Pedagogická fakulta
Faculty of Education
Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
University of South Bohemia in České Budějovice

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Pedagogická fakulta
Katedra matematiky

Diplomová práce

Mezipředmětové vztahy na úrovni plánovaného kurikula pro 1. stupeň základní školy

Vypracovala: Edita Macháčková
Vedoucí práce: doc. RNDr. Helena Koldová, Ph.D.

České Budějovice 2018

Prohlášení

Prohlašuji, že svoji diplomovou práci na téma Mezipředmětové vztahy na úrovni plánovaného kurikula pro 1. stupeň základní školy jsem vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové práce, a to v nezkrácené podobě, elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích 26. dubna 2018 ……

Poděkování

Velké poděkování bych ráda věnovala vedoucí mé diplomové práce doc. RNDr. Heleně Koldové, Ph.D. za vstřícnost, ochotu, odborné rady a čas věnovaný této diplomové práci. Dále děkuji učitelkám vybrané základní školy za jejich ochotu a spolupráci při realizaci úloh v rámci výuky. V neposlední řadě velké poděkování patří také mé rodině za velkou podporu při vzniku této diplomové práce.

Anotace

Diplomová práce Mezipředmětové vztahy na úrovni plánovaného kurikula pro 1. stupeň základní školy se zabývá problematikou mezipředmětových vztahů a jejich uplatňováním ve výuce matematiky. Práce je rozdělena na část teoretickou a část praktickou. Část teoretická přináší analýzu problematiky mezipředmětových vztahů a integrace vzdělávacího obsahu, představuje kurikulární dokument Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání, charakterizuje vzdělávací oblast Matematika a její aplikace a další vzdělávací oblasti, se kterými bylo uskutečněno propojení v rámci praktické části. Shrnuje rovněž důležité vývojové charakteristiky dítěte středního školního věku a zkoumá kvalitu užití mezipředmětových vztahů v současných učebnicích matematiky. Praktická část obsahuje soubor úloh kombinujících učivo dvou vzdělávacích oblastí za účelem uplatnění mezipředmětových vtahů, určených k praktickému využití ve výuce na 1. stupni základní školy a část evaluační, jež popisuje a hodnotí průběh realizace všech úloh v praxi.

Annotation

The diploma thesis Cross-curricular Links Matching Proposed Curriculum for Lower Primary School deals with an issue of cross-curricular links and their usage in Maths teaching. The thesis is divided into a theoretical and practical part. The theoretical part provides an analysis of issues of cross-curricular links and curriculum integration, it introduces The Framework Educational Programme for Basic Education, characterises a curriculum of Maths and its application and other areas of education with which a link within the practical part was implemented. It also summarises important features of a Middle Primary School child and it surveys a quality of cross-curricular links usage in contemporary textbooks of Maths. The practical part contains a set of exercises that combine curricula of two areas to apply the cross-curricular links which are intended for practical usage in teaching at Lower Primary School, and evaluating part that describes and evaluates a practical course of implementation.

Obsah

Úvod 7

TEORETICKÁ ČÁST 9

1. Mezipředmětové vztahy a integrace vzdělávacího obsahu 9

1.1. Integrace obsahu vzdělávání 9

1.2. Integrace obsahu vzdělávání v rámci matematických úloh 10

1.3. Pohled na nároky spojené s uplatňováním mezipředmětových vztahů 11

2. Pojetí základního vzdělávání v návaznosti na Rámcový vzdělávací program 12

2.1. Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání a jeho zaměření 12

2.2. Vzdělávací oblast Matematika a její aplikace RVP ZV 12

2.3. Další vybrané vzdělávací oblasti RVP ZV 13

2.4. Cíle a koncepční směry základního vzdělávání 16

3. Dítě středního školního věku 17

4. Mezipředmětové vztahy v současných učebnicích matematiky 22

4.1. Didaktis 22

4.2. SPN 27

4.3. Fraus 29

4.4. Nová škola s.r.o. 35

4.5. Alter 36

4.6. Závěrečné shrnutí 37

PRAKTICKÁ ČÁST 38

5. Úlohy integrující přístupy z pohledu mezipředmětových vztahů 38

5.1. Sada úloh integrujících vzdělávací oblast Matematika a její aplikace a další vzdělávací oblasti 38

5.2. Evaluační část vycházející z užití zpracovaných úloh v praxi 38

6. Zoo plná cest 40
6.1. Zoo plná cest – realizace úlohy 47
7. Rytmické zlomky 49
7.1. Rytmické zlomky – realizace úlohy 55
8. Korálková čísla 58
8.1. Korálková čísla – realizace úlohy 64
9. Pavučina 67
9.1. Pavučina – realizace úlohy 71
10. Mug Cake 73
10.1. Mug Cake – realizace úlohy 77
11. Mapa ČR 80
11.1. Mapa ČR – realizace úlohy 86
12. Stavby 88
12.1. Stavby – realizace úlohy 94
13. Plato na vajíčka 96
13.1. Plato na vajíčka – realizace úlohy 104
Závěr 107
Použitá literatura 109
Seznam příloh 112

Úvod

Tato diplomová práce pojednávající o problematice mezipředmětových vztahů je zaměřena na výuku matematiky prvního stupně základní školy, konkrétně 4. a 5. ročníku. Předpokládaná návaznost na kurikulární dokument Rámcový vzdělávací program je uskutečňována prostřednictvím očekávaných výstupů konkrétních užitých vzdělávacích oblastí, konkrétního uplatněného učiva a klíčových kompetencí. Současné pojetí kurikula klade na učitele vysoké nároky různého charakteru, mezi něž patří i důraz na osvojování poznatků v širší komplexnosti s ohledem na průnik vzájemných vztahů. I přesto, že Rámcový vzdělávací program vymezuje devět samostatných vzdělávacích oblastí, specializace jednotlivých oblastí by neměly být striktně omezovány pouze na úroveň dané oblasti, namísto otevření příležitostem nabízejících slučování, kombinování či přenášení poznatků do vzdělávacích oblastí jiných. Takovéto propojení a spolupráce vzdělávacích obsahů zprostředkovává žákovi možnost pohlédnout na situace z více specifických směrů a zaměření.

Účelné otevření otázky mezipředmětových vztahů v teorii i praxi se jeví přínosné i z důvodu nedostatečné a nespolehlivé opory učebnicových sad, které se svou koncepcí na zařazování mezipředmětových vztahů nemusejí podílet kvalitně. V rámci zacílení praktické části diplomové práce proto vznikl soubor úloh, který by svou podstatou poskytl podporu učitelům ve formě hotové přípravy. Takováto podpora by krom přínosné inspirace mohla u vyučujícího vyvolat potencionální zájem o tuto problematiku a otevřít oči při dalším hledání možností uplatnění mezipředmětových vztahů v praxi. Jednotlivé úlohy využívají krom vzdělávacího obsahu vzdělávací oblasti Matematika a její aplikace také obsah vzdělávacích oblastí Jazyk a jazyková komunikace, konkrétně Český jazyk a literatura a Cizí jazyk, Umění a kultura, konkrétně Výtvarná výchova a Hudební výchova, Člověk a jeho svět a Člověk a svět práce. Každá úloha v sobě slučuje vzdělávací obsahy dvou vzdělávacích oblastí, které se navzájem prolínají. Žákovi se tak při řešení matematických problémů otevírají dveře i do další vybrané vzdělávací oblasti. Jednotlivé úlohy jsou dále zaměřeny na představení určité matematické problematiky, z nichž některá představuje jakousi nadstavbu, která může žákovi přinést prvotní zkušenosti

s danou problematikou. Z důvodu obecně známé otázky nežádoucího klesajícího zájmu žáků o výuku a učení se novým poznatkům jsou jednotlivé úlohy zaměřené na využití neotřelých pomůcek, které úlohu určitým způsobem ozvláštňují a přidávají na atraktivitě. Samotné propojení a mísení jednotlivých oborů může pro žáky představovat nestandardní příležitost uplatnit své znalosti a dovednosti i v jiných oblastech či praktické situaci a kladně ovlivnit jeho motivaci a postoje.

Diplomová práce je rozčleněna na část teoretickou a část praktickou. V úvodu teoretické části jsou objasněny souvislosti mezi pojmy *mezipředmětové vztahy* a *integrace vzdělávacího obsahu.* Nezbytnou teoretickou součástí je kapitola zaměřena na východiska Rámcového vzdělávacího programu pro základní vzdělávání, která shrnuje potřebné cíle a charakteristiky vybraných vzdělávacích oblastí. Jedna z kapitol je věnována také charakteristice vývojových zvláštností dítěte středního školního věku. Další součástí teoretické části je kapitola shrnující a hodnotící obsahy učebnic matematiky z hlediska četnosti a kvality zařazování mezipředmětových vztahů.

Obsahem praktické části je soubor osmi úloh sestávajících se vždy z pracovního listu, charakteristiky, metodického komentáře a dokumentace její realizace v praxi. Podrobné rozbory úloh, metodické komentáře a shrnutí návaznosti na RVP ZV tvoří základ praktické části. Pracovní listy jsou určeny přímo do rukou žáků a umístěny v přílohách. Metodické komentáře, pokyny a základní informace o dané úloze pak slouží učiteli pro získání jasné představy o záměru a průběhu dané úlohy. Důležitou částí patřící ke každé úloze je její realizace a z ní vycházející ověření v praxi, která je umístěna vždy bezprostředně za danými úlohami.

TEORETICKÁ ČÁST

1. Mezipředmětové vztahy a integrace vzdělávacího obsahu

1.1. Integrace obsahu vzdělávání

Pojem mezipředmětových vztahů definuje pedagogický slovník (Průcha, Walterová, & Mareš, 2013, p. 155) jako „Vazby mezi jednotlivými vyučovacími předměty přesahující předmětový rámec, podporující pochopení souvislostí dílčích obsahů, prostředek integrace obsahu vzdělávání."

Dle Rakoušové (2008, p. 17) stojí mezipředmětové vztahy na počátku každé integrace, přičemž integrace představuje záměrné vytváření průniku vazeb mezi jednotlivými poznatky z různých vzdělávacích oborů. Předpokladem k uskutečnění tohoto záměru spojení či proniknutí vzdělávacího obsahu je právě nalezení mezipředmětových souvislostí či vztahů.

Mezipředmětové vztahy mohou být ve výuce realizovány různými formami, například formou mezipředmětových témat, projektů nebo například prostřednictvím integrované výuky. O integrované výuce lze hovořit ve smyslu spojení učiva a cílů jednotlivých tradičně izolovaných předmětů prostřednictvím vytvoření nového učebního předmětu, který slučuje obsahy i výstupy předmětů sloučených. Vznik nového integrovaného vyučovacího předmětu pak nese požadavek na naplnění cílů jednotlivých integrovaných vzdělávacích oborů, ale i nově určeného a integrovaně pojatého cíle (Hesová, 2011). Integrovaný vyučovací předmět může vzniknout i na základě sloučení pouze některých vybraných témat, která by se jevila pro integraci vhodná a výhodná. Za vhodná a efektivní spojení jsou považována především témata z příbuzných oblastí (Hesová, 2011; Podroužek, 2002).

Integrovaná výuka může být využívána v současné škole i na úrovni integrovaných témat zařazených do tradičních učebních předmětů. Takovéto zařazování může postupem času vytvořit základy pro integraci vyšší úrovně (Podroužek, 2002, p. 13).

Různorodost a rozmanitost forem a úrovní uplatňování integrace a s ní spojené využívání mezipředmětových vztahů je četná. Konkrétním příkladem jedné z formy integrace může být jednodenní či několikadenní tematický projekt, který by byl soustředěný výhradně například na učivo matematiky a přírodovědy. Žáci by mohli v jeho rámci řešit různé matematické úlohy svým obsahem zaměřené na přírodovědnou tematiku. Jiným příkladem by mohlo být zaměření na určitý matematický jev, který by byl importován i do ostatních předmětů. Žáci by tak například početní úkon písemné sčítání uplatnili i v hodině českého jazyka, tělesné výchovy či dalších předmětech. Jiným příkladem by mohly být různorodé náměty pro matematické slovní úlohy, například z oblasti historické či hudební (Rakoušová, 2008).

Zcela odlišná je pak koncepce integrované tematické výuky představená Susan Kovalikovou. Tento model výuky je založen na plně integrované výuce, která má zbourat umělé zdi mezi jednotlivými kurikulárními oblastmi (Kovaliková, 1995).
V praxi se však spíše setkáváme s jinými formami integrované tematické výuky, která představuje jednodenní či týdenní sjednocení okolo jednoho hlavního tématu. Dílčí témata se pak mohou promítat do jednotlivých předmětů. Ve stanovené době se pak do několika předmětů promítá shodné téma, na které každý předmět nahlíží svým úhlem pohledu a přistupuje k němu specifickým způsobem (Hesová, 2011).

Mezi nejcennější přínosy integrované výuky bezesporu patří předávání vzdělávacího obsahu žákům v jeho komplexnosti, poukazování na souvislosti, propojení poznatků a těsnější spojení s životní praxí (Hesová, 2011).

1.2. Integrace obsahu vzdělávání v rámci matematických úloh

Koordinace učiva představující součinnost a vzájemnou spolupráci vyučovacích předmětů je považována za nejvyšší úroveň integrace. Na principu koordinace jsou postaveny integrované slovní úlohy slučující obsahy dvou nebo i více předmětů. „Učivo obsažené v integrovaných slovních úlohách, na rozdíl od slovních úloh tradičních, pochází z různých oborů a koordinací dochází ke vzájemnému sladění obsahu úlohy. Učivo jednotlivých předmětů se vzájemně podporuje.“ (Rakoušová, 2008, p. 25).

Integrovaná slovní úloha může být zaměřena na prvořadý dominantní matematický cíl, stejně tak mohou být cíle matematiky v jejím rámci sledovány až sekundárně a přednostní postavení nést cíle oborů jiných. Integrované slovní úlohy vyžadují také koordinaci učiva matematiky s tematickým časovým plánem dalších předmětů. Podílejí se nejen na souhře žákovských poznatků z různých oborů, ale díky spojení s realitou nabývají na hodnotě smysluplnosti k řešení. Pro žáka získává úloha konkrétní osobní smysl, může-li ji propojit se svou realitou a aplikovat osvojené poznatky v praxi (Rakoušová, 2008).

1.3. Pohled na nároky spojené s uplatňováním mezipředmětových vztahů

Právě pro integraci a s ní spojené zařazování mezipředmětových vztahů je první stupeň základní školy velmi vhodným kandidátem, díky víceoborové profesní aprobaci a připravenosti učitelů na výuku všech předmětů. Na trhu se objevují jak učebnice či učební materiály, které svou obsahovou koncepcí integraci značně podporují, tak učebnice, ve kterých integrační záměry nenalezneme. Závisí pak na každém vyučujícím a jeho rozhodnutí, jak kvalitně budou v rámci výuky požadavky na integraci plněny. Integrace vzdělávacího obsahu klade na vyučující více či méně nároky v podobě hledání různorodých částí a témat učiva, které by bylo vhodné propojit či zkombinovat. Zvýšené nároky se pak promítají do celkových příprav vyučujícího na výuku. Chceme-li však, aby bylo u žáků podpořeno vnímání hlubších souvislostí, měla by být výuka namísto probírání jednotlivých izolovaných témat směřována k jejich integraci, jelikož mnoho informací, se kterými se žáci při výuce setkávají, se prolíná do více vzdělávacích oborů. Izolovanost jednotlivých předmětů se proto nejeví v tomto směru jako výhodná (www.kmen.uhk.cz).

2. Pojetí základního vzdělávání v návaznosti na Rámcový vzdělávací program

2.1. Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání a jeho zaměření

Rámcový vzdělávací program představuje kurikulární dokument, který vymezuje vše, co je potřebné a nezbytné v povinném základním vzdělávání. Uvádí klíčové kompetence, jakožto soubor komplexních způsobilostí využitelných v praktickém životě. Určuje vzdělávací obsah, v jehož rámci stanovuje očekávané výstupy a učivo pro každou vzdělávací oblast. Jako povinnou součást zařazuje průřezová témata, okruhy aktuálních problémů současného světa, která by měla být začleňována napříč vzdělávacími oblastmi. Posláním průřezových témat je především rozvíjet osobnost žáka v oblasti postojů a hodnot. Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání rozděluje obsah vzdělávání do devíti vzdělávacích oblastí. Vzdělávací oblasti se poté dále člení na vzdělávací obory, které již definují konkrétní očekávané výstupy a učivo, prostřednictvím nichž má být žák veden k dosažení klíčových kompetencí. Očekávané výstupy mají činnostní povahu, jsou prakticky zaměřené, využitelné v běžném životě a ověřitelné. Prostředkem k dosahování očekávaných výstupů slouží vymezené učivo strukturované do jednotlivých tematických okruhů. Veškerý vzdělávací obsah je cíleně směřován k vybavení žáka souborem klíčových kompetencí na úrovni pro něj dosažitelné (RVP ZV, 2017).

2.2. Vzdělávací oblast Matematika a její aplikace RVP ZV

Rámcový vzdělávací program předepisuje vzdělávací oblasti Matematika a její aplikace důležitou úlohu a požaduje, aby v rámci základního vzdělávání byly naplňovány požadavky na aktivní činnosti, typické pro manipulaci s matematickými objekty a užití matematiky v reálných situacích. Tato vzdělávací oblast má žáky vybavit vědomostmi a dovednostmi využitelnými v praktickém životě a zaměřit se na rozvíjení matematické gramotnosti. Důraz klade především na porozumění základním matematickým

postupům, pojmům a vztahům mezi nimi. V rámci základního vzdělávání předpokládá osvojení základních algoritmů, terminologií, symbolik, pojmů a způsobů jejich užití. Kolektiv autorů RVP ZV rozděluje vzdělávací obsah Matematiky a její aplikace do čtyř tematických okruhů. Tematický okruh nazvaný Číslo a početní operace nabízí žákům osvojení dovednosti užívat aritmetické operace i algoritmy a porozumění významu jejich užití. Dále předpokládá práci s číselnými údaji prostřednictvím měření, odhadů, výpočtů a zaokrouhlování. Tematický okruh Závislosti, vztahy a práce s daty přináší žákům ve spojitosti s reálným světem seznámení s různými závislostmi, daty a jejich změnami. Zdrojem informací bývají tabulky, diagramy a grafy, které žáci analyzují, vyhodnocují a zkoumají jejich průběh. Tematický okruh Geometrie v rovině a v prostoru se, jak už název napovídá, zaměřuje na rovinné (prostorové) útvary, jejich podobnosti, odlišnosti a vzájemnou polohu. Zaměření se především týká útvarů, které žáka obklopují v běžném životě. Práce je orientována i na měření délek, obvody, obsahy a jejich porovnávání a odhadování. Na uplatnění logického myšlení je zaměřený tematický okruh Nestandardní aplikační úlohy a problémy, který není zcela závislý na znalostech a dovednostech získaných při výuce matematiky. Tento okruh je založen na řešení různorodých problémových situací z běžného života, jejich analýzu a hlubší pochopení. Vzdělávací oblast Matematika a její aplikace vede žáka k získávání matematických poznatků, dovedností, algoritmů, zásoby matematických nástrojů a jejich využívání. Zaměřena je na rozvíjení kombinatorického, logického, abstraktního a exaktního myšlení a kritického usuzování. Vybízí žáky k užívání matematického jazyka včetně matematické symboliky a směřuje žáky k rozvoji systematičnosti, vytrvalosti, přesnosti a průběžné sebekontrole. Žáky vede k porozumění složitostí reálného světa a jeho zákonitostí (RVP ZV, 2017).

2.3. Další vybrané vzdělávací oblasti RVP ZV

Jazyk a jazyková komunikace

Vzdělávací oblast Jazyk a jazyková komunikace je rozčleněn na tři vzdělávací obory, Český jazyk a literatura, Cizí jazyk a Další cizí jazyk. Vzdělávací obor Český jazyk a literatura nese v rámci základního vzdělávání důležité poslání, a to vybavit žáka

znalostmi a dovednostmi, které by mu umožnily porozumět psaným i mluveným sdělením a efektivně využívat svých vyjadřovacích schopností. Tato vzdělávací oblast mimo jiné vede žáky k uvědomění si významnosti mateřského jazyka jako národního bohatství a důležitého nástroje potřebného k celoživotnímu vzdělávání a k mezilidské komunikaci. Vzdělávací obor Český jazyk a literatura se dále člení na tři složky, Komunikační a slohovou výchovu, Jazykovou výchovu a Literární výchovu. V rámci Jazykové výchovy si žáci osvojují spisovnou podobu českého jazyka a jeho dalších forem. Obecnější zaměření této složky se týká také uplatňování intelektových dovedností, jako například dovednost třídit, porovnávat či zobecňovat. Vzdělávací obor Cizí jazyk se zaměřuje především na vytvoření jazykového základu pro cizojazyčnou komunikaci a odstranění jazykových bariér, které by mohly zkomplikovat další žákovské studium či budoucí pracovní uplatnění (RVP ZV, 2017).

Člověk a jeho svět

Vzdělávací oblast Člověk a jeho svět je komplexního charakteru, který svým rozsahem široce pokrývá různorodé sféry obklopující samotného jedince. Vzdělávací obsah se dotýká samotného člověka, rodiny, společnosti, přírody, vlasti, kultury, techniky, zdraví, bezpečí a s nimi spojených jevů, věcí, dějů a jejich vzájemných souvislostí. Je orientován na poznání sebe samého a okolí, které člověka bezprostředně obklopuje a s ním spojené rozšiřování poznatků a slovní zásoby v okruhu jednotlivých zařazených témat. Žáci jsou v rámci této oblasti vedeni k uvědomělému pozorování přírodních jevů a kulturních krás a podpoře pochopení nutnosti jejich ochrany. U žáků je tak budován ohleduplný vztah k přírodě a kulturním výtvorům a pozitivní cit ve vztahu k sobě a okolnímu prostředí. V rámci této vzdělávací oblasti je žákům umožněn kontakt a s ním spojené poznávání okruhů, které ho zajímají, líbí se mu a ve kterých by se mohl v budoucnu stát úspěšným. Vzdělávací obor Člověk a jeho svět se rozčleňuje na pět tematických okruhů nazvaných Místo, kde žijeme, Lidé kolem nás, Lidé a čas, Rozmanitost přírody a Člověk a jeho zdraví. Tematický okruh Rozmanitost přírody žáky seznamuje se životem na naší planetě Zemi a proměnlivostí naší přírody (RVP ZV, 2017).

Umění a kultura

Vzdělávací oblast Umění a kultura vnáší do povědomí žáků pohled na svět z hlediska jeho estetické a umělecké sféry. Žákům přináší specifické výrazové prostředky pro umělecké sebevyjádření a komunikaci. Rozčlenění této vzdělávací oblasti se týká dvou vzdělávacích oborů, a to Hudební výchovy a Výtvarné výchovy. Hudební výchova přináší rozvoj žákových hudebních schopností a jeho individuálních hudebních dovedností rytmických, pěveckých, intonačních, poslechových či hudebně tvořivých. Vede žáky k porozumění hudebnímu umění a k podpoře vnímání hudby jako osobitého prostředku ke komunikaci. Vzdělávací obor Výtvarná výchova vychází z práce s vizuálně výrazovými prostředky a jejich uplatňování při tvůrčích činnostech. Žák je veden v rámci svého vizuálně obrazového vyjadřování k rozvoji smyslového vnímání a cítění, představivosti, prožívání či fantazie. Obsah tohoto vzdělávacího oboru umožňuje krom vyjádření svou vlastní tvorbou také hledání neobvyklých možností pro její uplatnění. Žák během tvorby čerpá ze svých představ, prožívání, čímž rozvíjí své subjektivní vnímání, tvůrčí potenciál a kultivovaný projev. Je u něj upevňován pozitivní vztah k tvořivému pohledu na svět a obohacován jeho emocionální život (RVP ZV, 2017).

Člověk a svět práce

Vzdělávací oblast Člověk a svět práce cílí své zaměření na pracovní činnosti, prostřednictvím nichž vede žáky k získávání základních pracovních dovedností a návyků. Představuje důležitou složku základního vzdělávání potřebnou pro uplatnění člověka v jeho životě, společnosti a různých oborech lidské činnosti. Člení se na čtyři tematické okruhy – Práce s drobným materiálem, Konstrukční činnosti, Pěstitelské práce a Příprava pokrmů. Žáci se v rámci této oblasti seznamují s různorodými materiály, učí se plánovat, organizovat svou práci a využívat vhodné nástroje a pomůcky. Rozvíjí své vytrvalostní schopnosti a uplatňují systematické postupy, tvořivost a vlastní nápady ve snaze o dosažení kvalitních výsledků. Podporováno je chápání práce jako vhodné příležitosti k seberealizaci a rozvoji svých dovedností (RVP ZV, 2017).

2.4. Cíle a koncepční směry základního vzdělávání

Současné pojetí kurikula si kromě obecně závazných požadavků na výuku žádá odklon od osvojování nadměrného objemu faktů ve prospěch systematické vyvážené struktury základních pojmů a vztahů, které budou zařazovány do smysluplného kontextu a praxe. Vzájemná provázanost mezi cílovým zaměřením a obsahem základního vzdělávání, ale i vzdělávacích oblastí, vyžaduje značné prohloubení. V rámci kurikulárních dokumentů se dále předpokládá uplatňování nových forem aktivní výuky, zařazování projektové výuky a dalších forem mezipředmětové integrace (Kotásek et al., 2001).

V průběhu základního vzdělávání by měl být žákům poskytován dostatek hodnotných podnětů k logickému uvažování a tvořivému myšlení. Měl by být podporován komplexní přístup k realizaci vzdělávacího obsahu včetně možností jeho vhodného propojování. Při výuce se předpokládá volba různorodých forem, metod a vzdělávacích postupů. Její organizace by měla být variabilnější a přizpůsobovat se možnostem a potřebám žáků. Výuka by měla podporovat žáka k aktivní práci a zájmu o poznávání na základě vlastní zkušenosti a umožnit mu osvojit si různé strategie, které by usnadnily jeho učení (RVP ZV, 2017).

Velmi důležitý je také předpoklad budování a rozvoje žákovské sebedůvěry, kritického myšlení a potřeby věcem porozumět namísto osvojování znalostí pomocí memorování, jakožto víceméně osamoceně stojících paměťových údajů (Hejný & Kuřina, 2001).

Primární vzdělávání by mělo dle Spilkové et al. (2005) vytvořit ucelený náhled na svět, jenž by byl doplněn o vyznačení základních vztahů a souvislostí, které by usnadnilo dítěti orientaci v okolním světě.

3. Dítě středního školního věku

Ve své práci jsem své zaměření směřovala na žáky středního školního věku. Střední školní věk dítěte vymezuje délku života od 9 let do 11–12 let, pokrývá tedy skupinu žáků 4. až 5. ročníku základní školy. Průběh této životní fáze obsahuje spíše méně nápadné změny, které jsou považovány za přípravu na období dospívání. Dítě se v tomto období rozvíjí plynule ve všech směrech a oblastech. Dle Piageta (1966, 1970) dítě ve věku 11–12 let přechází z fáze konkrétních logických operací do fáze formálních logických operací. Fáze konkrétních logických operací trvající od 7 do 11–12 let přináší dítěti stálost v dětském uvažování a respektování základních zákonů logiky. Toto chápání a uvažování je však závislé na vazbě na konkrétní realitu, názorné poznání a konkrétní předměty. Dítě je již v tomto věku schopné flexibilně přemýšlet, různě obměňovat způsoby řešení či přímo postupy řešení obracet. Počátky fáze formálních logických operací se objevují kolem 11–12 roku dítěte a přináší zcela nový pohled na možnosti řešení problémů. Pouto na konkrétní realitu se postupně uvolňuje a dítě začíná být schopné uvažovat hypoteticky o různých možnostech, mnohdy i o těch reálně neexistujících. Objevuje se i dovednost abstrakce. Tyto postupné změny v poznávacím procesu jsou velmi důležité pro další rozvoj, činí dětské poznávání přesnější, srozumitelnější a lákavější (Vágnerová, 2012; Krejčová & Kargerová, 2003).

