UNIVERZITA PALACKÉHO

PEDAGOGICKÁ FAKULTA

Katedra matematiky

Diplomová práce

Bc. Iveta Dvořáčková

Gradované úlohy v učivu matematiky 6. třídy ZŠ

Olomouc 2018 Vedoucí práce: doc. RNDr. Jitka Laitochová, CSc.

Anotace

Diplomová práce poskytuje deskripční analýzu výuky s využitím gradovaných úloh v matematice pro 6. ročník základního vzdělávání. Nedílná součást dokumentu je vymezení pojmu diferencovaného vyučování, kam spadá i koncept gradovaných úloh a zařazení předmětu matematiky do systému vzdělávání. Praktická část je tvořena hodnocením podpůrných matematických textů a pomůcek – z hlediska jejich využití ve výuce s gradovanými úlohami a testováním žáků 6. tříd. Test slouží jako ukazatel sledovaných parametrů: způsob volby příkladů k řešení, míra zaujatosti nad zadanými úlohami. Interní rozhovory s žáky o matematice, gradovaných úlohách a testování poskytly důležité atributy pro závěrečné zhodnocení. Závěr práce obsahuje dotazníkové šetření, ve kterém zjišťujeme, zdali učitelé matematiky znají pojem gradované úlohy, projevují zájem o diferencované vyučování s tímto konceptem v souvislosti s jejich věkem či stupněm vzdělávání.

Annotation

This thesis provides descriptive analysis of lessons with application of differentiated activities in mathematics in Year 6 of primary schools. An integral part of this writing defines terms of differentiated teaching and differentiated activities as well as the classification of mathematics in the primary school system. The practical part is comprised of evaluation of supportive mathematical texts and resources. It focuses on their use in lessons with differentiated tasks and their effects on pupils in Year 6's. The test functions as an indicator of monitored parameters: the way of choosing problem solving tasks, the extent of interests in given tasks. All internal discussions with the pupils about mathematics, differentiated activities, tasks and tests provided important attributes to the final conclusion. The final part of this thesis contains a questionnaire where we have been finding out if maths teachers know the term differentiated activities and if they are interested in this concept and its application in their teaching to children of various ages and learning attainment.

Klíčová slova

Gradované úlohy, diferencovaná výuka, výuka matematiky, učivo matematiky 6. ročníku, Rámcový vzdělávací program, individualizace výuky, testování

Keywords

Differentiated tasks and activities, differentiated teaching and learning, teaching of mathematics, mathematic curriculum in Year 6, The Framework Educational Programme for Basic Education, individualized teaching, testing

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracovala samostatně a použila jen prameny uvedené v seznamu literatury.

V Olomouci dne 20. listopadu 2018

Bc. Iveta Dvořáčková

Poděkování

Tímto bych chtěla poděkovat vedoucí mé diplomové práce doc. RNDr. Jitce Laitochové, CSc. za trpělivost, odbornou pomoc, cenné rady a metodické vedení práce. Dále bych chtěla poděkovat kolegyním za poskytnuté materiály a rady, žákům ZŠ Tišnov za ochotu při spolupráci v početním šetření a následných rozhovorech a v neposlední řadě rodině, která mě po celou dobu studia a psaní závěrečné práce podporovala.

Obsah

Úvod ... 8
1 Diferenciace vzdělávání ... 10
1.1 Charakteristika diferencované výuky ... 10
1.2 Diferencovaná výuka v ČR ... 11
1.3 Role učitele v diferencovaném vyučování a vzdělávání ... 13
1.4 Strategie diferencované výuky v praxi ... 16
2 Matematika v dokumentech ... 25
2.1 RVP a matematika ... 26
2.2 ŠVP Květnice ... 28
3 Témata učiva matematiky v 6. ročníku ... 35
3.1 Přirozená čísla ... 35
3.2 Základní pojmy z geometrie ... 40
3.4 Rovinné útvary ... 43
3.5 Geometrická tělesa ... 43
3.6 Desetinná čísla ... 44
3.7 Jednotky obsahu, délky, hmotnosti ... 45
3.8 Dělitelnost ... 45
3.9 Úhel ... 47
3.10 Osová souměrnost ... 49
3.12 Prostorová tělesa ... 52
4 Gradované úlohy v učebnicích matematiky ... 53
4.1 Gradované úlohy v učebnicích matematiky pro 6. ročník ... 53
4.2 Podpůrné materiály pro výuku s gradovanými úlohami ... 54
5 Testování žáků ... 55
5.1 Příprava testů ... 55
5.2 Pozorování práce žáků s testem ... 56
5.3 Průběh testování ... 56
5.4 Výsledky testování ... 57
6 Rozhovory s žáky ... 61
7 Dotazníkové šetřením ... 63
7.1 Struktura dotazníku ... 63
7.2 Typy otázek ... 63
7.3 Vlastní dotazníkové šetření ... 64
Závěr ... 71

Seznam Tabulek 73
Seznam obrázků 74
Seznam grafů 75
Seznam použité literatury 76
Přílohy 79

Úvod

K volbě tématu diplomové práce – gradované úlohy v učivu matematiky pro 6. ročník ZŠ mě přivedla zkušenost ze základní školy Tišnov, na které mám možnost učit.

Stále více se totiž ve své praxi potkávám s žáky, kteří mají speciální vzdělávací potřeby či jiná podpůrná opatření, a díky tomu je kladen stále větší důraz na diferenciaci a individualizaci výuky.

K plnohodnotnému vyučování a naplnění všech vzdělávacích cílů učitelé často využívají gradované úkoly jako jeden ze způsobů diferenciace třídy. Jedná se o využití víceúrovňových úkolů, kterými učitel diferencuje výuku. Tyto úlohy pedagogovi umožňují zohlednit potřeby všech svých žáků, neboť jim zadává různé úrovně složitosti úkolů. Tento koncept může být zahrnut do více druhů práce, jako jsou domácí úkoly, práce v malých skupinách či výukových centrech. Tímto je zajištěno, že každý žák může rozvíjet své kompetence, využít dosavadní dovednosti a zároveň jsou těmito aktivitami podněcování k dalšímu růstu. (Heacox, 2002)

Cílem diplomové práce ale není odborně zkoumat na kolik je využití gradovaných úloh ve vyučování přínosné. Studiem české, ale i zahraniční literatury a z vlastní zkušenosti, kdy jsem tyto víceúrovňové úkoly využívala, považuji gradované úkoly za výborný způsob, jak každému žákovi můžeme umožnit zažít pocit úspěchu v matematice s ohledem na jeho individualitu. V první části diplomové práce se zabývám vysvětlením základních pojmů týkajících se tématu a do jednotlivých kapitol zařazuji příklady z učebnic matematiky pro 6. ročník.

Ve druhé části jsem se zaměřila na různé učebnice matematiky šestých tříd, zjistila, zda využívají stupňovaných úloh a vytvořila návrh testu s využitím gradovaných úloh pro žáky šestého ročníku. Testem bych chtěla zjistit, jakou obtížnost si žáci samostatně vybírají, čemu dávají přednost a při jaké úrovni jsou nejúspěšnější. Výsledek testu je pouze ukazatelem a žáci věděli, že nebudou za test klasifikováni. Test je určen na konec školního roku po probrání učiva šesté třídy. Na základě pozorování z jednotlivých tříd se pokusím o stručnou reflexi průběhu testování.

V závěru diplomové práce využiji rozhovory s žáky k zjištění, zda u nich ve třídě probíhá diferencovaná výuka, zda využívají gradované úlohy a jak se jim s testem pracovalo. K další analýze povědomí o gradovaných úlohách provedu

dotazníkové šetření mezi učiteli matematiky. Dotazníkem bych chtěla zjistit, zda současní pedagogové znají pojem gradovaných úloh, jestli se snaží o diferencovanou výuku umožňující každému žáku zažít pocit úspěchu, a zda mají zájem používat gradované úlohy ve svých hodinách.

1 Diferenciace vzdělávání

1.1 Charakteristika diferencované výuky

Diferencovaná výuka vychází z předpokladu, že žádní dva žáci nejsou stejní, a proto je nutné zahrnout do výuky různé způsoby práce. Aby diferenciace probíhala efektivně a podporovala individualitu a odlišnosti každého z žáků ve třídě, je nutné, aby učitel byl flexibilní ve svém přístupu a upravil:

1) Obsah (co se děti mají naučit)
2) Průběh výuky (Jak dosáhnou žáci cíle hodiny)
3) Výsledek (Jak žáci umí použít a prokázat jejich dovednosti a znalosti)

Důležité při diferencované výuce jsou i pracovní pomůcky, které pomáhají obsah učiva začlenit do kontextu v různých situacích. Pomůcky by měly děti navádět k dalším možnostem vyřešení aktivity a rozvíjet jejich badatelskou složku.

Heacox (2002) definuje diferenciaci jako změnu rychlosti, úrovně nebo způsobu zadávání instrukcí, které poskytujeme v návaznosti na potřeby každého individuálního žáka, jeho stylu a zájmu. Willis, S. & Mann, L., (2000) tvrdí, že diferenciace je vyučovací filozofie, která je založena na předpokladu, že učitelé by měli adaptovat instrukce odlišnostem žáků.

Mezi jinými odborníky na vzdělávání panují názory, že rámcový vzdělávací plán by měl odpovídat dosažitelné úrovni žáka a jeho odlišným schopnostem. Ostatní tvrdí, že diferenciace je méně o změně úrovně nebo typu práce zadané učitelem, ale spíše o poskytování alternativních způsobů, které umožní všem dětem dosáhnout jejich schopností.

Snížením komplikovanosti a požadavků vzdělávacího programu a zařazení jednodušších vzdělávacích cílů může znít jako velice dobrý nápad. Ale zjednodušení vzdělávacího obsahu tímto způsobem může mít dlouhodobý efekt zvyšování mezery mezi žáky se speciálními vzdělávacími potřebami a běžnými dětmi. Stejně tak, pokud se nadaným žákům zadávají jenom úkoly navíc, aby byli zaměstnáni, budou pouze opakovat, co už umí. Většina odborníků zdůrazňuje, že není důležitá kvantita

zadaných úkolů, ale kvalita úkolu, který by měl rozšiřovat a prohlubovat vzdělání žáků.

1.2 Diferencovaná výuka v ČR

Průcha, Walterová, Mareš, 2003, charakterizují diferencovanou výuku jako členění žáků, kteří procházejí školním vzděláváním na skupiny. Cílem diferencované výuky je vytvořit vhodné podmínky pro všechny žáky, přiměřené jejich předpokladům a zvláštnostem, ale i pohlaví, schopnostem, perspektivní orientaci, zájmům, apod.

Diferencovaná výuka se rozlišuje:

1. diferenciace podle typu školy v rámci stupně vzdělávání,
2. diferenciace obsahová
   a) členění výuky na větve nebo směry v rámci jednoho typu školy
   b) možnost volitelných předmětů
   c) obsahové varianty v rámci jednoho předmětu na dané škole
3. diferenciace podle výkonnosti a schopností nebo zájmu žáků
   a) tvorba homogenních tříd a skupin (speciální třídy, třídy pro nadané žáky)
   b) záměrná tvorba heterogenních skupin

Individualizace výuky je progresivním a moderním trendem. (Průcha, Walterová, Mareš, 2003)

1.2.1 Historie diferencované výuky v ČR

V meziválečném období se diferenciace stala základním problémem českého školství. Cílem diferenciace bylo přizpůsobit školu žákově individualitě ve všech směrech. Ve 30. letech diferenciaci, jako individuální aplikaci, prováděly pokusné školy reformní vedené prof. V. Příhodou.

V Praze v roce 1929 byl schválen organizační a učební plán reformních škol. Píše se v něm, že diferenciace žactva se uskuteční podle potřeby ve třídních odděleních, zřízením podpůrných škol pro opožděné děti a podpůrných hodin. Na obecných školách se žáci dělili na k práci schopné a k práci méně schopné, ne na

žáky nadané a nenadané. Tato diferenciace je pedagogická, což znamená rozdíl v rozsahu učiva a pracovním tempu. Žáci byli rozdělováni na základě vstupních nebo výstupních testů ročníku.

Od 30. let byla klasifikace dvou druhů:

a) pedagogická diferenciace (podle zájmu, pracovního tempa, potřeb) a psychologická diferenciace (na základě IQ testů)
b) podle organizace se klasifikovalo na vnější a vnitřní. (Ditrich, 1992)

Vnější diferenciace je zřizování zvláštních diferencovaných tříd. K této diferenciaci se přistupovalo až po lepším poznání žáků, většinou od 3. třídy. Výhodou tohoto uskupování je rovnoměrné rozdělení žáků podle jejich výkonnosti a možnost jejich přeskupování o čtvrtletích podle aktuálního studijního výkonu. V těchto třídách bylo méně žáků, tedy větší individualizace a volnější pracovní tempo. Problémem byl kolísající počet žáků ve třídách a otázka klasifikace.

Vnitřní diferenciace se děla prostřednictvím skupinového vyučování uvnitř každé jednotlivé třídy. K této výuce se přikračovalo již od 1. třídy. Nejčastěji se třída dělila na tři skupiny:

- žáci nejlepší, vytvářející i učební projekty, pracovali samostatně,
- žáci průměrní, kteří pracovali mechanicky většinou za pomoci učitele
- žáci méně nadaní, kteří většinou nepracovali samostatně, učitel je vedl k základnímu zvládnutí učiva podle minimálních osnov.

Jednotlivé skupiny se mohly lišit dle předmětů a vytvářeny byly tak, aby každý žák měl šanci zažít pocit úspěchu.

"... o skupinovém vyučování můžeme podle zkušeností z pokusné reformní školy obecné již nyní prohlásiti, že je projevem lidskosti k dětem, jež jsou nadány menšími schopnostmi s menší výkonností pracovní. Právě tyto děti se necítí při taktně prováděném odlišení nijak utlačeny nebo dokonce snad poníženy, jak se někdy namítá ...". (Nový, 1938, s. 80)

Konec 2. světové války znamenal pokrok v základních přístupech programovaného vyučování, na něž navazují systémy individualizace a diferenciace. Individualizovat umožňuje především větvený program pomocí malých kroků a individuálního tempa. Formování dalšího postupu ovlivnila především taxonomie učebních cílů B. S. Blooma.

Během poválečného období Ditrich (1992) uvádí, že modely systémů individualizace mají s modely především stejnou filozofii přístupu k žákovi a vyučování na základním a středním stupni škol. Žák se čím dál více stává subjektem vyučování. V praxi se uplatňuje stále více myšlenka, že každý žák je jiný a škola by se měla přizpůsobit žákovi. Do nynější doby se žák musel přizpůsobovat škole.

1.3 Role učitele v diferencovaném vyučování a vzdělávání

Zřejmým znakem diferencované třídy je, že výuka je zaměřená na žáka. Přesunutím důrazu z „učitel a instrukce“ na „žák a učení“ znamená změnu definice role učitele. Podle Heacoxe (2002) se učitel, který diferencuje zadání, stává jak poskytovatelem, tak spolupracovníkem. Role učitele v diferencované třídě je mnohostranná. Jako poskytovatel předává různý rozsah diferencovaných vzdělávacích zkušeností pro děti, organizuje děti pro výuku a efektivně využívá čas, aby odpovídal potřebám žáků. V pozici spolupracovníka vytváří profesionální vztahy nejen se svými kolegy, ale i s rodinami žáků a sdílí s nimi názory, pomůcky a nápady.

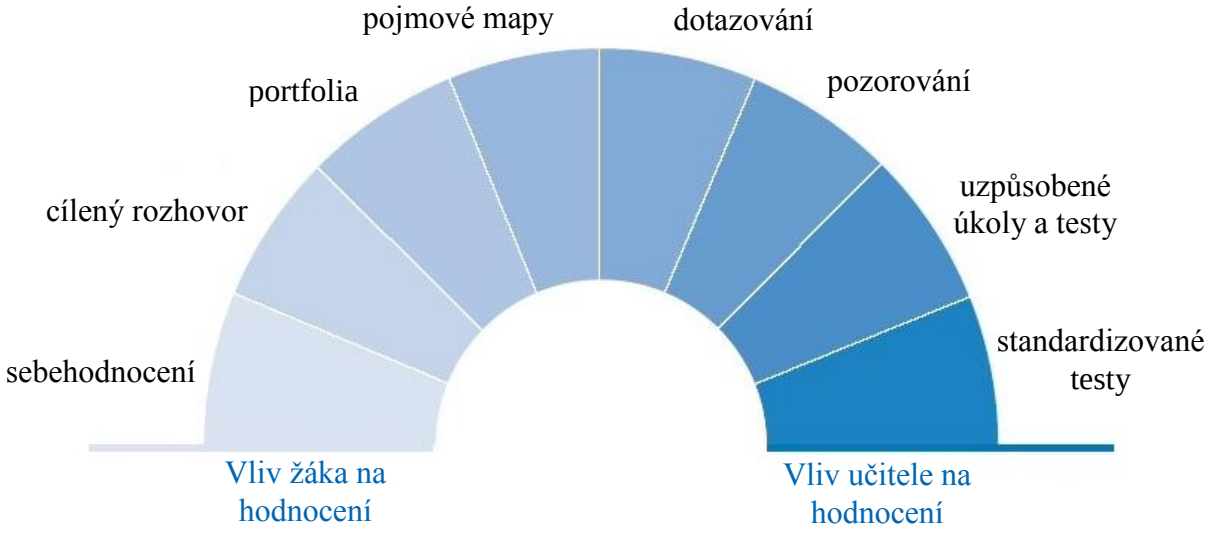
Aby se posílila diferenciace v každé třídě, je důležité, aby a) učitel znal své žáky, jejich zájmy, preferovaný styl výuky a jejich současnou úroveň vědomostí a dovedností. Musí také b) efektivně zorganizovat prostředí výuky, flexibilně rozdělit žáky a zajistit systém k badatelskému a samostatnému vyučování.

1.3.1. Znalost svých žáků

Největší chybou ve výuce je chovat se ke všem dětem, jako kdyby byly varianty jednoho žáka, a tím si odůvodňovat výuku stejných cílů stejným způsobem u všech. (H. Gardner).

Prvním krokem k poznávání žáků ve třídě je pochopení, kdo jsou, co už ví a čemu rozumí, tedy jejich predispozicím. Možnosti k poznání žáků jsou následující:

- pozorování učitelem
- cílený rozhovor a diskuze
- dotazování
- uzpůsobené úkoly a testy
- tzv. KWL grids (predispozice), brainstorming
- standardizované testy
- diagnostické testy
- pojmové mapy
- dotazníky a průzkumy
- sebehodnocení a sebereflexe
- spolupráce s rodiči a žáky
- zpětná vazba z předešlého či od jiných učitelů
- příklady práce žáků



Obr. 1: Vliv na hodnocení (zdroj: volně upraveno dle www.ncca.biz)

Čas využitý poznáváním studentů je efektivní při plánování, neboť nám pomáhá zodpovědět otázky:

- čí potřeby nebyly naplněny při této vzdělávací zkušenosti,
- je tato zkušenost nutná pro všechny žáky ve třídě,
- jak naplním potřeby žáků, kteří již této tematice rozumí nebo se učí rychle.

1.3.2 Organizace třídy

Pečlivě plánovaná organizace třídy je klíčem k doplnění diferencované výuky a vzdělávání a poskytuje dětem možnosti v rámci jejich vzdělávání. Tato organizace usnadní použití flexibilního rozdělování do skupin (různé rozdělování v rámci výuky) a časné zavedení tohoto systému je považováno za klíčové.

