Ag} \qquad \underline{\qquad x \text{ g AgNO}_3}$$

$$x = \frac{10}{216} \cdot 342 = 15,83 \text{ g}$$

Z 10 gramů kovového stříbra se dá získat asi 15,83 g dusičnanu stříbrného.

6. $M[\text{K}] = 39 \text{ g/mol}$

$$M[\text{H}_2\text{O}] = 18 \text{ g/mol}$$

$$M[\text{KOH}] = 56 \text{ g/mol}$$

$$\text{ze } 78 \text{ g K} \qquad 112 \text{ g KOH}$$

$$\text{ze } 4,8 \text{ g K} \qquad \underline{\qquad x \text{ g KOH}}$$

$$x = \frac{4,8}{78} \cdot 112 = 6,03 \text{ g}$$

$$w = \frac{6,03}{186,03} = 0,032 = 3,2\%$$

Ze 4,2 gramu draslíku a ze 180 g vody vznikl 3,2% roztok.

7. $100 \text{ g H}_3\text{PO}_4 \text{ } 60\% \qquad 60 \text{ g H}_3\text{PO}_4$

$$\underline{20 \text{ g H}_3\text{PO}_4 \text{ } 60\%} \qquad \underline{\qquad x \text{ g H}_3\text{PO}_4}$$

$$x = \frac{20}{100} \cdot 60 = 12 \text{ g}$$

$$M[\text{H}_3\text{PO}_4] = 98 \text{ g/mol}$$

$$M[\text{P}_2\text{O}_5] = 142 \text{ g/mol}$$

$$x = \frac{12}{98} \cdot 142 = 17,3 \text{ g}$$

20 gramů kyseliny trihydrogenfosforečné obsahuje 17,3 g oxidu fosforečného.

Úloha č. 39	Interdisciplinarita	Učivo	
	Matematika, Přírodopis	M	Procenta
		Př	Botanika

Klíčivost semen karotky je 85 %, hmotnost 1 000 semen karotky je přibližně 2,4 g.
Kolik semen vzklíčí, zalijeme-li 8 g semen.

Řešení:

1000 semen 2,4 g

x semen 8 g

$$x = \frac{8}{2,4} \cdot 1000 \cong 3333$$

100 % 3333 semen

85 % x semen

$$x = \frac{85}{100} \cdot 3333 = 2833$$

Z 8 gramů semen jich vzklíčí 2833.

Úloha č. 40	Interdisciplinarita	Učivo	
	Matematika, Přírodopis	M	Procenta
		Př	Botanika

Pro výsadbu skleníkových okurek je třeba 310 kusů sazenic. Jeden g semena obsahuje průměrně 30 zrn, jejich klíčivost je 80 %. Pěstební odpad od výsevu do výsadby činí 38 % z klíčících rostlin. Určete v gramech hmotnost semen, která se musí vysít, aby byla zajištěna plánovaná výsadba.

Řešení:



$$x = 0,8 \cdot 30 = 24$$

30 zrn 1g

$$\text{počet semen } \frac{310}{24} = 12,92 \text{ g}$$

$$\text{hmotnost semen } \frac{12,92}{0,62} = 20,81 \text{ g}$$

Aby byla zajištěna výsadba, je nutné vysít 20,81 gramů semen.

Úloha č. 41	Interdisciplinarita	Učivo	
	Matematika, Fyzika	M	Poměr
		F	Rychlost světla

První kosmická rychlost je 8 km/s, rychlost světla je 300 000 km/s. Určete poměr první kosmické rychlosti k rychlosti světla.

Řešení:

První kosmická rychlost 8 km/s

rychlost světla 300 000 km/s

$$\frac{8}{300\,000} = \frac{1}{37\,500}$$

Poměr první kosmické rychlosti k rychlosti světla je 1 : 37 500.

Úloha č. 42	Interdisciplinarita	Učivo	
	Matematika, Fyzika	M	Pythagorova věta
		F	Síla

Na těleso působí v témže bodě dvě síly $F_1 = 120 \text{ N}$, $F_2 = 50 \text{ N}$, které svírají úhel o velikosti 90° . Určete graficky i početně velikost výslednice těchto sil.