Vzhledem k postupné proměně dětského uvažování se často objevuje u řešení problémů, se kterými nemělo dítě dosud zkušenost, návrat k užití vývojově nižších strategií uvažování. Primitivnější strategie uvažování se mohou často objevit i v případě, dostane-li se dítě do zátěžové situace. Usoudí-li, že úkol je pro něj příliš obtížný, jedním ze způsobů při volbě řešení může být i naivní, intuitivní myšlení. Dítě si tak pomáhá ke zjednodušení problému pomocí různých vývojově již překonaných způsobů řešení. Činí tak proto, aby pro něho byl takovýto obtížnější úkol alespoň určitým způsobem řešitelný, byť zkresleně a nesprávně. I přesto, že se dítěti zdá postup nepravděpodobný, dává mu mnohdy přednost. Dítě tak dosáhne splnění úkolu formálním způsobem, který dobře zvládá a je si v jeho postupu jisto, a stává se, že nad nevyhovujícím obsahem již dál nepřemýšlí. Děti běžně kombinují různé způsoby uvažování, vývojově nové i ty již

překonané, proto není možné jednotlivé vývojové fáze jednoznačně oddělovat. Přechod mezi způsoby uvažování je pozvolný a u každého žáka nastává v jiném stádiu (Vágnerová, 2012).
Učitel by měl tyto vývojové zvláštnosti v uvažování respektovat a brát na ně zřetel.

Ve školním věku děti postupně získávají dovednost využívat dílčí poznatky i k určitému zobecnění. Mají potřebu poznatky klasifikovat a třídit podle kritérií, která považují za nejvhodnější. Volba kritérií se opět odráží od dosažené úrovně v jejich uvažování. Děti středního školního věku by již měly být schopny klasifikace dle více hledisek. Chápou například souvislosti mezi výškou a šířkou sklenice a stejným množství vody, které se do různých sklenic vejde. Dokážou již také od sebe odlišovat důležité a nevýznamné znaky a vlastnosti. Konec období mladšího školního věku a začátek středního školního věku otevírá dveře také chápání vztahů mezi obecnějšími kategoriemi. Jedním z projevů tohoto chápání je například porozumění skutečnosti, že se jeden objekt může na základě různých hledisek řadit do více tříd. Postupně se také učí rozlišovat nadřazenou třídu, pod kterou řadí další skupiny nižších kategorií. V souvislosti s tím si postupně uvědomují, že třída podřazená nemůže být větší, než nadřazená (Vágnerová, 2012).

Dalším vývojovým znakem školního věku je pochopení principu řazení. Děti školního věku v rámci matematiky velmi často pracují s kvantitativním řazením objektů. Je jim již jasné, že musí respektovat určitá pravidla, například výběr kritéria, podle kterého má být množina objektů seřazena. Důležitá může být například velikost či barva, ostatní vlastnosti pak dítě vyčleňuje jako nedůležité. Problém může zpočátku představovat pochopení významu duální pozice uprostřed řady, tedy relativita hodnocení vlastností v závislosti na kontextu. Například v řadě objektů je prostřední objekt větší než předcházející a zároveň menší než následující. Pokud by dítě zůstávalo pouze u jednoho pohledu, nedovedlo by pochopit, jak může být něco větší a zároveň menší. Pro porozumění musí dosáhnout potřebné úrovně decentrace uvažování, od čehož se odvíjí i kvalita porozumění podstatě číselné řady (Vágnerová, 2012).

U mladších školáků se setkáváme s potřebou porozumět světu a jeho fungování. Přirozeně nabývají přesvědčení, že veškeré dění má svou příčinu, kterou lze jednoznačně

vysvětlit. Pravidla fungování světa jsou pro ně přijatelná jen tehdy, jsou-li pro ně jasná, srozumitelná a jistá. Nahodilost pro ně představuje porušení a znehodnocení pravidel, což u nich vyvolává nejistotu. Je zcela přirozené, že tyto skutečnosti porušující pravidla fungování světa mají potřebu přehlížet a odstraňovat. Nahodilost není pro žáky snadno pochopitelná, princip náhody začínají chápat až děti ve starším školním věku prostřednictvím porozumění úvodním základům pravděpodobnosti (Vágnerová, 2012).

Okolo 8. roku života se začíná zpřesňovat také například způsob chápání času. Pro mladší dítě má čas především význam konkrétní, jenž posuzuje ve vztahu k určitému dění a sobě samému, tedy podmětu, který v určité době vykonává nějakou činnost či něco prožívá. V období středního školního věku je dítě schopné již utřídit si a spojit nasbírané úvahy o čase do jednoho celku, což mu umožňuje větší porozumění této problematice. Žáci 4. a 5. ročníků již zcela rozumí pojmu dříve a později a dokážou seřadit události podle toho, v jakém pořadí se staly (Vágnerová, 2012).

Děti středního školního věku obvykle nemají problém s pochopením a osvojením obecného pravidla, problém se objevuje spíše ve správné aplikaci. S touto problematikou souvisí i porozumění komutativnosti a ekvivalenci. Stoupající náročnost učiva 4. a 5. ročníku vyžaduje početní pružnost, jelikož většina řešení spočívá právě v užití určitého pravidla v úlohách, které jsou formulovány jiným způsobem, jenž již nenaznačuje postup řešení (Espy et al., 2004 in Vágnerová, 2012).

Na rozdíl od dítěte mladšího školního věku, u kterého jsou početní odhady spíše neuvědomělé, dítě staré přibližně 10 let je schopné již bližšího vysvětlení, proč tomu tak je. Při osvojování základů aritmetických operací se u žáků středního školního věku objevují obtíže při rozšiřování oboru o desetinná čísla. Přechod přes desetinnou čárku zcela narušuje zafixované členění číselné soustavy, což žáci nepřijímají snadno. Porozumění desetinným číslům představuje významný mezník. Dítě musí přijmout novou skutečnost, že i jednotky, které představovaly jistou základní hodnotu, se mohou dále dělit. Objevuje se často problém s představou a porozuměním velikosti desetinných čísel (Vágnerová, 2012).

Děti školního věku se musí postupně naučit pracovat jak s číselnými, tak ale i verbálními reprezentacemi. Důkazem pochopení jejich obecné podstaty je pro učitele moment, kdy je dítě schopné přetransformovat číslo z jedné podoby do druhé, například z numerické do verbální a naopak. Slovní úlohy představují problém, pro jehož pochopení a vyřešení je potřeba transformace z verbální prezentace na číselný zápis. Žák hledá a přiřazuje k slovní formulaci správnou formulaci matematickou. Předkládaný problém musí být kvalitně formulován, jelikož správné pochopení problému a jeho řešení je ovlivněno právě především způsobem dětské interpretace. Chybné řešení slovní úlohy může být ovlivněno neporozuměním, resp. nepřesnou interpretací zadání. Dochází k tomu velmi často, především pracuje-li dítě mechanickým způsobem. Navíc žáci často nevyužívají zpětné kontroly správnosti porozumění slovní úloze formou opětovného přečtení (Rendl, 1999 in Vágnerová, 2012). Vágnerová (2012) uvádí, že dítě, které nechápe zadání, pomáhá si tím, že vybírá pouze to, čemu rozumí a ostatní informace ignoruje. Tuto strategii redukce zadání volí žáci proto, aby bylo pro ně alespoň trochu pochopitelné. Objevuje se také někdy ulpívání na počáteční informaci, což komplikuje pochopení vztahů mezi dalšími jednotlivými informacemi a propojení částí sdělení. Způsob dětské interpretace zadání slovní úlohy i volba strategie vedoucí k řešení jsou závislé na vývojové fázi dětského uvažování, ale i na osvojení si dovednosti přenosu problému z jedné roviny do jiné. Spontánně toho obvykle nejsou schopni, této dovednosti se musejí žáci ve škole či běžném životě naučit.

Na výkony v matematice má vliv, stejně jako v jiných oblastech metakognice. Vývoj matematické metakognice není přímo závislý jen na dosažené úrovni uvažování, ale závisí také na zkušenostech. Záleží na tom, zda je dítě učeno strategiím, konkrétním postupům a zda je upozorňováno na postupy nesprávné (Panaoura & Philippou, 2007 in Vágnerová, 2012).

Ve škole se často setkáváme s tím, že se učitelé hněvají, pamatují-li si žáci pouze zlomek toho, co bylo v hodině vyloženo a mnohdy jsou to informace ne zcela podstatné. Důvodem je snaha o eliminaci toho, co nenavazuje na jejich zkušenosti a dítě tomu málo rozumí. Toto přehlížení informací lze chápat jako kognitivně obrannou reakci. V průběhu

vývoje se výběr informací, které považuje dítě za důležité nebo zajímavé, mění (Vágnerová, 2012).

Žáci středního školního věku, na rozdíl od žáků mladších, dávají již přednost jiným formám učení než pouze mechanickému. Třídí informace, jež chtějí proměnit ve vědomosti a věnují pozornost strategiím usnadňujícím zapamatování a následné vybavování učiva (Vágnerová, 2012).

Ve středním školním věku jsou již žáci schopni lépe ocenit vlastní kompetence a odhadnout své schopnosti. V průběhu školního věku se rozvíjí i uvědomění si, že všichni nemají stejné schopnosti a neovládají vše stejně dobře. Dítě mladšího školního věku není schopno posoudit míru svých dovedností a adekvátního sebehodnocení. V průběhu školní docházky se schopnost posouzení a přiměřeného ocenění vlastních výkonů zkvalitňuje, především v závislosti na zkušenosti. V průběhu vývoje se zkvalitňuje i schopnost odhadu obtížnosti úkolu a využití zpětné vazby, jež by měla vést k úpravě přístupu (Vasta et al., 1995; Flavell et al., 2000 in Vágnerová, 2012).

V průběhu středního školního věku děti potřebují ke své práci stále vedení a kontrolu ze strany dospělých. Schopnost sebekontroly a další autoregulační mechanismy jsou již připraveny se rozvíjet, potřebují však podporu dospělého. U žáků se objevuje i potřeba dostát dobrých výsledků, které je utvrdí v přesvědčení o úspěšnosti sebe samého. Žáci potřebují být oceňováni a hodnoceni. Kvalitně poskytnutá zpětná vazba jim podává podnět k dalšímu snažení. Žák dále potřebuje být přesvědčen o tom, že si pochvalu a ocenění skutečně zasloužil, jinak ocenění nepřijímá. U dětí středního školního věku se také objevují požadavky na dodržování pravidel a rovnosti při hodnocení všech dětí. Děti středního školního věku na rozdíl od dětí mladších se k sobě stavějí kritičtějším způsobem, nejsou již tak optimistické a mizí tendence sebepřeceňování a nadhodnocování svých schopností (Vágnerová, 2012; Krejčová & Kargerová, 2003).

4. Mezipředmětové vztahy v současných učebnicích matematiky

Mezi nakladatelstvími specializujícími se na vydávání učebnic pro první stupeň základní školy je možné vypozorovat různé přístupy k tvorbě obsahu učebnic a s ním spojené rozdíly v míře, způsobu a kvalitě zařazení mezipředmětových vazeb. Zaměřila jsem se proto ve své práci na prostudování současných učebnic, které byly vytvořeny v souladu se vzdělávací oblastí Matematika a její aplikace Rámcového vzdělávacího programu pro základní vzdělávání a schváleny MŠMT. Svou pozornost jsem věnovala učebnicím pro 4. a 5. ročník těchto nakladatelství: Didaktis, Fraus, SPN – pedagogické nakladatelství, Nová škola, Alter.

4.1. Didaktis

Nakladatelství Didaktis využívá vazeb vzdělávací oblasti Matematika a její aplikace na jiné vzdělávací oblasti ve vysoké míře. Autorky učebnic Blažková a kol. zapojují mimo vzdělávací oblasti Matematika a její aplikace také vzdělávací oblasti Jazyk a jazyková komunikace, Informační a komunikační technologie, Umění a kultura, Člověk a svět práce, Člověk a jeho svět, Člověk a svět zdraví. Zvlášť vysoké postavení zde zaujímá vzdělávací oblast Člověk a jeho svět, která umožňuje žákům ve spojení se vzdělávací oblastí Matematika a její aplikace vnímat učivo v širších souvislostech. Vzdělávací oblasti jsou začleněny jak do úloh v rámci jednotlivých kapitol, se kterými žáci pracují v učebnicích, tak do projektů, jenž jsou k dispozici v průvodcích k učebnicovým sadám pro učitele. Problémové úlohy představují praktické problémy, jejichž témata jsou zasazena především do vzdělávací oblasti Člověk a jeho svět. K řešení těchto problémových situací žáci využívají matematiku (Blažková et al., 2009b).

Učebnice pro 4. ročník jsou rozděleny na kapitoly a každá z nich obsahuje dva názvy. Tematický název uvádí žáky do tématu, na který dále navazují problémové úlohy. Didaktický název přímo pojmenovává učivo probírané v dané kapitole. Tematický nadpis slouží k motivaci dětí a naznačuje přesah do jiné vzdělávací oblasti, didaktický nadpis

slouží k orientaci vyučujícího, popřípadě rodiče, v matematické oblasti (Blažková et al., 2009b). Neobvyklý zápis didaktického názvu v prostoru záhlaví a formátu pro webové adresy výrazně poutá pozornost. Svým způsobem naznačuje sám o sobě přesah do vzdělávací oblasti Informační a komunikační technologie.

Téma kapitoly je uvedeno textem, který vypráví jedna z průvodních postaviček. Postavička promlouvá přímo k žákům a chce se s nimi podělit o zajímavosti, které se dozvěděla či zážitky, které prožila. K textu přidává zdroj, kterým upřesňuje, odkud informace získala. Děti se tak mohou dozvědět nové informace nejen z matematiky, ale i jiných odvětví (Blažková et al., 2009b). Texty jsou, dle mého úsudku, přiměřeně dlouhé, formulovány jsou jasně a pro děti lákavě. Jsou stylizovány tak, aby vzbuzovaly zvídavost, čímž plní motivační požadavky.

V učebnici Matematika pro 5. ročník ZŠ (Blažková et al., 2011a) se objevuje u kapitol tzv. okénko s přesahem do oblasti Člověk a jeho svět, které obsahuje obrázek vztahující se k tématu a otázku týkající se výhradně učiva jiné oblasti, než je oblast Matematika a její aplikace, například: „Na které dvě skupiny lze ptáky rozdělit?“, „Jaké znáte sladkovodní dravce?“.

Uplatnění mezipředmětových vazeb po nahlédnutí do učebnic matematiky nakladatelství Didaktis je zřejmé na první pohled. Informace o uplatnění jednotlivých vzdělávacích oblastí nalezne učitel přímo v úvodu učebnic v souhrnné tabulce, která podává informace o obsahu učebnicové sady. Průvodce pro učitele dále informuje podrobněji o míře zapojení těchto vzdělávacích oblastí a uvádí přesněji způsob uplatnění.

Jazyk a jazyková komunikace

Vzdělávací obor Český jazyk a literatura zapojuje v učebnicích Komunikační a slohovou výchovu především prostřednictvím rozhovorů a diskuzí nad danými tématy. Díky učitelskému dohledu si při aktivním mluveném projevu žáci osvojují a upevňují základní komunikační dovednosti a pravidla s nimi spojená. Práce s úvodním textem v rámci každé kapitoly dále podporuje rozvoj schopnosti čtení s porozuměním.

K rozvoji schopnosti aktivního mluveného i písemného projevu směřují i samotná zadání úloh, která požadují zformulovat na základně tabulky, příkladu či tématu vlastní slovní úlohy. Vzdělávací obor Jazyková výchova provází veškeré rozhovory a diskuze. Učitel by se měl proto i v hodinách matematiky zaměřovat při verbální komunikaci s žáky na kultivovanost a spisovnost žákových projevů. Postavičky hovoří k dětem v rámci úvodních textů hovorovým jazykem, čímž simulují běžnou formu mluveného projevu. Takovéto užití hovorové češtiny však nepředstavuje žádné riziko porušení požadavků na potřebnou jazykovou úroveň pro učebnice. Díky využívání různorodých zdrojů textů dochází k podpoře pozitivního vztahu ke čtení a budování kladného postoje k celoživotnímu čtenářství. Naplňovány jsou tak některé z požadavků vzdělávacího oboru Literární výchova. Kapitola nazvaná *Moje kniha* si kromě představení problematiky nerovnic pokládá za cíl vzbudit v žácích zájem o návštěvu knihovny a využít služeb, které nabízí (Blažková et al., 2009a).

Člověk a jeho svět

Pro úlohy v učebnicích tohoto nakladatelství je typická inspirace z oblasti běžného reálného života dětí a situací, které dítě obklopují. Návaznost vzdělávací oblasti Člověk a jeho svět plní v okruhu doplňkových vzdělávacích oblastí dominantní funkci. Žáci čtvrtých ročníků se prostřednictvím učebnice (Blažková et al., 2009a) v rámci kapitoly *Lidové tradice* seznamují s tradičními moravskými kroji, jejich částmi a cenovou hodnotou. Počítají se závorkami, určují pořadí výpočtu, porovnávají nebo vymýšlí další slovní úlohy o krojích k zadaným výpočtům. Pro jasnou konkrétní představu, na niž jsou děti v tomto věku závislé, je kapitola doplněna o fotografie krojů z různých oblastí naší republiky. V kapitole nazvané *Mňam* se žáci učí číst a zapisovat zlomek. Tematicky je motivována reportáží o našich tradičních druzích koláčů, což přímo vybízí k propojení se situací z reálného života. Žáci si mohou v této kapitole prohlédnout například Valašský frgál a získat jasnou představu o jeho velikosti. Kapitola *DMSky* přináší tématiku dobročinné pomoci a dárcovství. Žáci se nejen seznamují s počítáním na kalkulačce, ale získávají i přehled o dobročinných projektech zaměřených na různé cílové skupiny. Bezpochyby je tímto u žáků podpořeno povědomí o důležitosti mezilidské solidarity a vzájemné pomoci. V kapitole *Běh Terryho Foxe* žáci čtou, zaokrouhlují a porovnávají

finanční prostředky na výzkum léčby rakoviny. Kapitola *Férový obchod* zajímavě propojuje problematiku rovinných obrazců čtverce a obdélníku s problémem nedoceněné práce farmářů z chudých zemí (Blažková et al., 2009a).
Návaznost na vzdělávací obor Lidé kolem nás je tedy evidentní.

Žáci v hodinách matematiky v průběhu roku narážejí také na informace a zajímavosti týkající se různých míst České republiky, Evropy i světa. V některých z kapitol mohou nabýt vědomostí také například o umění a kultuře (Blažková et al., 2009a).
Návaznost je tedy patrná v rámci vzdělávací oblasti Člověk a jeho svět i na vzdělávací obor nazvaný Místo, kde žijeme.

Spojení je patrné také se vzdělávacím oborem Lidé a čas díky práci s časovými údaji motivované různými situacemi běžného života. Kapitola zaměřená přímo na jednotky času je nazvaná *Krása podzemí* (Blažková et al., 2009a). Zaměření zadání úloh je zde spíše matematického rázu, nabízí se však podnět k rozšíření tématu prostřednictvím fotografie krápníkové jeskyně. Učitel tak snadno může využít situace a pohovořit s žáky o potřebném čase pro vznik takovýchto přírodních úkazů a dalším přírodním bohatství naší země a jeho závislosti na čase.

Další návaznost spadající pod vzdělávací oblast Člověk a jeho svět je zjevná k vzdělávacímu oboru Rozmanitost přírody. Kapitola *Příroda není skládka* se zaměřuje tematicky na znečišťování životního prostředí odpady a s ním spojené pokuty za tuto činnost. V rámci matematiky je kapitola zaměřena na pamětné odčítání v oboru do jednoho miliónu. Jirka, jakožto postavička hovořící k dětem v úvodním textu, má k této věci zcela odmítavý názor. Přispívá tak k uvědomění důležitosti ochrany naší přírody a životního prostředí. Žáci mimo jiné počítají i s pokutami v Praze za odhazování odpadků na veřejných prostranstvích. V některých úlohách této učebnice nalezneme i drobné propojení se vzdělávacím oborem Člověk a jeho zdraví (Blažková et al., 2009a).

Informační a komunikační technologie

Díky zvolené koncepci v učebnici (Blažková et al., 2009b), kdy skupina průvodních postaviček vytváří své vlastní www stránky, na které vkládá příspěvky z různých

informačních zdrojů, se dostávají žáci do kontaktu se vzdělávacím oborem Vyhledávání informací a komunikace téměř každou hodinu matematiky.

Umění a kultura

Vzdělávací obor Výtvarná výchova je uplatněn v kapitole *Abstraktní umění* (Blažková et al., 2009a). Žáci 4. ročníků zde například pojmenovávají rovinné obrazce, které mohou vidět na obraze Pieta Mondriana, a řeší další problémové úlohy týkající se úsečky a problematiky s ní spojené. Výtvarná výchova je zastoupena i v dalších úlohách, kde žáci například kreslí do sešitu lomené a křivé čáry, pracují s liniemi a dalšími výtvarnými prvky, které různě kombinují. Propojenost s tímto oborem se objevuje spíše v úlohách zaměřených na geometrii. V některé z kapitol této učebnice lze nalézt i tématiku hudební, především však informace z historie hudebních skladatelů.

Člověk a svět práce

Žákům se nabízí i mnoho příležitostí, především v geometrických kapitolách, vytvářet předměty z různých druhů papíru. Vzdělávací obor Konstrukční činnosti je začleněn například do kapitoly *Voda v kvádru*. Děti zde mají za úkol, zahrát si na architekty a postavit model lázní nebo akvaparku z různě velkých krabiček (Blažková et al., 2009a). Pěstitelských prací se týká úloha *Zahrada a geometrie* zaměřená matematicky na trojúhelník a vše, co o něm žáci vědí. Tematicky je orientovaná na pěstování a vysazování různých druhů rostlin. V kapitole *Nepečený dort* se žáků přímo dotýká vzdělávací obor Příprava pokrmů (Blažková et al., 2009a). Uvedení potřebných surovin a postupu přípravy v úvodní části kapitoly přímo vyzývá k reálnému připravení takovéhoto jednoduchého dortu.

Učebnice pro 5. ročník (Blažková et al., 2011a) se od učebnice pro 4. ročník drobně odlišuje. Tematický nadpis již autoři neuvádí, objevuje se pouze didaktický, který je oproštěn i od formátu webových stránek a je považován za nadpis hlavní a jediný. Úvodní texty jsou značně delší a opuštěno je také od průvodních postaviček, jež dříve skrz úvodní texty k dětem promlouvaly. S ohledem na vyspělost žáků 5. ročníků je koncepce a struktura učebnice upravena. Obě učebnice si však kladou stejný úkol, a to

naučit žáky chápat a využívat matematiku jako smysluplný nástroj k řešení praktických problémů v běžném životě (Blažková et al., 2011b).

4.2. SPN

V učebnicích pedagogického nakladatelství SPN se zaměřují na užití mezipředmětových vztahů spíše okrajově. Metodická příručka pro učitele (Ausbergerová, & Melichar, 2010) uvádí přesahy a vazby k dalším oblastem výčtem v rámci každého učebního celku. Zařazování mezipředmětových vztahů je zde realizováno především prostřednictví slovních úloh na určité téma.

Uvnitř první kapitoly nazvané *Opakování* jsou uvedeny mezipředmětové přesahy celkem ke třem školním předmětům, a to tělesné výchově, výtvarné výchově a přírodovědě. Úlohy dotýkající se obsahu vzdělávacího oboru Tělesná výchova slouží jako zdroj podnětů k rozvoji pohybových dovedností a dalším činnostem ovlivňující zdraví člověka. Ve slovní úloze motivované plaveckými závody se žáci věnují pochopení pojmu „o několik více“. Počítají zde například celkový počet přihlášených plavců či počet přihlášených chlapců. Úloha je motivačně podpořena fotografií plaveckého bazénu. Další drobné propojení lze nalézt v úloze týkající se turistiky a pohybu v přírodě. Žáci mají za úkol v této úloze vypočítat počet lidí přepravovaných lanovkou. V jiných úlohách nalezneme v rámci kapitoly *Opakování* zmínku například o skoku do dálky, ceně sportovního obutí či pravidelném ranním cvičení. V obdobném duchu se nese propojení s dalšími vzdělávacími obory či školními předměty (Eiblová, Melichar, & Šestáková, 2009; Ausbergerová, & Melichar, 2010).

V rámci celé učebnice pro 4. ročník (Eiblová, Melichar, & Šestáková, 2009) se vyskytuje uplatnění těchto vzdělávacích oborů či školních předmětů: tělesná výchova, přírodověda, výtvarná výchova, pracovní činnosti, český jazyk, vlastivěda, v jednom výjimečném případě pak informační a komunikační technologie a hudební výchova.

Zastoupení přírodovědné tématiky v rámci celé učebnice matematiky pro 4. ročník (Eiblová, Melichar, & Šestáková, 2009) lze nalézt například v kapitole týkající se práce

s čísly v oboru do 10 000. V úloze na porovnávání čísel se žáci seznamují s hmotností velkých exotických zvířat. Mezi exotickými zvířaty hledají zvíře s nejmenší a největší hmotností či je řadí od nejlehčího po nejtěžší. Úloha je doplněna fotografiemi zvířat zajišťujícími efektivní vizuální podporu. Stejná kapitola ještě zařazuje úlohu, kde se žáci setkávají s pěti druhy ptáků žijících v jedné ptačí rezervaci. Žáci zde nejprve odhadují počet ptactva a až poté provádí přesný výpočet, který nakonec zaokrouhlují. Jiný úkol zaměřený na písemné dělení jednociferným dělitelem přináší ve spojení s životem divokých koní slovo prérie. Při objasňování významu tohoto slova se nabízí rozšíření přesahu do daného tématu. Dále se v této učebnici objevují například úlohy s tematikou květin doplněné opět o fotografie či úloha o výsadbě lesní školky. V sekci týkající se čísel větších než 10 000 autoři učebnice v rámci jedné úlohy zavádí děti do období pravěku. Žáci zde mohou společně s počítáním pozorovat fotografii mamuta vyobrazeného v životní velikosti. Dále se dozvídají o reálných hmotnostech různých druhů pravěkých zvířat (Eiblová, Melichar, & Šestáková, 2009).

Sekce zaměřená na písemné sčítání čísel větších než 10 000 přináší 3 úlohy dotýkající se přírodovědné tematiky. V první úloze žáci počítají s hodnotami zvířecích vycpaných exponátů, které vlastní přírodovědné muzeum. Druhá pracuje také s hodnotami v Kč, avšak vybavením z prostředí přírodovědného školního kabinetu. Žáci se zde setkávají jak s rodovým, tak druhovým jménem uvedených zvířat, a mohou si na přiloženém obrázku prohlédnout vyobrazený model mikroskopu. Poslední úloha této kapitoly přináší žákům pohled do podmořských hlubin. Fotografie ukazující korálový útes s hejnem ryb přenáší žáky na moment do krás života pod mořskou hladinou. Na tématiku mořských živočichů navazuje i úloha z kapitoly *Písemné odčítání čísel větších než 10 000* počítající s chapadly dvou druhů chobotnic. Jiná úloha téže kapitoly přináší fotografii mořského pobřeží v Chorvatsku. Pamětným dělením větších čísel se zabývá úloha pracující s poznatky ze života sladkovodních živočichů (Eiblová, Melichar, & Šestáková, 2009).