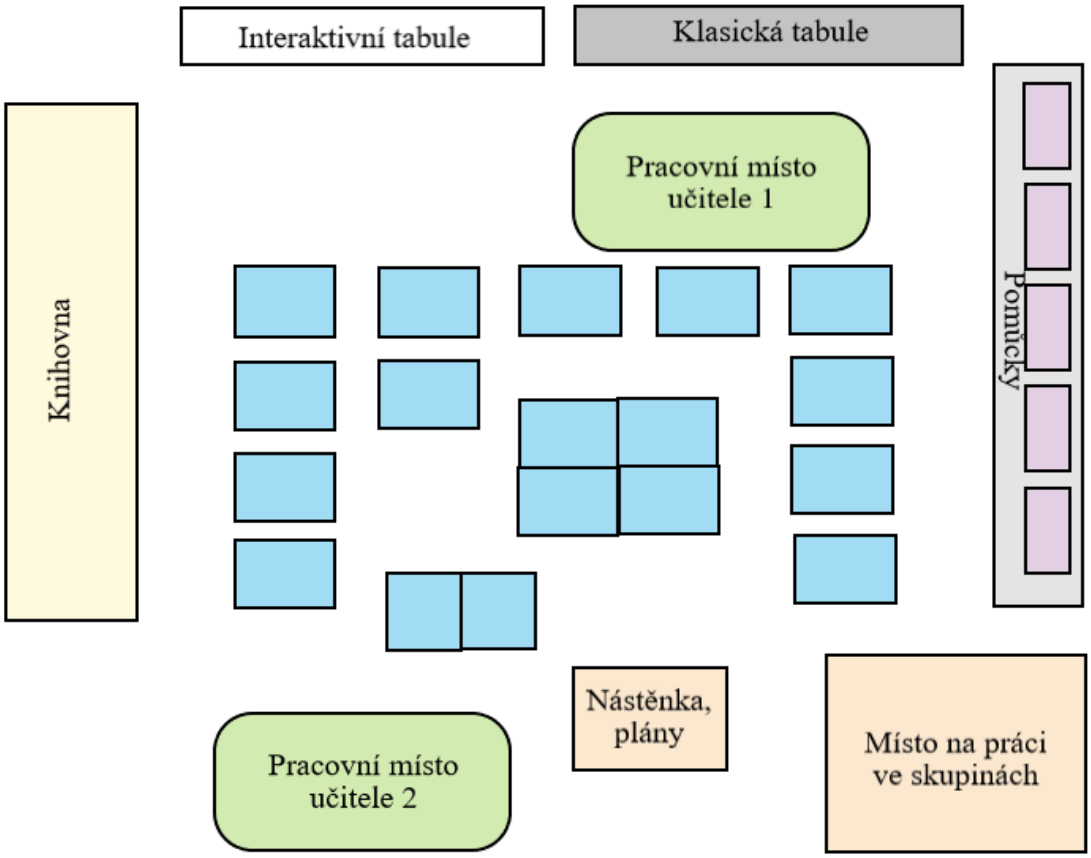
Fountas and Pinnell (1996) říká, že „malá, organizovaná a dobře navržená třída umožňuje učiteli pozorování, podporu a uspokojení vzdělávacích potřeb každého žáka."

Možnosti organizace diferencované třídy:

- **založení systému návyků pro organizaci v časném věku** – naučit děti, jak si mohou sami uzpůsobit pracovní prostředí, aby mohly pracovat v různých skupinách,
- **naučit práci ve skupině** – vzájemné poslouchání názorů, střídání rolí, např. mluvčího, respektování všech nápadů a názorů,
- **definovat prostor ve třídě pro samostatnou a skupinovou práci** – pokud velikost třídy dovolí, každé dítě by mělo mít své stálé pracovní místo, kde probíhá frontální výuka,
- **založení flexibilních skupin,**
- **naučit děti, kde jsou uloženy pomůcky, aby je mohly samostatně používat a uklidit,**
- **zpřístupnění výukových materiálů a pomůcek pro žáky,**
- **založení třídní samosprávy** – práce ve třídě, přístup do knihovny,
- **barevné označení pomůcek a knih** – aby si žáci samostatně mohli vybrat úroveň, kterou potřebují,
- **různorodé zadávání instrukcí –** navést ke stejnému výsledku, postupu různým způsobem**.** Učitel by měl používat různé aktivity, celotřídní, skupinové, individuální.,
- **zajištění interaktivní a běžné tabule** pro celotřídní či skupinovou výuku,
- **vytvoření seznamu aktivit pro děti, které mají práci dříve hotovou** – autokorekce, vyhledávání na webových stránkách a využití dalších odborných pomůcek,

- **tandemová výuka –** ozvláštnění výuky,
- **možnost využití počítače či notebooku ve výuce pro žáky,**
- **vytvoření portfolií každého žáka.**

Návrh diferencované třídy



Obr. 2: Návrh diferencované třídy (zdroj: autorka práce, 2018)

1.4 Strategie diferencované výuky v praxi

Diferenciace vyžaduje, aby učitel obměňoval své přístupy, zahrnul různé učební styly, úrovně schopností a zájmy. Vzdělávací program podporuje použití široké škály aktivních vzdělávacích metod, jako je například využití prostředí, rozhovoru a diskuze, spolupráce a použití informačních technologií. Je nutné mít na paměti, že čím větší variabilita metod je použita učitelem, tím více směrů a možností poskytuje pro výuku dětí. Existuje mnoho strategií, které mohou být využity k podpoře diferencovaného vyučování a vzdělávání. Níže jsou popsány tři nejčastěji používané metody.

1.4.1. Metoda KUDo´S (z anglického know, understand, do, tedy znát, porozumět, aplikovat)

Použití této metody pomáhá analyzovat vzdělávací cíle, které učitel chce, aby žáci znali, porozuměli a aplikovali na konci učebního tématu.

Učební cíle vzdělávacího programu mohou často být obsáhlé a různě reprodukovatelné. V případě, že učitel nad těmito cíli uvažuje v souvislosti s těmito třemi zásadami (znát, porozumět, aplikovat), je možnost zjednodušení a větší srozumitelnosti těchto učebních cílů. Tento přístup umožňuje jednodušší plánování a podporu diferencovaných aktivit a usnadňuje hodnotící proces.

Zásady jednotlivých složek:

a) **Znát** se vztahuje k faktům, definicím, datům a dalším klíčovým informacím, které si mají žáci zapamatovat.
b) **Porozumět** se vztahuje ke konceptům, principům a obecným souvislostem, které se žáci naučí.
c) **Aplikovat** zahrnuje dovednosti, procesy a jak žáci samostatně používají jejich dovednosti a porozumění v navazujících aktivitách nebo v jiných kontextech v praktickém využití.

Příklad metody KUDo´S v matematice:

Znát	• Pojmenujte a označte rovinné obrazce, které obsahují sítě těles.
Porozumět	• Pochopení, že tělesa jsou tvořena kombinacemi rovinných obrazců. • Pochopit, jak vlastnosti těles souvisí s rovinnými obrazci, z nichž jsou tvořeny.
Aplikovat	• Vytvořte tělesa z připravených sítí. • Navrhněte a narýsujte sítě těles pomocí vhodných rovinných obrazců.

Tab. 1:Příklad metody KUDo´S (zdroj: autorka práce, 2018)

Při složce **aplikuj** je důležité popsat body jako cíle, ne jako úkoly. Jinými slovy popsat, co děti budou schopny udělat na konci aktivity, raději než popsat vlastní aktivitu. Př. Nezadám „Vytvořte krychli.“, ale „Za pomocí vašich znalostí

dvojrozměrných tvarů vytvořte trojrozměrný objekt z připravených sítí.“. Gradovaným úkolem je „Navrhni a narýsuj sítě pro trojrozměrné objekty za použití vhodných dvojrozměrných objektů.“.

1.4.2 Bloomova taxonomie

Jedná se o spektrum vzdělávacích cílů využívající gradující obtížnost. Tato taxonomie třídí vzdělávací cíle do šesti skupin, přičemž každý cíl má přidělené číslo a nejnižší odpovídá nejjednoduššímu a nejvyšší nejnáročnějšímu cíli. U každého cíle je uvedeno i činnostní sloveso, které daný cíl charakterizuje. Bloomovo třídění vzdělávacích cílu se často využívá k úspěšnému vytváření školního vzdělávacího programu.

Hladiny vzdělávacích cílů podle Blooma jsou následující:

1. Znalost (reprodukce)
2. Porozumění
3. Využití (aplikace)
4. Rozbor (analýza)
5. Tvorba (syntéza)
6. Hodnocení (evaluace)

ad 1. **Znalost**

Žák si v této fázi má vybavit již nabyté informace. Využívá zkušenosti, reprodukuje dané predispozice a rozeznává osvojené vzdělávací obsahy.

<u>Činnostní slovesa:</u> nazve, označí, identifikuje, pojmenuje, seřadí, vybere, vyjmenuje, zaznamená, vybaví si, reprodukuje, uvede seznam, řekne, popíše, přirovná, určí, najde.

Př. Šarounová, Mareš, Růžičková, Väterová, 1996, s. 15/ cv. 3

Seřaďte čísla od nejmenšího k největšímu (vzestupně)

a) 358, 427, 96

b) 8 541, 8 697, 9 012

c) 15 019, 25 956, 15 109

d) 29 857, 28 431, 3 456, 29 263

e) 45 058, 43 359, 45 067

f) 97 099, 97 909, 97 990, 99 709

Půlpán, Čihák, 2007, s. 77/ cv. 1

Přečtěte desetinná čísla:

a) 23,4 b) 105, 78 c) 9,426 d) 33,011 e) 8,025 6

f) 0,104 1 g) 16,003 21 h) 3,000 03 i) 0,009 876

ad 2. **Porozumění**

Žák je schopen popsat a interpretovat dosavadní zkušenosti. Porozumí souvislostem mezi součástmi vzdělávacího obsahu.

Činností slovesa: objasní, popíše, definuje, shrne, vyjádří vlastními slovy, vysvětlí, odhadne, zformuluje, charakterizuje, změří, zkontroluje.

Př. Coufalová, Pěchoučková, Lávička, Potůček, 2007, s. 127/cv. 7

Kolik rovin souměrnosti má krychle? (definuj, popiš)

Coufalová, Pěchoučková, Lávička, Potůček, 2007, s. 139/cv. 5

Bez počítání poznejte, zda je výsledek sudé číslo. (objasní, vysvětlí)

a) 54 + 72 c) 547 + 893 e) 84 · 120

b) 128 + 31 d) 175 · 329 f) 8 456 · 371

ad 3. **Využití (aplikace)**

Žák využívá osvojené pojmy, zákonitosti, pravidla nebo algoritmy při řešení různých situací.

Slovesa popisující činnost žáků: nalézá, generalizuje, aplikuje, nalezne analogii, roztřídí, odhadne, zobecní, zařadí, vypočítá, vybere, dokáže, postaví, uspořádá.

Př. Odvárko, Kadleček, 2005, s. 73/cv. 11

Pro přemýšlivé. Najdi k číslu 15 takové nejmenší číslo, aby jejich nejmenší společný násobek byl:

a) 30 b) 45 c) 60 d) 90

Odvárko, Kadleček, 2005, s. 46/cv. 14

Pro přemýšlivé. Napiš, kolik přímek, úseček a polopřímek je určeno třemi body *M, N* a *P*, které neleží na jedné přímce.

ad 4. **Rozbor (analýza)**

Žák je schopen rozčlenit složitost na její komponenty a vysvětlí, proč je tak uspořádána. Nalézá souvislosti za účelem lepšího pochopení.

Příklady zadání: analyzuje, načrtne, rozezná, porovná, prozkoumá, najde (skrytý význam), oddělí, rozdělí, nakreslí schéma, vytvoří graf, ukáže jak, vytvoří tabulku, navrhne způsob třídění.

Kočí S., Kočí L., 2015, s. 8/cv. C-27

Mezi čtyři dvojky napište taková početní znaménka (+, –, ·, :), aby nastala **rovnost**.

2 2 2 2 = 2

Kočí S., Kočí L., 2015, s. 37/cv. C-19

Do prázdných čtverečků vepiš čísla 2, 3, 3, 4, 5, 5, 6, 10 tak, aby součin (násobení) čísel v každém řádku i v každém sloupci byl roven číslu 60.

	2	

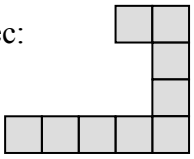
ad 5. **Tvorba (syntéza)**

Žák dokáže z několika jednodušších částí vytvořit původní a složité dílo, výtvor nebo postup

Činnostní slovesa: vymyslí, vytvoří, naplánuje, zkonstruuje, navrhne, zdokonalí, zkombinuje, představí si, předpoví, stanoví, vyřeší, předvede, napíše, vytvoří originál.

Nováková 2016, s. 15/cv. *h)*

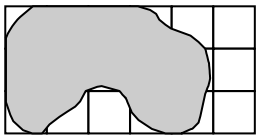
Barbora má k dispozici dílky stavebnice následujícího tvaru (podívej se vpravo): Z jakého nejmenšího počtu takových dílků může složit čtverec:



a) 3 b) 4 c) 6 d) 8 e) 16

Odvárko, Kadleček, 2004, s. 58/cv. 12

Odhadni přibližně obsah obrazce, který je nakreslen ve čtvercové síti. Strana čtverce má ve skutečnosti délku 1 m.



ad 6. **Hodnocení**

Na základě dříve naučených norem a stanovených kritérii dokáže žák určit hodnotu nebo cenu věci nebo jevu.

<u>Slovesa popisující činnost žáka:</u> diskutuje, komentuje, kritizuje, posoudí, obhájí, vyvrátí, rozhodne, zaujme stanovisko, podpoří stanovisko, ospravedlní, rozvíjí, vybere, zdůvodní.

Hejný, Šalom, Hanušová, Jirotková, Sukniak, 2015, s. 73

a) Z číslic 2, 5, 6, a 9 vytvořte dvě dvoumístná čísla (každá číslice se použije právě jednou) tak, aby jejich součin byl co největší.

b) Stejnou úlohu řešte pro číslice 1, 4, 7 a 8.

c) Napište pravidlo, jak se úlohy tohoto typu řeší.

(a, b) aplikační myšlenková operace, c) evaluační myšlenková operace.

Bloomova taxonomie učiteli umožňuje kategorizovat aktivity a otázky podle úrovně složitosti, čímž je zajištěno, že bude existovat širší škála myšlenek vyššího řádu poskytované žákům. Tato taxonomie také zvyšuje úroveň myšlení. Žáci jsou vedeni k tomu, aby nalézali identifikaci problému, alternativní řešení, přehodnocovali zadání a vzpomínali na již naučené. Bloomova taxonomie nabízí více času dětem, které jej potřebují, zatímco ostatní se mohou dále rozvíjet, což je klíčem k diferencované výuce.

I zde platí, že pokročilejší úkoly by měly být pro nadanější žáky výzvou a rozvíjet je, nikoliv pouze další prací navíc.

1.4.3 Gradované úkoly

Používáním víceúrovňových/gradovaných úkolů učitel spravedlivě diferencuje výuku. Tyto úkoly umožňují učiteli zohlednit potřeby všech svých žáků, neboť jsou zadávány různé úrovně/složitosti úkolů. Tento koncept může být zahrnut do různých druhů práce, jako jsou domácí úkoly, práce v malých skupinách či ve výukových centrech.

Učitel zadává úkoly v jednotlivých úrovních, aby zajistil, že všichni žáci mohou rozvíjet své nápady a používat své dosavadní dovednosti, na kterých mohou stavět a zároveň jsou aktivitami podněcováni k dalšímu růstu.

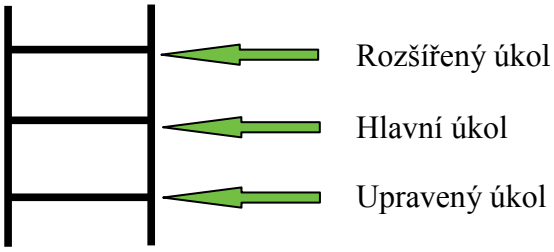
Všechny děti by se pomocí těchto kroků měly soustředit na cíle vzdělávacího programu, pouze se bude lišit způsob, jak těchto cílů dosáhnout s ohledem na schopnost dítěte.

Žáci mohou být rozděleni do skupin podle toho, v jaké fázi porozumění základního konceptu jsou. Pak pracují s různými stupni obtížnosti na svých úkolech, ale se stejnou základní myšlenkou. Skupiny se posléze shromáždí, sdílejí a diskutují své výsledky a navzájem se učí od ostatních. (Heacox, 2002)

Použití gradovaných úkolů:

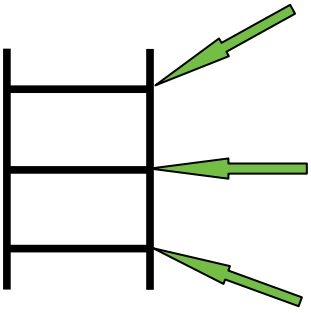
- Po výuce základního konceptu jsou žáci na různých fázích porozumění.
- Žáci jsou různě připraveni k řešení a činnosti.
- Různé preference žáků k učení.
- Někteří žáci potřebují více podpory než ostatní.
- Žáci potřebují rozdílný čas na dokončení úkolu, někteří potřebují času více, zatímco ostatní už jsou schopni řešit další výzvu.
- Potřeba použití různých zdrojů k učení, vzhledem k jejich vzdělávacím potřebám.

Dle Tomlinsona, 1999 se často tento způsob výuky vizualizuje na žebříku, kde se na střední příčce objeví hlavní úkol, gradující pokročilá obtížnost na vrchní příčce a vespod je upravený úkol pro ty, kteří potřebují další podporu nebo pokyny k řešení aktivity.



Obr. 3: Vizualizace gradovaných úloh (zdroj: autorka práce, 2018)

Příklad stupňovaných úloh:



Pomocí zadaných těles vytvořte jednu velkou krychli. Zkuste navrhnout podobnou hádanku pro ostatní.

Je možné pomocí kombinace jednoho nebo více těles vytvořit nové tvary? (2 krychle tvoří kvádr)

Do připravených boxů vlož tělesa z jednotlivých balíčků tak, abys neměl žádné mezery mezi tělesy.

Obr. 4: Návrh použití gradovaných úloh (zdroj: autorka práce, 2018)

Gradované úlohy je možné znázornit také v jednoduché schematické formě.

Příklad:

Cíl obsahu:

odhad, porovnání a změření délky různých objektů pomocí příslušné

Upravená úloha:	**Hlavní úkol:**	**Rozšířený úkol:**
Vyber ve třídě 5 věcí přibližně stejné délky, změř je a výsledek zaznamenej od nejkratšího předmětu.	Vyber ve třídě 5 věcí přibližně stejné délky, změř je a výsledek zaznamenej.	Vyber ve třídě 5 věcí přibližně stejné délky, změř je a výsledek zaznamenej nejméně dvěma kreativními způsoby.

Tab. 2: Schéma gradovaných úloh (zdroj: autorka práce, 2018)

Při navrhování stupňovaných úkolů je důležité mít na paměti potřeby všech žáků. Žáky na základní úrovni učení, na standardní úrovni a ty, kteří jsou schopni podrobnějších úkolů vyššího stupně. Celková zkušenost s výukou pomocí stupňovaných úloh pro všechny žáky vychází ze sdružování vrstev, protože žáci sdílí výsledky všech stupňů činnosti. Tímto způsobem se každý žák podílí na celkovém řešení a může zažít pocit úspěchu.

2 Matematika v dokumentech

Bílá kniha, tedy Národní program rozvoje vzdělávání v České republice, a zpráva Mezinárodní komise UNESCA Vzdělávání pro 21. století s názvem „Učení je skryté bohatství“ v roce 2000 vymezily nové tendence vzdělávací politiky českého školství a na jejich základě se připravují nové dokumenty. Toto kurikulum představuje dokumenty na dvojí úrovni. První část je na státní úrovni připravovaný, pilotně ověřovaný a nyní již platný rámcový vzdělávací program tzv. RVP, který nahradil Standardy vzdělávání jednotlivých typů škol. RVP je pro základní vzdělávání platný pro všechny od 1. 9. 2009. Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání (RVP ZV) charakterizuje Šimoník (2003, s. 17) jako *„konkrétní základ pro pedagogickou činnost školy, neboť formuluje cíle vzdělávání, k jejichž naplnění pedagogická činnost směřuje, vymezuje závazný vzdělávací obsah a charakterizuje přístupy k tvorbě učebního plánu a školního vzdělávacího programu. Vymezuje požadavky na žáka a klíčové kompetence, které jsou základem pro stanovení evaluačních kritérií a nástrojů. Stanovuje, čemu se žáci učí a jaké jsou očekávané vzdělávací výsledky, jichž mají dosáhnout na konci základního vzdělávání.“*

Druhá úroveň již není společná pro všechny školy, nýbrž si ji každá škola vytváří sama a jedná se o školní vzdělávací program tzv. ŠVP. ŠVP je vypracováván na základě závazných rámcových vzdělávacích programů dle typu školy. Při tvorbě školního vzdělávacího programu škola přihlíží ke konkrétním potřebám žáků a specifickým podmínkám školy. K tvorbě ŠVP může být nápomocen Manuál pro tvorbu školních vzdělávacích programů dle typu školy.

Obvykle se říká, že se ve škole učí elementární matematika, která je charakterizována dvěma vlastnostmi:

a) Musí být základní. Tvoří základ současné matematické vědy. Tvrdíme o ní, že má logicko- matematický charakter.
b) Musí být elementární, jednoduchá pro žáky. Má psychologicko – pedagogický charakter. (Růžičková, 2002)

2.1 RVP a matematika

Rámcový vzdělávací program pro ZV je základním kurikulárním dokumentem. Definuje cíle základního vzdělávání, které jsou v RVP charakterizovány jako klíčové kompetence.