Řešení:

$$F^2 = F_1^2 + F_2^2$$

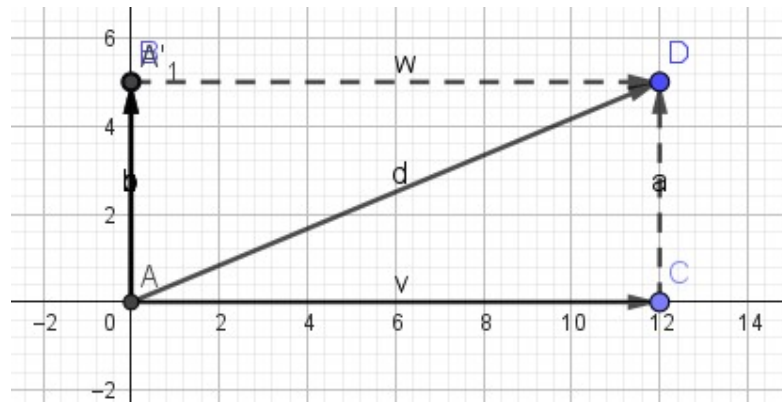
$$F^2 = 120^2 + 50^2$$

$$F^2 = 14400 + 2500$$

$$F^2 = 16900$$

$$F = 130 \text{ (N)}$$

Velikost výslednic sil F_1 a F_2 je 130 N.



Vektor d určuje velikost výslednic.

Úloha č. 43	Interdisciplinarita	Učivo	
	Matematika, Fyzika	M	Pythagorova věta
		F	Síla

Na těleso působí v témže bodě dvě síly $F_1 = F_2 = 600 \text{ N}$, které svírají úhel o velikosti 60° . Určete početně velikost výslednice těchto sil.

Řešení:

$$\sin 30^\circ = \frac{a}{600}$$

$$a = 600 \cdot 0,5 = 300$$

$$b^2 = 600^2 - 300^2$$

$$b^2 = 360\,000 - 90\,000$$

$$b^2 = 270\,000 \cong 520$$

$$F = 2 \cdot b = 2 \cdot 520 = 1040 \text{ (N)}$$

Výsledná síla je 1040 N.

Úloha č. 44	Interdisciplinarita	Učivo	
	Matematika, Chemie	M	Lineární rovnice
		Ch	Směšovací rovnice

Kolik gramů 60% roztoku a kolik gramů 35% roztoku je potřeba na výrobu 100 gramů 40% roztoku?

Řešení:

	m	c
první roztok	x g	60%
druhý roztok	(100-x) g	35%
<u>směs</u>	<u>100 g</u>	<u>40%</u>

$$0,6 \cdot x + 0,35(100 - x) = 100 \cdot 0,4$$

$$0,6x + 35 - 0,35x = 40$$

$$0,25x = 5$$

$$x = 20$$

Prvního roztoku o koncentraci 60% je potřeba 20 gramů, druhého roztoku o koncentraci 35% je potřeba 80 gramů.

Úloha č. 45	Interdisciplinarita	Učivo	
	Matematika, Fyzika	M	Lineární rovnice
		F	Hustota

Ze dvou kovů s hustotami $7,4 \text{ g/cm}^3$ a $8,2 \text{ g/cm}^3$ máme připravit 0,5 kilogramů slitiny s hustotou $7,6 \text{ g/cm}^3$. Kolik gramů každého kovu je k tomu zapotřebí.

Řešení:

	ρ	m	
první kov	$7,4 \text{ g/cm}^3$	x g	
druhý kov	$8,2 \text{ g/cm}^3$	(500 - x) g	pozn. 0,5 kg = 500 g
slitina	$7,6 \text{ g/cm}^3$	500 g	

$$7,4 \cdot x + 8,2 \cdot (500 - x) = 7,6 \cdot 500$$

$$7,4x + 4100 - 8,2x = 3800$$

$$-0,8x = -300$$

$$x = 375$$

Prvního kovu o hustotě $7,4 \text{ g/cm}^3$ je potřeba 375 gramů a druhého kovu o hustotě $8,2 \text{ g/cm}^3$ je potřeba 125 gramů.