Návaznost na vzdělávací oblast Člověk a jeho svět má nejvýraznější zastoupení v kapitole *Římské číslice*. Žáci mají možnost seznámit se například s fotografií a přibližným datem postavení středověkého hradu Kost. V jiné úloze se dozvídají délku vlády našich

panovníků a prezidentů či délku jejich života. Jiné úlohy zadávají žákům úkol zapsat číslovky ve jménech panovníků římskými číslicemi či vypočítat délku vlády Karla IV. (Eiblová, Melichar, & Šestáková, 2009).

V učebnici se nacházejí také úlohy představující různá města České republiky či města světová. Pracují zde nejčastěji s údaji o počtu obyvatel zmíněných míst. O nejdelší řece světa Amazonce a druhé největší řece světa Nilu se dovídáme v kapitole zaměřené na písemné sčítání a odčítání čísel větších než 10 000. Dalšími důležitými „nej" se zabývá úloha seznamující žáky se jmény a nadmořskými výškami nejvyšší hory České republiky a Evropy (Eiblová, Melichar, & Šestáková, 2009).

Návaznost na hudební výchovu spatřují autoři učebnice skrze úlohu, kde žáci počítají návštěvnost hudebního festivalu. Mají zde zjistit celkovou tržbu za vstupenky rozdílných cen. K řešení musí využít písemné násobení dvojciferným činitelem (Eiblová, Melichar, & Šestáková, 2009).

V rámci geometrické kapitoly věnující se rýsování a konstruování rovinných útvarů příručka pro učitele (Ausbergerová, & Melichar, 2010) nabádá k využití možnosti rýsování s žáky na počítači v Cabri. V některých úlohách lze nalézt odkaz na sportovní tématiku podporující kladný vztah dítěte ke sportu (Eiblová, Melichar, & Šestáková, 2009).

Propojení se vzdělávacími oblastmi se vyskytuje v rámci celé učebnice v nižší míře a nese spíše funkci motivační. Úlohy s tendencí pojit se s jinou vzdělávací oblastí jsou rozmístěny nahodile a očekávaných výstupů dalších vzdělávacích oblastí (vyjma oblasti Matematika a její aplikace) se dotýkají spíše v minimální míře.

4.3. Fraus

Učebnice pro 4. ročník

Návaznost na vzdělávací oblast Český jazyk a jazyková komunikace v rámci Komunikační a slohové výchovy se nachází ihned na prvních stranách učebnice pro žáky čtvrtých tříd.

Děti Vítek, Ivan a Hanka píší domů rodičům dopisy z prázdninových pobytů. Psací písmo a dětský rukopis přidává na autentičnosti situace a důvěryhodnosti. V dopisech je vždy naznačena myšlenka, na níž poté navazují problémové úkoly. Žáci počítají například ujeté kilometry, určují pravdivost výroků či řeší geometrický rébus (Hejný, Jirotková, & Bomerová, 2010a).

Další úlohu motivovanou postavičkami Spejblem a Hurvínkem doporučují autoři učebnice doprovodit dramatizací. Žáci v rolích hlasatele a režiséra objasňují reálným krokováním myšlenku násobení operátoru změny dvěma (Hejný, Jirotková, Michnová, & Bomerová, 2010b).

V kapitole zaměřené na práci s daty jsou začleněny zajímavé matematické úlohy využívající práci s hláskou, písmenem, slabikou a slovem. Žáci zde mají například rozdělovat slova do skupin podle počtu písmen, vyhledávat osmipísmenná slova či ověřit, zda platí Luciino tvrzení, které říká, že čím je delší slovo, tím více má slabik. Žáci se učí organizovat soubor dat pomocí tabulky a tabulku vyhodnocovat. Dbát musí také na uvádění pouze podstatných jmen v prvním pádě. Jako velmi přínosné v rámci této kapitoly je učení používat slovník spisovné češtiny. Velmi zajímavá je úloha vysvětlující autokorekci při psaní SMS zpráv či psaní na počítači. Žáci pracují s principem automatických oprav chyb tak, že hledají nejbližší slovo lišící se jedním písmenem a dvěma písmeny. V úvodním textu se dovídají mimo jiné také informaci o udělení Nobelovy ceny v roce 1984 spisovateli a básníkovi Jaroslavu Seifertovi. V části *Kombinatorika, statistika* žáci pracují s textem, vlastními jmény a stavbou slova (Hejný et al., 2010a; Hejný et al., 2010b).

V rámci mnoha úloh žáci pracují s nůžkami, lepidlem, papírem a jeho překládáním. Vyrábí modely, zabývají se prací s origami a dalšími materiály. Geometrická kapitola zařazuje také úlohy konstrukční. Zařazeno je tedy některé učivo vzdělávacího oboru Práce s drobným materiálem i oboru Konstrukční činnosti. Objevuje se také návaznost na oblast Informační a komunikační technologie prostřednictvím zadání, které vyžaduje vyhledávání informací na internetu (Hejný et al., 2010b).

V úlohách zaměřených na dělitelnost si žáci procvičují určování světových stran, pracují s mapami a plánky. Hledají například na mapě města spojující trasu či v propojení s pracovním sešitem pracují s časovou osou a vyznačují chybějící dílky. V kapitole vykládající dělení jednomístným číslem pracují žáci s časem a kalendářem. Vzdělávací oblast Člověk a jeho svět je zastoupena i v mnoha dalších kapitolách. Žáci se například seznamují s historickými osobnostmi, odhalují vlastnosti látek, měří nebo cestují po České republice (Hejný et al., 2010a).

V rámci vzdělávací oblasti Umění a kultura vzdělávacího oboru Hudební výchova se objevuje propojení díky úloze zaměřené na rýsování notové osnovy podle přesného zadání. Děti se seznamují s podobou notové osnovy, houslovým klíčem a stupnicí C-dur (Hejný et al., 2010a).

Učebnice pro 5. ročník

Zastoupení vzdělávacího oboru Český jazyk a literatura se objevuje v učebnici pro 5. ročník například v úloze řešící délku ženských a mužských jmen. Žáci hledají v kalendáři jména začínající na určité písmeno, provádí šetření a zároveň si upevňují pravidlo psaní velkých písmen u vlastních jmen. V rámci kapitoly nazvané *Vennův diagram* pak pracují se slovními druhy, třídí slova a hledají další, která by plnila daná kritéria. Rozšiřují svou slovní zásobu a zdokonalují se v systematickém třídění slov a psaní jeho správného tvaru. Jiná kapitola pracující se zákonitostmi, vztahy a prací s daty předpokládá rozlišování a znalost rozdílů mezi slovy: číslo, číslice, číslovka (Hejný, Jirotková, Bomerová, & Michnová, 2011a).

V rámci návaznosti na vzdělávací oblast Člověk a svět práce se v učebnici (Hejný et al., 2011a) vyskytují obdobně jako v učebnici pro 4. ročník různé práce s papírem, jeho skládání a tvoření sítí těles, modelování, měření či kopírování útvarů. Nově pak autoři učebnice Hejný et al. (2011a) včleňují návaznost na vzdělávací obor Tělesná výchova formou zařazení Olympijské tématiky. Žáci jsou seznámeni s výsledky hodu oštěpem na Mistrovství světa v atletice či zjišťují jméno našeho slavného reprezentanta.

Vzdělávací oblast Člověk a jeho svět se vyskytuje v úlohách zabývajících se rodinnými a příbuzenskými vztahy. Tyto úlohy se tak dotýkají předpokládaného učiva vzdělávacího oboru Lidé kolem nás. Častý výskyt pak lze zpozorovat u úloh zaměřených na věk, čas, hodiny a měření. Patrné je tedy propojení i s dalším oborem této vzdělávací oblasti, a to Lidé a čas. Objevují se i informace z historie a dějin naší republiky, které spadají pod tentýž vzdělávací obor (Hejný et al., 2011a; Hejný et al., 2011b).

Tématikou vesmíru a sluneční soustavy se zabývá kapitola pracující s velkými čísly. Vzdělávací obor Rozmanitost přírody očekává znalost elementárních poznatků o Zemi jako součásti vesmíru. Prostřednictvím této kapitoly jsou tyto poznatky upevňovány a rozšiřovány. V kapitole *Pravděpodobnost a náhoda* získávají žáci povědomí o nebezpečí, které představuje hazard. Obsah kapitoly tímto přispívá k naplnění očekávaných výstupů vzdělávacího oboru Člověk a jeho zdraví (Hejný et al., 2011a).

Matematika se čtyřlístkem pro 4. ročník

Učebnice se čtyřlístkem pro 4. ročník je zaměřena především na dynamický učební proces, kde je kladen důraz na objevování nového učiva přímo žákem oproti předávání poznatků ze strany učitele. Učebnice je úzce spjata s dalšími oblastmi, jako je příroda, sport, historie, technika či zeměpis. Obsah učebnice se zároveň snaží upozornit na různé zajímavosti naší republiky. Úlohy se nezaměřují pouze na procvičování určité matematické operace či jevu, ale svou mezipředmětovou návazností kultivují osobnost dítěte v mnoha dalších směrech. Autoři učebnic se snaží uplatnit při výkladu nového učiva a procvičování také aktivizující metody a formy práce. Zařazují proto například v rámci geometrické části tzv. mezipředmětové projekty, které kromě matematiky přináší také zajímavosti o naší republice. Tyto projekty se týkají například pohoří ČR a jejich nejvyšších hor, památek UNESCO, orientace v mapě a čtení mapy apod. (Pěchoučková, Kozlová, Rakoušová, & Kašparová, 2014b).

Učebnice přináší tzv. Integrované slovní úlohy, které vyžadují koordinaci učiva matematiky s tematickým časovým plánem dalších předmětů, jako je český jazyk, přírodověda a hudební výchova. Učivo matematiky v rámci celé učebnice má

integrovanou podobu nesoucí téma České republiky. Toto téma se dále dělí na podtémata věnující se různým oborům jak přírodním, tak společenským. Propojení tak vzniká přes různorodé obory, například: geologii, geografii, sociologii, historii, biologii či fyziku (Pěchoučková et al., 2014b).

Integrovaná slovní úloha doplňuje každou kapitolu. Přináší žákům velmi mnoho různorodě zaměřených úkolů. Žák například v rámci jednoho pracovního listu určuje ohebné a neohebné slovní druhy, vysvětluje význam slov, zapisuje podstatná jména v jednotném čísle, určuje rod, skloňuje, určuje mluvnické kategorie u podstatných jmen, hledá hudebního skladatele či českého panovníka, popisuje poměry za vlády Václava IV. či uvádí přirozené prostředí ledňáčka říčního (Pěchoučková et al., 2014b).

V rámci integrovaných slovních úloh žák vždy pracuje na mnoha zajímavých úkolech. Děti také v rámci tohoto nadstandardu recitují báseň od Jiřího Žáčka, jež hovoří k sochám na Karlově mostě, či zpívají písně. Veškeré úkoly a činnosti jsou vždy tematicky propojeny. Integrované slovní úlohy významným způsobem užívají mezipředmětových vazeb na zmíněné tři oblasti: český jazyk, přírodověda a hudební výchova (Pěchoučková et al., 2014b).

Využití mezipředmětových vztahů v této učebnici se objevuje skutečně ve vysoké míře. Každá kapitola se bohatě podílí na propojení matematického učiva s dalšími vzdělávacími oblastmi. Propojení se vzdělávací oblastí Člověk a jeho svět je uplatněno velmi hojně a kvalitně. Hned první kapitola věnovaná opakování učiva z 3. ročníku přináší poznatky o Praze a dalších městech z historie i současnosti. Žáci mohou vidět na fotografiích Pražský hrad, kostel Sv. Jiří či Vyšehrad. Počítají s letopočty založení těchto památek či návštěvníky lanovky, která vozí lidi na pražský Petřín. Dvě strany této kapitoly jsou věnovány mapě Prahy, na které jsou zaneseny fotografie dalších památek a významných pražských míst (Pěchoučková et al., 2014a, 2014b).
V dalším oddílu zmiňované učebnice (Pěchoučková et al., 2014a) je naopak věnována část městu Brno. Opět je zařazena mapa a fotografie doplňující zajímavé informace o tomto místě. V rámci dalších kapitol se žáci setkávají například s mapou České

republiky a našimi kraji, které řadí podle počtu obyvatel, propastí Macochou a propastí Hranickou či jeskyněmi na území Moravského krasu.

Kapitola zaměřena na písemné násobení přináší informace o Českém ráji doplněné opět pro jasnou představu fotografiemi. Kapitola zabývající se římskými číslicemi věnuje celou stranu fotografiím našich historických památek. Žáci mají za úkol číst údaje, které nabízejí rámečky s fotografiemi. Fotografie krásných míst České republiky nalezneme i v části věnované geometrii. Nutno zdůraznit, že fotografie a obrázky svou velikostí výrazně převyšují množství úryvků textu či zadání úloh. V rámci osové souměrnosti autoři přiložili fotografii náměstí Telče. Žáci zde krom rýsování os souměrnosti také mají za úkol hledat další informace, vyhledat město na mapě a určit kraj, ve kterém se město nachází, naplánovat výlet do Telče a namalovat telečské náměstí. Podobné rozšíření zařazuje kapitola *Rovnoběžníky*, jež pracuje s budovou Tančícího domu (Pěchoučková et al., 2014a).

Obsah vzdělávacího oboru Výtvarná výchova je zařazován především skrze časté kresebné činnosti. Předpoklad naplnění očekávaných výstupu v rámci vzdělávací oblasti Český jazyk a jazyková komunikace je podporován skrze čtení s porozuměním a s ním se pojící rozlišování potřebných a nepotřebných informací. Významně je tato vzdělávací oblast uplatňována v rámci Integrovaných slovních úloh. Některé z kapitol, například kapitola *Zlomky*, začleňují přímo mezipředmětové úkoly zaměřené na práci s mapou, slepou mapou, encyklopediemi, krásnou literaturou či propojují práci s učivem Informační a komunikační technologie (Pěchoučková et al., 2014b).

Žákům je nabízena i častá práce s různými materiály a nástroji potřebnými na výrobu modelů či další práce uplatňující vzdělávací oblast Člověk a svět práce. Zastoupeny jsou všechny potřebné vzdělávací obory včetně Tělesné výchovy a dalších (Pěchoučková et al., 2014b).

Matematika se čtyřlístkem pro 5. ročník

Obdobným způsobem začleňuje mezipředmětové vazby též učebnice pro 5. ročník se čtyřlístkem. Motivačním prostředím pro celou učebnici je pro změnu Evropa. Každý

tematický matematický celek přináší informace o jednom evropském státu. Učebnice obsahuje opět mnoho fotografií velkého formátu. Většina kapitol uvádí také slovníček základních slov v jazyce státu, kterému se kapitola věnuje. Cizí slovíčka jsou uvedena jen pro zajímavost, mohou však motivovat ke studiu cizího jazyka (Pěchoučková, Kašparová, Rakoušová, Kozlová, 2015a, 2015b).

4.4. Nová škola s.r.o.

Řady učebnic nakladatelství Nová škola s.r.o. autoři pojmenovali Matýskova matematika. V učebnicích nalezneme především množství procvičovacích příkladů kombinovaných se slovními úlohami. Slovní úlohy jsou zde stále často zasazovány do pohádkové či fiktivní tématiky, což nepřispívá na kvalitě zapojování mezipředmětových vazeb. V učebnicích převažuje obrazový materiál kreslený sloužící spíše jako estetický doplněk.

V druhém díle Matýskovy učebnice pro 4. ročník (Novotný, & Novák, 2015) lze nalézt několik úloh s geografickým zaměřením. V těchto úlohách žáci pracují s počty obyvatel vybraných měst České republiky. Města jsou vyznačena na mapě stejné pro všechny tyto úlohy. Žáci například řadí města dle počtu obyvatel či pamětně sčítají a odčítají. Dvojice úloh pro úspěšný výsledek předpokládá znalost krajských měst a jejich polohy na mapě. Na pomoc jim může posloužit mapa ve formátu A5, která je uvedena na zadní obálce učebnice. Další návaznost na vzdělávací oblast Člověk a jeho svět je patrný skrze úlohu jmenující a znázorňující některé řeky České republiky. V kapitole zaměřené na dělení se vyskytuje v rámci dvou úloh tématika zaměřená na život včel. Část zabývající se učením průměru přináší poznatky vztahující se k druhům obilnin. Společně s počítáním průměrných hodnot žáci určují také druhy obilí podle přiřazení k obrázku.

Spodní část každé stránky je věnována mezipředmětovému přesahu do anglického jazyka. Autoři zde uvádějí například čísla, krátká spojení, matematické příklady nebo jiné výrazy vztahující se k probírané látce napsané v anglickém jazyce. K anglickému výrazu je vždy uvedena výslovnost a někde i překlad slovíček do českého jazyka. Některé výrazy

vyžadují doplnění od žáků (Novotný, & Novák, 2015). Tento způsob uplatnění přesahu mě zaujal.

4.5. Alter

V řadách učebnic nakladatelství Alter se mezipředmětové propojení objevuje zcela minimálně až výjimečně. Ve všech dílech učebnic pro 4. a 5. ročník dominují především úlohy zaměřené pouze na osvojení si učiva vzdělávací oblasti Matematika a její aplikace. Obrazový materiál doplňující úlohy se objevuje taktéž velmi zřídka.

Učebnice pro 4. ročník, 1. díl (Blažková, Matoušková, & Vaňurová, 2012) věnuje jednu stranu kapitole *Místo, ve kterém žiji, v číslech.* Tato kapitola, jak již název napovídá, zařazuje otázky na různé číselné údaje týkající se obce, ve které dítě žije. Žáci zde nepočítají, otázky se týkají údajů, které musí zjistit. Na zodpovězení většiny otázek potřebují internet či osobní návštěvu místa. Vzhledem k tomu, že se bydliště nemusí u žáků shodovat, doporučila bych tuto kapitolu spíše pro práci na doma. Na ukázku kapitola věnuje prostor třem větším fotografiím náhodných míst. Závěrem jsou žáci vyzváni k tvorbě zajímavých početních úloh za pomoci zjištěných údajů. Tato kapitola podporuje plnění některých cílů, které si stanovuje vzdělávací oblast Člověk a jeho svět v rámci vzdělávacího oboru Místo, kde žijeme. Ve stejném díle učebnice nalezneme ještě drobný přesah do vzdělávacího oboru Rozmanitost přírody prostřednictvím obrázků květin v úloze nazvané *U Nováků v květinářství.* Kapitola *Vynálezy pro každý den* začleňuje některé poznatky ze vzdělávací oblasti Člověk a jeho svět. Žáci zde řeší například hádanky typu: „Mohla císařovna Marie Terezie telefonovat?“, „Mohli jet vojáci v době 1. světové války vlakem?“ apod.

Autorky druhého dílu učebnice pro 4. ročník (Blažková, Matoušková, & Vaňurová, 2013a) zařazují v rámci kapitoly *Člověk poznává svět* významné historické události a jejich data. Opět jsou přiloženy fotografie většího formátu. Žáci zde mají například zjistit, které události mohli zažít prarodiče žáků, či vypočítat počet let uplynulých od daných událostí. Další propojení se vzdělávací oblastí Člověk a jeho svět můžeme pozorovat v kapitole věnující se jízdním řádům a orientaci v nich.

Ve třetím díle učebnice pro 4. ročník autorky Blažková, Matoušková a Vaňurová (2013b) opět vyhradily prostor pro kapitolu nazvanou *Jak dlouho žili?.* Tato kapitola přináší jména významných osobností českých dějin. Žáci zde mají pracovat s problematikou týkající se století a letopočtů.

Učebnice pro 5. ročník zařazuje kapitolu *Ze života zvířat*. Zde přináší fotografie zvířat a údaje o jejich hmotnosti, průměrné délce života či výšce. Svými doplňujícími otázkami se pojí ke vzdělávací oblasti Člověk a jeho svět pod konkrétní vzdělávací obor Rozmanitost přírody. Pro vyřešení úkolů žáci mají například převádět hmotnost mláďat na gramy, řadit zvířata podle délky jejich života nebo sestavit diagram. Závěrečný úkol zadává žákům uvést další zvířata a doplnit o nich informace. V rámci jiné kapitoly nazvané *Poznáváme svět* žáci pracují s počty obyvatel světadílů a seznamují se s důležitými světovými „nej“, která jsou pro hlubší představu zakreslena v přiložené mapě světa. Drobnou návaznost ke vzdělávacímu oboru Příprava pokrmů pak nalezneme prostřednictvím fotografií v kapitole pojmenované *V restauraci* (Justová, 2016).

4.6. Závěrečné shrnutí

Ze zmiňovaných nakladatelství si v míře a kvalitě zařazování mezipředmětových vztahů dle mého úsudku nejlépe stojí nakladatelství Didaktis a nakladatelství Fraus. Učebnice těchto nakladatelství bohužel nejsou zatím ve školách velmi rozšířeny, je proto spíše na volbě učitele a jeho iniciativě, jak hluboké a daleké budou v rámci výuky matematiky mezipředmětové přesahy.

PRAKTICKÁ ČÁST

5. Úlohy integrující přístupy z pohledu mezipředmětových vztahů

5.1. Sada úloh integrujících vzdělávací oblast Matematika a její aplikace a další vzdělávací oblasti

Sada úloh byla vytvořena v souladu se vzdělávacím obsahem RVP ZV vymezujícím očekávané výstupy a učivo pro první stupeň základního vzdělávání. Úlohy jsou vytvořeny s respektem ke zvláštnostem středního školního věku, což odpovídá věku žáků 4. a 5. ročníku základní školy. Při sestavování úloh bylo mimo jiné pohlíženo také na využití různorodých pomůcek a uplatnění neotřelých aktivních činností žáků.

Každá úloha je složena z části věnované učitelům, kde se nachází podrobný popis přípravy a průběhu realizace úlohy, a pracovního listu pro žáky umístěného v přílohách. Část věnovaná učitelům se dále skládá z úvodní tabulky obsahující základní informace o dané úloze, metodického komentáře a tabulky zachycující návaznost na RVP ZV. Část věnovaná metodickému komentáři se skládá z přípravné fáze opakující či vysvětlující potřebné učivo a samotného rozboru jednotlivých úkolů zanesených v pracovním listě. Prostřednictvím přípravné fáze učitel uvádí žáky do problematiky a tím je připravuje na úlohy a práci s pracovním listem. Metodické komentáře jsou doplněny o obrázky a fotografie ukazující jasná řešení a tzv. Tipy, které nabízejí nadstavbové náměty, rady a doporučení, jak úlohu alternativně doplnit, upravit či rozšířit.

5.2. Evaluační část vycházející z užití zpracovaných úloh v praxi

Evaluační část mé práce je zaměřena na uplatnění vytvořených úloh v praxi a s ním spojené hodnocení jejich kvality ze strany vyučujících a žáků. Bezprostřední komunikace a spolupráce s vyučujícími před realizací každé úlohy umožnila zkvalitnit a přizpůsobit úlohu aktuálním podmínkám a potřebám žáků. Úlohy byly realizovány v malotřídní

základní škole ve třídě sdružující žáky 4. a 5. ročníku. Výběr školy byl zvolen záměrně z důvodu větších možností pro uplatnění individuální práce a otevření různým aktivitám, které rozšiřuje, prohlubuje či procvičuje učivo netradičním způsobem. Dále sdružení žáků obou ročníků v jedné třídě umožnilo ověřit vhodnost a přiměřenost zvolené obtížnosti a atraktivity pracovních listů jak u žáků 4. ročníku, tak u ročníku 5.

6. Zoo plná cest

Učivo	**Matematika a její aplikace:** násobilka, přirozená čísla, slovní úlohy, elementární kombinatorické úlohy (kombinatorické pravidlo součinu) **Cizí jazyk – anglický jazyk:** základní slovní zásoba v komunikačních situacích probíraných tematických okruhů
Tematické okruhy	**Matematika a její aplikace:** • Číslo a početní operace • Nestandardní aplikační úlohy a problémy **Cizí jazyk – anglický jazyk:** • Slovní zásoba – zvířata
Ročník	4. – 5.
Potřebný čas	45 minut
Místo konání	učebna
Metody a organizační formy výuky	metoda řešení problémů, metoda řízeného objevování, samostatná práce
Pomůcky	pracovní list Zoo plná cest, Lego postavička, nůžky
Předpokládané znalosti	• násobilka • slovní zásoba – zvířata

Metodický komentář

Přípravná fáze na úlohu Zoo plná cest

Úvod do problematiky kombinatorického pravidla součinu

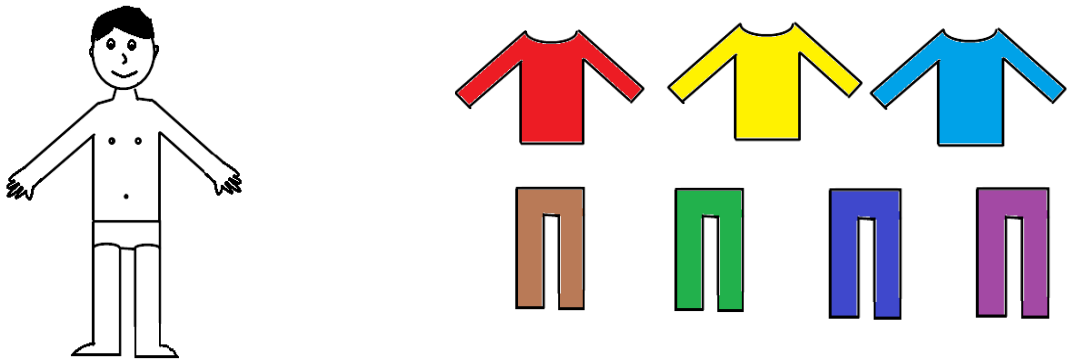
Pomůcky: panenka/panáček, oblečky na panenku/panáčka

Tip: Učitel může využít libovolného výběru dle možností, které má, např.: vystřižený papírový panáček + vystřižené oblečky/hračková panenka + různé vrchní a spodní díly oblečení pro ni/interaktivní tabule.

Učitel žákům představí problematiku kombinatorického pravidla součinu (termín žákům nesděluje). S využitím vystřiženého obrázku panáčka a oblečení pro něho demonstruje převlékání panáčka. Současně při čtení zadání úlohy ukazuje panáčka a jeho kusy oblečení (viz obr. č. 1). Využije-li učitel jiných možností pomůcek pro demonstraci, je třeba přeformulovat zadání úlohy.

Zadání úlohy *Petr se obléká*:

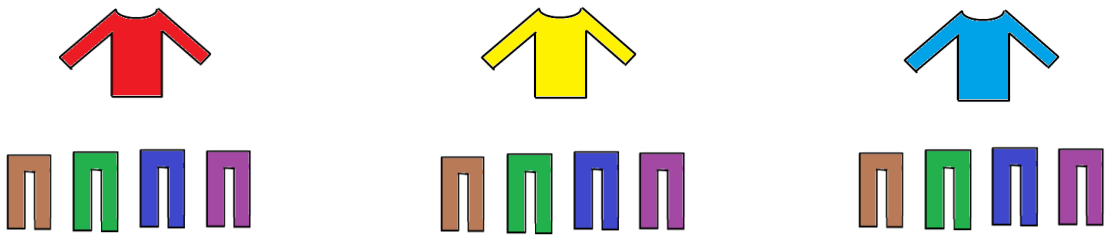
> Petr má ve své skříni tři trička (různé horní díly oblečení) a čtvery kalhoty (různé dolní díly oblečení). Kolika způsoby se může Petr obléci?



Obrázek 1: Panáček a oblečky pro něho

Učitel nechá žákům čas na přemýšlení a vyzve je ke sdělení jejich domněnek. Poté objasní postup, který vede ke správnému řešení. Tento postup opět opírá o názornou ukázku. Vystřiženému papírovému panáčkovi „oblékne“ červené tričko a postupně střídá nabízené kalhoty, poté panáčkovi „oblékne“ žluté tričko a opět vystřídá veškeré kalhoty, nakonec vymění za modré tričko a zopakuje postup s kalhotami. Demonstraci slovně doprovází a doplňuje o počítání možností. Učitel dá prostor žákům, aby se o pravdivosti všech tvrzení přesvědčili sami. Pořadí výběru barev může učitel volit zcela libovolně. Nakonec postup shrne a zobecní.