Jeřábek říká, že klíčové kompetence jsou „souhrn vědomostí, dovedností, schopností, postojů a hodnot důležitých pro osobní rozvoj a uplatnění každého člena společnosti. Jejich výběr a pojetí vychází z hodnot obecně přijímaných ve společnosti a z obecně sdílených představ o tom, které kompetence jedince přispívají k jeho vzdělávání, spokojenému a úspěšnému životu.“ (2005, s. 14)

Kromě cílů vzdělávání v tomto dokumentu najdeme i povinnost školní docházky, organizaci školního vzdělávání, hodnocení a ukončení základního vzdělávání.

Vzdělávací oblast matematika a její aplikace je založena především na aktivních činnostech, jež jsou typické pro práci s matematickými objekty a pro užití matematiky v reálných situacích. Matika umožňuje získávat matematickou gramotnost prostřednictvím poskytovaných vědomostí a dovedností nezbytných pro praktický život. Díky tomu se prolíná celým základním vzděláním a je předpokladem pro další úspěšné studium.

Základem vzdělávání matematiky je důkladné porozumění myšlenkovým postupům a pojmům a jejich vzájemným vztahům. Žáci si postupně osvojují terminologii, některé pojmy, algoritmy, symboliku a způsob jejich užití.

Vzdělávací obor Matematika a její aplikace je rozdělen na čtyři tematické okruhy.

- Čísla a početní operace (1. stupeň), Číslo a proměnná (2. stupeň)
- Závislosti, vztahy a práce s daty
- Geometrie v rovinně a v prostoru
- Nestandardní aplikační úlohy a problémy.

V okruhu Číslo a proměnná si žáci osvojují aritmetické operace, skládající se ze tří složek, dovednost provádět operaci, algoritmické porozumění (proč používáme daný způsob) a významové porozumění (propojení operace s reálným životem. Číselné údaje získávají měřením, odhadováním, zaokrouhlováním a výpočtem. Objevuje se zde také pojem proměnná a její role při matematizaci reálných situací.

Závislosti, vztahy a práce s daty učí žáky rozpoznávat určité typy změn a závislostí, jež jsou projevem reálného života, a seznamuje s jejich prezentacemi. Tento okruh ukazuje, že změny a závislosti jevů se mohou projevovat různě. Změna může znamenat nárůst, pokles, ale i nulovou hodnotu. Vše je možno analyzovat z tabulek, diagramů a grafů. V jednoduchých případech změny konstruují, vyjadřují matematickým předpisem, modelují nebo užívají vhodných počítačových softwarů či grafických kalkulátorů. Průzkumem závislostí směřují k pochopení pojmu funkce.

Tematický okruh Geometrie v rovině a v prostoru vede žáky k určování a znázorňování geometrických útvarů, modelování reálných situací, hledání podobností a odlišností útvarů, vyskytujících se kolem nás, uvědomování si vzájemných poloh objektů v rovině nebo v prostoru, porovnávání, odhadování, měření délky, velikosti úhlů, obvodu a obsahu (resp. povrchu a objemu) a zdokonalování jejich grafického projevu. Zkoumáním tvaru a prostoru žáci mohou řešit polohové a metrické úlohy a problémy, vycházející z běžných životních situací.

Nedílnou součástí RVP jsou Nestandardní aplikační úlohy a problémy. Řešení těchto úloh může být do značné míry nezávislé na znalostech a dovednostech školské matematiky a při jejich řešení je využíváno logického myšlení. S těmito úkoly by se měli žáci setkávat během celé školní docházky u všech tematických okruhů. Řeší zde problémové situace z běžného života, chápou a analyzují problém, třídí údaje a podmínky, provádí situační náčrty a řeší optimalizační úlohy. Tyto úlohy mohou pomoci i žákům, kteří jsou v matematice méně schopní k zažití úspěchu, a posiluje vlastní logické uvažování všech žáků.

Prostředky, které žáci v matematice využívají, jsou výpočetní technika, kalkulátory, počítačový software, výukové programy, a další pomůcky, umožňující přístup k matematice i žákům, kteří mají nedostatky v numerickém počítání

a rýsovacích technikách. Zdokonalují se i v samostatné a kritické práci se zdroji informací. (MŠMT Praha, 2017)

2.2 ŠVP Květnice

2.2.1 Charakteristika ZŠ Tišnov

V této kapitole bych se chtěla stručně vyjádřit ke škole, na níž jsem prováděla výzkum.

Základní škola Tišnov, náměstí 28. října 1708 se nachází 22 km severozápadně od Brna, je plně organizovaná a situována blízko městského centra. Ve školním roce 2018/2019 navštěvuje školu 885 žáků v 37 třídách. Školu tvoří pět třípatrových samostatných pavilonů propojených spojovacími trakty. Součástí školy jsou kmenové třídy, odborné učebny, ředitelna, sborovna, kabinety učitelů, družina, šatny žáků, dílny, školní kuchyně a jídelna, dvě tělocvičny, žákovská knihovna a venkovní prostory, zahrnující 2 hřiště, školní zahradu a učebnu v přírodě.

Výuka probíhá podle ŠVP ZV Květnice, vydaného ředitelem školy 1. 9. 2016, který bude popsán v následující kapitole. Na druhém stupni v A třídách (6. A, 7. A, 8. A, 9. A) je realizováno vzdělávání s „Rozšířenou výukou matematiky a přírodovědných předmětů“ podle stejného ŠVP. K nepovinným předmětům patří náboženství a v 7.–9. ročníku si žáci volí další cizí jazyk, ruský nebo německý. Kromě nepovinných předmětů si děti mohou volit zájmové kroužky pod vedením pedagogů školy a externích pracovníků.

Škola je zapojena v projektech:
- Ekoškola
- Prevence sociálně patologických jevů
- Celé Česko čte dětem
- Podpora a zlepšování podmínek výuky ICT v souladu s implementací ŠVP
- EU peníze školám.

Třídy s rozšířenou výukou matematiky a přírodovědných předmětů na ZŠ Tišnov vznikly v roce 1985 s tím, že má soustředit žáky nadané na matematiku a přírodovědné předměty ze všech škol tišnovského regionu. K přijetí do třídy s RvMPp je nezbytné úspěšně složit přijímací zkoušku z matematiky, českého jazyka a všeobecného přehledu. V učebním plánu měly tyto třídy více hodin matematiky, ve vyšších ročnících i fyziky a chemie. Do osnov se zařadilo rozšiřující učivo. Ve chvíli, kdy se škola zapojila do projektu ekologického zaměření, plnili žáci v A třídách zejména úkoly s ekologickou tematikou. Cílem těchto tříd je i zaujmout žáky a co nejlépe je připravit na jejich budoucí studium na SŠ. K naplnění této vize je využíváno rozmanitých vyučovacích metod, forem práce a pomůcek. Absolventi tříd s RvMPp jsou zpravidla úspěšní při olympiádách, soutěžích, přijímacích zkouškách na vybrané střední školy, gymnázia a vedou si dobře i na vysokých školách.

2.2.2 Charakteristika ŠVP Květnice

Školní vzdělávací program Květnice vychází z Rámcového vzdělávacího programu pro základní vzdělávání. Důraz celého programu je dán na návaznost na předškolní vzdělávání a na výchovu v rodině. Základní vzdělávání je jediné povinné vzdělávání pro celou populaci a probíhá ve dvou obsahově, organizačně a didakticky navazujících stupních. Pro základní vzdělávání je třeba podnětného a tvůrčího školního prostředí, které stimuluje schopné žáky, chrání a podporuje žáky méně nadané a zajišťuje optimální vývoj každého dítěte v souladu s vlastními předpoklady, přizpůsobené jeho individuálním potřebám. Hodnocení by mělo být pozitivně laděno, postaveno na plnění konkrétních a splnitelných úkolů, posuzují se výkony a pracovní výsledky a individuální pokrok žáka. Dbáno je na práci s chybou, aby se jí žáci nebáli, ale poučili se z ní a na možnost zažít úspěch pro každého žáka.

Během základního vzdělávání by měly být rozvíjeny klíčové kompetence a položen základ pro všeobecné vzdělání orientované na situace z běžného života a praktické jednání.

ŠVP Květnice vychází z pojetí školní docházky jako důležité etapy života dítěte, během které má získat základní vědomosti a dovednosti nezbytné pro budoucí život. Cílem tohoto programu je vzdělávat a vychovávat žáky taky, aby se jim

dostalo kvalitní a kvalifikované péče v podnětném a bezpečném prostředí s ohledem na jejich individuální vzdělávací potřeby. Škola je místo, které žáky podporuje k aktivnímu učení se, motivuje je, pomáhá utvářet a rozvíjet klíčové kompetence a dává základ všeobecnému vzdělávání.

Hlavní cíle vzdělávání dle ŠVP Květnice, kol. autorů, (2016)

- „umožnit žákům osvojit si strategie učení a motivovat je pro celoživotní učení,
- podněcovat žáky k tvořivému myšlení, logickému uvažování a k řešení problémů,
- vést žáky k všestranné, účinné a otevřené komunikaci, vytvářet u žáků potřebu projevovat pozitivní city v chování, jednání a prožívání životních situací,
- rozvíjet u žáků schopnost spolupracovat a respektovat práci a úspěchy vlastní i druhých, rozvíjet vnímavost a citlivé vztahy k lidem, prostředí i přírodě,
- připravovat žáky jako svobodné a zodpovědné osobnosti uplatňující svá práva a plnící své povinnosti, učit žáky aktivně rozvíjet a chránit své zdraví a být za ně zodpovědný, vést žáky k toleranci a ohleduplnosti k jiným lidem, k jiným kulturám a duchovním hodnotám,
- pomáhat žákům poznávat a rozvíjet jejich schopnosti i reálné možnosti a uplatňovat získané vědomosti a dovednosti při profesní orientaci.“

Naplnění cílů se děje přes výchovné a vzdělávací strategie, které jsou formulovány v následujících klíčových kompetencích: kompetence k učení, kompetence k řešení problémů, kompetence komunikativní, kompetence sociální a personální, kompetence občanské a kompetence pracovní.

2.2.3 Matematika ve školním vzdělávacím programu Květnice

Učivo vzdělávacího předmětu Matematika rozvíjí analytické a abstraktní myšlení, automatizuje matematické pojmy, symboly a postupy logického a kritického uvažování. Prioritou vzdělávání je důkladné porozumění základním myšlenkovým postupům a pojmům matematiky a zároveň jejich vzájemným vztahům Vedeme žáky

k tomu, aby pochopili problém, uspořádali si údaje a podmínky, řešili problémové situace a úlohy z běžného života. Logické úlohy jsou závislé na míře rozumové vyspělosti žáků, posilují jejich vědomí ve vlastní schopnosti logického uvažování. Během studia by si žáci měli uvědomovat, že je matematika využitelná ve všech oborech lidské činnosti a je úzce propojena s informatikou, fyzikou, technikou a ekonomií.

Vzdělávací oblast Matematika a její aplikace je zastoupena vzdělávacím předmětem Matematika. V 6.–9. ročníku je posílena o 1 vyučovací hodinu z disponibilní časové dotace.
Třídy RvMPp se kromě základního učiva zabývají rozšiřujícím učivem, které je pro ostatní třídy dobrovolné.

Učební plán pro 2. stupeň- Matematika a její aplikace:

	Vzdělávací oblast	**Vzdělávací předmět**	**2. stupeň**				
			6.–9. ročník	**6. ročník**	**7. ročník**	**8. ročník**	**9. ročník**
			Minimální (+ disponibilní) časová dotace				
RvMPp	Matematika a její aplikace	Matematika	15 + 8	4 + 2	3 + 2	4 + 2	4 + 2
Běžná třída	Matematika a její aplikace	Matematika	15 + 4	4 + 1	3 + 1	4 + 1	4 + 1

Tab 3: Učební plán matematiky pro 2. stupěň (zdroj: ŠVP Květnice, 2016)

Nejčastěji používanými metodami výuky je výklad, práce s pomůckami (kalkulátory), řešení problémových situací, písemné práce, práce s matematickými publikacemi, didaktické hry, práce s textem, analýza statistických tabulek apod.

Výuka matematiky probíhá nejčastěji v kmenových třídách, ale i v počítačové učebně a ve třídách s interaktivními tabulemi. V 7. ročníku v rámci tématu Procenta a v 9 ročníku v Základech finanční matematiky se věnujeme rozvíjení finanční gramotnosti žáků. Do výuky jsou pro žáky zařazeny nejrůznější matematické soutěže, jako je Matematický klokan, Pythagoriáda nebo Matematická olympiáda.

Do předmětu matematika je zařazena Osobnostní a sociální výchova jako průřezové téma. Jde o osobnostní rozvoj, rozvoj schopností poznávání, kreativitu, morální rozvoj, řešení problémů a rozhodovací dovednosti.

Výchovné a vzdělávací strategie pro rozvoj klíčových kompetencí

- **Kompetence k učení** – žáky vedeme
  - k osvojování základních matematických symbolů, algoritmů řešení, pojmů a vztahů,
  - k užívání informačních a komunikačních technologií k řešení úloh,
  - k nalézání záměrných chyb ve výkladu,
  - k tvorbě a využití různých grafů a tabulek při vyjadřování svých názorů,
  - k použití znalostí a vědomostí v ostatních předmětech a běžném životě.
- **Kompetence k řešení problémů** – žáky vedeme
  - k nalézání různých metod řešení (algebraické, geometrické) a volbě různých postupů při řešení,
  - k chápání potřeby kontroly výsledků- zkouška a systematičnost,
  - k diskuzi nad počtem řešení,
  - k užití náčrtků při řešení některých úkolů.
- **Kompetence komunikativní** – žáky vedeme
  - k okomentování svého postupu při řešení u tabule,
  - k vykonávání rozboru problému, záměru a jasné formulaci závěru,
  - ke kooperaci žáků, ve dvojici, skupině při řešení obtížnějších matematických úloh.
- **Kompetence pracovní** – žáky vedeme
  - k důslednosti při řešení úloh,
  - k dodržování termínů, úkolů, povinností,
  - k efektivnímu užívání pomůcek.

2.2.4 Časově tematický plán učiva matematiky 6. ročníku

Na další straně jsem zpracovala ukázku našeho aktuálního časově tematického plánu učiva matematiky pro školní rok 2018/2019.

Základní škola Tišnov, Náměstí 28. října 1708

Tématický a časový plán učiva

Předmět: MATEMATIKA Třída: VI. D

Školní rok: 2018/2019 Vyučující: Bc. Iveta Dvořáčková

Časové období	**Učivo**	**Použité učebnice**	**Poznámky**
Září 16 h	Opakování učiva 5. ročníku. Přirozená čísla (číselná osa, porovnávání, zaokrouhlování). Přirozená čísla(+ ,– ,· ,:), slovní úlohy.	PS pro 6. ročník – Kočí uč. Odvárko – Kadleček M 6 – 1. díl.	***Tematické práce:*** 1. Přirozená čísla.
Říjen 21 h	Základní pojmy z geometrie (symboly, zápis, jednotky, kružnice, rovinné útvary, …). Geometrické obrazce a jejich vlastnosti (obvody a obsahy).		
Listopad 23 h	Převody jednotek délky, obsahu. Opakování základních geometrických těles (krychle, kvádr, ...).		2. Základy geometrie, převody jednotek.
Prosinec 15 h	Desetinné číslo (porovnávání, zaokrouhlování, (+,–). Násobení 10, 100, 1000, jednotky obsahu, délky, hmotnosti.	M 6 – 2. díl	
Leden 21 h	Násobení, dělení desetinných čísel.		3. Desetinná čísla, dělitelnost.
Únor 14 h	Dělitelnost (násobek, dělitel). Nejmenší společný násobek, největší dělitel, prvočíslo, čísla složená.		
Březen 21 h	Úhel (měření, rýsování, sčítání, odčítání). Osová souměrnost, rýsování osově souměrných útvarů.	M 6 – 3. díl	4. Úhel, konstrukce základních prvků v trojúhelníku.
Duben 20 h	Trojúhelník (rozdělení, vnitřní a vnější úhly). Těžnice, výšky v trojúhelníku, kružnice vepsaná a opsaná.		
Květen 21 h	Prostorová tělesa – krychle, kvádr (povrch, objem, převádění jednotek).		

Červen 14 h	Souhrnná cvičení, shrnutí učiva.		

Tab. 4: Tematický a časový plán učiva matematiky 6. ročníku (zdroj: autorka práce, 2018)

3 Témata učiva matematiky v 6. ročníku

3.1 Přirozená čísla

Pod pojmem přirozená čísla si představíme označení počtu předmětů, osob, apod. Tedy čísla 0, 1, 2, 3, 4, … Nyní se tento termín definuje jako mohutnosti konečných množin. Číslo 0 nemá žádného předchůdce, ale všechna ostatní čísla mají jediného předchůdce a jediného následovníka. Pro představu uvedu příklad. Předchůdcem čísla 5 je číslo 4 a následovníkem číslo 6.

Přirozená čísla lze v dnešní době budovat na základě soustavy axiómů italského matematika Giuseppe Peana z roku 1889 (komise pro matematiku a věd. kolegium, 1981). V nynější úpravě tyto axiómy zní:

a) Číslo 1 je číslo přirozené.

b) Každé přirozené číslo *n* má pouze jednoho následovníka *n´*.

c) Číslo 1 je nejmenší přirozené číslo, tzn., že není následovníkem žádného přirozeného čísla.

d) Každá dvě různá přirozená čísla m a n mají různé následovníky.

e) Pokud nějaká podmnožina množiny přirozených čísel obsahuje číslo 1 i následovníka každého přirozeného čísla obsaženého v této podmnožině, je rovna celé množině přirozených čísel (tzv. axióm matematické indukce). (Delventhal, Kissner, Kulick, 2004)

Tyto axiómy nám vypovídají o uspořádání množiny přirozených čísel a tedy pro libovolná dvě přirozená čísla platí právě jeden ze vtahů:

a < b (*a* je menší než *b*), např. 4 < 7

a = b (*a* je rovno *b*), např. 5 = 5

a > b (*a* je větší než *b*), např. 11 > 10

V některých případech využíváme symboly ≤ (menší nebo rovno) a ≥ (větší nebo rovno), které vznikly spojením symbolů < a =, nebo > a =.

Příklad použití znamének nerovnosti z učebnic 6. třídy:

(Coufalová, Pěchoučková, Lávička, Potůček, 2007)

s. 11/ cv. 13

Ivana chce koupit mamince napařovací žehličku. Zapomněla její cenu. Ví, že žehlička stojí méně než 2 000 Kč a více než 1 500 Kč. Pamatuje si také, že na místě desítek stojí číslice 6 a počet jednotek je větší než 7. Jaká může být cena žehličky?

(Půlpán, Čihák, 2007)

s. 15/ cv. 10

Vyznačte na číselné ose všechna přirozená čísla, jež jsou menší nebo rovna 11 a zároveň větší než číslo 5. (Půlpán, Čihák, 2007)

3.1.1 Početní operace s přirozenými čísly

SČÍTÁNÍ

Pro operace s přirozenými čísly využíváme obor N_0, tedy celý obor přirozených čísel včetně nuly. Pro obor N_0 platí, že je uzavřený vzhledem k operaci sčítání, což znamená, že součet libovolných čísel z oboru N_0, je opět číslo z oboru N_0.

Operaci sčítání zapisujeme jako a + b = c, v níž čísla a a b nazýváme sčítance a číslo c součtem. Sčítání je operací komutativní, takže platí a + b = b + a. Např. 21 + + 54 = 54 + 21. Dále asociativní (a + b) + c = a + (b + c), např. (124 + 378) + 22 = = 124 + (378 + 22). Nula je vzhledem k operaci sčítání *neutrálním prvkem.* To znamená, že součet přirozeného čísla a nuly je roven danému přirozenému číslu, tedy a + 0 = 0 + a = a, např. 243 + 0 = 0 + 243 = 243 (Palková, Zemek, 2009)

(Odvárko, Kadleček, 2007)

s. 15/ cv. 4

Zkontroluj součty. Když najdeš chybu, vypočítej správný výsledek:

a)	b)	c)	d)
254	8 726	419	683
637	576	4 519	295
91	8 292	293	6 711
		5 951	88
			7 777

(Šarounová, Mareš, Růžičková, Väterová, 1996)

s. 20/ cv. 13

Do jedné školy chodí 362 chlapců. Děvčat je v této škole o 89 víc než chlapců. Kolik žáků navštěvuje tuto školu?