Úloha č. 46	Interdisciplinarita	Učivo	
	Matematika, Fyzika	M	Lineární rovnice
		F	Hustota

Kolik metrů ocelového drátu o průměru 0,4 cm a hustotě $\rho = 7800 \text{ kg/m}^3$ je v kotouči o hmotnosti 1,17 kg? Výsledek udejte v metrech a zaokrouhlete na jednotky.

Řešení:

$$d = 0,4 \text{ cm} \rightarrow r = 0,2 \text{ cm}$$

$$\rho = 7800 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$m = 1017 \text{ kg}$$

$$m = \rho \cdot V \rightarrow V = \frac{m}{\rho} = \frac{1017}{7800} = 1,5 \cdot 10^{-4} (\text{m}^3) = 150 \text{ cm}^3$$

$$V = Sp \cdot v \rightarrow v = \frac{V}{Sp} = \frac{150}{3,14 \cdot 0,2^2} = 1194 \text{ (cm)}$$

Drát je dlouhý asi 12 metrů.

Úloha č. 47	Interdisciplinarita	Učivo	
	Matematika, Fyzika	M	Převody jednotek
		F	výkon

Výkon N (kp.m/s) se vypočte z velikosti práce A (kp.m) a doby t (s) podle vzorce $N = \frac{A}{t}$.

- a) Jeřáb zvedl na staveništi cihlový blok o váze 7 500 kp do výše 9 m za 40 vteřin. Jaký je jeho výkon.

- b) Pásový elevátor zvedne a naloží 11 500 kp cukrovky do výše 2 m za 2,5 minuty.
Určete jeho výkon.

Pozn. kp.m – kilopondmetr, více informací pod QR kódem.

Řešení:

a) $m = 7500 \text{ kp}$

$s = 9 \text{ m}$

$t = 40 \text{ s}$

$$N = \frac{m \cdot s}{t} = \frac{7500 \cdot 9}{40} = 1687,5 \left(\frac{\text{kp} \cdot \text{m}}{\text{s}} \right)$$

Výkon jeřábu na staveništi je $1687,5 \left(\frac{\text{kp} \cdot \text{m}}{\text{s}} \right)$.

b) $m = 11500 \text{ kp}$

$s = 2 \text{ m}$

$t = 2,5 \text{ min} = 150 \text{ s}$

$$N = \frac{m \cdot s}{t} = \frac{1100 \cdot 2}{150} = 153,3 \left(\frac{\text{kp} \cdot \text{m}}{\text{s}} \right)$$

Výkon pásového elevátoru je $153,3 \left(\frac{\text{kp} \cdot \text{m}}{\text{s}} \right)$.



3.2 Zpětné vazby od učitelů z praxe

Pro otázky k zjištění důležitosti interdisciplinárních vztahů matematiky a člověka a příroda, jsem oslovila, jak už jsem psala, čtyři učitele. Každého s jinou aprobačí, ale všichni matematikové. Učitel matematiky a fyziky praxe 19 let. Učitelka matematiky a chemie praxe 43let. Učitelka matematiky a přírodopisu praxe 36 let. Učitel matematiky a zeměpisu praxe 32 let.

3.2.1 Jak vnímáte propojení mezi matematikou a přírodovědnými předměty ve vaší vlastní učitelské praxi?

M-F: *Propojení matematiky a fyziky vnímám jako zásadní a nerozdělitelné.*

M-Ch: *Matematika tvoří základní stavební kámen řešení úloh v chemii, už od učiva základní školy jak v teoretické přípravě, tak v praktickém řešení průpravy na experimenty.*

M-Z: *Propojení mezi matematikou a přírodovědnými předměty vidím jako velmi užitečné. Matematika pomáhá žákům lépe porozumět přírodním vědám, například při měření a počítání.*

M-Př: *Logické třídění, vysvětlování, zařazení podle znaků.*

3.2.2 Jaká je role matematiky ve vašem přírodovědném předmětu?

M-F: *Role matematiky ve fyzice je klíčová.*

M-Ch: *Role matematiky je nezastupitelná a nelze bez jejich znalostí a dovedností řešit mnohé problémy.*

M-Z: *V zeměpisu matematika pomáhá s výpočty vzdáleností, prací s mapami a analýzou dat, což je důležité pro porozumění zeměpisným jevům.*

M-Př: *Míry, váhy – př. 10 brouků rodu Goliáš = 1 kg*

3.2.3 Jaké jsou podle vás hlavní výhody zahrnutí interdisciplinárních přístupů do výuky matematiky a přírodovědných předmětů?