Při výběru má Petr čtyři možnosti volby kalhot k červenému tričku, čtyři možnosti volby kalhot ke žlutému tričku a čtyři možnosti volby kalhot k modrému tričku (viz obr. č. 2).



Obrázek 2: Shrnutí možností výběru kalhot ke každému ze tří triček

Výpočet: 3 x 4 = 12

Celkem tedy 12 možností.

Petr se může obléci dvanácti způsoby.

Tip: Při převlékání panáčka učitel hovoří na žáky anglickým jazykem, žáci si zopakují efektivně téma „colors“ a „clothes“.

Úloha Zoo plná cest

Cíl úlohy: rozvíjení kombinatorického uvažování a myšlení, objevování různých řešení, rozvíjení taktiky a strategie a využívání jich při své práci, procvičení a rozšíření anglické slovní zásoby.

Pomůcky: pracovní list Zoo plná cest pro každého žáka, nůžky, psací potřeby.

Učitel vyzve žáky k zaměření pozornosti na mapu zoo. Seznámí žáky s postavou dívky Jany, která stojí na začátku zoo. Učitel vede s žáky rozhovor v anglickém jazyce, žáci popisují mapu zoo. Učitel klade otázky a udržuje žáky aktivní. Volí otázky, na které jsou žáci schopni odpovědět, a přizpůsobuje je dosažené úrovni žákových vědomostí, např.: „How many giraffes are there?“, „How many animals are there?“, „What is the colour of an elephant?“, „What can you buy in a café?“apod.

1) **Vystřihni kartičky a přiřaď k obrázkům.**

Žáci mají za úkol vystřihnout kartičky s anglickými slovíčky a položit k příslušnému obrázku zvířete. Učitel průběžně obchází všechny žáky a kontrolujte, zda správně přiřazují kartičky a ujišťuje se, zda anglickým slovíčkům rozumí.

2) **Kolika způsoby se může Jana dostat do obchodu?**

Učitel nechá žákům dostatek času k bádání a počítání možných cest.

Tip: Učitel může nabídnout žákům Lego postavičku či jakýkoli jiný malý předmět, který nahradí postavu Jany, žák díky němu tak bude moci simulovat pohyb Jany po mapě zoo. Pokud se žákům nebude dařit, mohou si pomoci barevnými pastelkami tak, že každou cestu vyznačí jinou barvou.

Učitel vede žáky k sestavení výpočtu. V případě potřeby učitel odkáže na předchozí úlohu *Petr se obléká*.

Správné řešení:
Výpočet: 3 x 2 = 6

3) **Sestavte všechny možné způsoby, kterými se Jana může dostat do obchodu. Využij připravená prázdná políčka.**

Učitel se ujistí, zda zadání žáci pochopili, především, zda vědí, jak postupovat při nadepisování prázdných políček. Je třeba upozornit žáky, aby si cestu nejprve promysleli a až poté nadepsali políčka a sestavili. Učitel doporučí žákům, ať postupují při sestavování cest postupně. Pro možné opravy je vhodné využití obyčejné tužky a gumy.

Správné řešení (viz obr. č. 3):

lions	penguins
lions	elephants
monkeys	penguins
monkeys	elephants
giraffes	penguins
giraffes	elephants

Obrázek 3: Správné řešení – dvojice cest kolem daných pavilónů

Učitel správné řešení komentuje a vysvětluje např.: Jedna z cest, kterou se může dostat Jana k obchodu, vede kolem pavilónu lvů a tučňáků atd.

4) **Kolika způsoby se může Jana dostat opět na začátek zoo, stojí-li již před obchodem?**

Správné řešení:

Výpočet: 2 x 3 = 6

Tip: Zde je vhodné využít Lego postavičku/jiný předmět zastupující postavu Jany a umístit ji do pole „Shop“. Učitel vede žáky k pochopení komutativnosti násobení:

3 x 2 = 6 (cesta do obchodu)

2 x 3 = 6 (cesta zpět)

Pro kontrolu žáci mohou sestavit opět s pomocí vlastnoručně nadepsaných vystřižených políček všechny způsoby cesty zpět.

Správné řešení (viz obr. č. 4):

penguins	lions
penguins	monkeys
penguins	giraffes
elephants	lions
elephants	monkeys
elephants	giraffes

Obrázek 4: Správné řešení – dvojice cest kolem daných pavilónů – cesta zpět

Návaznost na RVP

Vzdělávací oblast	Vzdělávací obor	Očekávané výstupy
Matematika a její aplikace	Matematika a její aplikace	**ČÍSLO A POČETNÍ OPERACE** žák • provádí písemné početní operace v oboru přirozených čísel • řeší úlohy, ve kterých aplikuje osvojené početní operace v celém oboru přirozených čísel • využívá při pamětném i písemném počítání komutativnost a asociativnost sčítání a násobení **NESTANDARDNÍ APLIKAČNÍ ÚLOHY A PROBLÉMY** žák • řeší jednoduché praktické slovní úlohy a problémy, jejichž řešení je do značné míry nezávislé na

		obvyklých postupech a algoritmech školské matematiky
Jazyk a jazyková komunikace	Cizí jazyk	**MLUVENÍ** žák • se zapojí do jednoduchých rozhovorů • sdělí jednoduchým způsobem základní informace týkající se osvojovaných témat • odpovídá na jednoduché otázky týkající se osvojovaných témat **POSLECH S POROZUMNĚNÍM** žák • rozumí jednoduchým pokynům a otázkám učitele, které jsou sdělovány pomalu a s pečlivou výslovností • rozumí slovům a jednoduchým větám, pokud jsou pronášeny pomalu a zřetelně a týkají se osvojovaných témat, zejména pokud má k dispozici vizuální oporu
Klíčové kompetence		• Kompetence k řešení problémů • Kompetence k učení
Průřezová témata		• Osobnostní a sociální výchova

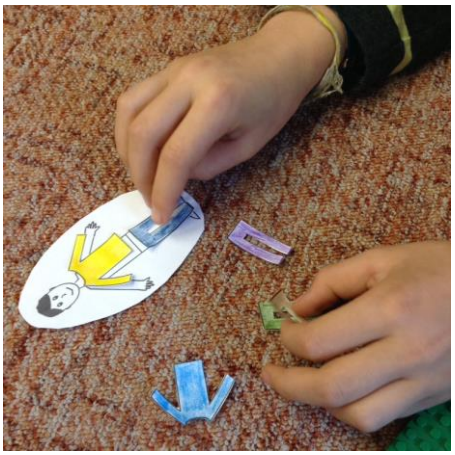
(RVP ZV, 2017; upraveno autorem)

6.1. Zoo plná cest – realizace úlohy

Úloha Zoo plná cest byla zkoušena v hodině anglického jazyka a anglická složka byla rozšířena i nad rámec doporučovaného. Zařazeny byly další obrázky zvířat, barev a témat s nimi souvisejících.

Tato úloha vyhovovala s ohledem na dosaženou úroveň schopností, jak žákům čtvrtého ročníku, tak i pátého. Práce tedy byla kolektivní a zapojit se mohli žáci všichni bez jakýchkoli úprav či zjednodušení zadání. U žáků čtvrtého ročníku přímo navazovala na nedávno probrané učivo a slovní zásobu z anglického jazyka.

V rámci úvodní části hodiny se žáci věnovali přípravné fázi na úlohu. Pro bližší kontakt s pomůckami jsme centrum dění přípravné fáze přesunuli na koberec. Kombinatorické pravidlo součinu bylo demonstrováno na vystřiženém panáčkovi z papíru a barevných papírových dílů oblečení. Žáci si pro ujištění ve tvrzení zkoušeli panáčka převlékat (viz obr. č. 5), vyžadován byl však vždy ústní komentář. Pro ujištění, že žáci skutečně rozumí, bylo využito obrázků shrnujících správná řešení (viz obr. č. 6).



Obrázek 5: Převlékání panáčka

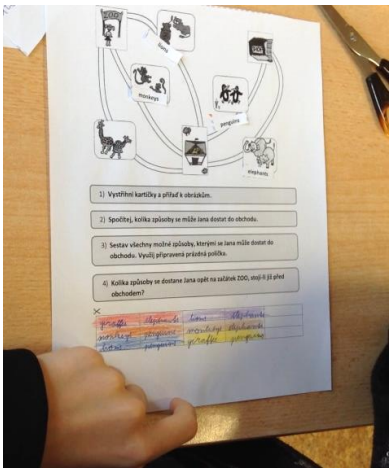
Obrázek 6: Shrnutí řešení

Žáci si vyzkoušeli i převlékání horních dílů pro každý druh kalhot, z čehož jsme společně sestavili příklad 4 x 3=12. Žáci ihned postřehli, že se dostali ke stejnému výsledku. Příklad jsme podložili kresbou na papír.

Úvodní část byla doplněna i o anglickou složku. Zopakováno bylo téma „clothes“, v jehož rámci byly shledány u některých žáků značné mezery ve znalosti slovní zásoby. Pracovní list s obrázky zvířat žáky zaujal. S přiřazováním kartiček neměli žádný problém, psanou podobu anglických slov, kterou potřebovali pro vyřešení 3. úkolu, si však museli ověřovat. U většiny probíhal spíše opis, než aby si psanou podobu anglického slovíčka zvířete vybavili z paměti.

Při počítání cest se žáci ihned uchylovali k počítání po jedné. Za pomocí ukazováčku procházeli jednotlivé cesty a počítali. Někteří zjistili, že na některou cestu lze snadno zapomenout, není-li jejich postup systematický. Přesto se objevilo jen pár jedinců, kteří samostatně sestavili výpočet.

Při nadepisování prázdných políček a sestavování všech možných cest se žáci opět uchylovali spíše k nesystematickému postupu. Většina z nich však nakonec všechny cesty dohledala (viz obr. č. 7). Při plnění úkolu posledního byl u žáků patrný již postup jistější a systematičtější (viz obr. č. 8).



Obrázek 7: Řešení vybrané žákyně

Obrázek 8: Práce vybraného žáka

7. Rytmické zlomky

Učivo	**Matematika a její aplikace:** zlomky, základní útvary v rovině – úsečka a její délka **Umění a kultura – Hudební výchova**: hudební rytmus – záznam vokální hudby – nota jako grafický znak pro tón, zápis rytmu, typy not podle délky trvání
Tematické okruhy	**Matematika a její aplikace:** • Geometrie v rovině a v prostoru • Číslo a početní operace **Umění a kultura – Hudební výchova:** • Vokální činnosti
Ročník	4. – 5.
Potřebný čas	45 minut
Místo konání	učebna
Metody a organizační formy výuky	metoda názorně-demonstrační, aktivizující metoda, samostatná práce
Pomůcky	PL Rytmické zlomky, proužek papíru, Lego stavebnice, (rytmické kostky)
Předpokládané znalosti	• základní poznatky o zlomku - části celku • základní poznatky v oblasti notového zápisu

Metodický komentář

Přípravná fáze na úlohu Rytmické zlomky

Překládání proužku papíru

Pomůcky: proužek papíru pro každého žáka

Učitel rozdá každému žákovi proužek papíru a zadá žákům úlohu.

Zadání úlohy:

Překládáním proužku papíru znázorni tyto zlomky: $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{8}$.

Učitel nechá žákům dostatečný čas na promyšlení. Následně se přesvědčí, zda žáci pochopili princip a vytvořili si povědomí o velikosti části daného celku.

Správné řešení (viz obr. č. 9):

Proužek papíru	
$\frac{1}{2}$	Žák přeloží proužek papíru napůl.
$\frac{1}{4}$	Žák překládáním rozdělí proužek papíru na čtvrtiny.
$\frac{1}{8}$	Žák překládáním rozdělí proužek papíru na osminy.

Obrázek 9: Překládání proužku papíru

Pro získání jistoty učitel diktuje pro celou třídu v různém pořadí zmíněné zlomky ($\frac{1}{8}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$) a žáci zobrazují přeložením proužku papíru vždy příslušnou část daného celku. Učitel práci žáků kontroluje.

Úloha Rytmické zlomky

Cíl úlohy: rozvíjení orientace ve schématu, objevení vzájemných vztahů mezi různými oblastmi, podněcování žáků k logickému uvažování a aktivnímu přístupu, zvyšování zájmu o využívání manipulace předmětů při učení, procvičení porovnávání délek a určování části celku, rozvoj rytmického cítění.

Pomůcky: pracovní list Rytmické zlomky pro každého žáka, Lego stavebnice/ rozstříhaná brčka.

V celé úloze učitel vychází z čtyřdobého taktu – takt na 4 doby. Učitel zopakuje s žáky délky not, při vysvětlování si pomáhá hrou na klavír a noty zakresluje na tabuli. K notám přiřazuje příslušné díly Lego stavebnice, které budou sloužit jako pomůcka k zobrazení jejich délky (viz obr. č. 10, 11, 12, 13).

Nota celá – je na 4 doby (tón zní 4 doby, po dobu celého taktu)

→ **celek - 4 doby**

Obrázek 10: Lego díl – zobrazení noty celé

Nota půlová – je na 2 doby (tón zní 2 doby)

→ **půl celku - $\frac{1}{2}$ celku**

Obrázek 11: Lego díl – zobrazení noty půlové

Nota čtvrťová – je na 1 dobu (tón zní po dobu 1 doby)

→ **čtvrt celku - $\frac{1}{4}$ celku**

Obrázek 12: Lego díl – zobrazení noty čtvrťové

Nota osminová – je na ½ doby (tón zní pouze půl doby)

→ **osmina celku - $\frac{1}{8}$ celku**

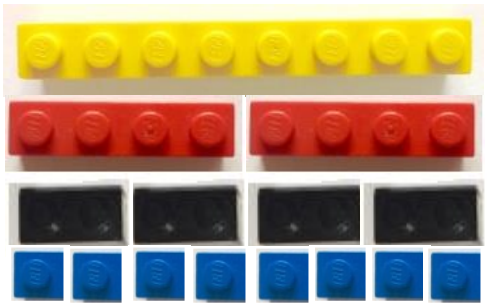
Obrázek 13: Lego díl – zobrazení noty osminové

Učitel záměrně upozorňuje na souvislosti v názvosloví, např.: osminová nota - $\frac{1}{8}$ celku.

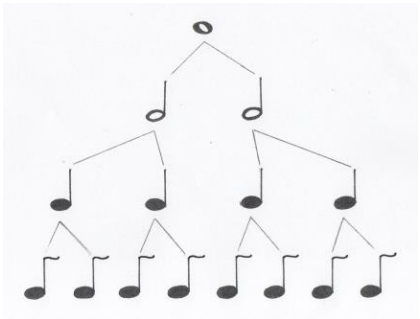
1) **Počítej, na kolik dob jednotlivé noty jsou. Polož na každou notu správnou část Lego stavebnice.**

Na základě znalostí délek not a jejich zápisu má žák za úkol přiřadit části Lego stavebnice tak, aby odpovídala délka noty rozměrové délce úsečky (části stavebnice). Tedy k notě celé jakožto notě, která zní nejdéle, žák přiřadí nejdelší část stavebnice. Ví-li žák, jaká část Lego stavebnice představuj celek, snadno již odvodí další vztahy.

Správné řešení (viz obr. č. 14 a 15):



Obrázek 14: Schéma z dílů Lego stavebnice



Obrázek 15: Schéma – noty

2) **Ověř si, zda skutečně osminová nota zní pouze půl doby ve čtyřdobém taktu a vyber obrázek, který to dokazuje.**

Správné řešení viz obr. č. 16:

$\frac{1}{8}$ ze 4 = $\frac{1}{2}$

Obrázek 16: Čtyřdobý takt – osminové noty

3) **Znázorni rytmy pomocí Lego stavebnice a poté je vytleskej.**

Učitel upozorní na zápis osminových not (viz obr. č. 17): „Jsou-li alespoň 2 osminové noty vedle sebe, praporky se spojují a nahrazují trámcem.“

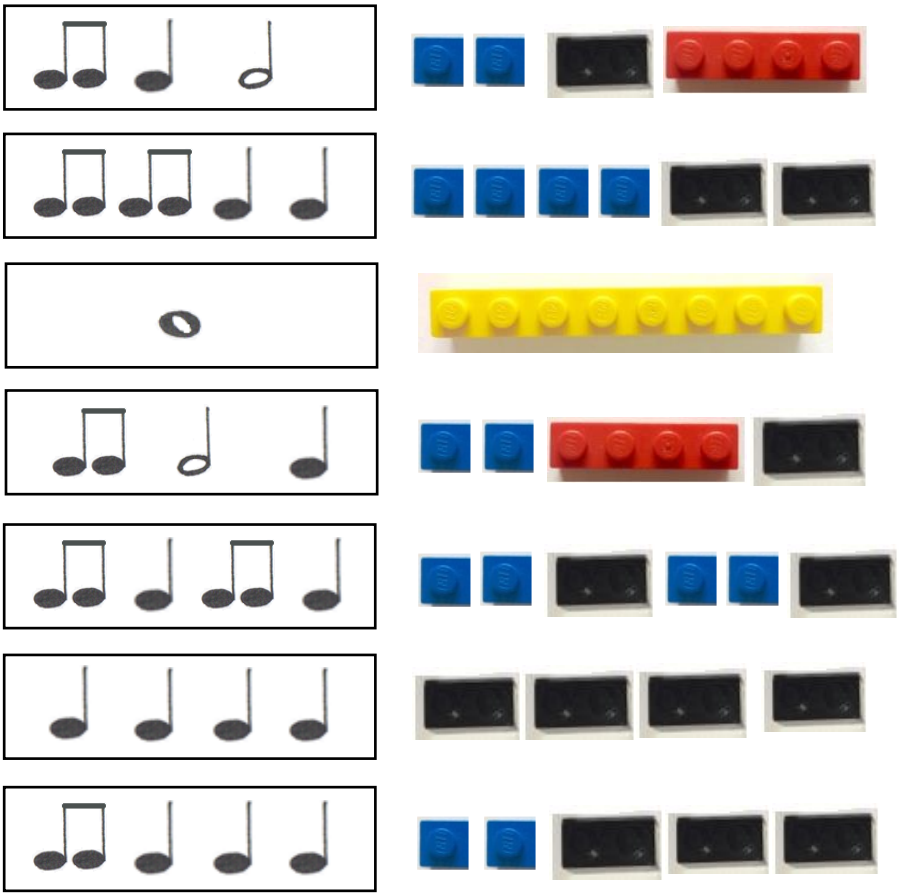
Obrázek 17: Nahrazení praporků trámcem

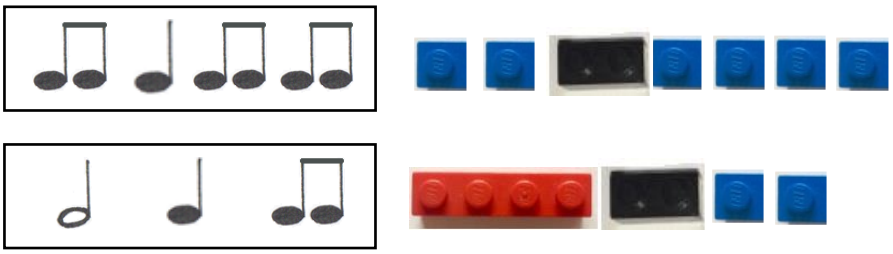
Učitel kontroluje práci žáků a udává tempo – metrum. Dbá na to, aby bylo při vytleskávání u všech žáků udržováno stále stejné. Žáci se tak musí při vytleskávání strefit do správné doby. Žáci si mohou při vytleskávání počítat: raz, dva, tři, čtyř či může počítat učitel. Učitel zkouší různé alternace.

Tip: Má-li učitel k dispozici rytmické kostky, plynule naváže a ukazuje různé rytmické kombinace. Musí brát v úvahu, že rytmické kostky uvádí navíc i čtvrťovou pomlku – pomlka na 1 dobu. Pro symbol pomlky musí žákům přidat k Lego kostičkám například ustřiženou část brčka či jinou pomůcku. Dbá na to, aby délka ustřiženého brčka či jiná pomůcka odpovídala svou délkou délce kostičky, která znázorňuje čtvrťovou notu – nota na 1 dobu (viz obr. č. 18).

Obrázek 18: Ustřižené brčko v odpovídající délce pro znázornění pomlky

Správné řešení (viz obr. č. 19):





Obrázek 19: Správné řešení – znázornění rytmů pomocí Lego stavebnice

4) **Sestavuj další rytmy, vytleskávej a zapisuj pomocí not.**

Správná řešení učitel průběžně u žáků kontroluje a oceňuje jejich nápaditost.

Návaznost na RVP

Vzdělávací oblast	Vzdělávací obor	Očekávané výstupy
Matematika a její aplikace	Matematika a její aplikace	**ČÍSLO A POČETNÍ OPERACE** žák • modeluje a určí část celku, používá zápis ve formě zlomku • provádí písemné početní operace v oboru přirozených čísel **GEOMETRIE V ROVINĚ A V PROSTORU** žák • porovnává velikost útvarů, měří a odhaduje délku úsečky (1. období) **NESTANDARDNÍ APLIKAČNÍ ÚLOHY A PROBLÉMY** žák • řeší jednoduché praktické slovní úlohy a problémy, jejichž řešení je

		do značné míry nezávislé na obvyklých postupech a algoritmech školské matematiky
Umění a kultura	Hudební výchova	žák • rytmizuje a melodizuje, improvizuje v rámci nejjednodušších hudebních forem (1. období) • reaguje pohybem na znějící hudbu, pohybem vyjadřuje metrum, tempo, dynamiku (1. období)
Klíčové kompetence		• Kompetence k učení • Kompetence komunikativní
Průřezová témata		• Osobnostní a sociální výchova

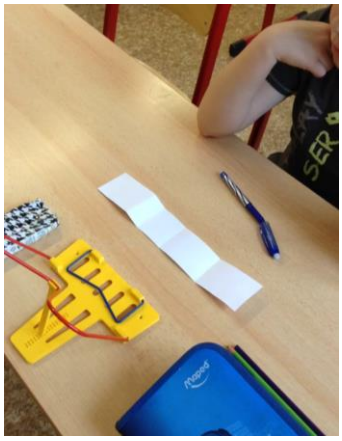
(RVP ZV, 2017; upraveno autorem)

Použitá literatura:

Pěchoučková, Š., Kozlová, M., Rakoušová, A., & Kašparová, M. (2014a). *Matematika 4 se čtyřlístkem: učebnice pro 4. ročník základní školy.* Plzeň: Fraus.

7.1. Rytmické zlomky – realizace úlohy

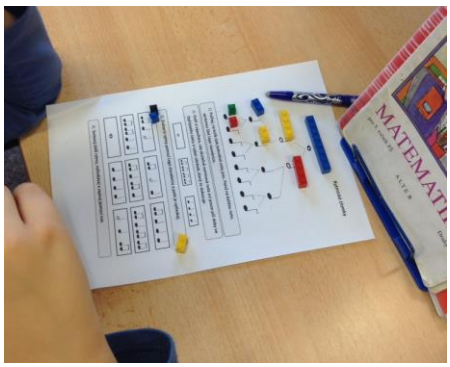
V průběhu přípravné části úlohy Rytmické zlomky si žáci v rychlosti zopakovali již osvojené základní poznatky o zlomcích. Poté se žáci seznámili s pomůckou, proužkem papíru. Za pomocí jeho překládání určovali části daného celku (viz obr. č. 20, 21, 22). Ke konci přípravné fáze byl vysledován výrazný posun a nabytí jistoty v určování částí daného celku, který představoval zmiňovaný proužek papíru.



Obrázek 20, 21, 22: Překládání proužku papíru – určování částí daného celku

První obrázek v pracovním listě posloužil také jako opora pro zopakování typů not a jejich délek. Žákům byla ze strany učitelky vyprávěna pohádka o notovém království, prostřednictvím jí se žáci dozvěděli mnoho mnemotechnických pomůcek. Po ujasnění vztahů a závislostí týkajících se not a jejich délek trvání nadešel čas pro naznačení souvislostí s tématikou zlomků jako částí celku, který v našem případě představovala nejdelší kostička Lego stavebnice. Žáci obdobně jako s překládáním proužku papíru vycházeli z délky úsečky, resp. srovnávali a porovnávali délky kostiček Lego stavebnice. Abychom se vyvarovali u žáků zmatení, které by mohlo představovat počítání kruhových výstupků na kostičkách, byli žáci vyzváni k přetočení kostiček na hladkou stranu (viz obr. č. 23). Žáci se poté soustředili na porovnávání délek kostiček namísto nežádoucího počítání výstupků a tím zmatení v podobě: notě celé je přiřazena kostička s osmi výstupky, ale délka noty odpovídá čtyřem dobám, ne osmi. Žáci s pochopením překvapivě neměli žádný problém (viz obr. č. 24). Odhalili také souvislosti mezi názvy not a částmi celku, které ve čtyřdobém taktu představují.

Obrázek 23: Přetočení Lego kostek na hladkou stranu

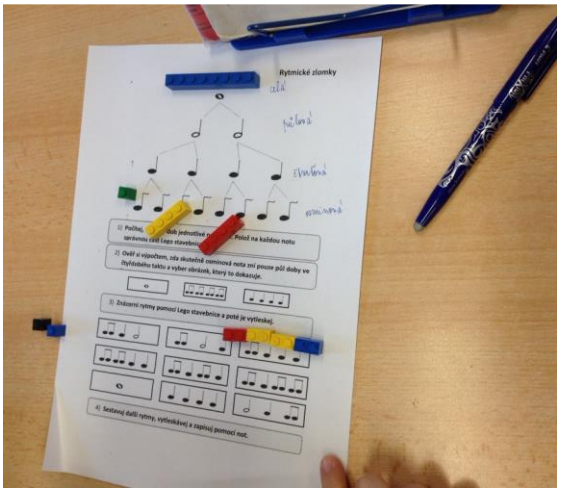


Obrázek 24: Práce vybraného žáka

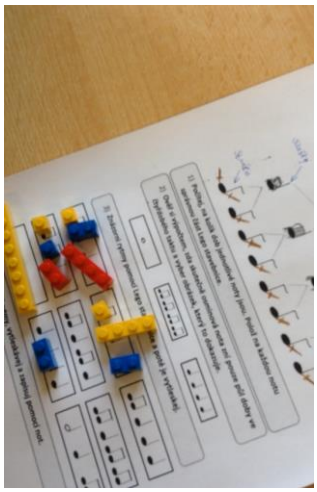
Při práci bylo využito jak klavíru, tak rytmických kostek (viz obr. č. 25). Žáci vždy znázornili daný takt pomocí Lego kostiček (viz obr. č. 27, 28) a poté vytleskali (viz obr. č. 26). Žáci ke konci různými způsoby obměňovali rytmy, doplňovali a vymýšleli další nové kombinace. Úloha a aktivity s ní spojené žáky i vyučující zaujaly a byly využity i v dalších nadcházejících hodinách hudební výchovy.

Obrázek 25: Využití rytmických kostek

Obrázek 26: Vytleskávání



Obrázek 27: Znázornění rytmů 1



Obrázek 28: Znázornění rytmů 2

8. Korálková čísla

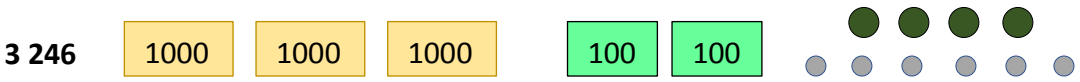
Učivo	**Matematika a její aplikace:** přirozená čísla v oboru do 1 000 000, zápis čísla v desítkové soustavě a jeho znázornění **Člověk a svět práce:** pracovní pomůcky a nástroje – funkce a využití, jednoduché pracovní operace a postupy, organizace práce, vlastnosti materiálu
Tematické okruhy	**Matematika a její aplikace:** • Číslo a početní operace **Člověk a svět práce:** • Práce s drobným materiálem
Ročník	4. – 5.
Potřebný čas	45 minut
Místo konání	učebna
Metody a organizační formy výuky	metoda dovednostně–praktická (manipulování), samostatná práce
Pomůcky	PL Korálková čísla, barevné korálky – 7 barev (9 korálků od každé barvy), provázek (vlasec), tupá jehla
Předpokládané znalosti	• přirozená čísla v oboru do 1 000 000 • počítání po statisících, desetitisících, tisících, stovkách, desítkách

Metodický komentář

Přípravná fáze na úlohu Korálková čísla

Znázornění víceciferného čísla pomocí dětských peněz

Pomůcky: dětské papírové peníze.