ODČÍTÁNÍ

Výsledek při operaci odčítání dvou čísel se nazývá rozdíl. Číslo, od něhož je odčítáno, se nazývá menšenec a číslo, které odčítáme, menšitel. Při odčítání se používá symbolu „–“.

V oboru N_0 pro odčítání platí, že můžeme odčítat, pokud je menšenec větší nebo roven menšiteli ($b < a$; $a - b = c$). Potom je výsledkem přirozené číslo nebo nula. Kdyby byl menšenec menší než menšitel, byl by výsledek z oboru celého záporného čísla. Při splnění předchozí podmínky funguje vztah tak, že druhý sčítanec vypočítáme, když od součtu odečteme prvního sčítance, nebo prvního sčítance můžeme vypočítat tak, že od součtu odečteme druhého sčítance ($a + b = c$; $b = c - a$, $a = c - b$). (Palková, Zemek 2009)

Divíšek a kol, 1989 říká, že „operace odčítání je definována jako inverzní operace k operaci sčítání.“ Podstata sčítání se sice dětem vysvětluje odděleně, ale obě operace mají uplatnění ve vzájemných souvislostech.

(Půlpán, Čihák, 2007)

s. 28/ cv. 2

Určete takové číslo x, aby platilo:

a) $27 - x = 15$	b) $32 + x = 47$	c) $x - 12 = 50$
d) $43 - x = 0$	e) $15 - 0 = x$	f) $x + 0 = 81$

(Půlpán, Čihák, 2007)

s. 30/ cv. 5

V tabulce jsou uvedeny nejvyšší hory tří světadílů. O kolik metrů jsou tyto hory vyšší než nejvyšší hora České republiky Sněžka, jejíž nadmořská výška je 1 602 m?

Hora	**Světadíl**	**Pohoří**	**Nadmořská výška**
Mount Everest	Asie	Himaláj	8 848 m
Aconcagua	Jižní Amerika	Andy	6 959 m
Mont Blanc	Evropa	Alpy	4 807 m

Tab. 5: Příklad na odčítání (zdroj:volně upraveno dle Půlpán, Čihák, 2007)

NÁSOBENÍ

Vytváření násobku je vlastně zkrácený zápis pro součet několika stejných sčítanců. (Delventhal, Kissner, Kulick, 2004)

Sčítání: $2 + 2 + 2 + 2 = 8$

Násobení: $4 \cdot 2 = 8$ (čísla 4 a 2 se nazývají činitelé, 8 je výsledkem násobení neboli součinem)

Vzhledem k operaci násobení je obor N_0 uzavřený. Znamená to, že součin dvou libovolných čísel z oboru N_0 je opět číslem z oboru N_0.

Vlastnosti násobení jsou podobné jako u sčítání, tedy je komutativní ($a \cdot b = b \cdot a$), asociativní [$(a \cdot b) \cdot c = a \cdot (b \cdot c)$]. Číslo jedna je *neutrálním* prvkem operace násobení ($a \cdot 1 = 1 \cdot a = a$). Naopak nula je *nulovým* prvkem k operaci násobení ($a \cdot 0 = 0 \cdot a = 0$).

Násobení je ale i distributivní vzhledem k operaci sčítání [$(a + b) \cdot c = a \cdot c + b \cdot c$].

Užití distributivního zákona:

(Půlpán, Čihák, 2007)

s. 34/ cv. 1

Vypočítejte:

a) $7 \cdot 3 + 7 \cdot 5$ b) $3 \cdot 6 + 2 \cdot 6$

c) $4 \cdot 2 + 4 \cdot 7 + 4 \cdot 3$ d) $2 \cdot 5 + 5 \cdot 8$

e) $3 + 3 \cdot 9 + 3 \cdot 6$ f) $5 \cdot 3 + 5 \cdot 2$

g) $3 + 3 \cdot 71$ h) $11 + 7 \cdot 11 + 3 \cdot 11$

(PS, Odvárko, Kadleček, 2004)

s. 25/ cv. 2

Náš dům má 4 patra, v každém patře jsou 4 byty a v každém bytě bydlí otec, matka a dvě děti. Kolik lidí bydlí v našem domě?

DĚLENÍ

Operace dělení je protichůdnou operací k operaci násobení. Díky tomu kontrolu správnosti dělení provádíme pomocí násobení. $a : b = c$ (zb. z). Zkouška: $c \cdot b + z = a$. $a : b = c$, kde a se nazývá dělenec, b dělitel a výsledek c podíl.

V oboru N_0 nelze dělit nulou a také nelze dělit neomezeně. Často podíl vychází jako racionální číslo, které nepatří do oboru N_0. V takovém případě provádíme dělení se zbytkem. Zbytek však vždy musí být menší než dělitel.

Další vlastnosti dělení:

$0 : a = 0, a \neq 0$

$a \cdot b = c \rightarrow b = c : a, a \neq 0$

$\rightarrow a = c : b, b \neq 0$

(Coufalová, Pěchoučková, Lávička, Potůček, 2007)

s. 22/ cv. 20

Karáskovi zaplatí ročně za nájem bytu 25 560 Kč. Kolik korun platí měsíčně?

Pokud vaše rodina platí nájemné, zjistěte si potřebné údaje a vymyslete pro kamaráda podobný příklad.

(Hejný, Šalom, Hanušová, Jirotková, Sukniak, 2015)
s. 147/cv. 5
Vytvořte úlohu na dělení se zbytkem a se dvěma utajenými číslicemi tak, aby vaše úloha měla právě a) 1, b) 3, c) 4, d) 5 řešení.

3.2 Základní pojmy z geometrie

Geometrie je částí matematiky, jež se zabývá studiem geometrických útvarů, jejich vlastnostmi a vztahy, které se mezi nimi vytváří.
Geometrie se dělí na dvě části: - rovinná geometrie = PLANIMETRIE
- prostorová geometrie = STEREOMETRIE

Planimetrie se zabývá studiem geometrických útvarů v rovině (bod, přímka, kružnice, čtverec, apod.).

Stereometrie je naopak část geometrie, zabývající se útvary v prostoru (krychle, kvádr, koule, kužel, jehlan, apod.). Palková a kol. 2007

S pojmy, jako je bod, přímka, polopřímka, úsečka, kružnice či kruh, by už žáci měli být seznámeni z prvního stupně. Přesto se tyto pojmy v šesté třídě znovu opakují a procvičují.

(Odvárko, Kadleček, 2007)
s. 40/cv. A
Narýsuj přímku *p*.
a) Sestroj k přímce *p* dva body *K, L*, tak, aby jejich vzdálenost byla 6 cm.
b) vyznač tlustou čarou polopřímku *KL*.
c) Vyznač barevně úsečku *KL*.

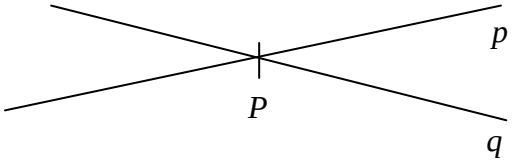
V geometrii je nutné také znovu zopakovat správné značení a geometrický zápis.

Dalším tématem je vzájemná poloha dvou přímek v rovině.

Polohu dvou přímek rozlišujeme na přímky: - různoběžné (+ kolmé), různoběžky (+ kolmice)

- rovnoběžné, rovnoběžky.

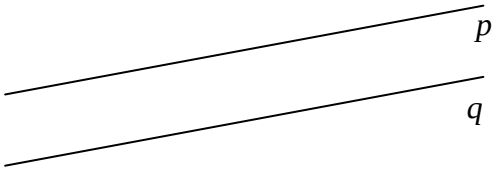
Přímky *p, q* jsou *různoběžné (různoběžky)*, pokud mají společný bod *P*, ve kterém se protínají, nazývaný průsečík.



$p \cap q = \{P\}$

Obr. 5: Různoběžné přímky (zdroj: autorka práce, 2018)

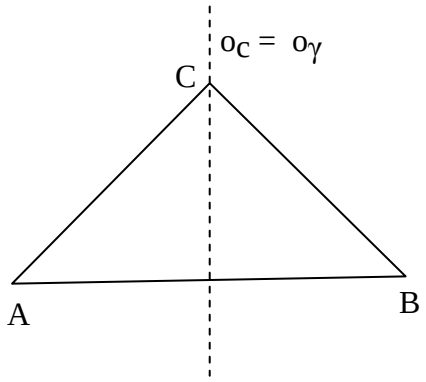
Přímky *p, q* jsou *rovnoběžné* různé přímky *(rovnoběžky)*, pokud nemají žádný společný bod.



$p \cap q = \emptyset$

Obr. 6: Rovnoběžné přímky (zdroj: autorka práce, 2018)

Přímky o_c, o_γ jsou *rovnoběžné* totožné přímky *(přímky splývají)*, pokud mají všechny body společné.



$o_c \cap o_\gamma = o_c$

Obr. 7: Shodné přímky (zdroj: autorka práce, 2018)
Palková a kol. 2007

V této kapitole se zabýváme i vzdáleností dvou rovnoběžek a bodu od přímky. Žáci by měli pochopit, že vzdálenost musíme měřit na nejkratší přímce, tedy na kolmici.

(PS Odvárko, Kadleček, 2004)

s. 45/cv. 9

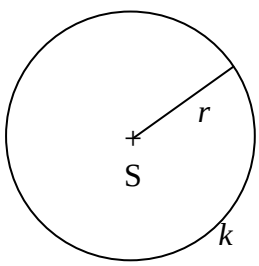
Rýsuj podle návodu:

- zvol dva body *K, M*
- narýsuj přímku *KM*
- sestroj bodem *K* kolmici k přímce *KM* a označ ji *p*
- zvol na přímce *p* bod *N* tak, aby neležel na přímce *KM*
- sestroj úsečku *MN*

Pojmenuj vzniklý obrazec *KMN*.

Kružnice a kruh

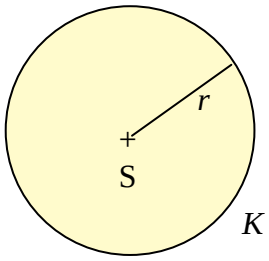
V 6. ročníku by žáci již měli rozumět rozdílu mezi kružnicí a kruhem.



k(S; r)

S je *střed* kružnice.

r je *poloměr* kružnice.



K(S; r)

S je *střed* kruhu.

r je *poloměr* kruhu.

Obr. 8: Kružnice a kruh (zdroj: autorka práce, 2018)

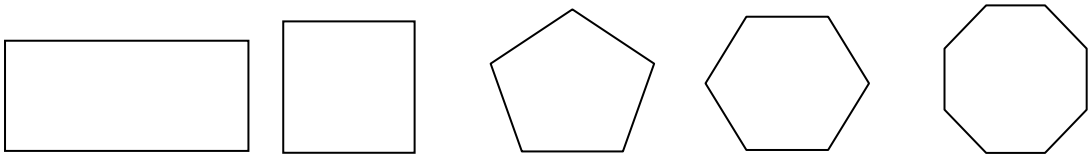
Př. Šarounová, Mareš, Růžičková, Väterová, 1996

s. 84/cv. 9

Narýsujte úsečku *UV* tak, aby |*UV*| = 3 cm. Sestrojte kružnici *u (U;* 2 cm*)* a kruh *K (V;* 2 cm*)*. Body kruhu modře zvýrazněte. Společné body kružnice *u* a kruhu *K* vyznačte červeně.

3.4 Rovinné útvary

Dalším tématem jsou **rovinné útvary** a jejich vlastnosti tedy **obvody a obsahy**.



Obdélník	**Čtverec**	**5-úhelník**	**6-úhelník**	**8-úhelník**
o = 2 · (a + b)	**o = 4 · a**	**o = 5 · a** (prav.)	**o = 6 · a** (prav.)	**o = 8 · a** (prav.)
S = a · b	**S = a · a**			

Obr. 9: Rovinné útvary (zdroj: autorka práce, 2018)

Obvod nepravidelného n-úhelníku vypočítám tak, že sečtu všechny jeho strany.

(Coufalová, Pěchoučková, Lávička, Potůček, 2007)

s. 37/cv. 17

Kolik metrů pletiva je třeba k oplocení čtvercového pozemku, jehož strana měří 20 m?

(Odvárko, Kadleček, 2007)

s. 59/cv. 8

Pan Šetrný kupuje zahradu, která má tvar obdélníku s šířkou 27 m a délkou 74 m.

a) Kolik zaplatí za celou zahradu, chce- li majitel 75 Kč za 1 m^2?

b) Kolik zaplatí za nový plot, když 1 m plotu bude stát 190 Kč?

c) Kolik zaplatí pan Šetrný za zahradu a oplocení celkem?

3.5 Geometrická tělesa

Kromě opakování základních geometrických těles, jako je krychle, kvádr, hranol, jehlan, kužel, válec a koule se žáci seznamují s pojmy **síť** krychle, kvádru a **povrch** krychle, kvádru.

(PS Odvárko, Kadleček, 2004)

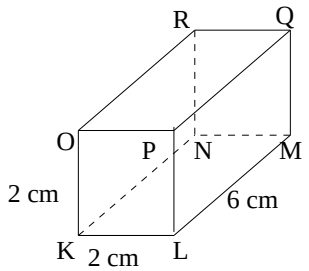
s. 67/cv. 19

Na obrázku je náčrtek kvádru KLMNOPQR s připsanými rozměry.

a) Narýsuj jeho síť.

b) Vypočítej jeho povrch.

c) Odhadni, jak velký povrch bude mít kvádr třikrát delší, tedy kvádr s rozměry 2 cm, 2 cm a 18 cm. Zkontroluj svůj odhad výpočtem.



Obr. 10: Kvádr (zdroj: převzato z Odvárko, Kadleček, 2004)

3.6 Desetinná čísla

Desetinné číslo, je číslo, které můžeme zapsat desetinnou čárkou v desítkové soustavě. (Palková, Zemek, 2009)

Desítková soustava je každodenně užívaná číselná soustava, jejíž základem je číslo 10. Každé číslo je vyjádřeno pomocí alespoň jedné cifry a jeho hodnota je dána pozicí jednotlivých číslic v tomto vyjádření čísla. Uvažme např. číslo 256, 318:

…	stovky	desítky	jednotky	,	desetiny	setiny	tisíciny	...
…	100	10	1		0,1	0,01	0,001	...
	2	5	6	,	3	1	8	

Tab. 6: Řády desetinných čísel (zdroj: autorka práce, 2018)

Cifry tohoto čísla pak označují: 2 počet stovek
5 počet desítek
6 počet jednotek
3 počet desetin
1 počet setin
8 počet tisícin (Delventhal, Kissner, Kulick, 2004)

S desetinnými čísly můžeme provádět všechny operace jako s čísly přirozenými, sčítat, odčítat, násobit, dělit, zaokrouhlovat, porovnávat, zobrazovat na číselné ose, atd. Proto vybírám jen několik ukázkových příkladů z učebnic 6. tříd v různých obtížnostech.

(Šarounová, Mareš, Růžičková, Väterová, 1996)

Na kterém místě v zápise čísla stojí tučně vyznačená číslice?

a) 7,75 b) 5,21 c) 0,4 d) 5,48 e) 3,583 f) 7,5

(Coufalová, Pěchoučková, Lávička, Potůček, 2007)

s. 51/cv. 23

Babička šila svým vnučkám-dvojčatům sukně. Na každou spotřebovala 0,4 m látky. Kolik jí zbylo z 1 m?

(PS Kočí S., Kočí L., 2015)

s. 90/cv. C-17

Dva cyklisté, Jirka a Milan, vyjeli ve 13 hodin ze Šumperka stejným směrem. Jirka jel rychlostí 14,4 km za hodinu, Milan 17,6 km za hodinu. Jak daleko budou od sebe vzdáleni v 15 hodin 30 minut, pojedou-li stále stejně rychle?

3.7 Jednotky obsahu, délky, hmotnosti

Vondrová, Rendl a kol., 2015 říká, že důležitá příčina obtíží, jenž stojí za častou chybovostí v převodech jednotek je chybějící představa jednotek i chybějící životní zkušenosti žáků. Náprava by mohla být díky využití reálných zkušeností, posilování představy o jejich velikosti na základě praktických kontextů, které jsou žákům blízké.

Jednotky délky, hmotnosti i obsahu už jsou žákům známé z prvního stupně. Nyní se jen rozšiřují o počítání v desetinných hodnotách a možnosti využití například při počítání povrchu geometrických těles.

3.8 Dělitelnost

Pokud dělíme přirozené číslo *a* přirozeným číslem *b* a toto dělení nám vyjde beze zbytku, říkáme, že číslo *a* je <u>násobkem</u> čísla *b*, číslo *a* je <u>dělitelné</u> číslem *b* a číslo *b* je <u>dělitelem</u> čísla *a* tedy číslo *b* <u>dělí</u> číslo *a*.

Zapisujeme: číslo *b* je dělitelem čísla *a*. $b \mid a$ (63 : 7 = 9, proto 7 | 63)

číslo *b* není dělitelem čísla *a*. $b \nmid a$ (11 : 3 = 3 (zb. 2), proto $3 \nmid 11$)

Vlastnosti dělitelnosti:

- Každé přirozené číslo má dělitele číslo 1.
- Každé přirozené číslo je dělitelné samo sebou.
- Množina všech dělitelů přirozeného čísla je konečná.
- Množina všech násobků přirozeného čísla je nekonečná a nemůžeme určit největší násobek daného čísla.
- Všechna čísla mají alespoň dva dělitele, kromě čísla 1, to je dělitelné pouze číslem 1.

přirozené číslo	dělitelé	násobky
5	1, 5	5, 10, 15, 20, …
24	1, 2, 3, 4, 6, 8, 12, 24	24, 48, 72, 96, ...

Tab. 7: Dělitelé přirozeného čísla (zdroj: autorka práce, 2018)

Znaky dělitelnosti:

Tyto znaky nám umožňují rozhodnout, zda je dané číslo dělitelné nějakým číslem, aniž bychom jej dělili. Tyto znaky neexistují pro dělení 7.

Přirozené číslo je dělitelné:

- DVĚMA, pokud je na místě jednotek sudé číslo (0, 2, 4, 6, 8).
- TŘEMI, je-li dělitelný třemi jeho ciferný součet.
- ČTYŘMI, pokud je čtyřmi dělitelné jeho poslední dvojčíslí.
- PĚTI, pokud číslo končí na 0 nebo 5.
- ŠESTI, je-li dělitelné zároveň dvěma a třemi.
- OSMI, je-li osmi dělitelné jeho poslední trojčíslí.
- DEVÍTI, pokud je jeho ciferný součet dělitelný devíti.
- DESETI, končí-li číslo 0.
- JEDENÁCTI, pokud je součet číslic lichých řádů roven součtu číslic sudých řádů nebo se součty liší o násobek jedenácti. (Palková, Zemek, 2009)

V šesté třídě také definujeme pojem PRVOČÍSLO – číslo dělitelné pouze 1 nebo samo sebou.

SLOŽENÉ ČÍSLO, číslo, jež má více než 2 dělitele.

Každé složené číslo můžeme rozložit na součin prvočísel.

Ve spoustě příkladů (krácení zlomků) využíváme tzv. NEJVĚTŠÍHO SPOLEČNÉHO DĚLITELE. Je to takový dělitel, který je největší ze všech společných dělitelů dvou čísel, a obě čísla jsou tímto číslem dělitelná beze zbytku. Největšího společného dělitele dvou čísel *a, b* zapisujeme jako D (*a, b*). Př. D (250, 350) = 50.

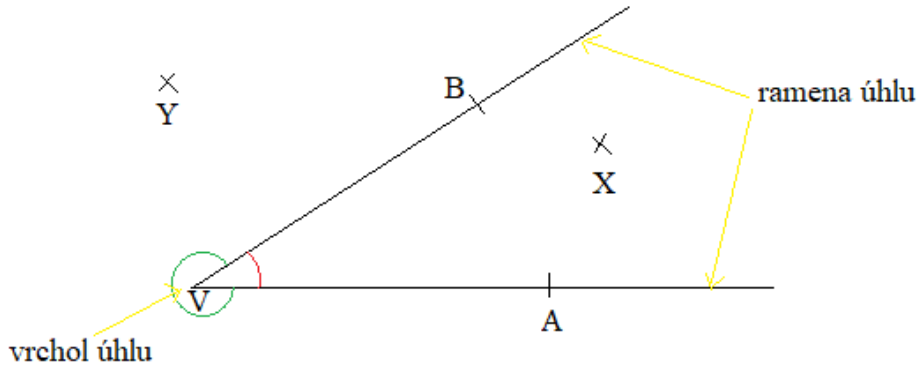
U sčítání zlomků naopak využíváme NEJMENŠÍ SPOLEČNÝ NÁSOBEK. Společných násobků dvou čísel je nekonečně mnoho, ale pro usnadnění počítání využíváme nejmenší společný násobek dvou čísel a zapisujeme jej: n (*a, b*). Př. N (338, 45) = 15 210.