M-F: *Hlavní výhodou mezipředmětových úkolů ve výuce je větší názornost a propojení s praxí.*

M-Ch: *Zařazením chemických příkladů do matematiky rozšiřuje možnosti použití matematických aparátů při řešení praktických i teoretických úloh a zajišťuje pestřejší zadání příkladů.*

M-Z: *Hlavní výhody jsou lepší porozumění reálným problémům, větší motivace žáků díky praktickým aplikacím učiva a rozvoj kritického myšlení.*

M-Př: *Rozvoj myšlení, odhad skutečnosti*

3.2.4 Jaké konkrétní příklady interdisciplinárních projektů nebo aktivit jste v minulosti použil/a, abyste podpořil/a propojení matematiky a přírodních věd ve výuce?

M-F: *Konkrétním příkladem je jakákoli laboratorní práce či příklad, který ve fyzice počítáme. Nelze jmenovat.*

M-Ch: *Stejně jako ve fyzice je jednou z možností využití při laboratorních pracích a vypracovávání protokolů o nich, dále příprava praktických úloh např. směšovací rovnice, práce s chemickými rovnicemi a jejich vyrovnávání, výpočty koncentrací roztoků, výpočty molárních hmotností a hmotnostních zlomků a mnohé jiné.*

M-Z: *Například jsem zorganizoval projekt, kde žáci měřili kvalitu vody v potoku a pomocí matematiky analyzovali výsledky.*

M-Př: *Zkoumání rostlinných druhů na 1 metr čtvereční.*

3.2.5 Jaký je váš názor na to, jak interdisciplinární přístup může pomoci žákům lépe porozumět reálnému světu a jeho komplexitě?

M-F: *Mezi předmětové vztahy žákům pomoci při vnímání světa mohou. Zdali to ovšem využijí je otázka jiná.*

M-Ch: *Náhled na svět se formuluje z pohledu přírodovědných předmětů včetně matematiky od vstupu do školy až po ukončení základní školní docházky jako celistvý*

pohled na přírodu a její pochopení jako nezbytná součást vzdělávání žáků, což si nemusí nezbytně nutně uvědomovat, ale budou to podvědomě vnímat.

M-Z: Interdisciplinární přístup umožňuje žákům vidět souvislosti mezi různými předměty, což jim pomáhá lépe chápat svět kolem sebe.

M-Př: Pomáhá k lepšímu pochopení reality a souvislostí, např. kolik lidí užívá 1 ha pole.

3.2.6 Jak může být matematika použita k podpoře porozumět přírodním jevům a procesům?

M-F: Jednoznačně.

M-Ch: Bez znalostí matematiky by se mnoho jevů v chemii nedalo vyřešit.

M-Z: Matematika je důležitá pro modelování a předpovídání přírodních jevů, například předpovídání počasí nebo pohybu tektonických desek.

M-Př: Nalézání logických souvislostí, odhad důsledků (např. rybolov)

3.2.7 Jaké jsou nejčastější překážky při začleňování interdisciplinárních přístupů do výuky matematiky a přírodních věd a jak je překonat?

M-F: Odbornost. Toto úskalí lze překonat týmovou spoluprací nebo aktivním přístupem k dohledání informací.

M-Ch: V mnoha případech nesoulad mezi učivem matematiky a chemie, nutnost koordinace obsahů učiva a využití kompetencí při získávání dovedností žáků.

M-Z: Časté překážky jsou nedostatek času a materiálů. Tyto překážky lze překonat školením a podporou učitelů a začleněním těchto přístupů do školního kurikula.

M-Př: Málo času v daných předmětech, vyšší hodinová dotace, projektové dny.

3.2.8 Jak může spolupráce mezi učiteli matematiky a přírodních věd přispět k lepšímu porozumění interdisciplinárních vztahů ve výuce.

M-F: Snadno.