Obrázek 29: Znázornění víceciferného čísla pomocí dětských peněz

Žáci mají k dispozici dětské peníze, kterými mají za úkol znázornit zadané víceciferné číslo (viz obr. č. 29). Učitel může zadat další čísla, využívat diktátu čísel i psané podoby.

Počítání po jedné, desítkách, stovkách …

Po jedné: 10 156, 10 157, 10 158, 10 159, 10 160 …

Po desítkách: 15 310, 15 320, 15 330, 15 340 …

Po stovkách: 10 100, 10 200, 10 300, 10 400 …

Učitel s žáky procvičí počítání po jedné, desítkách, stovkách případně tisících, a to ústně i písemně.

Zápis víceciferného čísla (součet čísel dle řádů)

5 362 = 5 000 + 300 + 60 + 2

97 563 = 90 000 + 7 000 + 500 + 60 + 3

Žáci si oživí zápis víceciferného čísla jako součet čísel dle řádů. Učitel přizpůsobuje obtížnost zadávaných čísel žákovým schopnostem.

Rozvinutý zápis víceciferného čísla

23 876 = 2 . 10 000 + 3 . 1 000 + 8 . 100 + 7 . 10 + 6 . 1

59 304 = 5 . 10 000 + 9 . 1 000 + 3 . 100 + 0 . 10 + 4 . 1

Učitel s žáky procvičí rozvinutý zápis víceciferného čísla. Žáky upozorní na to, jak zapsat číslo, pokud na místě některého řádu je nula.

Úloha Korálková čísla

Cíl úlohy: zábavnou formou procvičit zápis a znázornění čísla v desítkové soustavě, upevnění si názvů číselných řádů a pozic jednotlivých číslic, zvyšovat zájem o využívání předmětů k učení a procvičování.

Pomůcky: pracovní list Korálková čísla pro každého žáka, korálky, pro každého žáka cca 20 cm dlouhou nit/provázek/vlasec, který je na jedné straně zakončen velkým uzlem či zavázaným malým korálkem (aby korálky přes uzel či korálek nepropadávaly).

Učitel rozdá každému žákovi pracovní list Korálková čísla a vždy po 9 korálkách v sedmi barvách, dále předem připravenou a navázanou nit/provázek/vlasec a dle potřeby tupou jehlu. Učitel vysvětlí, že barevné rozlišení korálků značí vždy jiný číselný řád a ujistí se, že žáci rozlišení rozumí. Vysvětlí, že modré korálky představují řád jednotek …

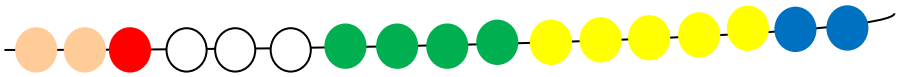
modré korálky – jednotky
žluté korálky – desítky
tmavě zelené korálky – stovky
bílé korálky – tisíce
červené korálky – desetitisíce
béžové korálky – statisíce
světle zelené korálky – miliony

Na úvodní seznámení a ověření pochopení principu učitel zadává jednoduchá čísla, žáci navlékají korálky, kterými dané číslo znázorní. Např.: číslo 10 znázorní navlečením jednoho žlutého korálku, číslo 21 znázorní v pořadí dvěma žlutými korálky a jedním modrým.

1) **Navlékni korálky v takovém pořadí, aby zaznamenaly číslo 213 452.**

Při práci učitel upozorňuje žáky na to, aby postupovali od nejvyššího řádu čísla po nejnižší řád čísla.

Správné řešení (viz obr. č. 30):



Obrázek 30: Znázornění čísla 213 452

2) **Navlékej libovolně korálky v pořadí barev světle zelená, béžová, červená, bílá, tmavě zelená, žlutá, modrá. Až navlékneš, přečti číslo, které vzniklo.**

Učitel při čtení vzniklých čísel dá žákovi dostatek času přiřadit barvu ke správnému číselnému řádu. Žák má k dispozici při své práci legendu. Důležité je dodržet pořadí barev zastupujících číselné řády.

3) **Navlékni jeden korálek, kterým zaznamenáš největší možné číslo.**

Správné řešení (viz obr. č. 31):

Obrázek 31: Zaznamenání největšího možného čísla

4) **Navlékni číslo 101 001.**

Správné řešení (viz obr. č. 32):

Obrázek 32: Zaznamenání čísla 101 001

5) Navlékni nejmenší možné číslo.

Správné řešení (viz obr. č. 33):

Obrázek 33: Zaznamenání nejmenšího možného čísla

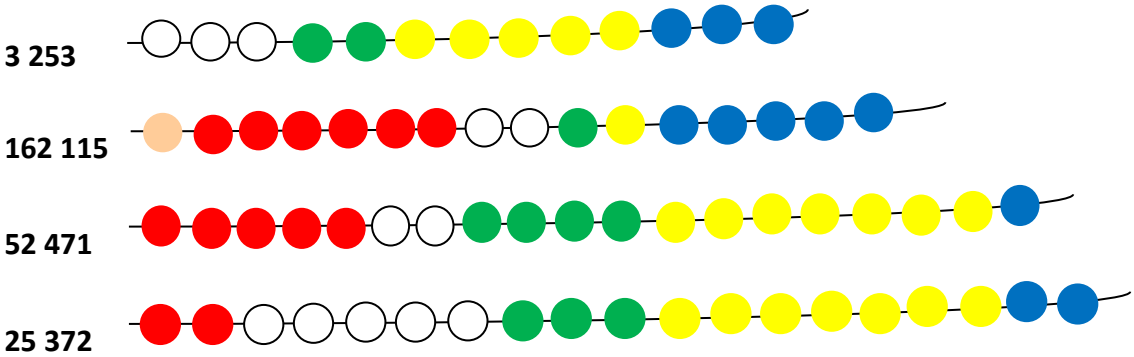
6) Jaká všechna čísla může představovat jeden navlečený korálek?

U této úlohy učitel věnuje pozornost zadání a ověří si, zda si žáci zadání správně vyložili. V případě nejasností či zpozorování známek počáteční bezradnosti může využít návodné otázky: Když si vybereme bílý korálek a navlékneme ho, jaké číslo bude představovat? (správná odpověď: 1 000) Když bychom vybrali tmavě zelený korálek, jaké číslo bude představovat? Jaké další jiné barvy korálku můžeme zvolit? Kolik tedy celkem hledáme čísel, máme-li na výběr 7 barev a každá barva představuje jiné číslo?

Správné řešení: 1, 10, 100, 1 000, 10 000, 100 000, 1 000 000

7) Navlékej čísla: 3 253, 162 115, 52 471, 25 372.

Správné řešení (viz obr. č. 34):



Obrázek 34: Zaznamenání čísel: 3 253, 162 115, 52 471, 25 372

8) **Vymysli si pětimístné číslo, které bys chtěl navléknout. Číslo si zapiš _____ a navlékni.**

Učitel se soustředí nejen na kontrolu správnosti navlečených korálků, ale také na to, zda žák dodržel podmínku volby čísla pěticiferného.

Návaznost na RVP

Vzdělávací oblast	Vzdělávací obor	Očekávané výstupy
Matematika a její aplikace	Matematika a její aplikace	**ČÍSLO A POČETNÍ OPERACE** žák • používá přirozená čísla k modelování reálných situací, počítá předměty v daném souboru, vytváří soubory s daným počtem prvků (1. období) • čte, zapisuje a porovnává přirozená čísla do 1 000 000 • užívá lineární uspořádání (1. období) **NESTANDARDNÍ APLIKAČNÍ ÚLOHY A PROBLÉMY** žák • řeší jednoduché praktické slovní úlohy a problémy, jejichž řešení je do značné míry nezávislé na obvyklých postupech a algoritmech školské matematiky

Člověk a svět práce	Člověk a svět práce	**PRÁCE S DROBNÝM MATERIÁLEM** žák • využívá při tvořivých činnostech s různým materiálem prvky lidových tradic • vytváří přiměřenými pracovními operacemi a postupy na základě své představivosti různé výrobky z daného materiálu • udržuje pořádek na pracovním místě a dodržuje zásady hygieny a bezpečnosti práce
Klíčové kompetence		• Kompetence pracovní
Průřezová témata		• Osobnostní a sociální výchova

(RVP ZV, 2017; upraveno autorem)

8.1. Korálková čísla – realizace úlohy

Přípravná fáze úlohy Korálková čísla probíhala na bázi procvičování. Žáci si zopakovali počítání po jedné, desítkách, stovkách, tisících a desetitisících. Navíc byla zařazena i alternativa, kde si žáci zadávali číslice navzájem a zároveň se kontrolovali. Znázorňování víceciferného čísla pomocí dětských peněz bylo zařazeno formou náčrtu jednotlivých bankovek a mincí do sešitu. Ani s rozvinutými zápisy víceciferného čísla neměli žáci absolutně žádný problém. Pro iniciativní žáky později posloužily příklady na rozvinutý zápis jako zdroj dalších zadání pro navlékání korálků.

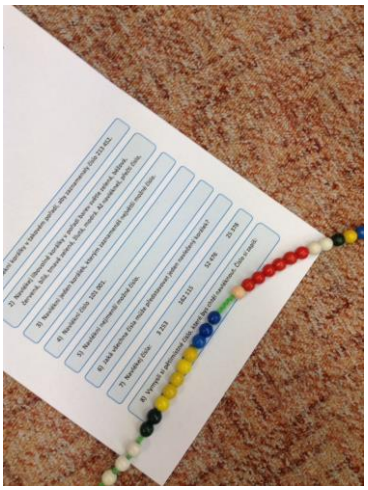
Pro seznámení s korálky a jejich řádového zastoupení bylo využito pracovní místo okolo jedné lavice (viz obr. č. 35 a 36). Na úvodní seznámení byla zadávána snadnější nižší čísla.

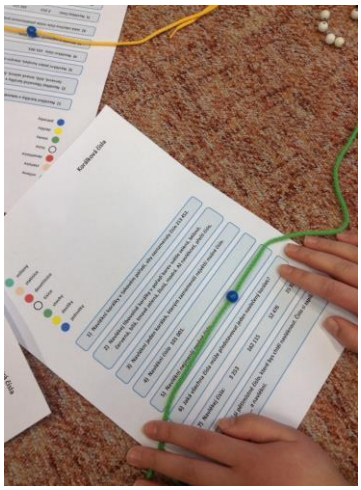
Žáci měli k dispozici místo vlasce tkaničky, jejichž využití po zkušenosti mohu vřele doporučit. Nebyl třeba ani opěrný korálek, stačilo udělat koncový uzel.

Obrázek 35: Seznámení s korálky

Obrázek 36: Navlékání jednoduchých čísel

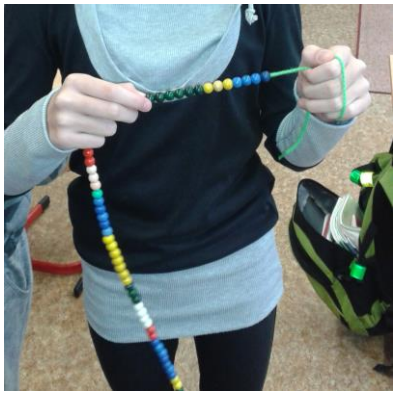
Hlavní část úlohy Korálková čísla probíhala na koberci, aby bylo zabráněno rozkutálení korálků a padání korálků z lavic na zem (viz obr. č. 37, 38, 39). Žáci s nadšením plnili zadávané úkoly a pro kontrolu vždy číslo četli nahlas přímo z navlečené řady. Díky této činnosti si hlouběji upevnili problematiku velkých čísel a jejich rozkladů.





Obrázek 37, 38, 39: Navlékání korálkových čísel – vybrané práce žáků

Žáky navlékání velmi zaujalo, navlékali ke konci hodiny dokonce různě obtížná čísla, která si navzájem ukazovali a četli (viz obr. č. 40, 41).



Obrázek 40: Navlékání dalších čísel 1

Obrázek 41: Navlékání dalších čísel 2

9. Pavučina

Učivo	**Matematika a její aplikace:** závislosti a jejich vlastnosti, funkční myšlení – doplňování řad podle předem daného vzoru **Umění a kultura – Výtvarná výchova:** prvky vizuálně obrazného vyjádření – linie, tvary, světlostní a barevné kvality – jejich jednoduché vztahy (podobnost, kontrast, rytmus), jejich kombinace a proměny v ploše, uspořádání
Tematické okruhy	**Matematika a její aplikace:** • Závislosti, vztahy a práce s daty **Umění a kultura – Výtvarná výchova:** • Rozvíjení smyslové citlivosti
Ročník	4. – 5.
Potřebný čas	45 minut
Místo konání	učebna
Metody a organizační formy výuky	metoda dovednostně-praktická, metoda řízeného objevování, samostatná práce
Pomůcky	PL Pavučina, temperové barvy, štětec, voda, paleta
Předpokládané znalosti	• přirozená čísla v oboru do 100 a práce s nimi – pamětné sčítání a odčítání

Metodický komentář

Přípravná fáze na úlohu Pavučina

Teoretické základy potřebné pro míchání barev

Učitel s žáky vede diskusi o postupech při míchání barev, do svého výkladu zahrne, jak žák docílí zesvětlení/ztmavení barvy a upozorňuje na volbu decentního množství barev při přimíchávání. Připomene základní pravidla při míchání barev, jako například řádné sjednocení odstínu promícháním, vymývání štětců, opatrnost při nanášení a při ředění barev vodou. Žáky seznámí s postupy vedoucí k získání různých barevných tónů.

Úloha Pavučina

Cíl úlohy: rozvoj vidění a následného odhalení závislostí v barevných a číselných řadách, rozvíjení taktiky, strategie a jejich užití při své práci, rozvíjení tvořivosti, jemné motoriky a estetického cítění.

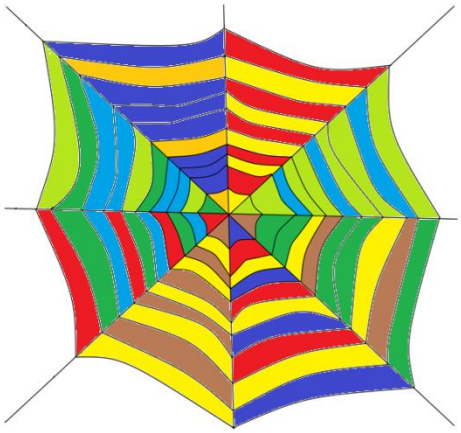
Pomůcky: pracovní list Pavučina pro každého žáka, temperové barvy, palety, štětce, kelímky s vodou.

Učitel rozdá pracovní listy a dohlíží na práci žáků. Učitel počítá s tím, že žáci při malování budou potřebovat více štětců či častěji štětce vymývat.

1) **Vymaluj pavučinu tak, abys neporušil předem daný vzor. Použij k tomu temperové barvy. Zaměř se také na odstíny barev, snaž se namíchat stejné odstíny barev, jaké jsou již použity.**

Při malbě musí nejprve žák odhalit pravidlo, podle kterého je řada vystavěna, poté může pokračovat v barevné řadě. Učitel upozorňuje na barevné odstíny, pomáhá a radí žákům při míchání barevných odstínů.

Správné řešení (viz obr. č. 42):



Obrázek 42: Správné řešení – Pavučina

2) **Pokračuj v řadě a nepřesáhni číslo 50.**

Žáci hledají závislost v číselných řadách.

Správné řešení:

- 1, 4, 7, 10, 13, 16, 19, 22, 25, 28, 31, 34, 37, 40, 43, 46, 49
- 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24, 27, 30, 33, 36, 39, 42, 45, 48
- 5, 17, 29, 41
- 11, 22, 33, 44
- 46, 40, 34, 28, 22, 16, 10, 4

3) **Vymysli co nejvíce příkladů na sčítání, jejichž výsledek bude 14. Použij pouze dva sčítance.**

Žáci mají za úkol sestavit příklady na sčítání tak, aby výsledek byl stále stejný. Cílem je, aby žáci odhalili zákonitost, že zmenší-li (zvětší-li) jednoho ze sčítanců o určitou část, musí zvětšit (zmenšit) o tutéž část druhého sčítance, chtějí-li, aby se výsledek nijak nezměnil.

14 = 3 +___

14 = 4 +___

Návaznost na RVP

Vzdělávací oblast	Vzdělávací obor	Očekávané výstupy
Matematika a její aplikace	Matematika a její aplikace	**ZÁVISLOSTI, VZTAHY A PRÁCE S DATY** žák • doplňuje tabulky, schémata, posloupnosti čísel (1. období) • popisuje jednoduché závislosti z praktického života (1. období) • vyhledává, sbírá a třídí data
Umění a kultura	Výtvarná výchova	žák • při vlastních tvůrčích činnostech pojmenovává prvky vizuálně obrazného vyjádření; porovnává je na základě vztahů (světlostní poměry, barevné kontrasty, proporční vztahy a jiné) • porovnává různé interpretace vizuálně obrazného vyjádření a přistupuje k nim jako ke zdroji inspirace
Klíčové kompetence		• Kompetence pracovní • Kompetence k řešení problémů
Průřezová témata		• Osobnostní a sociální výchova

(RVP ZV, 2017; upraveno autorem)

9.1. Pavučina – realizace úlohy

Úvodní přípravy výtvarných potřeb na hodinu matematiky žáky velmi překvapily a vyvolaly zvídavost. Žáci se v úvodním rozhovoru seznámili s vlastnostmi barev, jejich ředění vodou, mícháním a zesvětlováním, které jim mělo posloužit jako teoretický základ pro první úkol v pracovním listě Pavučina. U žáka se speciálními vzdělávacími potřebami byla upravena volba výtvarných pomůcek. Zvoleny byly namísto temperových barev pastelky (viz obr. č. 43), aby však byla zachována myšlenka úkolu, bylo mu poskytnuto velké množství podobných odstínů barev pastelek. Žák musel porovnávat odstíny a hledat ten nejvhodnější, popřípadě odstíny i kombinovat formou vrstvení barev.

Obrázek 43: Užití pastelek

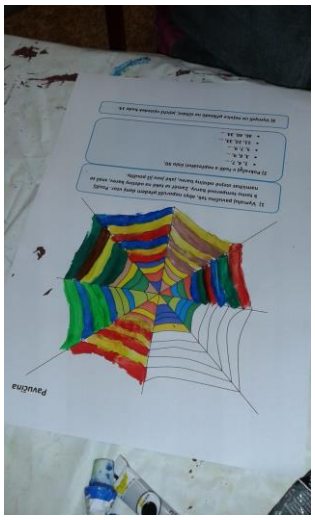
Obrázek 44: Malba pavučiny 1

Obrázek 45: Malba pavučiny 2

Žáci si v míchání barev a vystižení odstínů vedli velice dobře. Díky malým rozměrům políček, které tvořila pavučina, museli dbát na preciznost malby, což pro každého nebyl snadný úkol. Soustředili se na vyplnění políček bez přetahování (viz obr. č. 44 a 45). Tato úloha se tedy ukázala navíc i jako vytrvalostní. Žáci se snažili o klidné rovné tahy nanášející barvu i blízko hraničních čar. V průběhu malby bylo zařazeno několik změn činnosti, aby se žáci odreagovali. Protože žáci pracovali na malbě odlišným tempem, byly tyto činnosti u každého zařazeny v různých fázích jejich práce. Někteří již byli na konci malby (viz obr. č. 46 a 47), jiní téměř na začátku. Změna činnosti se uskutečnila formou

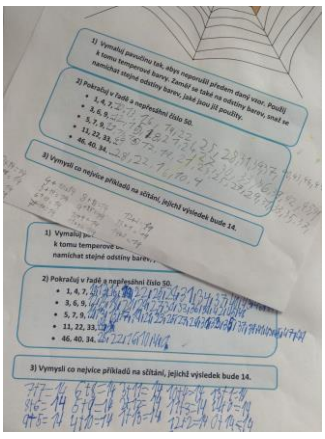
přechodu na další úkol. Vztahy v řadách čísel v rámci druhého úkolu žáci úspěšně odhalili bez sebemenší pomoci učitele.

Obrázek 46: Malba pavučiny 3

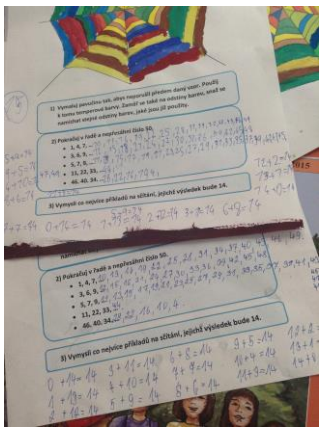


Obrázek 47: Malba pavučiny 4

V úvodu úkolu zaměřeného na sestavování příkladů na sčítání, jejichž výsledek měl být stále stejný, byl žákům ponechán prostor pro vlastní volby postupů. Žáci volili čísla nahodile, nebo se objevoval postup, kdy dotyčný zvolil prvního sčítance a druhého poté dopočítal. Pomocí návodných otázek byli poté žáci vyzváni k popřemýšlení nad postupem, jenž by zefektivnil snažení nalézt všechny příklady. Žáci společnými silami přišli na postup, jehož aplikací by zajistili nalezení všech vyhovujících řešení (viz obr. č. 48 a 49). Všichni žáci opomněli účast nuly v zastoupení jednoho či druhého sčítance. Úloha byla v rámci zakončení shrnuta a zobecněna.



Obrázek 48: Vybraná řešení žáků 1



Obrázek 49: Vybraná řešení žáků 2

10. Mug Cake

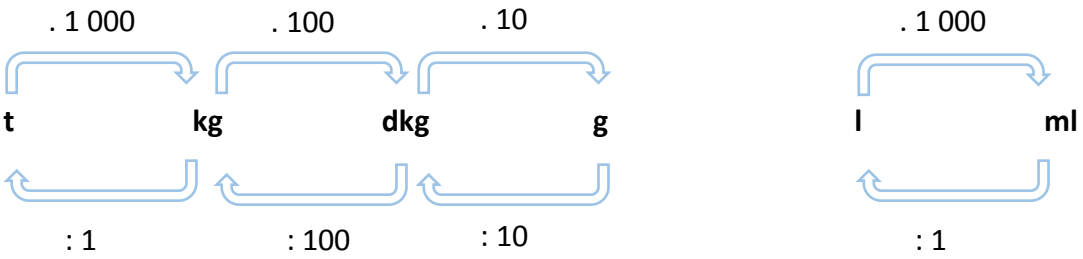
Učivo	**Matematika a její aplikace:** desetinná čísla, zlomky, jednotky hmotnosti, jednotky objemu, jednotky času a jejich převody **Člověk a svět práce:** základní vybavení kuchyně, výběr, nákup a skladování potravin, jednoduchá úprava stolu, pravidla správného stolování, technika v kuchyni
Tematické okruhy	**Matematika a její aplikace:** • Číslo a početní operace **Člověk a svět práce:** • Příprava pokrmů
Ročník	5.
Potřebný čas	90 minut
Místo konání	školní kuchyňka
Metody a organizační formy výuky	metoda dovednostně–praktická (produkční metoda), samostatná práce
Pomůcky	PL Mug Cake, hrnek standardní velikosti, ingredience, mikrovlnná trouba, kuchyňské vybavení
Předpokládané znalosti	• základní poznatky o zlomcích, desetinných číslech, jednotkách hmotnosti • orientace v základním vybavení kuchyně

Metodický komentář

Přípravná fáze na úlohu Mug Cake

Zopakování jednotek hmotnosti, jednotek objemu a s ním spojená desetinná čísla

Učitel s žáky zopakuje převody jednotek, zaměří se především na dkg a ml tak, aby vytvořil představu o daném množství. Uvádí příklady z praktického života z oblasti přípravy pokrmů, např.: 10 dkg salámu, 1 l perlivé vody, $\frac{1}{2}$ l piva, 1 kg mouky. Učitel napíše schéma převodové řady na tabuli či vytiskne pro každého (viz obr. č. 50) a ústně si s žáky připomene závislosti, např.: 1 dkg = 10 g, 1 g = 0,1 dkg apod.



Obrázek 50: Schéma převodových řad

Tip: Učitel schéma nechá k dispozici žákům jako pomůcku po celou dobu přípravy pokrmu.

Učitel zadává příklady a úlohy na procvičení převodů jednotek, např.: Zapiš desetinným číslem, kolik kilogramů je 200 g, apod.

Úloha Mug Cake

Cíl úlohy: uvědomění si potřebnosti matematické gramotnosti v praktickém životě, získání reálné představy o daném množství, procvičení převodů jednotek hmotnosti, objemu a času, podněcování aktivního přístupu k učení.

Pomůcky: pracovní list Mug Cake pro každého žáka, ingredience, mikrovlnná trouba, hrnek pro každého žáka, kuchyňské vybavení.

Učitel obstará ingredience pro celou třídu, je třeba vycházet z aktuálního počtu žáků. Každý žák si přinese jen tabulku čokolády a banán. Učitel rozdá žákům pracovní listy Mug Cake a prostřednictvím rozhovoru nastíní průběh dané aktivity. Zodpoví otázky a ujistí se, že všichni zadání rozumí.

1) **Upeč si svůj Mug Cake.**

Učitel při přípravě pokrmu průběžně kontroluje měření a vážení potřebných surovin. U čokolády zkontroluje předem, zda je rozdělena na 15 kostiček a případně individuálně upraví zadání na vhodnější zlomek či poskytne individuální pomoc. Po celou dobu žáky aktivně podněcuje k samostatné práci. Ozdobení Mug Cake nechá čistě na individuální volbě každého žáka.

2) **Přemýšlej, jak by sis mohl/a ulehčit práci při odměřování a vážení ingrediencí. Navrhni vhodnější jednotky.**

Učitel vede žáky k uvědomění si, že pro usnadnění si mohou zvolit svou měrnou jednotku, např.: lžíce, hrneček, kostička apod. Učitel uvítá různé nápady žáků.
Učitel žákům zadá doplňující úkol a společně s nimi vyhodnotí, zda přibližně všichni došli ke stejnému výsledku. Odlišnosti se mohou objevovat v případě různých velikostí a individuálního naplnění lžic, výsledky tedy budou pouze přibližné.

Zadání doplňujícího úkolu:

Zjisti, kolik je 2,7 dkg hladké mouky přibližně kávových lžiček hladké mouky. Převeď na jednotku „kávová lžička“ nebo „polévková lžíce“ i ostatní suroviny, které jsi potřeboval/a na přípravu svého Mug Cake.

Správné řešení:
Přibližně 4 lžičky hladké mouky, 5 polévkových lžic mléka, 3 lžičky cukru, 2 lžičky kakaa.