Příklady z učebnic:
(Coufalová, Pěchoučková, Lávička, Potůček, 2007)
s. 146/cv. 4
Hoďte třikrát kostkou. Každý hod udává jednu číslici v trojciferném čísle. Kolik různých čísel můžete těmito číslicemi zapsat? Zjistěte, která z těchto čísel jsou prvočísla. Čísla složená se pokuste rozložit na součin prvočísel.

Odvárko, Kadleček, 2007
s. 73/cv. 11
Pro přemýšlivé. Najdi k číslu 15 takové nejmenší číslo, aby jejich nejmenší společný násobek byl:
a) 30 b) 45 c) 60 d) 90

3.9 Úhel

Úhel je část roviny, která je ohraničená dvěma polopřímkami se společným počátkem. Polopřímky nazýváme ramena úhlu a počátek polopřímek vrchol úhlu. (Palková a kol., 2007)



Obr. 11: Úhel (zdroj: autorka práce, 2018)

Žáci by se měli naučit pojmenovávat úhly, přenášet úhly na polopřímky, narýsovat osu úhlu, měřit a v neposlední řadě úhly sčítat a odčítat.

Velikost úhlu měříme úhloměrem ve stupních. Pravý úhel má velikost devadesát stupňů, přímý pak 180º.

Rozlišujeme úhel přímý 180º, ostrý 1º–89º, tupý 91º–179º, nulový 0º, pravý 90º, plný 360º.

Podle pozice úhlů navzájem se učíme o úhlech vrcholových, vedlejších, souhlasných, střídavých.

Příklady s úhly z učebnic:

(Odvárko, Kadleček, 2005)

s. 20/cv. 12

Narýsuj úhly o velikostech:

	a)	b)	c)	d)
A	190º	250º	313º	349º
B	210º	240º	292º	338º

Tab. 8: Příklad - úhly (zdroj: upraveno dle Odvárko, Kadleček, 2005)

(Půlpán, Čihák, 2013)

s. 43/cv. 4

Narýsujte přímý úhel AVB. Rozdělte ho polopřímkou na dva různě velké úhly α, β.

a) Změřte jejich velikost ve stupních a vypočítejte α + β.

b) Rozhodněte, zda platí věta:

Je-li úhel α ostrý, pak je úhel β tupý (a naopak).

(Kočí S, Kočí L., 2015)

s. 158/cv. C-13

Do jednoho obrázku narýsujte úhly α, β, γ. Úhel α = 35º, β = 55º, γ = 75º. Sestrojte úhly:

a) $\delta = 2 \cdot \alpha + \beta$ b) $\varphi = (\gamma + \beta) : 2$ c) $\varepsilon = \delta - \varphi$

Výsledky barevně označte!

3.10 Osová souměrnost

Osová souměrnost je určena osou souměrnosti a patří mezi shodná zobrazení, které:

- každému bodu *Y*, jenž se nachází na ose souměrnosti, přiřadí bod *Y´* tak, že *Y* = *Y´*
- každému bodu *X,* který neleží na ose souměrnosti, přiřadí bod *X´*tak, že osa souměrnosti je osou úsečky *XX´*.

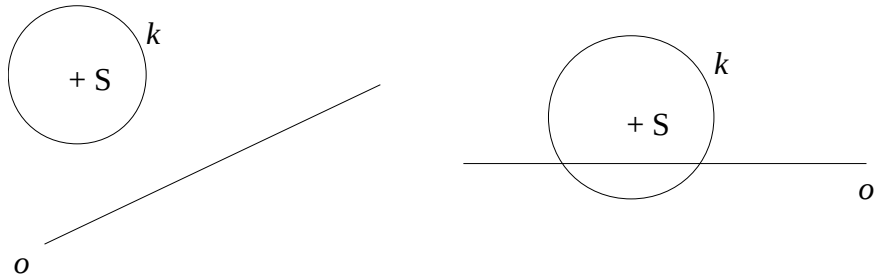
Osovou souměrnost zapisujeme: *O (o): X → X´* Bod *X´* je obrazem bodu *X* podle osy *o*.

Souvisejícím pojmem s osovou souměrností jsou shodné útvary, což jsou útvary, které se kryjí po přemístění. Také samodružné body jsou nezbytné k pochopení osové souměrnosti. Jsou to takové body, které leží na ose a zobrazí se tedy samy na sebe, vzor splývá s obrazem. (Palková a kol., 2007)

(Půlpán, Čihák, 2007)

s. 76/cv. 5

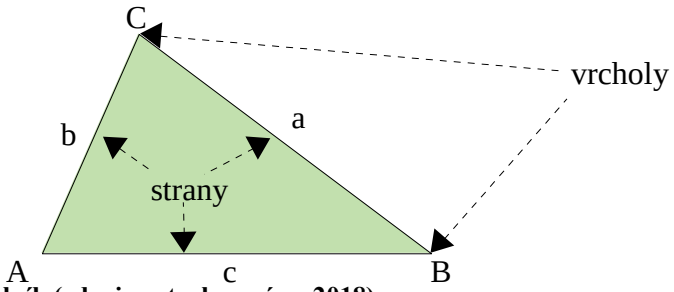
Narýsujte podobné obrázky do sešitů a sestrojte obrazy kružnic v osové souměrnosti s osou *o*. Pomocí průsvitky ověřte, že kružnice souměrně sdružené podle osy *o* jsou shodné.



Obr. 12: Osová souměrnost (zdroj: autorka práce, 2018)

3.1.1 Trojúheník

Palková a kol., 2007 trojúhelník definuje jako mnohoúhelník, který je jednoznačně určen třemi různými body, které neleží na jedné přímce. Trojúhelník popisujeme pomocí vrcholů trojúhelníku a symbolu △.



Obr. 13: Trojúhelník (zdroj: autorka práce, 2018)

Celá kapitola o trojúhelníku v Odvárkovi, Kadlečkovi, 2005, začíná součty vnitřních úhlů v trojúhelníku, kde si žáci připomínají pojmy vnitřní x vnější úhel, vedlejší úhly a zjišťují součet vnitřních úhlů v trojúhelníku. Kapitola se dále dělí na trojúhelníky rovnoramenné, rovnostranné a obecné, přičemž při každé konstrukci musíme začít zjištěním, zda má smysl trojúhelník rýsovat, tedy trojúhelníkovou nerovností.

Trojúhelníková nerovnost: $a + b > c$

$a + c > b$

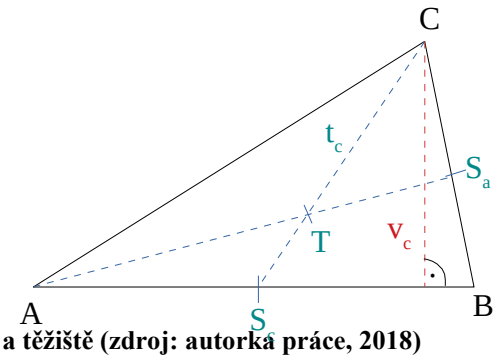
$b + c > a$

Výška trojúhelníku

Výška trojúhelníku je úsečka, jejíž krajní body jsou vrchol trojúhelníku a pata kolmice vedené z vrcholu na protější stranu. Výšku označujeme v a dolním indexem strany, na kterou je vedená (v_a, v_b, v_c). Všechny tři výšky se protínají v jednom společném bodě.

Těžnice a těžiště trojúhelníku

Těžnice je úsečka spojující vrchol trojúhelníku se středem protější strany. Značí se t_a, t_b, t_c. Všechny těžnice se protínají v jednom bodě, který nazýváme TĚŽIŠTĚ T. Vzdálenost vrcholu od těžiště je dvakrát větší než vzdálenost těžiště od středu protější strany.



Obr. 14: Těžnice a těžiště (zdroj: autorka práce, 2018)

(PS, Odvárko, Kadleček, 2004)

s. 148/cv. 12

Pro přemýšlivé

- Narýsuj libovolný trojúhelník ABC.
- Sestroj jeho výšky.
- Průsečík přímek, na kterých leží výšky, označ D.
- Sestroj výšky ABD.

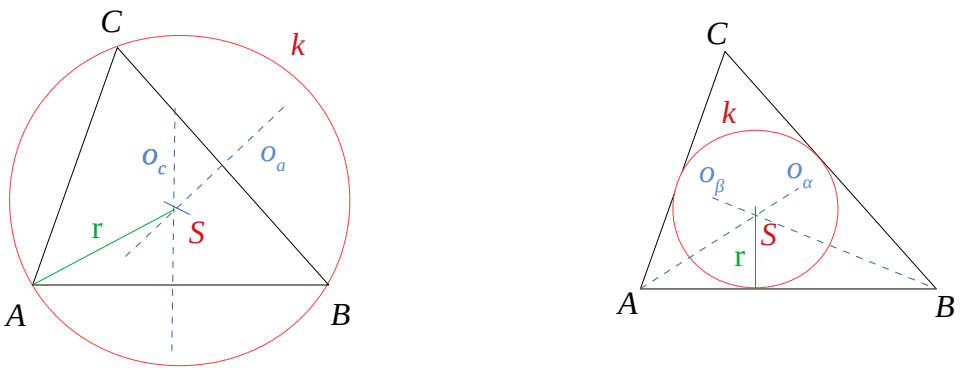
Ve kterém bodě se protnou přímky, na kterých leží výšky trojúhelníku ABD?

Kružnice opsaná trojúhelníku

Středem kružnice trojúhelníku opsané je průsečík os stran trojúhelníku. Střed této kružnice má od všech vrcholů stejnou vzdálenost. K narýsování kružnice opsané nám stačí sestrojit pouze 2 osy stran.

Kružnice vepsaná trojúhelníku

Středem této kružnice je průsečík os vnitřních úhlů trojúhelníku. Střed kružnice vepsané má stejnou vzdálenost od všech stran trojúhelníku.



Kružnice opsaná Kružnice vepsaná

Obr. 15: Kružnice opsaná a vepsaná (zdroj: autorka práce, 2018)

(Coufalová, Pěchoučková, Lávička, Potůček, 2007)

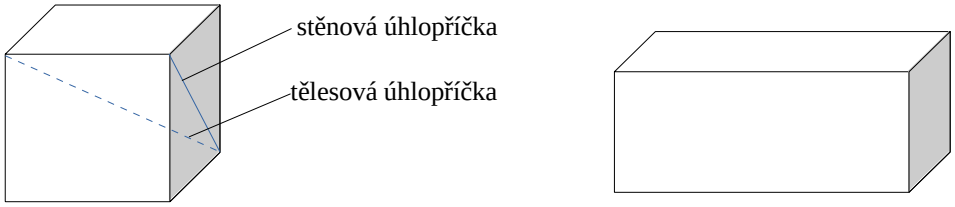
s. 169/cv. 9

Sedlák stojí před problémem, kam zarazit dřevěný kůl, ke kterému má být na laně přivázána koza. Ta má spást co nejvíce trávy na jeho louce, ovšem nesmí se dostat na sousední pozemky. Louka má trojúhelníkový tvar se stranami 60 m, 50 m, 30 m. Poradíte mu?

Udělejte si náčrtek (1 cm představuje 10 m) a určete, jak dlouhé lano bude asi zapotřebí.

3.12 Prostorová tělesa

Závěr šesté třídy patří opět tělesům, u kterých zkoumáme i jejich úhlopříčky, stěnovou a tělesovou, povrchy a tentokrát objem.



Obr. 16: Krychle a kvádr (zdroj: autorka práce, 2018)

$\mathbf{S = 6 \cdot a \cdot a}$

$\mathbf{V = a \cdot a \cdot a = a^3}$

$\mathbf{S = 2 \cdot (a \cdot b + b \cdot c + c \cdot a)}$

$\mathbf{V = a \cdot b \cdot c}$

(Odvárko, Kadleček, 2005)

s. 67/cv. 9

Délka kvádru je 10 cm, šířka 2 cm. Vypočítej výšku kvádru, když jeho objem je:

a) 20 cm^3 b) 60 cm^3 c) 220 cm^3

4 Gradované úlohy v učebnicích matematiky

4.1 Gradované úlohy v učebnicích matematiky pro 6. ročník

Ve všech prostudovaných učebnicích matematiky se nějakým způsobem objevovaly gradované úkoly. Ne všude jsou ale označeny. Určité příklady jsem již uváděla v předchozím textu, kde jsem se snažila vybírat různé úrovně úloh pro přiblížení jednotlivých témat učiva šestého ročníku.

V následující tabulce je stručný přehled využití gradovaných úloh v učebnicích matematiky pro šestý ročník.

Gradované úlohy budou podle četnosti zastoupení v učebnicích značeny:

* stupňované úlohy jsou velmi málo zastoupeny

** gradované úlohy jsou zastoupeny v každé kapitole

*** gradované úlohy hojně zastoupeny

**** celá učebnice koncipována pro diferencovanou třídu

Autor	**Název**	**Rok vydání**	**Gradované úlohy**	**Značení**	**Množství**
Binterová, Fuchs, Tlustý	Matematika aritmetika/geometrie	2007	ANO	Symbol pavučiny- *hledání souvislostí*, hlavička s žárovkou *pro chytré hlavy*, kladívko- *praktický úkol.*	**
Coufalová, Pěchoučková, Lávička, Potůček	Matematika 6 pro 6. ročník ZŠ	2007	ANO	Symbol ? V černém poli.	**
Hejný	Matematika- Hejného metoda	2015	ANO	Úrovně a) nejjednodušší – e) nejobtížnější .	****
Kočí L., Kočí S.	Matematika 6. ročník	2015	ANO	Úrovně A, B, C.	***
Odvárko, Kadleček	Matematika [1]/ [2]/ [3] pro 6. ročník ZŠ	2007	ANO	Základní příklady/ *úlohy pro přemýšlivé.*	*
Půlpán, Čihák	Matematika 6 pro ZŠ	2007	ANO	Rozšiřující učivo- šedý pruh na straně, náročnější úlohy značeny symbolem *.	*
Šarounová, Mareš, Růžičková, Väterová	Matematika 6, 1.díl	1997	ANO	Gradovanost není značená.	*

Tab. 9: Gradované úlohy v učebnicích matematiky pro 6. ročník (zdroj: autorka práce, 2018)

4.2 Podpůrné materiály pro výuku s gradovanými úlohami

Výukové materiály pro podporu učitelů v diferencované třídě vydává v ČR vzdělávací agentura EDUPRAXE, s.r.o.. Tato vzdělávací agentura vznikla v roce 2013 v Brně, jako odpověď na inkluzivní vzdělávání a v témže roce získala akreditaci MŠMT. Kromě výukových materiálů pořádají nejrůznější semináře a vzdělávací programy pro učitele.

Materiály pro práci s diferencovanou třídou jsou rozděleny dle předmětů. Jedná se o sady laminovaných karet formátu A6 a pracovní listy s úkoly různé úrovně obtížnosti. Všechny sady obsahují karty (pracovní listy) se zadáním úkolů, ale i s řešením, aby si žáci své odpovědi mohli sami kontrolovat a pedagog se mohl individuálně věnovat žákům, kteří to potřebují. Učitel v souboru najde i metodický návod, jak s kartami pracovat. Tyto sady vedou žáky k tomu, aby každý pracoval dle svých možností a schopností. Jako velkou výhodu vidím to, že si každý žák může sám zvolit stupeň obtížnosti, který chce řešit a má možnost jej v průběhu práce změnit, pokud mu nevyhovuje, ať už je příliš obtížný nebo naopak jednoduchý.

Pro druhý stupeň jsou k dispozici materiály pro témata:

- Číselné výrazy – přirazená čísla
- Dělitelnost přirozených čísel 1
- Dělitelnost přirozených čísel 2
- Číselné výrazy – desetinná čísla
- Číselné výrazy – celá čísla
- Sčítání a odčítání zlomků
- Násobení a dělení zlomků
- Poměr
- Druhá mocnina a odmocnina
- Algebraické výrazy 1 (sčítání, odčítání, násobení)
- Algebraické výrazy 2 (vzorce)

5 Testování žáků

Pro zjištění toho, jak žáci reagují na gradované úlohy, jaké úlohy si vybírají, a jak se jim při počítání daří, jsem zvolila **test** (viz Příloha 2), který je v podstatě spojením dvou matematických soutěží, Klokan a Pythagoriáda. S Pythagoriádou má společné to, že příklady jsou otevřené a není možnost výběru odpovědí a za špatné odpovědi se body neodečítají. Ze soutěže Klokan jsem se inspirovala bodovým ohodnocením příkladů, ale místo 3, 4 a 5 bodů jsem žákům nabízela 1, 3 a 5 bodové příklady. Nevýhodu soutěže Klokan vidím v možnosti volby odpovědi, protože jsem se setkala s tím, že někteří žáci jdou na tuto soutěž, jen proto, aby měli změnu vyučování, a odpovědi natipují.

Dle Chrásky, 2007, se úlohy v metodických pomůckách, což jsou i testy, mohou dělit na : - úlohy otevřené (s vytvářenou odpovědí)
- úlohy uzavřené (s nabídnutou odpovědí)

V metodickém listu pro tvorbu výukových materiálů (2011) vydaného ministerstvem školství můžeme najít několik zásad pro tvorbu výukových materiálů.

Výukové materiály:

- slouží ke vzdělávání a zkvalitnění výuky
- využívají nových zdrojů a inovovaných přístupů
- rozsah odpovídá stanovené jednotkové délce
- za jeho tvorbu je vždy zodpovědný sám pedagogický pracovník
- jsou sdíleny navzájem mezi pedagogickými pracovníky a odbornou veřejností
- jsou kvalitní
- jsou jazykově i formálně bezchybné

5.1 Příprava testů

Test, který jsem vytvořila, by se dal klasifikovat, podle Chráska 1999, jako nestandardizovaný test, učitelský, neformální. Není u něj k dispozici objektivně stanovený standard, testová norma a připravovala jsem jej pro sama pro svoji potřebu.

Při tvoření testu jsem vycházela z časově tematického plánu učiva matematiky pro 6. ročník na ZŠ Tišnov. Ke skladbě příkladů mi byla nápomocna řada učebnic, které používáme ve škole, Odvárko, Kadleček, Matematika pro 6. ročník základní školy a také pracovní sešit Matematika 6. ročník podle doporučených osnov MŠMT ČR pro ZŠ vycházející z RVP ZV. Některé příklady jsem použila své vlastní, které zařazuji do malých písemných zkoušení.

5.2 Pozorování práce žáků s testem

Pedagogický výzkum uvádí pozorování jako jednu z metod sběru dat. Výzkumníkovi umožňuje cílevědomě a plánovaně sledovat jev, poznat prostředí, co se v něm odehrává, co se v něm děje a kdo nebo co se na dění účastní (Hlaďo, 2011). Při pozorování ve školním prostředí se zaměřujeme nejčastěji na chování žáků, činnost žáků a okolnosti těchto činností.

Vlastní pozorování má obvykle tři části: příprava, vlastní pozorování, analýza výsledků.

V našem případě jsem použila pozorování *zúčastněné*, které Hlaďo, 2011 klasifikuje jako takové, že pozorovatel je součástí skupiny, může zblízka nahlédnout na jednotlivé jevy a lépe je tak pochopit, *přímé* byla jsem přítomna pozorování a *nestrukturované*, protože jsem měla stanovený cíl, ale nebyla dána struktura pozorování. Výsledkem pozorování je zjištění, že většina žáků pracovala s nasazením, svědomitě, ale bohužel se našli i jedinci, kteří při zjištění, že nebudou za test klasifikováni, práci odbyli a nesnažili se.

5.3 Průběh testování

Žáci byli předem informováni o testování, které probíhalo ve čtyřech šestých třídách na konci školního roku 2017/2018. Na řešení testu měli 45 minut, tedy jednu vyučovací hodinu. Celý test byl koncipován na 36 úkolů ve třech úrovních (úlohy za 1 bod, za 3 body a za 5 bodů) po 12 příkladech.