M-Ch: Při úpravách ŠVP lepší koordinace dovedností a znalostí žáků, které jsou ve výuce aktivně používány, tak aby přechody mezi obory byly bezproblémové.

M-Z: Spolupráce mezi učiteli umožňuje vytvořit propojené lekce, které žákům ukážou, jak různé disciplíny spolupracují a jak se znalosti z jedné oblasti mohou použít v jiné.

M-Př: V matematice praktické využití – kolik sena pro ovce, kolik paliva... V přírodních vědách spočítat si souvislosti.

Všichni učitelé se shodují, že propojení je velice důležité k pochopení jednotlivých souvislostí. S tím souvisí i role matematiky v jednotlivých předmětech. Výhodou interdisciplinarity je výhodou k propojení jednotlivých souvislostí, pomáhá to s motivací žáků. Často učitelé zmiňují, že to pomáhá k použití kritické myšlení žáků. Žáci se více orientují v problematice přírodních problémů a v matematice více spolupracují, když vědí smysl toho, proč to počítají.

Nevýhodu vidí v časové dotaci a časově neodpovídajícím propojení jednotlivých předmětů ve školním vzdělávacím programu.

4 Závěr

Interdisciplinární vztahy jsou zatím v českém školství velkou neznámou. I když se v našich kurikulárních dokumentech vyskytuje, ale vždy tak trochu pod jiným názvem. Jak jsme si vysvětlili v teoretické části. Tím, že v pedagogice mluvíme o předmětech a ne o oborech, je pojem interdisciplinární nejednoznačný.

Nicméně jsem se pokusila v praktické části aspoň trošičku vysvětlit. Ukázali jsme si, které další podobné názvy, které běžně používáme, jsou tomuto výrazu nejvíce podobné. Dále jsem se zmínila o jednom výzkumu, který je založen na interdisciplinaritě všech předmětů. Důležité mi připadlo popsat i soutěž přírodovědný klokan, který sice není úplně interdisciplinární, ale je přínosné se o něm v rámci tématu zmínit.

V praktické části týkající se sbírky musím vzít v úvahu, že jsem se hodně nechala inspirovat staršími učebnicemi matematiky. Celkově jsem čerpala pouze z učebnic matematiky. Když jsem si vzala nové učebnice matematiky, tak v nich sice najdeme doplňující informace z dalších předmětů. Málokdy je ale potřebujeme pro výpočet.

Největší interdisciplinaritu jsem objevila s fyzikou. Matematika a fyzika je opravdu díky různým výpočtům, převodům jednotek, vyjadřování neznámé ze vzorce, kde potřebujeme znát, jak fungují rovnice, dokázat pracovat s grafy a tabulkami, velmi propojená. Fyzika potřebuje, aby se žáci orientovali v matematických zákonitostech.

Interdisciplinarita mezi chemií a matematikou je založena taky na výpočtech a převodech jednotek, procentech, výpočet neznáme ze vzorce, práce s rovnicemi. Děti třeba pro názvosloví chemických sloučenin musí umět počítat s celými čísly, aby si dopočítali oxidační čísla.

Zeměpis a matematika je hodně spojená zejména při práci s mapou. Výpočet měřítka, trojčlenky, určit skutečné vzdálenosti, grafické znázornění, práce s tabulkami, grafy a daty.

Nejhůř se mi hledaly úkoly interdisciplinaritě matematiky a přírodopisu. Jsou to jednoduché výpočty na různé tekutiny v těle, popřípadě různé převádění. V botanice můžeme počítat klíčivost, kolik se vypěstuje rostliny na nějaké ploše. Spojení

přírodopisu a matematiky bych asi očekávala ve vyšších ročnících (gymnázium, zdravotní škola).

Při řešení jednotlivých příkladů, jsem narazila na problém výběrů. Některé příklady jsou totiž udělané na výběru žáků. Hodně se to týkalo příkladů v interdisciplinaritě se zeměpisem. Zde měli děti pracovat s různými městy, která si sami vyberou. Kde to šlo, udělala jsem vzorový příklad. Kde to nešlo, uvedla jsem možný postup. Grafické znázornění nechávám na řešení žáků.