Návaznost na RVP

Vzdělávací oblast	Vzdělávací obor	Očekávané výstupy
Matematika a její aplikace	Matematika a její aplikace	**ČÍSLO A POČETNÍ OPERACE** žák • modeluje a určí část celku, používá zápis ve formě zlomku • přečte zápis desetinného čísla **ZÁVISLOSTI, VZTAHY A PRÁCE S DATY** žák • orientuje se v čase, provádí jednoduché převody jednotek času • popisuje jednoduché závislosti z praktického života **NESTANDARDNÍ APLIKAČNÍ ÚLOHY A PROBLÉMY** žák • řeší jednoduché praktické slovní úlohy a problémy, jejichž řešení je do značné míry nezávislé na obvyklých postupech a algoritmech školské matematiky

Člověk a svět práce	Člověk a svět práce	**PŘÍPRAVA POKRMŮ** žák • orientuje se v základním vybavení kuchyně • připraví samostatně jednoduchý pokrm • dodržuje pravidla správného stolování a společenského chování • udržuje pořádek a čistotu pracovních ploch, dodržuje základy hygieny a bezpečnosti práce
Klíčové kompetence		• Kompetence komunikativní • Kompetence pracovní
Průřezová témata		• Osobnostní a sociální výchova

(RVP ZV, 2017; upraveno autorem)

10.1. Mug Cake – realizace úlohy

Na úlohu Mug Cake se žáci předem velmi těšili. Realizace proběhla v rámci dvou hodin pracovních činností. Jelikož škola nevlastní prostory s kuchyňským vybavením pro účely školní výuky, probíhá výuka věnovaná přípravě pokrmů klasicky v prostorách tříd. Potřebné kuchyňské pomůcky, vybavení a služby, jako pečení či ohřívání vždy ochotně poskytují pracovnice místní školní jídelny. Úvodní část hodiny byla věnována motivaci a přípravné fázi na úlohu. Žáci vymýšleli další příklady potravin, které v obchodě můžeme vážit, a uváděli jejich možné množství. Upevnili si tak představu o velikosti množství různých surovin. V neposlední řadě si na pár příkladech zopakovali převody

jednotek hmotnosti a objemu. Pro žáky čtvrtého ročníku byl obsah úlohy zjednodušen, konkrétně bylo vynecháno učivo desetinných čísel. Veškeré ingredience včetně čokolády a banánů byly obstarány učitelem, jelikož jsou na to žáci zvyklí.

V rámci hlavní části úlohy žáci pracovali ve dvojicích s tím, že množství výsledného těsta (viz obr. č. 53) si rozdělili do dvou hrníčků. Převody jednotek, vážení a odměřování surovin (viz obr. č. 51, 52) se žákům dařilo, přesto však raději bylo správné množství kontrolováno.

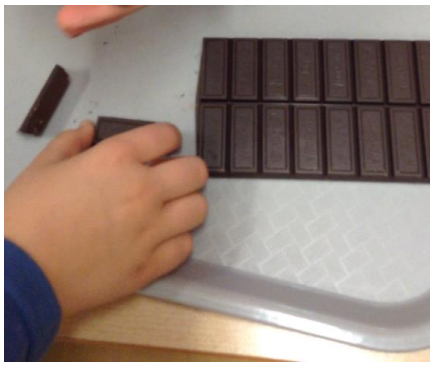
Obrázek 51: Příprava ingrediencí

Obrázek 52: Vážení ingrediencí

Na tabulce čokolády a banánu byla zopakována problematika zlomků (viz obr. č. 54, 55). Žáci například ukazovali, jak by tabulku čokolády rozlomili, kdyby chtěli použít pouze $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{10}$, $\frac{1}{5}$. Nelehký úkol pro ně byl rozdělit čokoládu na čtvrtiny. Byly jim kladeny otázky např.: „Jakou část představuje 1 dílek?“, „Na kolik částí je čokoláda výrobcem předrozdělena?“ Obdobně pracovali s banánem a jeho krájením. Banán rozdělovali na poloviny, čtvrtiny, pětiny, osminy. Ne vždy bylo pro žáky samozřejmé, že při rozkrajování musí dbát na jednotnou velikost jednotlivých dílků.

Obrázek 53: Příprava těsta

Obrázek 54: Rodělování banánu



Obrázek 55: Práce s tabulkou čokolády

V rámci měření a vážení prováděli také hmotnostní a množstevní odhady, které si poté ověřovali na váze či odměrce.

Upečený Mug Cake si žáci ozdobili čokoládou a banánem buď rovnou v hrníčku (viz obr. č. 56), nebo měli možnost si dezert vyklopit na talířek. Naservírovaný desert si žáci s chutí snědli.

Obrázek 56: Ozdobení Mug Caku

11. Mapa ČR

Učivo	**Matematika a její aplikace:** přirozená čísla, vlastnosti početních operací s čísly, počítání po desítkách i uvnitř desítek **Člověk a jeho svět:** orientační body a linie mapy ČR, vodstvo na pevnině, světové strany, hlavní město ČR a místo bydliště
Tematické okruhy	**Matematika a její aplikace:** • Číslo a početní operace **Člověk a jeho svět:** • Místo, kde žijeme
Ročník	4. – 5.
Potřebný čas	45 minut
Místo konání	učebna
Metody a organizační formy výuky	metoda názorně–demonstrační (práce s obrazem), samostatná práce
Pomůcky	PL Mapa ČR, nůžky, psací potřeby
Předpokládané znalosti	• přirozená čísla v oboru do 1 000 a práce s nimi – pamětné sčítání a odčítání • světové strany, řeky ČR – Vltava, Labe

Metodický komentář

Přípravná fáze na úlohu Mapa ČR

Zopakování postupů při pamětném sčítání a odčítání

Učitel s žáky na příkladech zopakuje pamětné sčítání a odčítání, dbá na komentovaný postup a vysvětlení. Požaduje po žácích odpověď na otázku, jak si můžeme ověřit správnost výsledku. Po zodpovězení otázky se učitel věnuje zkoušce podrobněji u operace sčítání a odčítání. Požaduje ústní komentování postupu při výpočtu zkoušky.

Příklady na sčítání např.: 440 + 20, 463 + 7, 478 + 5 …
Příklady na odčítání např.: 706 – 5, 810 – 8, 961 – 5 …

Učitel na příkladech s žáky zopakuje matematické pojmy: sčítanec, sčítanec, součet, menšenec, menšitel, podíl, činitel, činitel, součin, dělenec, dělitel, podíl.

Pravidlo počítání se závorkami a pravidla přednosti při kombinování sčítání/odčítání s násobením.

Učitel připomene žákům „přednost“ násobení a dělení před sčítáním a odčítáním. Připomene také „přednost“ závorek.

Zopakování distributivnosti násobení vzhledem ke sčítání (roznásobení součtu)

Učitel s žáky na příkladu zopakuje, jak výhodně násobit. Rozklad důkladně popisuje. Vzorový příklad nechá napsaný na tabuli jako pomůcku.

$23 . 4 = (20 + 3) . 4 = 20 . 4 + 3 . 4 = 92$

Zopakování postupů při pamětném dělení dvojciferných čísel číslem jednociferným (distributivnosti dělení vzhledem ke sčítání)

Učitel zopakuje výhodné rozkládání dělence. Aby si žák pomohl, rozkládá dělence na desetinásobek (dvacetinásobek, atd.) dělitele a číslo, které umí vydělit dělitelem. Poté provede dělení a podíly sečte.
Vzorový příklad nechá učitel napsaný na tabuli jako pomůcku.

Příklad: 45 : 3 = (30 + 15) : 3 = 10 + 5 = 15

Úloha Mapa ČR

Cíl úlohy: upevnění matematických postupů a jejich zdůvodňování, vytváření hypotéz a jejich ověřování nebo vyvracení pomocí protipříkladů, porozumění početním postupům tak, aby byl jedinec schopen vytvářet své vlastní postupy.

Pomůcky: pracovní list Mapa ČR pro každého žáka, nůžky, psací potřeby, zelená a červená pastelka pro každého žáka.

1) **Doplň ztracené číslice do příkladů a slož mapu. Zapiš světové strany.**

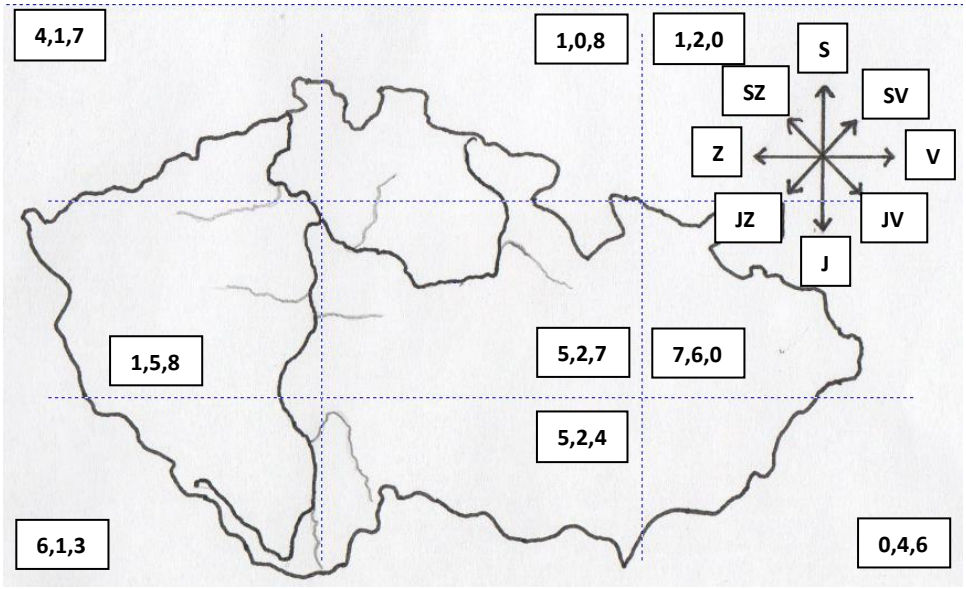
Učitel přijímá různé postupy žáků při pamětném sčítání a odčítání, (počítání po desítkách a poté po jedné, počítání po jedné a poté po desítkách, postupné přičítání/odčítání, rozklad na desítky a jednotky či různé tvůrčí postupy, např. doplňování, vyrovnávání). Zaměřuje se pouze na správnost postupu a výsledku.

Tip: Učitel předejde možnosti nalezení pomůcky v nerozstříhané mapě tak, že vyzve žáky k odstřižení této části věnované mapě a odložení z žákova zorného pole.

Učitel kontroluje, zda žáci zcela pochopili vztahy mezi početními operacemi a uvědomují si důležitost funkce operace odčítání jakožto opačné aritmetické operace ke sčítání a funkce operace sčítání jakožto opačné aritmetické operace k odčítání.
Po spočítání všech příkladů učitel žáka vyzve k rozstříhání mapy a složení. Rozstříhané kartičky žák pokládá na políčka podle číslic, které svým výpočtem zjistil. Nemůže-li najít

shodné číslice, vrací se ke svému výpočtu a hledá chybu. Učitel kontroluje nejen správné poskládání mapy a zapsané světové strany, ale i správnost výpočtu a postupu, který k němu vedl. Na zvolený postup se žáků doptává.

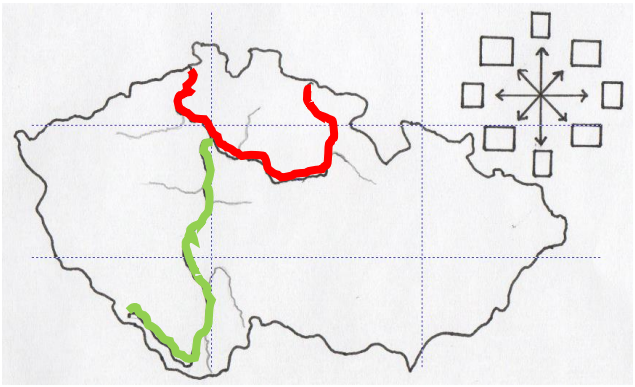
Správné řešení (viz obr. č. 57):



Obrázek 57: Složená mapa ČR

2) **Zakresli do mapy červeně řeku Labe a zeleně řeku Vltavu. Sestav slovní úlohu, máš-li k dispozici tyto číselné údaje: Vltava je dlouhá 430 km, Labe v ČR 371 km.**

Správné řešení zakreslených řek (viz obr. č. 58):



Obrázek 58: Zakreslené řeky

Sestavení slovní úlohy má více řešení. Učitel s žáky diskutuje nad zvolenou variantou.

Správná řešení slovní úlohy například:

Vltava je dlouhá 430 km a Labe v ČR je dlouhé 371 km. O kolik je Vltava delší?

Výpočet: 430 – 371 = 59

Odpověď: Vltava je o 59 km delší než délka toku Labe v ČR.

Vltava je dlouhá 430 km a Labe v ČR je dlouhé 371 km. Kolik kilometrů měří obě řeky dohromady?

Výpočet: 430 + 371 = 801

Odpověď: Celkově měří Labe a Vltava v rámci ČR 801 km.

Tip: Učitel vede s žáky diskusi na téma Česká republika. Žáci zakreslují hlavní město ČR a další města, jejichž polohu znají. Zaměří se na místo bydliště a kraj, pod který spadá. Mohou zakreslit pohoří, další řeky, nejvyšší hory. Je očekáváno hluboké rozšíření a otevření tématu Česká republika. Žáci jsou učitelem vyzváni k sdělení svých zážitků z cest a výletů po České republice.

Návaznost na RVP

Vzdělávací oblast	Vzdělávací obor	Očekávané výstupy
Matematika a její aplikace	Matematika a její aplikace	**ČÍSLO A POČETNÍ OPERACE** žák • provádí zpaměti jednoduché početní operace s přirozenými čísly (1. období) • řeší a tvoří úlohy, ve kterých aplikuje osvojené početní operace v celém oboru přirozených čísel • provádí odhady a kontroluje výsledky početních operací v oboru přirozených čísel

Člověk a jeho svět	Člověk a jeho svět	**MÍSTO, KDE ŽIJEME** žák • určí a vysvětlí polohu svého bydliště nebo pobytu vzhledem ke krajině a státu • určí světové strany podle mapy, orientuje se podle nich • rozlišuje mezi náčrty, plány a základními typy map; vyhledává jednoduché údaje o přírodních podmínkách a sídlištích lidí na mapách naší republiky • vyhledá typické regionální zvláštnosti přírody, osídlení, hospodářství a kultury, jednoduchým způsobem posoudí jejich význam z hlediska přírodního, historického, správního a vlastnického • zprostředkuje ostatním zkušenosti, zážitky a zajímavosti z vlastních cest
Klíčové kompetence		• Kompetence k učení • Kompetence k řešení problémů
Průřezová témata		• Osobnostní a sociální výchova • Výchova demokratického občana

(RVP ZV, 2017; upraveno autorem)

Použitá literatura:

Pěchoučková, Š., Kozlová, M., Rakoušová, A., & Kašparová, M. (2014a). *Matematika 4 se čtyřlístkem: učebnice pro 4. ročník základní školy.* Plzeň: Fraus.

Štiková, V., Tabarková, J. (2014). *Vlastivěda 4: pracovní sešit pro 4. ročník základní školy.* (5th ed.). Brno: Nová škola.

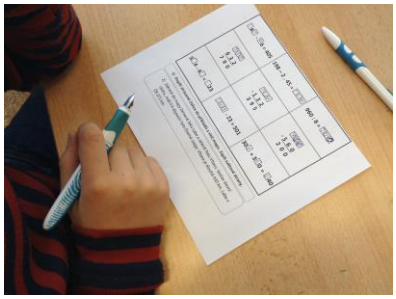
11.1. Mapa ČR – realizace úlohy

Úloha Mapa ČR byla realizována v rámci jedné hodiny vlastivědy. Úvod hodiny byl věnován přípravné fázi a s ní spojenému opakování pamětného sčítání a odčítání. Žáci počítali zpaměti a správný výsledek ihned ověřovali zkouškou. Ústně si na početních příkladech zopakovali také matematické pojmy: sčítanec, součet, menšenec atd. Připomněli si postup jednotlivých kroků, objeví-li se v příkladu závorka či kombinace operace násobení/dělení se sčítáním/odčítáním. Na vzorovém příkladu byla žákům předložena problematika distributivnosti násobení vzhledem ke sčítání. Žáci byli doptáváni, jak by řešili daný příklad, pokud by měli počítat zpaměti. Různé návrhy řešení pomocí rozkladu čísla byly postupně vyhodnocovány, a nakonec kompletně shrnuty a zaneseny do vzorového výpočtu, jenž byl ponechán na tabuli k nahlédnutí. Obdobně byl zopakován u některých žáků zcela zapomenutý postup pro pamětné dělení víceciferného čísla jednociferným.

Po přípravné fázi žáci přistoupili k řešení jednotlivých úkolů pracovního listu. Žáci odstřihli část s mapou (viz obr. č. 59) a přistoupili k počítání příkladů. Při počítání příkladů (viz obr. č. 60) někteří žáci potřebovali opět připomenout, jakým směrem vést postup, aby se dostali ke správnému výsledku. Pomocí návodných otázek bylo

připomínáno především postupu zpětného, tedy odzadu, a potřeby záměny aritmetických operací. Správnost postupu byla průběžně kontrolována a komentována.

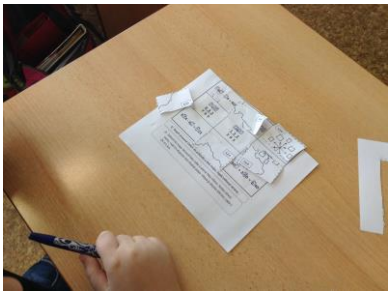
Obrázek 59: Odstřižení části PL s mapou



Obrázek 60: Počítání a hledání ztracených čísel

Jako konečná kontrola pro každého žáka sloužila výsledná mapa, kterou si po kontrole shodnosti výpočtem získaných čísel mohli složit a nalepit (viz obr. č. 61 a 62). Zanesení světových stran do schématu většině žáků nečinilo problém.

Obrázek 61: Skládání mapy 1



Obrázek 62: Skládání mapy 2

Druhý úkol byl zaměřen především na přesah do vzdělávací oblasti Člověk a jeho svět. Žáci vymýšleli slovní úlohu, zakreslovali do mapy nejen řeku Labe a Vltavu, ale také své bydliště, hlavní město České republiky a další místa, na která si vzpomněli (viz obr. č. 63, 64).

Obrázek 63: Zakreslování dalších míst ČR

Obrázek 64: Zakreslování řek

12. Stavby

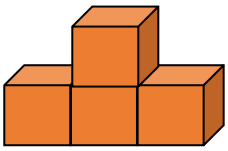
Učivo	**Matematika a její aplikace:** základní vlastnosti a vztahy v prostoru, znázornění těles v rovině, základní útvary v prostoru, prostorová představivost **Člověk a svět práce:** stavebnice (prostorové, konstrukční), sestavování modelů, práce s návodem, předlohou, jednoduchým náčrtem
Tematické okruhy	**Matematika a její aplikace:** • Geometrie v rovině a v prostoru **Člověk a svět práce:** • Konstrukční činnosti
Ročník	4. – 5.
Potřebný čas	45 minut
Místo konání	učebna
Metody a organizační formy výuky	metoda dovednostně–praktická (manipulování), samostatná práce
Pomůcky	PL Stavby, Lego stavebnice, čtverečkovaný papír, kostky
Předpokládané znalosti	• základní orientace v rovině a prostoru

Metodický komentář

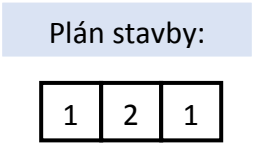
Přípravná fáze na úlohu Stavby

Úvod do problematiky staveb z krychlí

Učitel postaví stavbu z kostek (viz obr. č. 65) a seznámí žáky s plánem stavby (viz obr. č. 66) (kótovaným půdorysem). Žákům vysvětlí, že chceme-li stavbu snadno zaznamenat na čtverečkovaný papír, potřebujeme sestavit plán stavby, nebo 3 pohledy na danou stavbu. Plány stavby učitel buďto promítá na interaktivní tabuli nebo kreslí na tabuli. Učitel žáky nejprve seznámí za pomocí reálných pomůcek se třemi pohledy na stavbu (viz obr. č. 67). Při objasňování ukazuje stavbu ze všech tří pohledů a vyzývá žáky, aby se o řešení přesvědčili sami. Plán stavby poté představí v návaznosti na pohled shora doplněný o čísla, která odpovídají počtu kostek vystavěných ve sloupcích (čísla podlaží, ve kterých se jednotlivé krychle nacházejí).

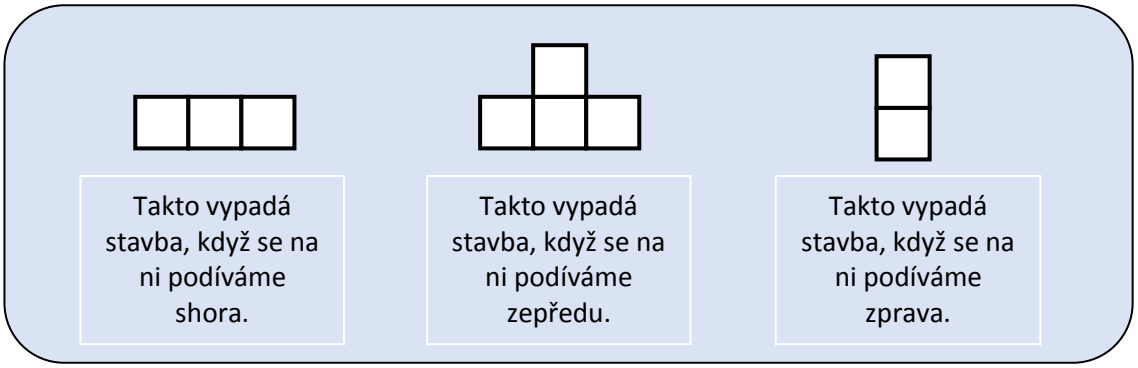


Obrázek 65: Ukázková stavba



Obrázek 66: Plán ukázkové stavby

Seznámení s pohledy na stavbu

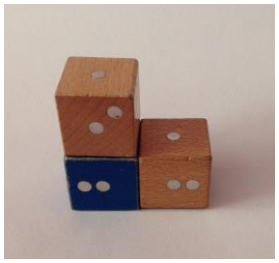


Obrázek 67: Pohledy na ukázkovou stavbu

Učitel poté žákům skládá různé jednoduché stavby a žáci zaznamenávají jejich plány a pohledy na čtverečkovaný papír. Učitel nejprve využívá ke stavbě pouze 3 krychle, počet krychlí plynule zvyšuje a stupňuje obtížnost. Po žácích požaduje i opačný způsob procesu, kdy zakresluje různé plány stavby a žáci konstruují stavby z krychlí či Lego kostek.

Příklady jednoduchých staveb a jejich řešení (viz obr. č. 68, 69, 70, 71):

Obrázek 68: Stavba ze čtyř krychlí



Obrázek 69: Stavba ze třech krychlí

plán stavby:

2	2

Obrázek 70: Plán stavby: stavba ze čtyř krychlí

2	1

Obrázek 71: Plán stavby: stavba ze třech krychlí

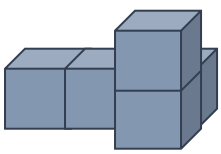
Úloha Stavby

Cíl úlohy: rozvíjení prostorové představivosti, orientace v rovině a manipulativních schopností se stavebnicí, zábavnou formou seznámit žáky se způsobem záznamu staveb z krychlí, procvičení systematické práce podle předlohy a plánu.

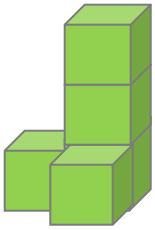
Pomůcky: pracovní list Stavby a čtverečkovaný papír pro každého žáka, Lego stavebnice, pastelky.

a)

b)



c)

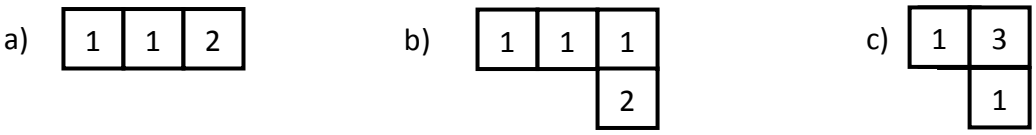


Obrázek 72: Stavby z krychlí a), b), c)

1) **Postav z Lego stavebnice stavby a), b), c) podle obrázků a zakresli jejich plány.**

Vyskytne-li se u žáků problém představující komplikace v nahlížení na stavbu či problémy s prostorovou orientací, učitel vybízí žáky, aby si stavbu natáčeli a dívali se na ni z kratší vzdálenosti. Učitel asistuje žákům a směřuje jejich postupy k usnadnění.

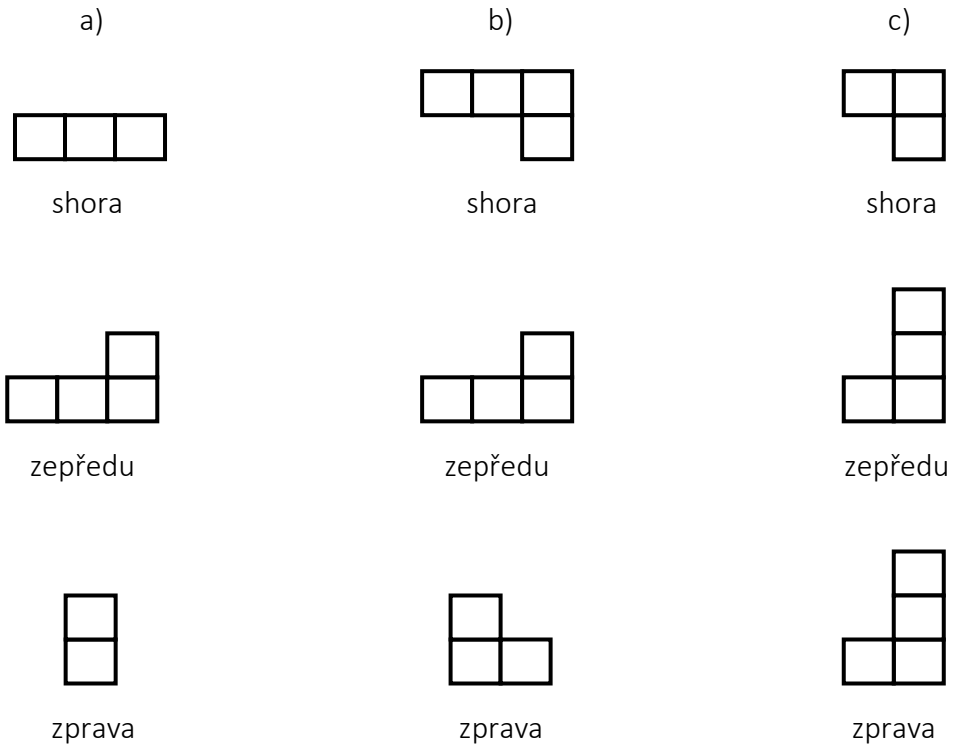
Správné řešení (viz obr. č. 73):



Obrázek 73: Plány staveb a), b), c) - správné řešení

2) **Pro všechny tři stavby zakresli na čtverečkovaný papír pohled shora, zepředu a zprava.**

Správné řešení (viz obr. č. 74):

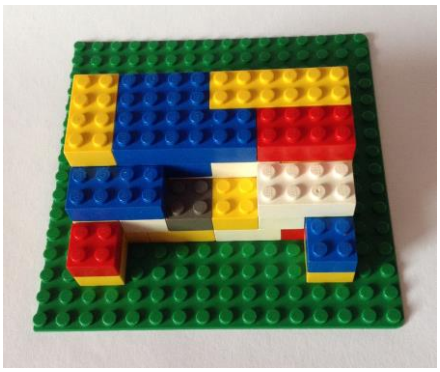


Obrázek 74: Pohledy na stavby a), b), c) – správné řešení

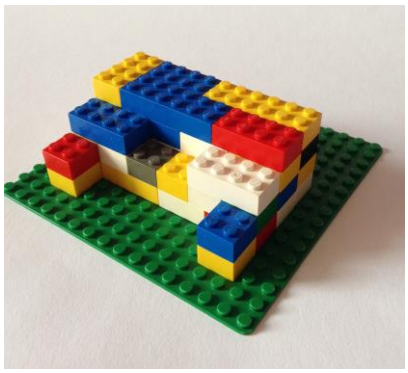
3) **Postav budovu z Lego stavebnice podle daného plánu. Na čtverečkovaný papír zakresli pohled zepředu a pohled zprava.**

Žák při stavění stavby kombinuje různé délky Lego kostiček, učitel kontroluje průběžně práci žáků.