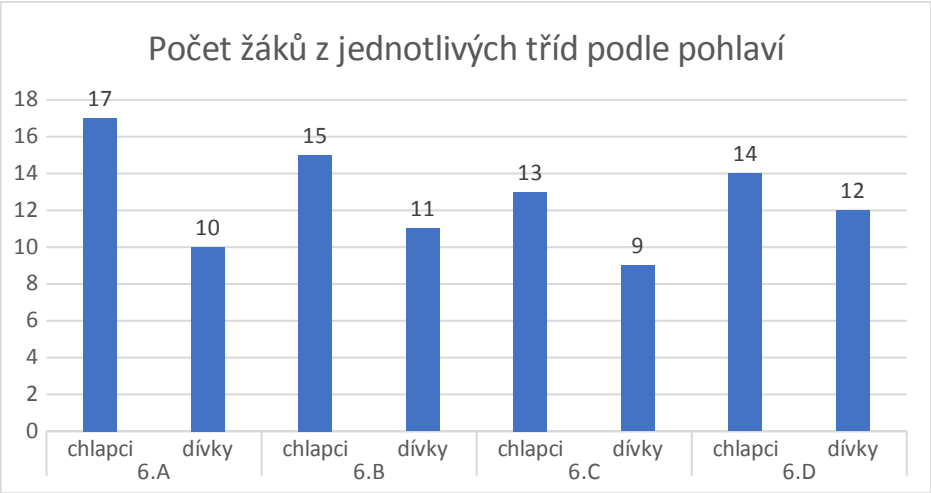
Před začátkem práce jsem žáky informovala o způsobu vyplňování, možnosti míchání různých obtížností příkladů a o požadavku na 30 bodů k úspěšnému složení

testu. Zajímalo mě, jak žáci budou postupovat při vyplňování, zda budou počítat pouze tak, aby test splnili, tzn., dosáhli 30 bodů nebo jestli budou uvažovat i nad tím, že je možné chybovat a vyplní raději více příkladů. Práce byla nastavena tak, aby ji běžný žák nestihl za 45 minut celou a proto bylo nutné vybírat příklady k řešení. Mezi příklady se objevila i geometrie, proto byly dovoleny rýsovací pomůcky. Kalkulačku ani matematické tabulky žáci k dispozici neměli. Před samotným testováním se žáci nijak nepřipravovali a neopakovali probrané učivo.

Celkem mohli žáci získat 108 bodů a z celkového počtu 104 žáků šestých tříd mi test vyplnilo 101 dětí. Tři žáci byli během dnů, kdy se test vyplňoval nepřítomní.

5.4 Výsledky testování

Test odevzdalo 101 žáků (59 chlapců, 42 dívek) ze čtyř tříd. V následujícím grafu je znázorněno rozvržení dívek a chlapců v jednotlivých třídách.

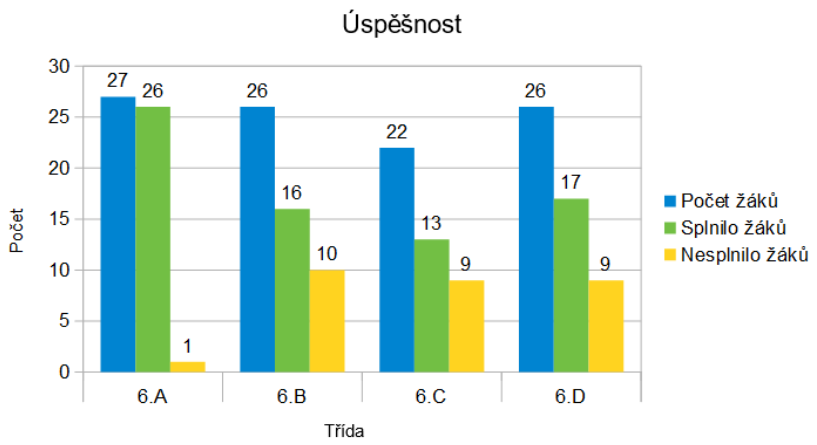


Graf 1: Přehled počtu žáků z jednotlivých tříd (zdroj: autorka práce, 2018)

Pro úspěšné splnění testu bylo potřeba získat alespoň 30 bodů. V tabulce a grafu je ukázáno, jak si jednotlivé třídy vedly.

jednotlivé třídy				
	6.A	6.B	6.C	6.D
Počet žáků	27	26	22	26
Splnilo žáků	26	16	13	17
Nesplnilo žáků	1	10	9	9
splnilo v %	96,3	61,54	59,09	65,38

Tab. 10: Percentuální srovnání úspěšnosti žáků (zdroj: autorka práce, 2018)



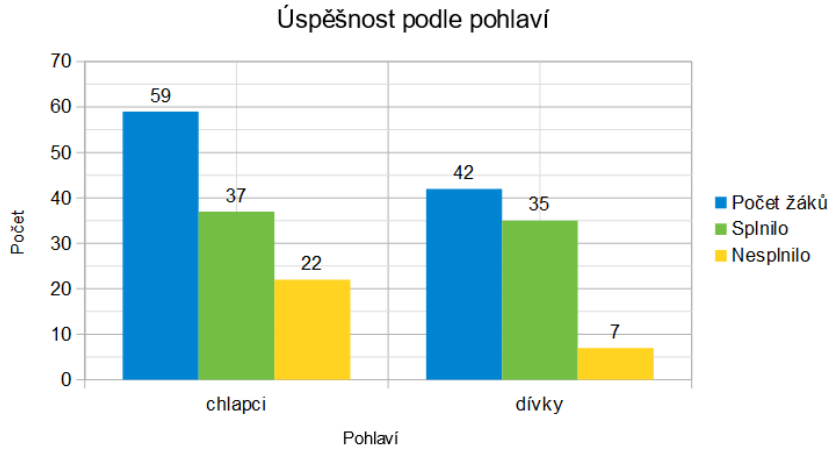
Graf 2: Úspěšnost a neúspěšnost žáků z jednotlivých tříd (zdroj: autorka práce, 2018)

Vzhledem k počtu žáků a úspěšných řešitelů vychází jako nejlepší třída 6. A, tedy třída s rozvinutou výukou matematiky a přírodovědných předmětů, kde test splnilo 96 % žáků. Nejhůře pak dopadla třída 6. C, kde vyhovělo pouze 59 % žáků. O výsledcích jsme diskutovali a nesplnění testu žáci, kteří neuspěli, přisuzují tomu, že začali jednoduchými příklady, kde mohli nasbírat maximálně 12 bodů.

K dalšímu porovnání jsem zvolila rozdílnost úspěchu dívek a chlapců. V testu uspěli následovně.

porovnání pohlaví		
	chlapci	dívky
Počet žáků	59	42
Splnilo	37	35
Nesplnilo	22	7
Splnilo %	62,7	83,3

Tab. 11: Percentuální srovnání úspěšnosti podle pohlaví (zdroj: autorka práce, 2018)



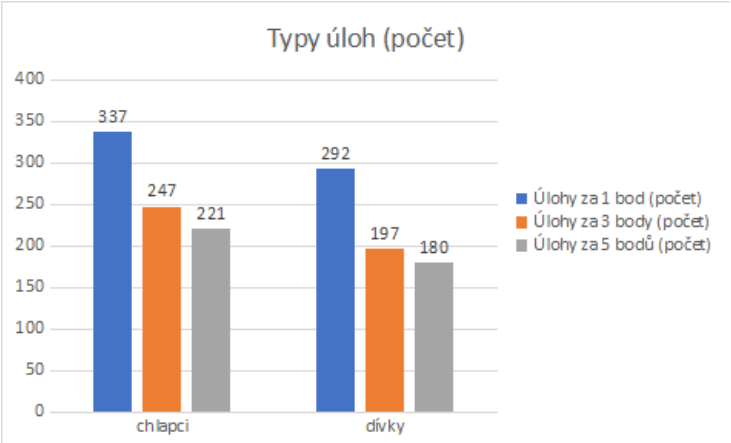
Graf 3: Úspěšnost podle pohlaví (zdroj: autorka práce, 2018)

Z tabulky i grafu je zřejmé, že dívky, s 83% úspěšností, zvládly rozvrhnout práci lépe než chlapci, kteří byli úspěšní jen v necelých 63 %.

Pro můj výzkum bylo důležitým ukazatelem to, jaké typy úloh si žáci vybírali. V grafech níže lze pozorovat, kolik úloh jednotlivých úrovní si žáci k řešení vybrali.

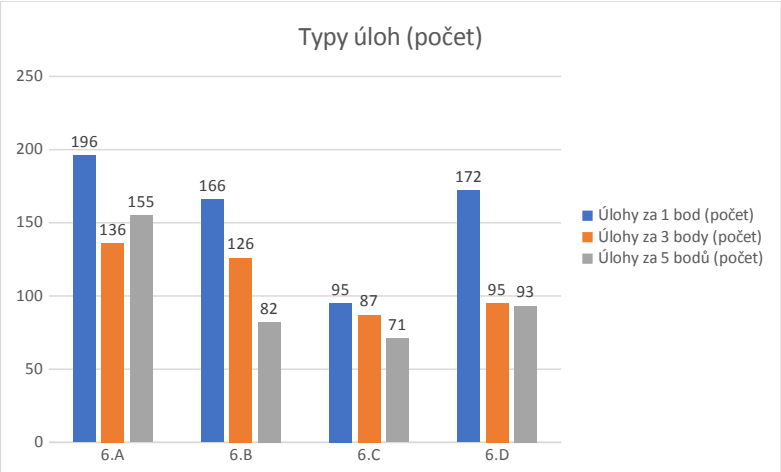
množství řešených úloh			
	chlapci	dívky	celkem
Úlohy za 1 bod	337	292	629
Úlohy za 3 body	247	197	444
Úlohy za 5 bodů	221	180	401

Tab. 12: Množství řešených úloh (zdroj: autorka práce, 2018)



Graf 4: Množství řešených úloh (zdroj: autorka práce, 2018)

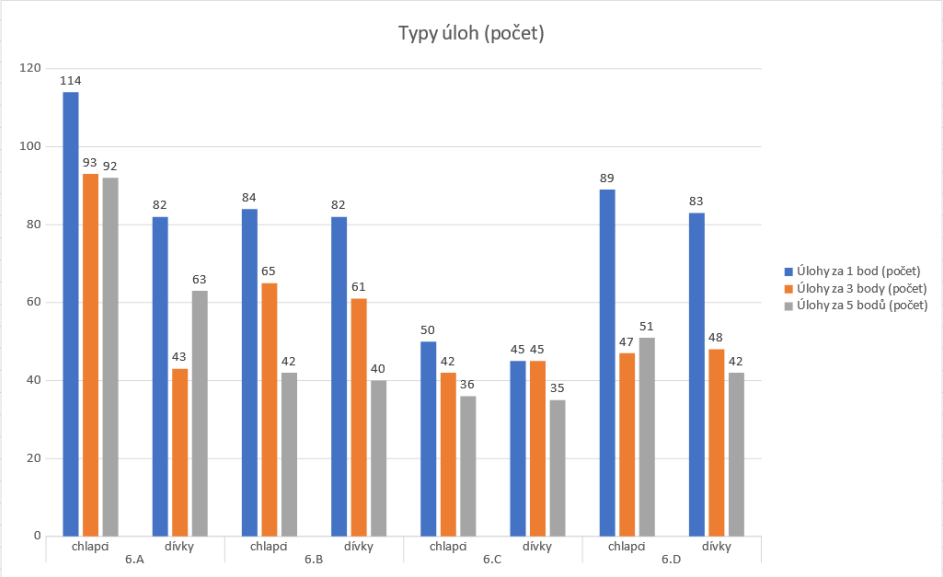
Celkově děti propočítaly 629 příkladů za 1 bod, z toho 337 chlapci a 292 děvčata, 444 úkolů za 3 body, 247 chlapci a 197 děvčata a 401 úloh po 5 bodech. V návaznosti na toto zjištění jsem zpracovala graf, který ukazuje, jaké typy úkolů si žáci vybírali v jednotlivých třídách.



Graf 5: Množství řešených úloh v jednotlivých třídách (zdroj: autorka práce, 2018)

Vzhledem k rozložení sloupců jednotlivých úrovní je zřejmé, že nejvíce pětibodových příkladů řešili respondenti z 6. A. Ti také podle očekávání postupovali nejčastěji od nejtěžších příkladů směrem k jednodušším. Překvapující je výsledek třídy 6. D, kde jednoznačně nejvíce řešili nejjednodušší příklady, úspěšnost v testu ale měli vyšší než třídy 6. B a 6. C.

K dalšímu srovnáním předkládám graf, který ukazuje, jaké stupně obtížnosti si v jednotlivých třídách vybírali chlapci a jaké děvčata.



Graf 6: Množství řešených úloh v jednotlivých třídách podle pohlaví (zdroj: autorka práce, 2018)

V tomto srovnání se ukazuje, že dívky z 6. A jednoznačně nejčastěji zvolily nejtěžší variantu testu. Pro úplné a jasné srovnání není tento graf jednoznačný, protože se do něj promítá počet žáků v jednotlivých třídách a proto pro úplnost doplňuji grafické zpracování průměru vyřešených příkladů na žáka.

jednotlivé třídy - porovnání pohlaví								
	6.A		6.B		6.C		6.D	
	chlapci	dívky	chlapci	dívky	chlapci	dívky	chlapci	dívky
Úlohy za 1 bod (na počet žáků)	6,7	8,2	5,6	7,5	3,8	5	6,4	6,9
Úlohy za 3 body (na počet žáků)	5,5	4,3	4,3	5,5	3,2	5	3,4	4
Úlohy za 5 bodů (na počet žáků)	5,4	6,3	6,3	3,6	2,8	3,9	3,6	3,5

Tab. 13: Množství řešených úloh ve třídách podle pohlaví (zdroj: autorka práce, 2018)

Další grafy jsou k nahlédnutí v příloze této práce (Příloha 1).

6 Rozhovory s žáky

Po testování jsem vedla rozhovor s několika žáky o průběhu testování. Otázky byly následující:

1. Baví Tě matematika?
2. Jak se Ti pracovalo s testem? Jaké obtížnosti příkladů sis vybíral(a)?
3. Jaká byla Tvoje poslední známka z matematiky na vysvědčení?
4. Slyšel jsi o pojmu gradované úlohy? Pokud ano, využíváte je v hodině M? Případně jak často je využíváte?
5. Používáte diferencovanou výuku?
6. Jaké styly výuky v hodině učitel zařazuje?

Odpovídalo mi celkem 15 žáků (8 děvčat, 7 chlapců). Pět dětí z matematické třídy – 6. A, pět z 6. B, dva z 6. C a tři z 6. D.

Ad 1. **Baví Tě matematika?**

Čtyři žáci z matematické třídy se shodli, že matematika je baví, což byl předpoklad, proč se do výběrové třídy hlásili. V běžných třídách se odpovědi rozdělily zhruba na poloviny.

Ad 2. **Jak se Ti pracovalo s testem? Jaké obtížnosti příkladů sis vybíral(a)?**

6. A: Test se dotazovaným zdál jednoduchý. Z počátku prý byli nervózní, což ale během práce odpadlo. Tři respondenti propočítali nejprve nejsložitější úroveň, aby měli určitě 30 bodů na úspěšné splnění testu a potom teprve přešli k jednodušším. Dva žáci test počítali od prvního nejjednoduššího příkladu dál.

Ostatní třídy: Sedm dotazovaných žáků volilo cestu postupného propočítávání a přeskakovali příklady, které se jim zdály složité. Ostatní chtěli propočítat nejprve úlohy za 5 bodů, aby měli co nejlepší výsledek.

Pobavila mě odpověď Lukáše K., který mi řekl, že si vůbec nepamatuje, co počítal, ale pořád počítal, aby vyhrál. (Žádná cena za vítězství oznámena nebyla.)

Ad 3. **Jaká byla Tvoje poslední známka z matematiky na vysvědčení?**

6. A: 4 x výborně, 1 x chvalitebně

Ostatní třídy: 3 x výborně, 5 x chvalitebně, 2 x dobře.

Ad 4: **Slyšel jsi o pojmu gradované úlohy? Pokud ano, využíváte je v hodině M? Případně jak často je využíváte?**

Všichni žáci se shodli na tom, že pojem gradované úlohy slyšeli poprvé při testování. Po vysvětlení pojmu většina žáků odpovídala, že různé stupně obtížnosti v matematice počítají běžně, v matematické třídě prý pravidelně. Pouze dva žáci řekli, že příklady počítají všichni stejné. Ve všech třídách už ale pracovali se sadou z EDUPRAXE, s.r.o., tudíž by na otázku měli odpovědět všichni kladně.

Ad 5: **Používáte diferencovanou výuku**

Po položení této otázky žákům jsem opět nejprve vysvětlovala pojem.

6. A: Žáci shodně tvrdili, že většinou počítají všichni žáci stejnou úroveň, ale zároveň všichni zkouší různé obtížnosti příkladů.

Ostatní třídy: Zde se odpovědi lišily podle vyučujícího matematiky. Ve dvou třídách se výuka diferencuje pravidelně a to i pro slabší i nadanější žáky. V jedné třídě mají všichni stejnou práci a zájemci mají možnost speciálních příkladů. Zároveň zazněla i informace o tom, že integrovaní žáci mají většinou upravená zadání písemných prací.

Ad 6: **Jaké styly výuky v hodině učitel zařazuje?**

6. A: Nejčastěji pracují všichni dohromady, ale i ve skupinách, s pracovními listy, a jeden žák vzpomněl i projektový den, kdy se řešily mezipředmětové vztahy v tématu Tišnov z výšky.

Ostatní třídy: Většina žáků uváděla podobné styly výuky – pracovní listy, skupinové práce, hromadná výuka,

Ve třídě s asistentkami pedagoga mi žáci odpovídali i v souvislosti s nimi. Tedy, že někdy výuka probíhá tak, že se učitel věnuje třídě a AP určitým žákům nebo naopak.

7 Dotazníkové šetření

7.1 Struktura dotazníku

Hlaďo (2011) uvádí, že dotazník je jedna z nejčastějších výzkumných metod k získávání informací od většího počtu osob a je tak zařazen mezi hromadné nástroje získávání údajů. Autor dotazníku by měl dbát na strukturu dotazníku, která by měla dodržet tyto části:

- **Vstupní část:** Úvodní část by měla obsahovat zajímavé oslovení čtenáře, motivující k dalšímu čtení a vyplňování a stručný popis účelu, v ideálním případě i přínosu dotazníku.
- **Vlastní tělo dotazníku:** Vlastní otázky. Respondent by měl odpovídat na otázky nejprve jednodušší, dále větvící se, které budou dotazované dělit do jednotlivých kategorií, a nakonec citlivé až konfliktní otázky.
- **Závěr dotazníku:** Závěr by měl vždy zahrnovat poděkování dotazovanému za jeho čas, který strávil při vyplňování dotazníku.

7.2 Typy otázek

Otázky v dotazníku rozdělujeme na:

- **Otevřené otázky:** Respondent odpovídá vlastními slovy, není limitován v odpovědi.
- **Uzavřené otázky:** Dotazovaný má na výběr z několika možností.
- **Polouzavřené otázky:** Zde respondent vybírá z nabídky odpovědí nebo zvolí odpověď jiné, kde popíše vlastní názor.
- **Škálové otázky:** U tohoto typu otázek je udána posuzovací škála, z níž respondent vybírá. Škála je zadána slovně nebo číselně. Tento typ otázek zahrnuje také seřazovací otázky, např. seřaď barvy od té, kterou máš nejraději po tu, co rád nemáš.
- **Baterie otázek:** Tento typ je vlastně kombinací několika otázek, které se zabývají podobným tématem k zpřehlednění dotazníku a usnadnění vyplňování. (Hlaďo, 2011)

7.3 Vlastní dotazníkové šetření

Dotazníkové šetření jsem nazvala *Gradované úlohy v matematice* a hlavním cílem bylo zjistit, do jaké míry jsou pedagogové znalí diferencované výuky, gradovaných úloh a jak často zařazují gradované úlohy do výuky. Dále jsem chtěla zjistit, zdali je stupeň vzdělávání ovlivňujícím faktorem přístupu k použití této metody.

- **Výzkumný cíl**

Jako výzkumný cíl jsem určila tyto otázky:

Znají učitelé matematiky výuku metodou gradovaných úloh?

Je stupeň, na kterém učitelé učí, faktorem pro použité této metody?

Zařazují učitelé gradované úlohy do výuky?

- **Typ dotazníku**

Dotazníkové šetření pro tuto práci jsem provedla elektronicky na platformě vyplnto.cz. Dotazník obsahoval celkem 15 uzavřených otázek a byl rozeslán učitelům na základní škole, kolegům v soukromé zprávě a vložen na vybraných facebookových stránkách určených pro pedagogy.

- **Stanovení hypotéz**

Před začátkem tohoto výzkumu byly navrženy tyto hypotézy:

a) Předpokládám, že v době inkluzivního vzdělávání, budou učitelé znát pojem gradovaných úloh.
b) Předpokládám, že stupeň, na kterém učitelé učí, nemá vliv na zájem o výuku matematiky s využitím gradovaných úloh.
c) Předpokládám, že učitelé, kteří neznají přímo pojem gradovaných úloh, přesto využívají různé styly výuky.