Na diplomové práci se mi pracovalo dobře, i když najít nějaké teoretické informace na toto téma bylo velice obtížné. Neexistuje o tom dostatek literatury. Co se týče praktické části, ta mě velice bavila. Objevila jsem spoustu nových příkladů, které jsou hodně motivační. A hlavně jsem zjistila, že velké množství příkladů si různí autoři stejně jako já půjčují a jenom je obnovují s novými poznatky. Možná některá zadání i zjednodušují, zkracují texty či naopak do nich přidávají nové poznatky.

5 Literatura

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

PRŮCHA, Jan; MAREŠ, Jiří a WALTEROVÁ, Eliška. *Pedagogický slovník*. 2. rozš. a přeprac. vyd. Praha: Portál, 1998. ISBN 80-7178-252-1.

RAKOUŠOVÁ, Alena. *Integrace obsahu vyučování: [integrované slovní úlohy napříč předměty]*. Pedagogika (Grada). Praha: Grada, 2008. ISBN 978-80-247-2529-1.

MŠMT. Edu.cz. RVP. *Edu.cz* [online]. 2022 [cit. 2024-04-16]. Dostupné z: <https://www.edu.cz/rvp-ramcove-vzdelavaci-programy/>

KINDL, Karel. *Sbírka úloh z aritmetiky pro 6. a 7. ročník všeobecně vzdělávacích škol*. 3., nezm. vyd. Pomocné knihy pro žáky (Státní pedagogické nakladatelství). Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1961.

ZAPLETAL, František. *Matematika pro 6. ročník základní školy: cvičebnice*. 3. vyd. Učebnice pro základní školy. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1983.

MÜLLEROVÁ, Jana. *Matematika pro 7. ročník základní školy: cvičebnice*. Učebnice pro základní školy. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1982.

HRUŠA, Karel, HRADECKÝ, František a HOLUBÁŘ, Josef (ed.). *Algebra pro devátý až jedenáctý postupný ročník všeobecně vzdělávacích škol*. Praha: SPN, 1954.

DUŠEK, František. *Sbírka úloh z matematiky pro 8. ročník ZDŠ: doplněk k učebnicím algebry a geometrie*. Pomocné knihy pro žáky (Státní pedagogické nakladatelství). Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1967.

Nocar, David & Zivny, Michal & Vaněk, Vladimír & Škrabánková, Jana & Kočí, Patrik. (2019). *INTERDISCIPLINARY APPROACH IN TEACHING HUMAN BIOLOGY REALIZED WITHIN THE PROJECT "NATURE"*. 10.21125/iceri.2019.1511.

Nocar, David & Vaněk, Vladimír & Škrabánková, Jana & Kočí, Patrik. (2019). *INTERDISCIPLINARY RELATIONS WITH MATHEMATICS IN TEACHING OF NATURAL SCIENCE REALIZED WITHIN THE PROJECT NATURE*. 10.21125/inted.2019.1492.

6 Přílohy

Zpětná vazba na téma: Interdisciplinární vztah oblastí matematika a její aplikace a oblastí člověk a příroda.

Prosím o odpovědi na otázky týkající se propojení vašich aprobovaných předmětů. O důležitosti propojení.

Aprobace:

Délka praxe:

Otázky:

1. Jak vnímáte propojení mezi matematikou a přírodovědnými předměty ve vaší vlastní učitelské praxi?
2. Jaká je role matematiky ve vašem přírodovědném předmětu?
3. Jaké jsou podle vás hlavní výhody zahrnutí interdisciplinárních přístupů do výuky matematiky a přírodovědných předmětů?
4. Jaké konkrétní příklady interdisciplinárních projektů nebo aktivit jste v minulosti použil/a, abyste podpořil/a propojení matematiky a přírodních věd ve výuce?
5. Jaký je váš názor na to, jak interdisciplinární přístup může pomoci žákům lépe porozumět reálnému světu a jeho komplexitě?
6. Jak může být matematika použita k podpoře porozumět přírodním jevům a procesům?
7. Jaké jsou nejčastější překážky při začleňování interdisciplinárních přístupů do výuky matematiky a přírodních věd a jak je překonat?
8. Jak může spolupráce mezi učiteli matematiky a přírodních věd přispět k lepšímu porozumění interdisciplinárních vztahů ve výuce.