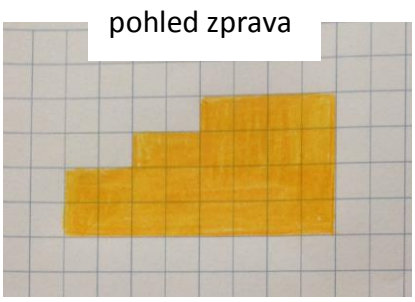
Správné řešení (viz obr. č. 75, 76, 77, 78):



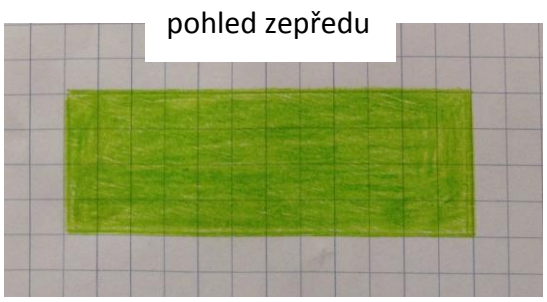
Obrázek 75: Budova z Lego stavebnice a)



Obrázek 76: Budova z lego stavebnice b)



Obrázek 77: Budova – pohled zprava



Obrázek 78: Budova – pohled zepředu

Návaznost na RVP

Vzdělávací oblast	Vzdělávací obor	Očekávané výstupy
Matematika a její aplikace	Matematika a její aplikace	**GEOMETRIE V ROVINĚ A V PROSTORU** žák • rozezná a modeluje jednoduché souměrné útvary v rovině • užívá jednoduché konstrukce

		NESTANDARDNÍ APLIKAČNÍ ÚLOHY A PROBLÉMY žák • řeší jednoduché praktické slovní úlohy a problémy, jejichž řešení je do značné míry nezávislé na obvyklých postupech a algoritmech školské matematiky
Člověk a svět práce	Člověk a svět práce	**KONSTRUKČNÍ ČINNOSTI** žák • provádí při práci se stavebnicemi jednoduchou montáž a demontáž • pracuje podle slovního návodu, předlohy, jednoduchého náčrtu
Klíčové kompetence		• Kompetence komunikativní • Kompetence pracovní
Průřezová témata		• Osobnostní a sociální výchova

(RVP ZV, 2017; upraveno autorem)

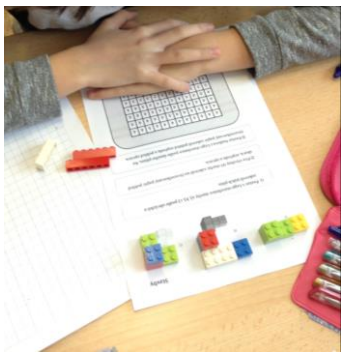
Použitá literatura:

Hejný, M., Jirotková, D., Bomerová, E., & Michnová, J. (2011a). *Matematika: pro 5. ročník základní školy*. Plzeň: Fraus.

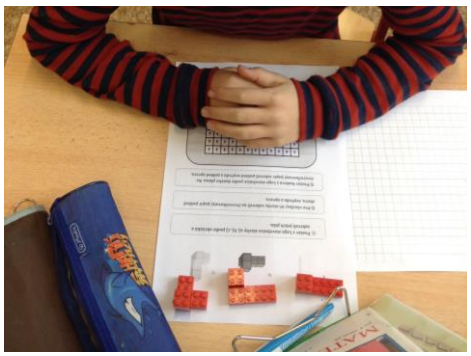
12.1. Stavby – realizace úlohy

Průběh úvodní části věnované přípravě na úlohu se nesl v duchu seznamování žáků se stavbami z krychlí a jejich zaznamenáváním. V průběhu přípravné fáze byla využita jak Lego stavebnice, tak dřevěné modely krychlí. Dřevěné modely krychlí obsahovaly navíc magnetické doplňky, které zajišťovaly komfortnost při přetáčení a otáčení složených staveb v rámci objasňování jednotlivých pohledů. Žáci neměli s problematikou staveb z krychlí a jejich záznamu žádné zkušenosti, proto bylo vysvětlování a objasňování dané problematiky věnováno více času. Žáci zakreslovali plány staveb (kótované půdorysy) na tabuli i stavěli stavby podle plánu (kótovaného půdorysu).

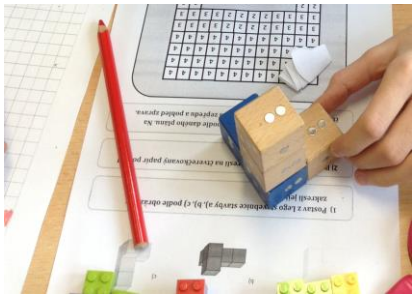
V hlavní části si své čerstvě nabyté vědomosti ověřili ihned u prvního úkolu. Při stavění staveb bylo pro citelnější názornost využito větších rozměrů kostiček Lego stavebnice (viz obr. č. 79, 80). Žáci si nejprve postavili stavby a poté zakreslovali jejich kótované půdorysy a jednotlivé pohledy na čtverečkovaný papír (viz obr. č. 82). Při své práci měli možnost využít i již zmíněné dřevěné kostky (viz obr. č. 81), se kterými se jim pracovalo pohodlněji. Velikost kostek žákům usnadňovala pohled na stavbu, jež mohli i zdvihnout do vzduchu a natočit potřebným směrem. I přesto, že bylo kostek omezené množství, byly žáky stále vyhledávány.



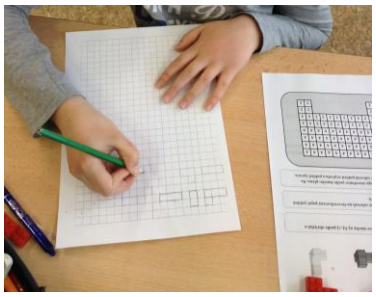
Obrázek 79: Postavení staveb 1



Obrázek 80: Postavení staveb 2



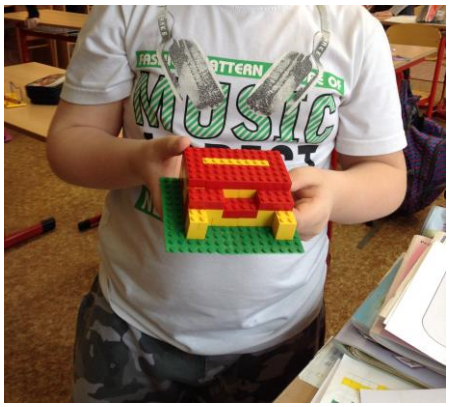
Obrázek 81: Práce s dřevěnými krychlemi



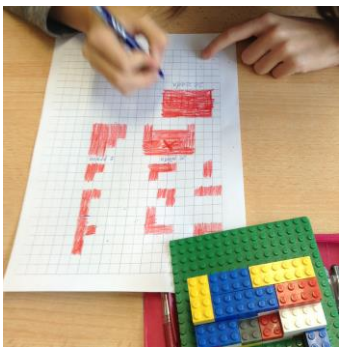
Obrázek 82: Zakreslování pohledů na stavby na čtverečkovaný papír

Při stavbě budovy podle kótovaného půdorysu se žáci přesunuli na koberec, kde měli k dispozici úložné boxy s Lego stavebnicí (viz obr. č. 83). Stavby budovy se žákům dařily (viz obr. č. 84). Zaznamenávání pohledů na čtverečkovaný papír (viz obr. č. 85, 86) bylo pro některé žáky náročnější a vyžadovalo vyšší časovou rezervu.

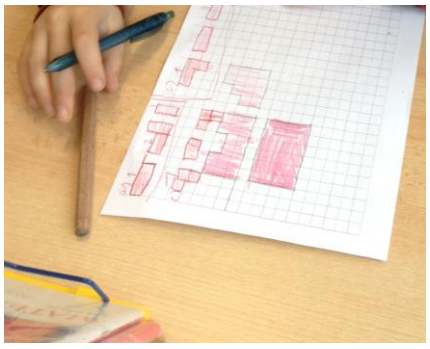
Obrázek 83: Stavění budovy



Obrázek 84: Práce vybraného žáka



Obrázek 85: Zakreslování pohledů na budovu 1



Obrázek 86: Zakreslování pohledů na budovu 2

13. Plato na vajíčka

Učivo	**Matematika a její aplikace:** vlastnosti početních operací – komutativnost násobení, funkční myšlení, propedeutika soustavy souřadnic, osová souměrnost, základní geometrické útvary **Jazyk a jazyková komunikace – Český jazyk a literatura:** tvarosloví – slovní druhy, morfologický a lexikální pravopis
Tematické okruhy	**Matematika a její aplikace:** • Číslo a početní operace **Jazyk a jazyková komunikace – Český jazyk a literatura:** • Jazyková výchova
Ročník	4. – 5.
Potřebný čas	90 minut
Místo konání	učebna
Metody a organizační formy výuky	metoda dovednostně–praktická (manipulování), metoda řízeného objevování, samostatná práce
Pomůcky	PL Plato na vajíčka, proužek papíru s osou *o*, plato na 30 vajec, čtvercové sítě, pastelky
Předpokládané znalosti	• základy osové souměrnosti • slovní druhy

Metodický komentář

Přípravná fáze na úlohu Plato na vajíčka

Seznámení s pomůckou plato na 30 vajec

Pomůcky: pro každého žáka plato na 30 vajec, proužek papíru široký 1 cm a dlouhý 40 cm s narýsovanou osou *o***,** čtvercová síť, velikostně odpovídající platu vajec a velikostem jamek (viz obr. č. 87, 88).

Učitel připraví pro každého žáka čtvercovou síť odpovídající velikosti platu pro 30 vajec. Při rýsování vychází z rozměrů plata.

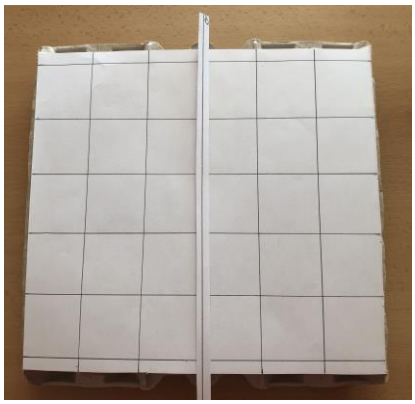
Procvičení osové souměrnosti

Učitel s žáky na čtvercové síti procvičí osovou souměrnost. Seznámí je s proužkem papíru a vysvětlí jeho účel. Proužek papíru s osou *o* bude sloužit k demonstraci osové souměrnosti. Žáci si svou čtvercovou síť položí na plato, aby pochopili, že síť odpovídá velikosti plata a jamky se kryjí s poli na čtvercové síti. Poté budou různě umisťovat proužek papíru s osu souměrnosti *o* na čtvercovou síť (viz obr. č. 87, 88) a hledat na čtvercové síti osově souměrné útvary podle osy *o*. Žáci nalézají různě velké osově souměrné útvary a názorně je ukazují učiteli, který kontroluje správnost. Po procvičení zadá učitel žákům úkol.

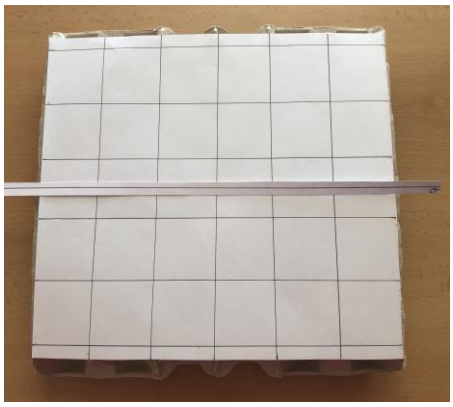
Zadání úkolu:

Umísti osu *o* na čtvercovou síť tak, aby byla celá čtvercová síť osově souměrná podle osy *o*. Vzniknou ti dva osově souměrné obdélníky podle osy *o.*

Správná řešení (viz obr. č. 87, 88):



Obrázek 87: Umístění osy souměrnosti o 1



Obrázek 88: Umístění osy souměrnosti o 2

Problematika komutativnosti násobení

Učitel zadá žákům otázku: *Kolik vajíček se vejde do jednoho řádku?* Rozdílné odpovědi žáků: „Do řádku se vejde 6 vajíček.“ (viz obr. č. 89), „Do řádku se vejde 5 vajíček.“ (viz obr. č. 90) vyhodnotí takto: Záleží, jakou stranou je plato k nám otočené. Záleží na straně pohledu, ze které se na plato díváme.

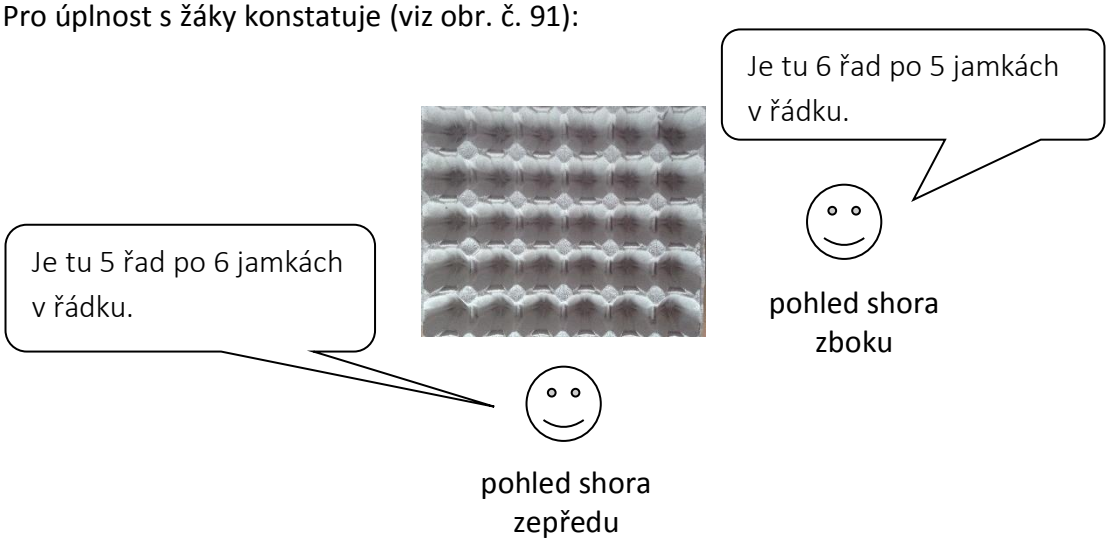
Obrázek 89: Plato – 6 jamek v řádku

Obrázek 90: Plato – 5 jamek v řádku

Pro ověření vyzve žáky k tomu, aby vstali a na stejnou otázku odpověděli, budou-li se dívat na položené plato z boku lavice.

Obdobný postup učitel provede s žáky po zadání otázky: *Kolik vajíček lze uložit do jednoho sloupce?*

Pro úplnost s žáky konstatuje (viz obr. č. 91):



Obrázek 91: Plato – 2 strany pohledu

Úloha Plato na vajíčka

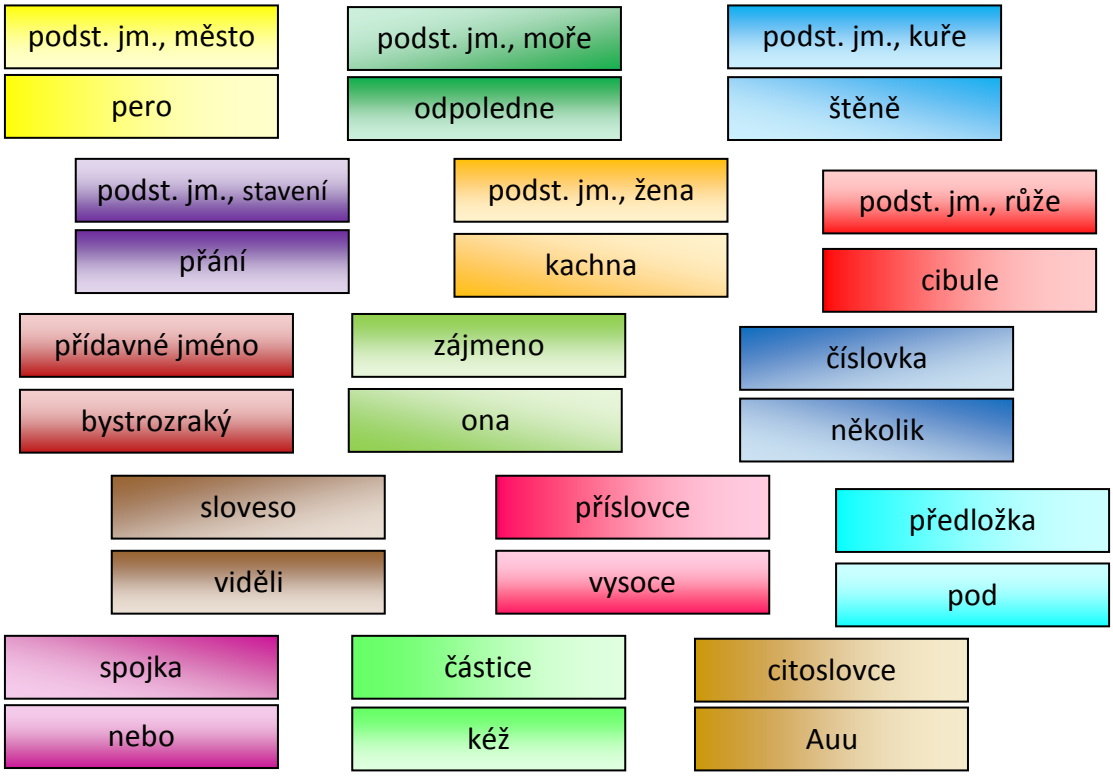
Cíl úlohy: vysvětlení a ověření si principu jedné z vlastností početní operace násobení (komutativnosti) prostřednictvím praktické činnosti, rozvoj funkčního myšlení na základě přiřazování, podněcování rozvoje orientace v čtvercové síti, prvopočáteční úvod do problematiky soustavy souřadnic.

Pomůcky: pro každého žáka pracovní list Plato na vajíčka, plato na vejce, proužek papíru s osou *o,* narýsovaná čtvercová síť, pastelky.

1) **Najdi dvojice, které k sobě patří, a vymaluj je stejnou barvou. Poté vystřihni všechna políčka. Doplň i/y, í/ý.**

Žáci hledají správné dvojice. Každé dvojici přiřadí jednu barvu a k sobě patřící políčka jí vymalují. Chybí-li ve slově i/y/í/ý správně doplní. Nakonec vystřihnou a dvojice přiřadí k sobě.

Správné řešení (viz obr. č. 92):



Obrázek 92: Správně utvořené dvojice

2) **Polož si před sebe své plato a sestav početní příklad na násobení, kterým vypočítáš, kolik vajíček se na plato vejde.**

Učitel s žáky obdobně jako v přípravné fázi rozebere problém dvou správných řešení.

Správná řešení (viz obr. č. 93, 94):

5 x 6 = 30

5 řad po 6 jamkách

Obrázek 93: Plato – 5 x 6

6 x 5 = 30

6 řad po 5 jamkách

Obrázek 94: Plato – 6 x 5

3) **Polož do jamek libovolné lístečky tak, aby v každém řádku i sloupci byl jen jeden.**

Tento úkol pro žáky je zaměřen na propedeutiku práce v soustavě souřadnic. Učitel ujistí žáky v tom, že zde není důležité, jaké lístečky budou do jamek umisťovat.

Správné řešení: úloha má vysoký počet správných řešení, například (viz obr. č. 95, 96):

Obrázek 95: Správné umístění lístečků 1

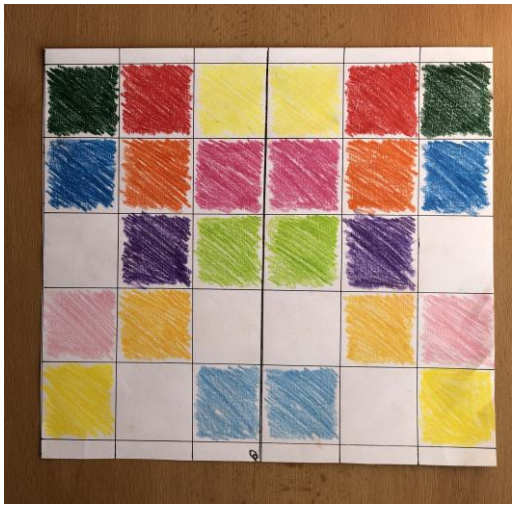
Obrázek 96: Správné umístění lístečků 2

4) **Rozděl čtvercovou síť proužkem papíru s osou *o* tak, aby vznikly 2 obdélníky osově souměrné podle osy *o* a mohl jsi využít všechna políčka. Poté skládej dvojice lístečků do jamek tak, aby po překreslení do čtvercové sítě byla vzniklá mozaika osově souměrná podle osy *o*.**

Učitel věnuje dostatek času vysvětlení postupu pro řešení zadaného úkolu. Žák má nejprve umístit osu souměrnosti *o* na čtvercovou síť tak, aby vznikly 2 obdélníky osově souměrné podle osy *o* a zároveň mohl využít všechna políčka. Osu souměrnosti *o* si vyznačí do čtvercové sítě. Poté si osu přenese na plato a umístí ji na místo odpovídající místu zvolenému na obdélníkové síti. Do jamek na platě bude vkládat příslušené dvojice lístečků (viz obr. č. 97) a barvy ihned překreslovat do čtvercové sítě (viz obr. č. 98). Výsledná mozaika musí být osově souměrná podle osy *o* (viz obr. č. 98).

Správné řešení**:** Úloha má více správných řešení dle volby barev každého žáka při počátečním vykreslování lístečků v rámci 1. úkolu.

Obrázek 97: Umisťování lístečků do jamek



Obrázek 98: Překreslování barev do čtvercové

Tip: Učitel může volit s žáky různé alternace, například skládání do tvaru čtverců osově souměrných podle osy o či další varianty: 2 čtverce jiné velikosti, 2 obdélníky jiné velikosti, různě přesouvat osu souměrnosti.

5) **Pracuj ve dvojici. Umísti na své plato jeden z dvojice lístečků do libovolné jamky. Spolužák vyhledá a umístí na své plato do stejné jamky, jako jsi zvolil ty, druhý z dvojice lístečků. Kontroluj práci spolužáka a střídej se s ním.**

Učitel dbá na pochopení hry. Demonstruje na příkladu postup a pravidla.

Návaznost na RVP

Vzdělávací oblast	Vzdělávací obor	Očekávané výstupy
Matematika a její aplikace	Matematika a její aplikace	**ČÍSLO A POČETNÍ OPERACE** žák • využívá při pamětném i písemném počítání komutativnost násobení

		GEOMETRIE V ROVINĚ A V PROSTORU žák • znázorní základní rovinné útvary (čtverec, obdélník) • rozpozná a znázorní ve čtvercové síti jednoduché osově souměrné útvary a určí osu souměrnosti útvaru **NESTANDARDNÍ APLIKAČNÍ ÚLOHY A PROBLÉMY** žák • řeší jednoduché praktické slovní úlohy a problémy, jejichž řešení je do značné míry nezávislé na obvyklých postupech a algoritmech školské matematiky
Jazyk a jazyková komunikace	Český jazyk a literatura	**JAZYKOVÁ VÝCHOVA** žák • porovnává a třídí slova podle zobecněného významu – děj, věc, okolnost, vlastnost (1. období) • rozlišuje slovní druhy v základním tvaru (1. období) • určuje slovní druhy plnovýznamových slov a využívá je v gramaticky správných tvarech • píše správně i/y ve slovech po obojetných souhláskách

Klíčové kompetence	• Kompetence pracovní • Kompetence k řešení problémů
Průřezová témata	• Osobnostní a sociální výchova

(RVP ZV, 2017; upraveno autorem)

Použitá literatura:

Krejčová, E., (2014). *Hry a matematika na 1. stupni základní školy*. (2nd ed.). Praha: SPN - pedagogické nakladatelství.

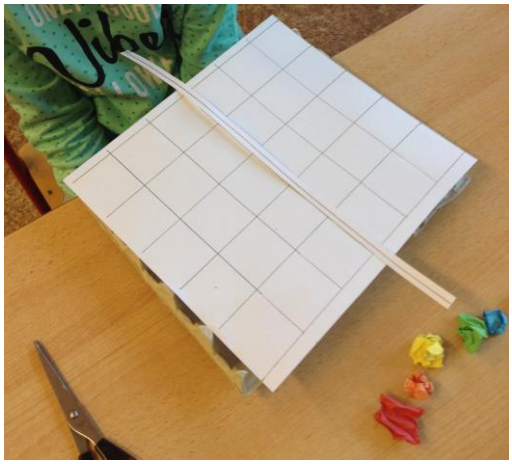
13.1. Plato na vajíčka – realizace úlohy

Úloha Plato na vajíčka si žáky ihned získala, a to především díky využití netradičních pomůcek. Obtížnostně úloha vyhovovala jak žákům 5. ročníku, tak i 4. Pro dosažení maximálního zapojení všech žáků a s přihlédnutím k různorodým vzdělávacím potřebám některých žáků, byla v určitých případech zvolena práce ve dvojicích. V rámci přípravné fáze si žáci nejprve vytvořili barevné papírové koule, s jejichž pomocí si objasnili problematiku komutativnosti násobení (viz obr. č. 99). Žáci věděli, že při násobení na pořadí činitelů nezáleží, avšak neměli dosud možnost se o tomto tvrzení reálně přesvědčit. Z žákovského chování a komentování činnosti bylo možné vypozorovat značné nadšení z pochopení souvislostí. Sestavení početního příkladu na násobení, kterým vypočítají, kolik vajíček se na plato vejde, bylo pro žáky již snadné.

Obrázek 99: Objasňování komutativnosti násobení

Úvod pracovního listu byl zaměřen na část věnující se určování slovních druhů a doplňování správného i/y (viz obr. č. 100). Po vytvoření správných dvojic byla práce všech žáků zkontrolována. Následně byla pozornost přenesena k problematice osové souměrnosti. Žáci umístili čtvercovou síť na plato tak, aby se obě pomůcky kryly (viz obr. č. 101). Dále přenášením osy *o* narýsované na proužku papíru společně nalézali na čtvercové síti osově souměrné útvary podle osy *o*. Různé umisťování osy souměrnosti *o*, přinášelo mnoho řešení.

Obrázek 100: Hledání k sobě patřících dvojic



Obrázek 101: Umisťování osy souměrnosti o

V průběhu realizace úlohy nadšení neopadalo. Žáci tvořili překreslováním osově souměrné barevné mozaiky (viz obr. č. 103, 104, 105, 106), umisťovali barevné zmačkané papírky do jamek tak, aby v každém řádku i sloupci byl jen jeden (viz obr. č. 102), nakonec si zahráli hru.

Obrázek 102: Umisťování papírků tak, aby byl v každém řádku a sloupci jen jeden

Obrázek 103: Tvoření mozaiky 1

Obrázek 104: Tvoření mozaiky 2

Obrázek 105: Tvoření mozaiky 3a

Obrázek 106: Tvoření mozaiky 3b

Závěr

Hlavním cílem této diplomové práce bylo vytvořit ucelený dokument otevírající a rozebírající otázku mezipředmětových vztahů v rámci výuky matematiky prvního stupně základního vzdělávání. Přínos teoretické části byl zajištěn nezbytným teoretickým základem přinášející podstatné informace o zmiňované problematice. Rozbor a shrnutí vývojových specifik dítěte středního školního věku a kapitola pojednávající o Rámcově vzdělávacím programu přinášejí základ pro transformaci východisek daného kurikula do formy praktických úloh určených k realizaci v praxi. Analýza učebnic matematiky a příruček pro učitele vybraných nakladatelství poskytla objektivní zhodnocení současné kvality začleňování mezipředmětových vztahů do obsahů učebnic. Výsledné závěry spočívají v rozrůzněnosti opor ze stran nakladatelství vydávajících dané učebnice, z čehož plynou různě velké a individuální nároky na učitelské přípravy naplňující záměry mezipředmětovosti. Učebnice nerespektující integrační záměry a uplatňování mezipředmětových vztahů přenášejí tíhu a zodpovědnost na samotné vyučující a jejich vlastní iniciativu pro plnění těchto požadavků.