- **Časový plán**

Srpen 2018: Návrh tématu a určení výzkumného problému, tvorba dotazníku.

Září 2018: Rozeslání dotazníku, sběr dat.

Říjen 2018: Zpracování výsledků z výzkumného šetření, analýza, statistické zpracování.

Listopad 2018: Interpretace výsledků dotazníkového šetření.

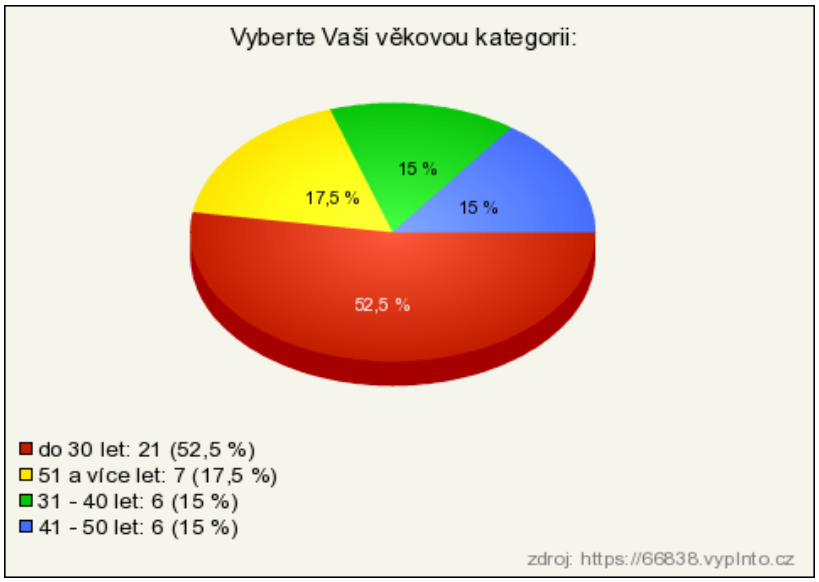
- **Charakteristika zkoumaného souboru**

Respondenti výzkumu jsou učitelé prvního, druhého stupně a středních škol, všichni s aprobací matematika. Mimo školu, na které působím i já, tedy ZŠ Tišnov, byl dotazník uveřejněn na facebookových stránkách sdružujících učitele.
Dotazovaní měli k dispozici odkaz na elektronický dotazník. Během září se mi podařilo shromáždit 40 vyplněných dotazníků.

7.3.1 Analýza odpovědí dotazníkového šetření

- **Věkové rozložení a pohlaví respondentů**

Předpokládala jsem široké věkové rozpětí a genderovou vyváženost odpovídajících. Pro přehlednost jsem respondenty rozdělila do následujících čtyř věkových skupin::
učitelé do 30 let
učitelé 31 – 40 let
učitelé 41 – 50 let
učitelé 51 a více let



Graf 7: Věkové rozložení respondentů (zdroj: https://66838.vyplnto.cz)

Graf ukazuje, že nejvíce respondentů spadá do kategorie 30 let (21 osob). Sedm učitelů patří do kategorie 51 a více let, další dvě kategorie mají po šesti odpovídajících. Dotazník mi vyplnili pouze 2 muži a 38 žen, což podporuje fakt, že

ve školství je více žen než mužů.

- **Délka praxe, coby učitele matematiky**

Pro další analýzu jsem zvolila délku praxe respondentů. V této otázce bylo na výběr pět možností:

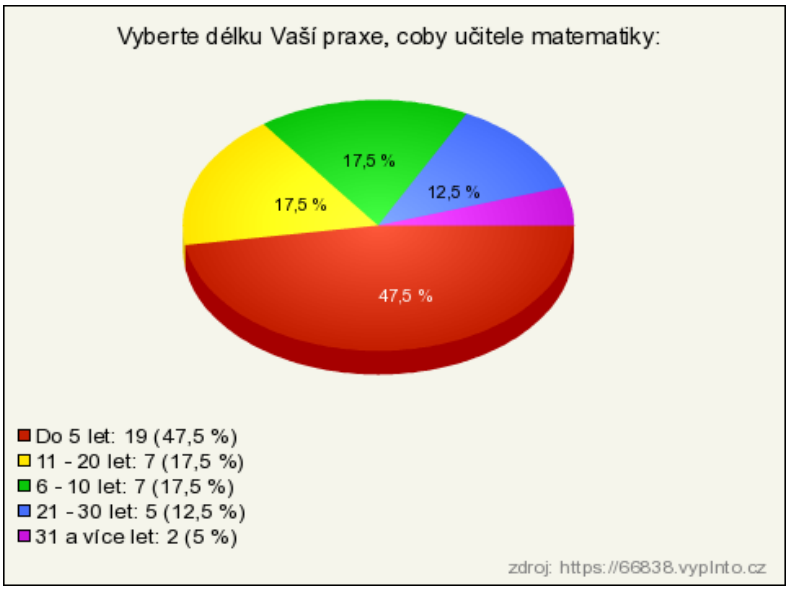
Do 5 let

6 – 10 let

11 – 20 let

21 – 30 let

31 a více let praxe

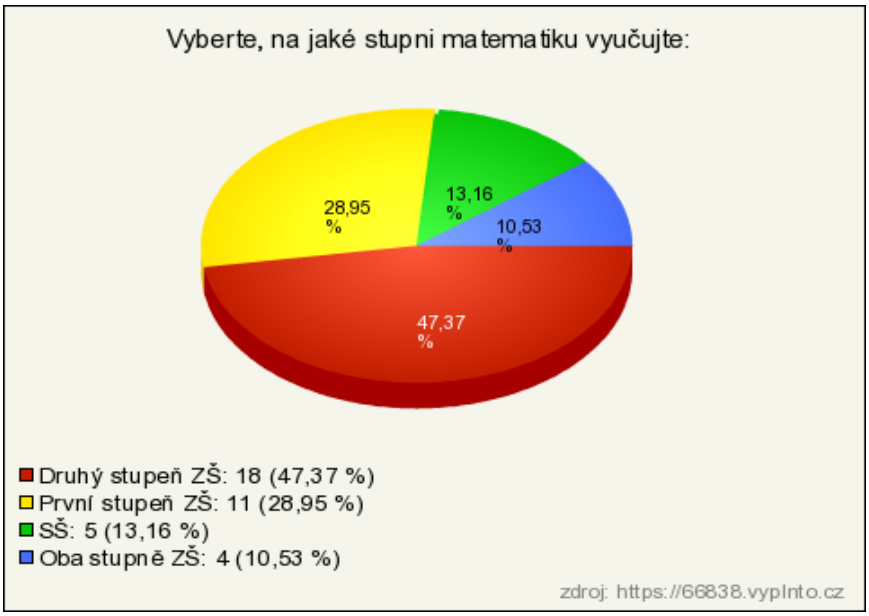


Graf 8: Délka praxe respondentů (zdroj: https://66838.vyplnto.cz)

Graf v podstatě potvrzuje věkové rozložení dotazovaných, protože 19 učitelů má praxi ve školství do 5 let. Pouze dva učitelé pracují ve škole již více než 31 let.

- **Stupeň vzdělávání, na kterém respondent působí**

Další otázku, kterou jsem pokládala: *„Na kterém stupni vzdělávání učí?"*, využiji k analýze četnosti diferencovaného vyučování na jednotlivých stupních vzdělávání.

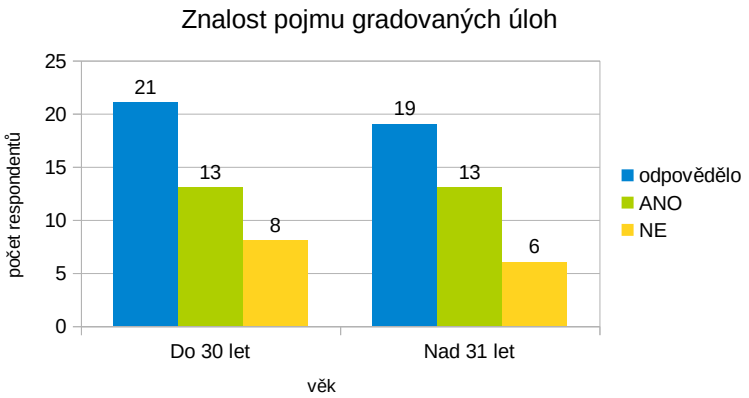


Graf 9: Vzdělávací stupeň dotazovaných (zdroj: https://66838.vyplnto.cz)

Z grafu vidíme, že 22 respondentů působí na druhém stupni ZŠ, z čehož čtyři učitelé učí i na stupni prvním.

- **Znalost pojmu Gradované úlohy**

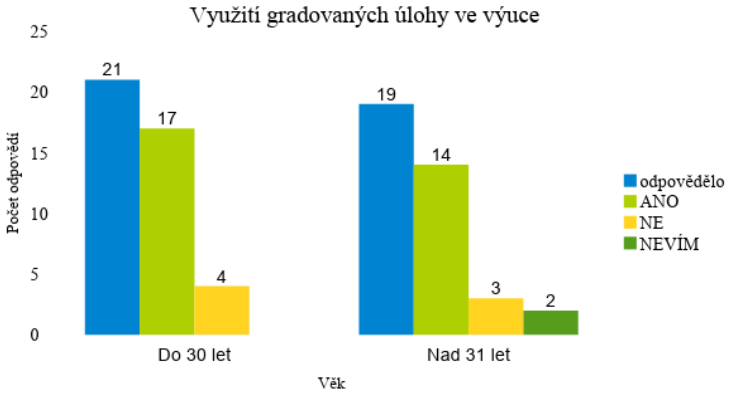
Tato otázka se zaměřovala na samotné téma dotazníku. 26 respondentů odpovědělo, že pojem znají, 14 nikoliv. K naplnění cíle dotazníku jsem tuto odpověď rozdělila do dvou věkových skupin, učitelé do 30 let a učitelé 31 a více let. Z grafu níže vidíme, že věk nehraje roli v znalosti pojmu Gradovaných úloh.



Graf 10: Znalost pojmu gradovaných úloh (zdroj:autorka textu, 2018)

- **Využití gradovaných úloh v hodinách matematiky**

Po předchozí otázce jsem vysvětlila pojem gradované úlohy, aby i učitelé, kteří zodpověděli záporně, mohli odpovídat. V této části mě zajímalo, jestli učitelé diferencují výuku pomocí úloh s různou obtížností. *Ano* odpovědělo 31 učitelů, 7 pedagogů gradované úlohy nevyužívá a 2 neví. Pro přehlednost opět graf rozděluji na dvě části dle věku.



Graf 11: Využití gradovaných úloh ve výuce, rozdělení do 30 let a nad 31 let (zdroj:autorka textu, 2018)

- **Frekvence využití gradovaných úloh ve výuce**

Další otázka byla zaměřena na četnost užití zkoumaného typu úloh ve výuce. Na výběr měli respondenti z těchto možností:

Každou hodinu.

Alespoň jednou týdně.

Alespoň jednou měsíčně.

Maximálně jednou za pololetí.

Nevyužívám vůbec.

Graf 12: Frekvence užití diferencovaného vyučování (zdroj: https://66838.vyplnto.cz)

Z grafu můžeme vyčíst, že 18 učitelů pracuje s gradovanými úlohami každý týden a 10 alespoň jednou měsíčně. Ostatní možnosti vybrali vždy čtyři respondenti.

- **Zaměřenost gradovaných úloh**

V otázce číslo 9 mě zajímalo, komu gradované úlohy učitel zadává. Velmi často jsem se totiž setkala s tím, že učitelé zadávají jinou obtížnost úloh pouze dobrovolníkům nebo žákům, kteří jsou rychle hotovi s prací. Dotazovaní měli tentokrát možnost výběru více odpovědí. 20 reakcí, dle mého očekávání, se shodovalo s eventualitou – *stupňované úkoly počítají nadaní žáci*. 17 pedagogů zadání upravuje i slabším žákům, 15 dobrovolníkům a 9 diferencují výuku pro všechny. 6 odpovídajících zvolilo možnost – *nepoužívám*.

- **Nutnost přizpůsobování výuky individualitě žáků**

Otázka směřovala na mínění učitelů v nutnosti přizpůsobovat výuku svým žákům, slabším i nadaným, k rozvíjení jejich kompetencí. Otázka byla škálová s možností následujícího výběru:

souhlasím

spíše souhlasím

nevím

spíše nesouhlasím

nesouhlasím

Pouze tři pedagogové zvolili odpověď *nevím*. 15 osob *spíše souhlasilo* a 22 *souhlasilo*. V době integrovaného vyučování – do společné výuky zařazeni žáci slabší i nadaní – je individualizovaná výuka téměř nutností.

- **Zájem respondentů o výuku s využitím gradovaných úloh**

Jedna ze zásadních otázek pro náš výzkum zněla: *„Zda-li učitelé mají zájem o výuku s použitím gradovaných úloh."* Kladně odpovědělo 36 dotázaných. Při takovém množství pozitivních odpovědí nemělo již smysl řešit stupeň vzdělávání, na kterém učitel působí.

Graf 13: Zájem o vyučování s gradovanými úlohami (zdroj: https://66838.vyplnto.cz)

7.3.2 Vyhodnocení dotazníkového šetření

Šetřením jsme zjistili, že věk učitele nehraje roli v běžné znalosti pojmu *gradované úlohy*. Po vysvětlení konceptu však tři čtvrtiny dotázaných odpověděly, že tento typ diferenciace využívají, a to nejčastěji ve frekvenci alespoň jednou týdně. Potvrdila jsem hypotézu, že stupeň vzdělávání nemá vliv na zájem o výuku s využitím gradovaných úloh, neboť o zmíněný styl výuky mělo zájem 90 % zúčastněných učitelů.

Závěr

Diplomová práce se zabývala využitím gradovaných úloh ve výuce matematiky v 6. ročníku základní školy. První část práce se zaměřila na teoretickou stránku diferencovaného vyučování, jehož součástí jsou i gradované úlohy. Mimo jiné jsem se zabývala obsahovou stránkou učiva matematiky v 6. ročníku, zasazením výuky matematiky do systému vzdělávání, tedy i do *Rámcového vzdělávacího programu, Školního vzdělávacího programu* a na něj navazujícího tematického plánu učiva. Jako součást teorie jsem uváděla různé stupně obtížnosti příkladů užívané v učebnicích matematiky.

Další část práce se týkala praktického zhodnocení podpůrných matematických textů a pomůcek z hlediska jejich využití v rámci výuky s gradovanými úlohami. Důležitou součástí diplomové práce je i vlastní testování žáků šestých tříd v rámci stupňovaných úloh. K testování jsem vybrala čtyři šesté třídy ZŠ Tišnov. Test, který jsem vytvořila a žákům předkládala, se skládal z 36 otázek ve třech stupních obtížnosti. U žáků jsem pozorovala, jaký stupeň příkladů si k řešení vybírají, zda uvažují nad možností chyby, jestli přemýšlí nad způsobem, jak z maximálních 108 bodů mohou získat alespoň 30 bodů nutných ke splnění testu. Z grafů uvedených v textu je patrné, že nejlépe si s testem poradila třída 6. A s rozšířenou výukou matematiky a přírodovědných předmětů. Žáci této třídy si nejčastěji volili nejtěžší úroveň příkladů. V celkovém měřítku byly úspěšnější dívky než chlapci. V rozhovorech, které jsem s žáky po testování vedla, jsem zjistila, že žáci gradované úlohy před písemnou prací neznali, ale hodiny matematiky přizpůsobené individuálně mají. Hlavně ve třídách, kde je asistent pedagoga. Žáci se též shodli, že učitelé matematiky často mění styly výuky, přičemž nejčastěji pracují hromadně nebo ve skupinách.

V poslední části této práce jsem se věnovala dotazníkovému šetření, pomocí kterého jsem získala odpovědi na tyto otázky: *„Znají učitelé matematiky výuku metodou gradovaných úloh? Je stupeň, na kterém učitelé učí, faktorem pro použití této metody? Zařazují učitelé gradované úlohy do výuky?"* Dotazníkovým šetřením bylo zjištěno, že učitelé pojem gradovaných úloh spíše znají a znalost nezávisí na věku. Po vysvětlení konceptu gradovaných úloh jsme došli k tvrzení, že stupeň

vzdělávání nezávisí na použití této metody ve výuce. Asi tři čtvrtiny učitelů toto pojetí pravidelně zařazují do výuky a mají zájem o individualizaci v tomto smyslu. Výzkumné otázky byly zodpovězeny v souladu s naším očekáváním a pojem gradovaných úloh v matematice už pro učitele není zcela neznámý.

Seznam Tabulek

Tab. 1:Příklad metody KUDo´S (zdroj: autorka práce, 2018) 17
Tab. 2: Schéma gradovaných úloh (zdroj: autorka práce, 2018) 23
Tab 3: Učební plán matematiky pro 2. stupěň (zdroj: ŠVP Květnice, 2016)..... 31
Tab. 4: Tematický a časový plán učiva matematiky 6. ročníku (zdroj: autorka práce, 2018)..... 34
Tab. 5: Příklad na odčítání (zdroj:volně upraveno dle Půlpán, Čihák, 2007)..... 38
Tab. 6: Řády desetinných čísel (zdroj: autorka práce, 2018)..... 44
Tab. 7: Dělitelé přirozeného čísla (zdroj: autorka práce, 2018)..... 46
Tab. 8: Příklad - úhly (zdroj: upraveno dle Odvárko, Kadleček, 2005)..... 48
Tab. 9: Gradované úlohy v učebnicích matematiky pro 6. ročník (zdroj: autorka práce, 2018)..... 53
Tab. 10: Percentuální srovnání úspěšnosti žáků (zdroj: autorka práce, 2018)..... 57
Tab. 11: Percentuální srovnání úspěšnosti podle pohlaví (zdroj: autorka práce, 2018) 58
Tab. 12: Množství řešených úloh (zdroj: autorka práce, 2018) 59
Tab. 13: Množství řešených úloh ve třídách podle pohlaví (zdroj: autorka práce, 2018) 60

Seznam obrázků

Obr. 1: Vliv na hodnocení (zdroj: volně upraveno dle www.ncca.biz) 14
Obr. 2: Návrh diferencované třídy (zdroj: autorka práce, 2018)..... 16
Obr. 3: Vizualizace gradovaných úloh (zdroj: autorka práce, 2018) 23
Obr. 4: Návrh použití gradovaných úloh (zdroj: autorka práce, 2018)..... 23
Obr. 5: Různoběžné přímky (zdroj: autorka práce, 2018) 41
Obr. 6: Rovnoběžné přímky (zdroj: autorka práce, 2018) 41
Obr. 7: Shodné přímky (zdroj: autorka práce, 2018) 41
Obr. 8: Kružnice a kruh (zdroj: autorka práce, 2018)..... 42
Obr. 9: Rovinné útvary (zdroj: autorka práce, 2018)..... 43
Obr. 10: Kvádr (zdroj: převzato z Odvárko, Kadleček, 2004)..... 44
Obr. 11: Úhel (zdroj: autorka práce, 2018)..... 48
Obr. 12: Osová souměrnost (zdroj: autorka práce, 2018) 49
Obr. 13: Trojúhelník (zdroj: autorka práce, 2018)..... 50
Obr. 14: Těžnice a těžiště (zdroj: autorka práce, 2018) 51
Obr. 15: Kružnice opsaná a vepsaná (zdroj: autorka práce, 2018) 51
Obr. 16: Krychle a kvádr (zdroj: autorka práce, 2018)..... 52

Seznam grafů

Graf 1: Přehled počtu žáků z jednotlivých tříd (zdroj: autorka práce, 2018)..... 57
Graf 2: Úspěšnost a neúspěšnost žáků z jednotlivých tříd (zdroj: autorka práce, 2018) 58
Graf 3: Úspěšnost podle pohlaví (zdroj: autorka práce, 2018) 58
Graf 4: Množství řešených úloh (zdroj: autorka práce, 2018) 59
Graf 5: Množství řešených úloh v jednotlivých třídách (zdroj: autorka práce, 2018)59
Graf 6: Množství řešených úloh v jednotlivých třídách podle pohlaví (zdroj: autorka práce, 2018)..... 60
Graf 7: Věkové rozložení respondentů (zdroj: https://66838.vyplnto.cz)..... 65
Graf 8: Délka praxe respondentů (zdroj: https://66838.vyplnto.cz) 66
Graf 9: Vzdělávací stupeň dotazovaných (zdroj: https://66838.vyplnto.cz)..... 67
Graf 10: Znalost pojmu gradovaných úloh (zdroj:autorka textu, 2018) 67
Graf 11: Využití gradovaných úloh ve výuce, rozdělení do 30 let a nad 31 let (zdroj:autorka textu, 2018)..... 68
Graf 12: Frekvence užití diferencovaného vyučování (zdroj: https://66838.vyplnto.cz) 69
Graf 13: Zájem o vyučování s gradovanými úlohami (zdroj: https://66838.vyplnto.cz) 70

Seznam použité literatury

COUFALOVÁ, J., PĚCHOUČKOVÁ Š., LÁVIČKA, M., POTŮČEK, J. (2007): Matematika pro 6. ročník základní školy, Praha: FORTUNA, s. 215. ISBN 978-80-7168-992-8.