Při tvorbě sady úloh bylo pomýšleno také na estetickou stránku, která by co nejvíce zpřehlednila jednotlivé úlohy. Pro jasnou představu bylo využito vizuální podpory ve formě fotografií a obrázků usnadňujících pochopení zamýšlených záměrů, postupů a řešení. Důraz byl kladen i na jasnost a stručnost ve spojení s co možná nejbohatší obsahovou složkou, jež nabízí různá alternativní doplnění. Úlohy byly vytvořeny tak, aby bylo možné jejich okamžité využití ve výuce, bez nutných úprav či dokončování ze strany vyučujících. Zároveň mohou úlohy posloužit jako inspirace či sborník nápadů a ukázek, jak zábavnou formou sloučit obsahy dvou vzdělávacích oblastí, jejich cílů a očekávaných výstupů za účelem podpory žákovské aktivity a zájmu. Úlohy jsou otevřené jakýmkoli úpravám, možnostem přetvoření a přizpůsobení podmínkám pro dosažení požadované ideální varianty.

Realizace vytvořených úloh na základní škole přinesla objektivní zpětnou vazbu, jež poskytla informace pro kvalitní a hodnotnou sebereflexi. Možnost komunikace s dvojicí učitelek a společného rozboru jednotlivých úloh vždy před každou realizací přispěla ke zkvalitnění formulací a odstranění drobných nedostatků. Vzhledem k tomu, že jednotlivé úlohy prošly rukama učitelek, byla ověřena jak vhodnost a přiměřenost tématu pro žáky, tak i vhodnost formulací v rámci metodických komentářů, která by zajistila jasné porozumění a pochopení zamýšlených záměrů. Zpětná vazba ze strany žáků byla vyhodnocována v průběhu a závěru každé realizace úlohy. Žáci projevovali o vytvořené úlohy výrazný zájem a nadšení. Potvrdil se také předpoklad zvýšení zájmu ve spojitosti s kombinováním učiva dvou vzdělávacích oblastí v rámci jedné hodiny, který zcela rozbil zažitý stereotyp odpovídající pravidlu, v hodině matematiky vycházíme pouze z obsahu stanoveného vzdělávací oblastí Matematika a její aplikace.

Uplatňování mezipředmětových vztahů ve výuce představuje nejen požadavek na zajištění uceleného a komplexního pohledu žáka na svět, ale přináší i určitou formu zpestření výuky a motivace k vnímání současného světa ve vzájemných souvislostech a smysluplném kontextu. Pevně věřím, že vytvořené úlohy budou přínosem pro práci prvostupňových pedagogů, najdou uplatnění a využití ve výuce na základních školách a podnítí zájem pedagogů o danou problematiku.

Použitá literatura

Ausbergerová, M., & Melichar, J. (2010). *Matematika pro 4. ročník základní školy: metodická příručka.* Praha: SPN - pedagogické nakladatelství.

Blažková, J., Chramostová, I., Kalovská, M., Kopřivová, I., Loučková, K., Palková, M., & Vallová, O. (2009a). *Matematika pro 4. ročník základní školy*. Brno: Didaktis.

Blažková, J., Chramostová, I., Kalovská, M., Kopřivová, I., Loučková, K., Palková, M., & Vallová, O. (2009b). *Průvodce pro učitele k učebnicové sadě Matematika pro 4. ročník základní školy*. Brno: Didaktis.

Blažková, J., Chramostová, I., Ledvinka, Š., Nečasová, R., Vallová, O. (2011a). *Matematika pro 5. ročník základní školy*. Brno: Didaktis.

Blažková, J., Chramostová, I., Ledvinka, Š., Nečasová, R., Vallová, O. (2011b). *Průvodce pro učitele k učebnicové sadě Matematika pro 5. ročník základní školy*. Brno: Didaktis.

Blažková, R., Matoušková, K., & Vaňurová, M. (2012). *Matematika pro 4. ročník základních škol, 1. díl: učebnice pro vzdělávací obor Matematika a její aplikace*. *(5th ed.).* Praha: Alter.

Blažková, R., Matoušková, K., & Vaňurová, M. (2013a). *Matematika pro 4. ročník základních škol, 2. díl: učebnice pro vzdělávací obor Matematika a její aplikace*. *(5th ed.).* Praha: Alter.

Blažková, R., Matoušková, K., & Vaňurová, M. (2013b). *Matematika pro 4. ročník základních škol, 3. díl: učebnice pro vzdělávací obor Matematika a její aplikace*. *(5th ed.).* Praha: Alter.

Eiblová, L., Melichar, J., & Šestáková, M. (2009). *Matematika pro 4. ročník základní školy.* Praha: SPN - pedagogické nakladatelství.

Hejný, M., & Kuřina, F. (2001). *Dítě, škola a matematika: konstruktivistické přístupy k vyučování.* Praha: Portál.

Hejný, M., Jirotková, D., & Bomerová, E. (2010a). *Matematika: pro 4. ročník základní školy*. Plzeň: Fraus.

Hejný, M., Jirotková, D., Bomerová, E., & Michnová, J. (2011a). *Matematika: pro 5. ročník základní školy*. Plzeň: Fraus.

Hejný, M., Jirotková, D., Michnová, J., & Bomerová, E. (2010b). *Matematika pro 4. ročník základní školy: příručka učitele*. Plzeň: Fraus.

Hejný, M., Jirotková, D., Michnová, J., & Bomerová, E. (2011b). *Matematika pro 5. ročník základní školy: příručka učitele*. Plzeň: Fraus.

Justová, J. (2016). *Matematika pro 5. ročník základních škol: učebnice pro vzdělávací obor Matematika a její aplikace*. *(2nd ed.).* Praha: Alter.

Kotásek, J. et al. (2001). *Národní program rozvoje vzdělávání v České republice: Bílá kniha.* Praha: Tauris.

Kovaliková, S., (1995). *Integrovaná tematická výuka.* Kroměříž: Spirála.

Krejčová, E., (2014). *Hry a matematika na 1. stupni základní školy*. (2nd ed.). Praha: SPN - pedagogické nakladatelství.

Krejčová, V., & Kargerová, J. (2003). *Vzdělávací program Začít spolu: metodický průvodce pro 1. stupeň základní školy.* Praha: Portál.

Novotný, M., & Novák, F. (2015). *Matýskova matematika: pro 4. ročník, 2. díl*. Brno: Nová škola, s.r.o.

Pěchoučková, Š., Kašparová, M., Rakoušová, A., & Kozlová, M. (2015a). *Matematika 5 se čtyřlístkem: učebnice pro 4. ročník základní školy.* Plzeň: Fraus.

Pěchoučková, Š., Kašparová, M., Rakoušová, A., & Kozlová, M. (2015b). *Matematika 5 se čtyřlístkem: příručka učitele.* Plzeň: Fraus.

Pěchoučková, Š., Kozlová, M., Rakoušová, A., & Kašparová, M. (2014a). *Matematika 4 se čtyřlístkem: učebnice pro 4. ročník základní školy.* Plzeň: Fraus.

Pěchoučková, Š., Kozlová, M., Rakoušová, A., & Kašparová, M. (2014b). *Matematika 4 se čtyřlístkem: příručka učitele.* Plzeň: Fraus.

Podroužek, L. (2002). *Integrovaná výuka na základní škole v teorii a praxi.* Plzeň: Fraus.

Průcha, J., Walterová, E., & Mareš, J. (2013). *Pedagogický slovník.* (7th ed.). Praha: Portál.

Rakoušová, A. (2008). *Integrace obsahu vyučování: Integrované slovní úlohy napříč předměty.* Praha: Grada.

Spilková, V. et al. (2005). *Proměny primárního vzdělávání v ČR.* Praha: Portál.

Štiková, V., Tabarková, J. (2014). *Vlastivěda 4: pracovní sešit pro 4. ročník základní školy.* (5th ed.). Brno: Nová škola.

Vágnerová, M. (2012). *Vývojová psychologie: dětství a dospívání.* (2nd ed.). Praha: Karolinum.

Internetové zdroje

Hesová, A., (2011). *Integrace ve výuce* [online]. In www.rvp.cz. [cit.2018-03-16]. Dostupné z: https://clanky.rvp.cz/clanek/s/Z/12039/INTEGRACE-VE-VYUCE.html/

Mezipředmětové vztahy, integrovaná výuka, projekty [online]. In www.kmen.uhk.cz. [cit.2018-03-16]. Dostupné z: http://kmen.uhk.cz/kmen/dvpp/MIP/mip.htm

Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání, Národní ústav pro vzdělávání, Praha, 2017. [online]. In www.msmt.cz. [cit.2018-03-25]. Dostupné z: http://www.msmt.cz/file/43792/

Seznam příloh

Příloha č. 1: Pracovní list Zoo plná cest

Příloha č. 2: Pracovní list Rytmické zlomky

Příloha č. 3: Pracovní list Korálková čísla

Příloha č. 4: Pracovní list Pavučina

Příloha č. 5: Pracovní list Mug Cake

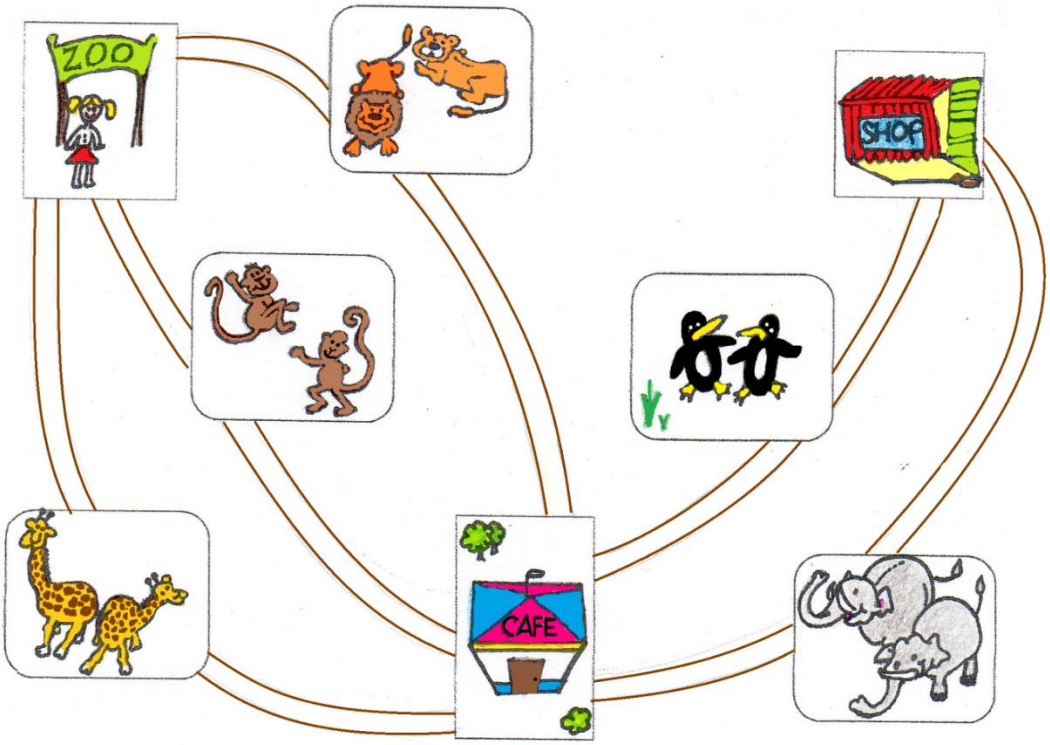
Příloha č. 6: Pracovní list Mapa ČR

Příloha č. 7: Pracovní list Stavby

Příloha č. 8: Pracovní list Plato na vajíčka

Příloha č. 1: Pracovní list Zoo plná cest

elephants	penguins	monkeys	giraffes	lions



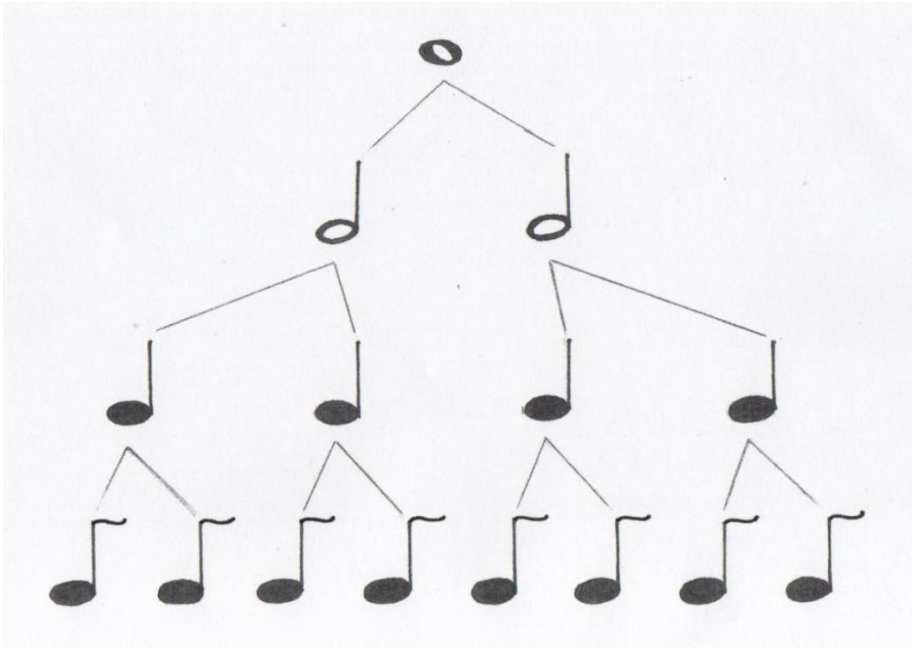
1) **Vystřihni kartičky a přiřaď k obrázkům.**

2) **Kolika způsoby se může Jana dostat do obchodu?**

3) **Sestav všechny možné způsoby, kterými se Jana může dostat do obchodu. Využij připravená prázdná políčka.**

4) **Kolika způsoby se může Jana dostat opět na začátek zoo, stojí-li již před obchodem?**

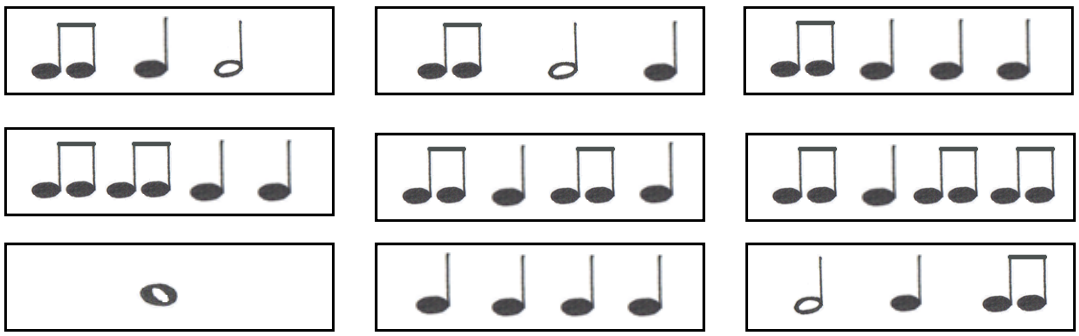
Příloha č. 2: Pracovní list Rytmické zlomky



1) Počítej, na kolik dob jednotlivé noty jsou. Polož na každou notu správnou část Lego stavebnice.

2) Ověř si, zda skutečně osminová nota zní pouze půl doby ve čtyřdobém taktu a vyber obrázek, který to dokazuje.

3) Znázorni rytmy pomocí Lego stavebnice a poté je vytleskej.



4) Sestavuj další rytmy, vytleskávej a zapisuj pomocí not.

miliony

statisíce

desetitisíce

tisíce

stovky

desítky

jednotky

1) Navlékni korálky v takovém pořadí, aby zaznamenaly číslo 213 452.

2) Navlékej libovolně korálky v pořadí barev světle zelená, béžová, červená, bílá, tmavě zelená, žlutá, modrá. Až navlékneš, přečti číslo, které vzniklo.

3) Navlékni jeden korálek, kterým zaznamenáš největší možné číslo.

4) Navlékni číslo 101 001.

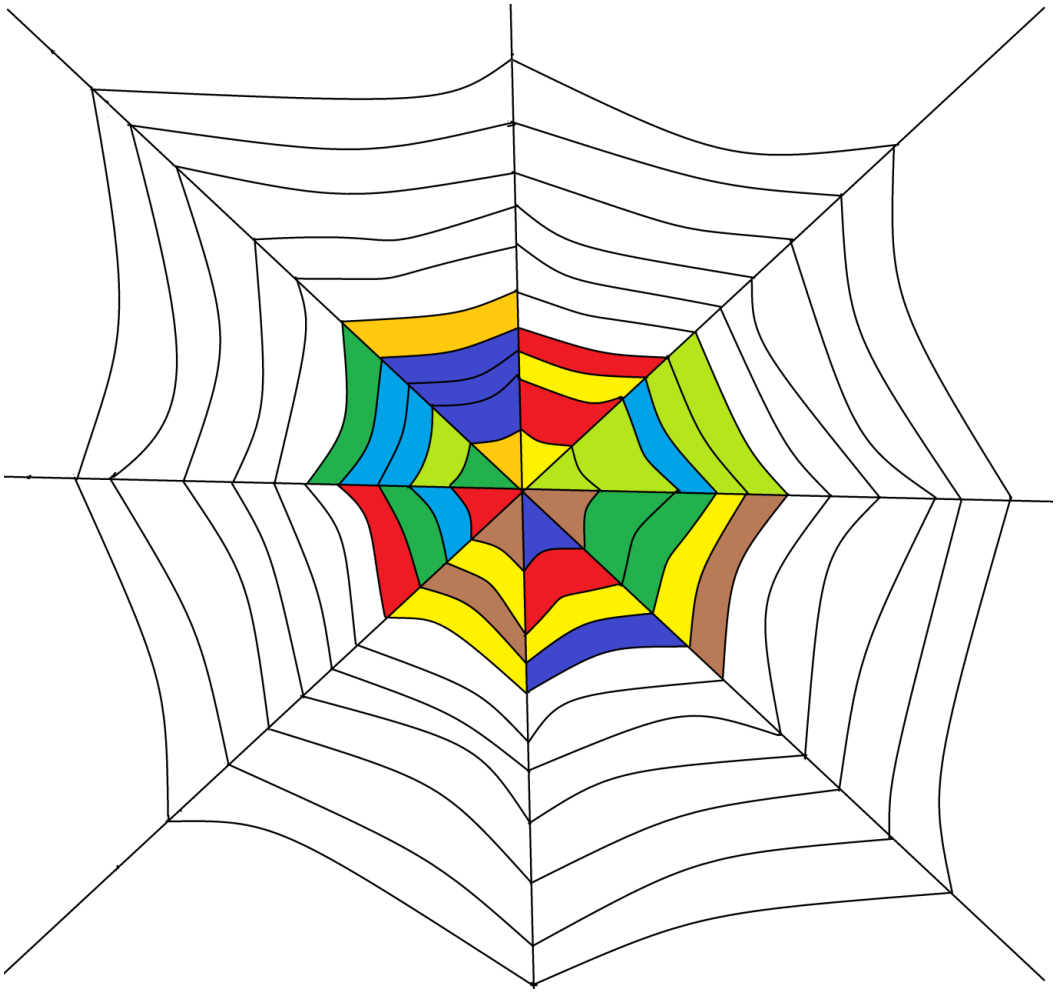
5) Navlékni nejmenší možné číslo.

6) Jaká všechna čísla může představovat jeden navlečený korálek?

7) Navlékej čísla: 3 253 162 115 52 471 25 372

8) Vymysli si pětimístné číslo, které bys chtěl navléknout. Číslo si zapiš: _____ a navlékni.

Příloha č. 4: Pracovní list Pavučina



1) Vymaluj pavučinu tak, abys neporušil předem daný vzor. Použij k tomu temperové barvy. Zaměř se také na odstíny barev, snaž se namíchat stejné odstíny barev, jaké jsou již použity.

2) Pokračuj v řadě a nepřesáhni číslo 50.

- **1, 4, 7, …**
- **3, 6, 9, …**
- **5, 17, 29, …**
- **11, 22, 33, …**
- **46, 40, 34, …**

3) Vymysli co nejvíce příkladů na sčítání, jejichž výsledek bude 14. Použij pouze dva sčítance.

Na jednu porci potřebujeme:

- 2,7 dkg hladké mouky
- 0,6 dkg kakaa
- $\frac{1}{4}$ lžičky kypřícího prášku do pečiva
- špetku soli
- 1,8 dkg cukru
- 50 ml mléka
- 2 lžičky oleje

Na ozdobení potřebujeme:

- $\frac{1}{4}$ banánu
- $\frac{1}{5}$ tabulky čokolády

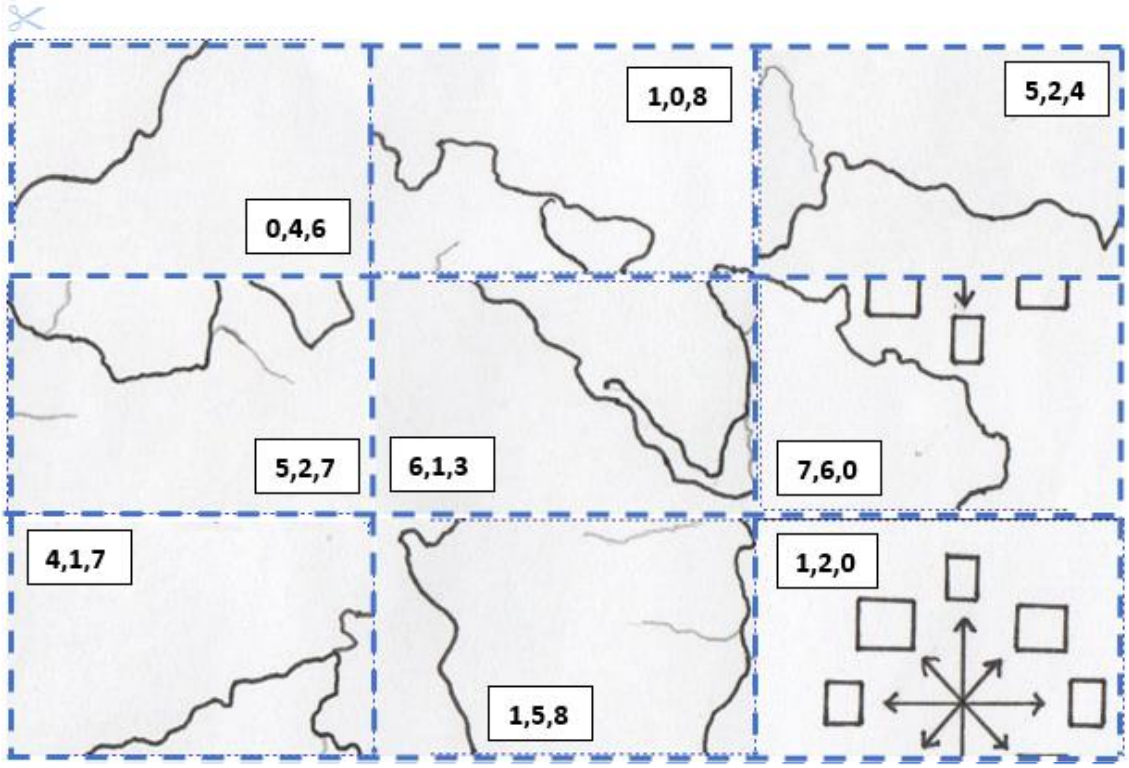
Návod na přípravu:

1) **Do misky nasypeme 2,7 dkg hladké mouky, 0,6 dkg kakaa, ¼ lžičky kypřícího prášku do pečiva, špetku soli, 1,8 dkg cukru, přilijeme 50 ml mléka a 2 lžičky oleje. Vše řádně promícháme vidličkou.**
2) **Směs nalijeme do hrníčku a vložíme do mikrovlnné trouby na 150 s.**
3) **Hotovou směs vyklopíme na talířek, posypeme nastrouhanou čokoládou a dozdobíme plátky banánu.**

1) **Upeč si svůj Mug Cake.**

2) **Přemýšlej, jak by sis mohl/a ulehčit práci při odměřování a vážení ingrediencí. Navrhni vhodnější jednotky.**

Příloha č. 6: Pracovní list Mapa ČR

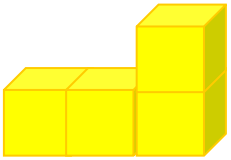


□8□ - □6 = 405	198 – 2 . 45 = □□□	960 : 8 = □□□
□□□ 6 3 2 7 9 0	□□□ - 1 3 2 3 9 5	□□□ - 5 6 0 2 0 0
3□4 - 4□ = □23	□□□ - 23 = 501	30□ + 3□0 = □40

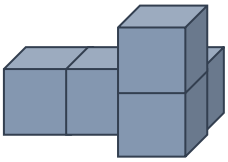
1) **Doplň ztracené číslice do příkladů a slož mapu. Zapiš světové strany.**

2) **Zakresli do mapy červeně řeku Labe a zeleně řeku Vltavu. Sestav slovní úlohu, máš-li k dispozici tyto číselné údaje: Vltava je dlouhá 430 km, Labe v ČR 371 km.**

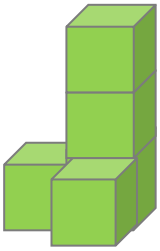
a)



b)



c)



1) **Postav z Lego stavebnice stavby a), b), c) podle obrázků a zakresli jejich plány.**

2) **Pro všechny tři stavby zakresli na čtverečkovaný papír pohled shora, zepředu a zprava.**

3) **Postav budovu z Lego stavebnice podle daného plánu. Na čtverečkovaný papír zakresli pohled zepředu a pohled zprava.**

4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
3	3	3	3	2	2	2	2	3	3	3	3
3	3	3	3	2	2	2	2	3	3	3	3
2	2									2	2
2	2									2	2

Příloha č. 8: Pracovní list Plato na vajíčka

zájmeno	kéž	citoslovce
podst. jm., vzor žena	podst. jm., vzor moře	b_strozraký
částice	číslovka	sloveso
podst. jm., vzor růže	kachna	podst. jm., vzor kuře
několik	štěně	příslovce
přídavné jméno	předložka	spojky
odpoledne	podst. jm., vzor stavení	přání
pod	cibule	v_soce
pero	v_děli	nebo
auu	podst. jm., vzor město	ona

1) Najdi dvojice, které k sobě patří a vymaluj je stejnou barvou. Poté vystřihni všechna políčka. Doplň i/y, í/ý.

2) Polož si před sebe své plato a sestav početní příklad na násobení, kterým vypočítáš, kolik vajíček se na plato vejde.

3) Polož do jamek libovolné lístečky tak, aby v každém řádku i sloupci byl jen jeden.

4) Rozděl čtvercovou síť proužkem papíru s osou *o* tak, aby vznikly 2 obdélníky osově souměrné podle osy *o* a mohl/a jsi využít všechna políčka. Poté skládej dvojice lístečků do jamek tak, aby po překreslení do čtvercové sítě byla vzniklá mozaika osově souměrná podle osy *o*.

5) Pracuj ve dvojici. Umísti na své plato jeden z dvojice lístečků do libovolné jamky. Spolužák vyhledá a umístí na své plato do stejné jamky, jako jsi zvolil ty, druhý z dvojice lístečků. Kontroluj práci spolužáka a střídej se s ním.