DELVENTHAL, K., M., KISSNER, A., KULICK, M., (2004): Kompendium matematiky, Praha: UNIVERSUM, s. 714. ISBN 80-242-1227-7.

DITTRICH, P. (1992): Individualizace a diferenciace ve vyučování, Praha: Ústav pro informace ve vzdělávání, s. 28. ISBN 80-211-0099-0.

DIVÍŠEK, J., BUŘIL, Z., HÁJEK, J., KRIŽALKOVIČ, K., MALINOVÁ, E., ZEHNALOVÁ, J., VASIĹKOVÁ, E. (1989): Didaktika matematiky pro učitelství 1. stupně ZŠ, Praha: SPN, s. 269, ISBN 80-04-20433-3.

HEACOX, D. (2002): Differentiating Instruction in the Regular Classroom. Minneapolis, MN: Free Spirit Publishing Inc., s. 192, ISBN-13: 978-1575421056.

HEJNÝ, M., ŠALOM, P., HANUŠOVÁ, J., JIROTKOVÁ, D., SUKNIAK, A. (2015), Matematika, Příručka učitele, Praha: H-MAT, s. 214, ISBN 978-80-905756-2-2.

HLAĎO, P. (2011): Úvod do pedagogického výzkumu pro učitele středních škol. Brno: Mendelova univerzita. ISBN 978-80-7375-544-7.

CHRÁSKA, M. Didaktické testy: příručka pro učitele a studenty učitelství. Brno: Paido, 1999. ISBN 80-85931-68-0.

KOČÍ, S., KOČÍ, L. (2015): Matematika pro 6. ročník 2. díl, Nový Malín:TV GRAPHICS, s. 168.

NOVÁKOVÁ, E. (2016): Analýza úloh ze soutěže Matematický klokan a jejich řešení žáky primární školy, Brno: Masarykova univerzita, s. 152, ISBN 978-80-210-8482-7.

ODVÁRKO, O., KADLEČEK, J. (2007): Matematika pro 6. ročník základní školy [1], Praha: PROMETHEUS, s. 80, ISBN 978-80-7196-142-0.

ODVÁRKO, O., KADLEČEK, J. (2005): Matematika pro 6. ročník základní školy [2], Praha: PROMETHEUS, s. 88, ISBN 80-7196-143-4.

ODVÁRKO, O., KADLEČEK, J. (2005): Matematika pro 6. ročník základní školy [3], Praha: PROMETHEUS, s. 88, ISBN 80-7196-144-2.

ODVÁRKO, O., KADLEČEK, J. (2004): Pracovní sešit z matematiky, Praha: PROMETHEUS, s. 192, ISBN 80-7196-288-0.

PALKOVÁ, M. a kol. (2007), Průvodce matematikou 2, Brno: DIDAKTIS, s. 135, ISBN 978-80-7358-275-3.

PALKOVÁ, M., ZEMEK, V. (2009), Průvodce matematikou 1, Brno: DIDAKTIS, s. 200, ISBN 978-80-7358-274-6.

PŮLPÁN, Z., ČIHÁK, M., (2007): Matematika pro základní školy 6 aritmetika, Praha: SPN – pedagogické nakladatelství, s. 135, ISBN 978-80-7235-364-4.

PŮLPÁN, Z., ČIHÁK, M., (2013): Matematika pro základní školy 6 geometrie, Praha: SPN – pedagogické nakladatelství, s. 136, ISBN 978-80-7235-365-1.

PRŮCHA, J., WALTEROVÁ, E., MAREŠ, J. (2003): Pedagogický slovník. 4. vydání. Praha: PORTÁL, s. 322. ISBN 80-7178-772-8.

RŮŽIČKOVÁ, B. (2002): Didaktika matematiky 1, Olomouc: UPOL, s. 120, ISBN 80-244-0534-2.

ŠIMONÍK, O. (2003): Úvod do školní didaktiky. Brno: MSD, s. 91. ISBN 80-86633-04-7.

ŠAROUNOVÁ, A., MAREŠ, J., RŮŽIČKOVÁ, J., VÄTEROVÁ, V. (1996): Matematika 6 1. díl, Praha. PROMETHEUS, s. 166. ISBN 80-7196-022-5.

Školní vzdělávací program Květnice. Tišnov, 2018.

VONDROVÁ, N., RENDL, M., HAVLÍČKOVÁ, R., HŘÍBKOVÁ, L., PÁCHOVÁ, A., ŽALSKÁ, J. (2015): Kritická místa matematiky ZŠ v řešení žáků, Praha: KAROLINUM, s. 462. ISBN 978-80-246-3234-6.

Elektronické zdroje:

DIFFERENTIATION IN ACTION!: Gardner [online]. Primary Professional Development Service. [cit. 2018-01-10]. Dostupné z: www.ascd.org

EDUPRAXE, s.r.o. 2013: O nás [online]. [cit. 2018-20-09]. Dostupné z: www.edupraxe.cz

FOUNTAS, I., C., PINNELL, G., S. (1996): Good First Teaching for All Children [online]. [cit. 2018-03-08]. Dostupné z: www.ascd.org

MŠMT, JEŘÁBEK, J., TUPÝ, J., 2016: Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání, příloha č. 1 k Opatření ministryně školství, mládeže a tělovýchovy, kterým se mění Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání, čj. MSMT-28603/2015. [cit. 2018-24-09]. Dostupné z: www.nuv.cz.

MŠMT, JEŘÁBEK, J., TUPÝ, J., 2017: Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání [online]. [cit. 2018-20-10]. Dostupné z: www.msmt.cz

NCCA (2007), Assessment in the Primary School : Guidelines for teachers [online], [cit. 2018-07-10]. Dostupné z: www.ncca.biz

NOVÝ, V. (1938): Z praxe pracovní školy obecné, Praha: GRAFICKÁ UNIE

TOMLINSON, C. (1999). The Differentiated Classroom, Responding to the Needs of All Learners.[online] Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development, (ASCD) [cit. 2018-07-10]

VYPLŇ TO, Demčák, M., 2008: Průzkum 66838 [online]. [cit. 2018-09-11]. Dostupné z: www.vyplnto.cz

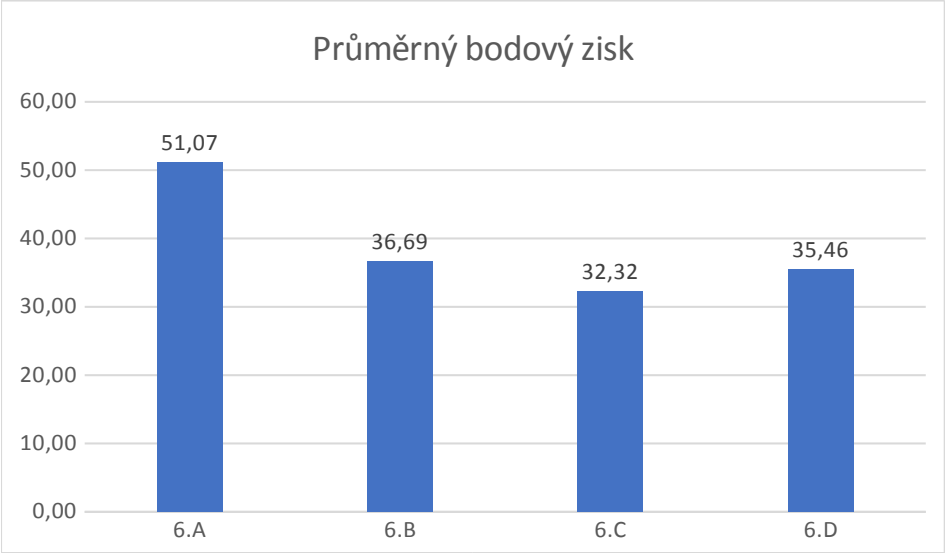
WILLIS, S., MANN, L. (2000). Differentiating instruction: Finding manageable ways to meet individual needs. *Curriculum Update.*[online] Association of Supervision and Curriculum Development. [cit. 2018-21-10]. Dostupné z: www.ascd.org

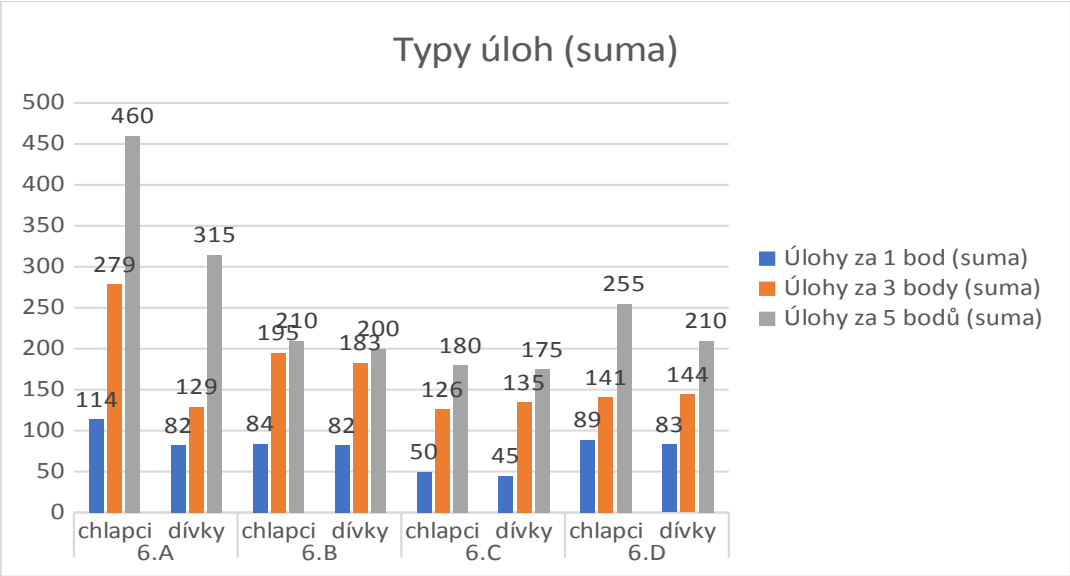
Přílohy

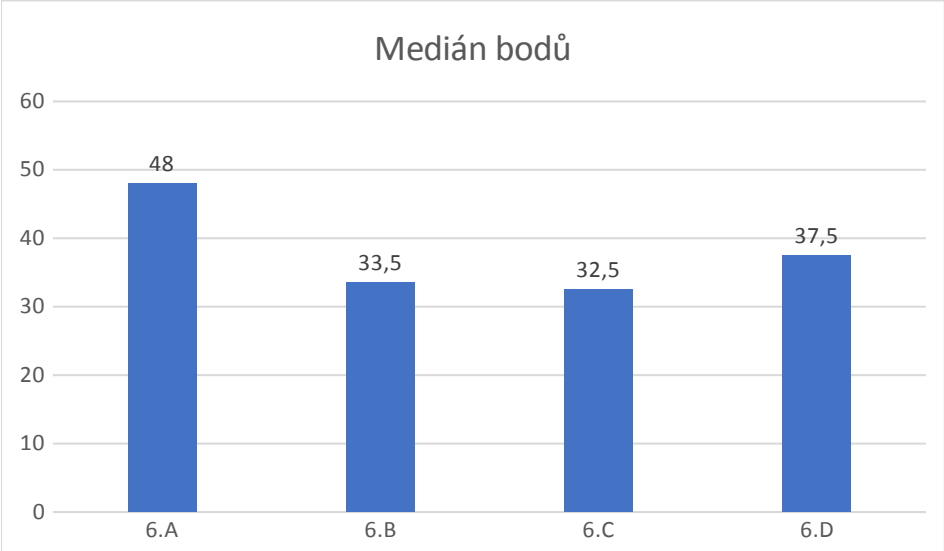
Příloha 1:

jednotlivé třídy				
	6.A	6.B	6.C	6.D
Celkem bodů	1379	954	711	922
Počet žáků	27	26	22	26
Průměrný bodový zisk	51,07	36,69	32,32	35,46
Medián bodů	48	33,5	32,5	37,5
Splnilo žáků	26	16	13	17
Úlohy za 1 bod (suma)	196	166	95	172
Úlohy za 3 body (suma)	408	378	261	285
Úlohy za 5 bodů (suma)	775	410	355	465
Úlohy za 1 bod (počet)	196	166	95	172
Úlohy za 3 body (počet)	136	126	87	95
Úlohy za 5 bodů (počet)	155	82	71	93
Úlohy za 1 bod (na počet žáků)	7,259	6,385	4,318	6,615
Úlohy za 3 body (na počet žáků)	5,037	4,846	3,955	3,654
Úlohy za 5 bodů (na počet žáků)	5,741	3,154	3,227	3,577

jednotlivé třídy - porovnání pohlaví								
	6.A		6.B		6.C		6.D	
	chlapci	dívky	chlapci	dívky	chlapci	dívky	chlapci	dívky
Celkem bodů	853	526	489	465	356	355	485	437
Počet žáků	17	10	15	11	13	9	14	12
Průměrný bodový zisk	50,18	52,60	32,60	42,27	27,3846	39,44	34,64	36,42
Úlohy za 1 bod (suma)	114	82	84	82	50	45	89	83
Úlohy za 3 body (suma)	279	129	195	183	126	135	141	144
Úlohy za 5 bodů (suma)	460	315	210	200	180	175	255	210
Úlohy za 1 bod (počet)	114	82	84	82	50	45	89	83
Úlohy za 3 body (počet)	93	43	65	61	42	45	47	48
Úlohy za 5 bodů (počet)	92	63	42	40	36	35	51	42
Úlohy za 1 bod (na počet žáků)	6,70588	8,2	5,6	7,455	3,84615	5	6,357142857	6,917
Úlohy za 3 body (na počet žáků)	5,47059	4,3	4,33333	5,545	3,23077	5	3,357142857	4
Úlohy za 5 bodů (na počet žáků)	5,41176	6,3	2,8	3,636	2,76923	3,889	3,642857143	3,5




Typy úloh (suma)
500
450
400
350
300
250
200
150
100
50
0
460
279
114
315
129
82
210
195
84
200
183
82
180
126
50
175
135
45
255
141
89
210
144
83
chlapci
dívky
6.A
chlapci
dívky
6.B
chlapci
dívky
6.C
chlapci
dívky
6.D
Úlohy za 1 bod (suma)
Úlohy za 3 body (suma)
Úlohy za 5 bodů (suma)


Medián bodů
60
50
40
30
20
10
0
48
33,5
32,5
37,5
6.A
6.B
6.C
6.D

Příloha 2:

Gradované úlohy

Úlohy jsou odstupňovány podle obtížnosti – nejjednodušší **1** bod, obtížnější **3** body a nejtěžší **5** bodů. V každé obtížnosti je 12 příkladů. Můžeš libovolně kombinovat různé obtížnosti příkladů. **K úspěšnému výsledku** potřebuješ **minimálně 30 bodů**.

Za každý **správně řešený příklad** získáš příslušný počet bodů (1, 3 nebo 5), za každou **neřešenou nebo nesprávnou** úlohu body nezískáš ani neztratíš.

Rýsuj přímo do zadání, početní příklady řeš na zvláštní papír a výsledky zapiš do zadání.

Na řešení máš 45 minut.

Pomůcky: papír, tužka, rýsovací potřeby (pravítko s ryskou, kružítko)

Není dovoleno používat kalkulačku.

Iveta Dvořáčková, Tišnov 2017

Úlohy za 1 bod

1) Uspořádej čísla sestupně (od největšího po nejmenší): 2 234, 2 134, 22 304, 2 235, 20 234

2) Vypočítej:
660 + 460 =

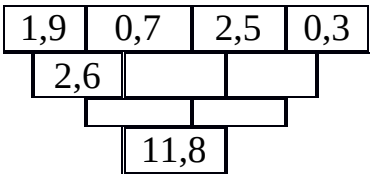
3) Vypočítej:
7 625 – 4 528 =

4) Vyděl a proveď zkoušku:
12 375 : 6 =

5) Vypočítej:
(8 · 9 – 46) – 35 =

6) V pondělí se v knihovně vypůjčilo 5 730 knih. V úterý to bylo o 1 540 knih méně a ve středu 2x více jak v úterý. Kolik knih se půjčilo celkem za všechny tři dny?

7) Doplň prázdná políčka.

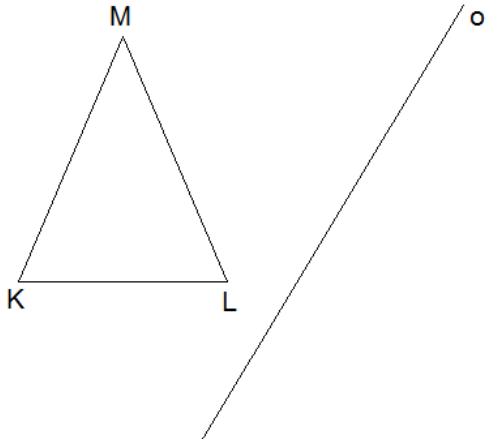


8) Do bedny o hmotnosti 5,25 kg je nasypáno 86,5 kg okurek. Jaká je hmotnost bedny s okurkami?

9) Vypočítej:
0,8 · 3 =

10) Vyděl *beze zbytku* a proveď zkoušku:
49,7 : 4 =

11) V osové souměrnosti s osou **o** zobraz obraz trojúhelníku KLM.



12) Pan Novák vlastní plechovou halu o rozměrech 18 m a 26 m. Vypočítej, kolik korun pan Novák dostává měsíčně za pronájem haly. Za 1 m^2 požaduje 56 Kč.

Úlohy za 3 body

1) Napiš zkrácený zápis a slovně tato čísla:
   $3 \cdot 1\,000\,000 + 5 \cdot 10\,000 + 0 \cdot 100 + 7 \cdot 10 + 2 \cdot 1 =$

2) Vypočítej:
   $30 + 24 - 22 =$

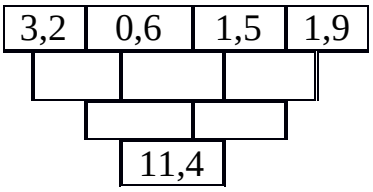
3) Vypočítej:
   $4\,500 - 20 \cdot 8 =$

4) Vyděl a proveď zkoušku:
   $13\,824 : 15 =$

5) Vypočítej:
   $35 + (46 - 5 \cdot 4) =$

6) Jirka jel s kamarády na cyklovýlet dlouhý 32 km. Do oběda ujeli 16 km, po obědě 4x méně jak před obědem. Kolik jim ještě zbývalo ujet km?

7) Doplň prázdná políčka.

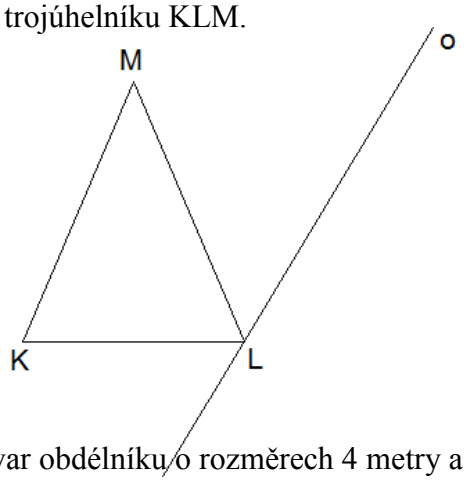


8) V konzervě je guláš s celkovou hmotností 0,83 kg. Hmotnost masa v guláši je 0,235 kg. Kolik kilogramů obsahu konzervy připadá na ostatní složky?

9) Vypočítej:
   $5{,}6 \cdot 0{,}58 =$

10) Vyděl *beze zbytku* a proveď zkoušku:
    $5{,}2 : 0{,}8 =$

11) V osové souměrnosti s osou **o** zobraz obraz trojúhelníku KLM.



12) Roučkovi budou dláždit dvorek, který má tvar obdélníku o rozměrech 4 metry a 6 metrů. Vyhlédli si čtvercové dlaždice o rozměru 50 cm.
    a) Kolik jich musí celkem koupit?
    b) kolik za ně zaplatí? Jeden čtverečný metr dlaždic stojí 360 Kč.

Úlohy za 5 bodů

1) Vypiš a znázorni na číselné ose všechna přirozená čísla, pro která platí:
   x 15 a zároveň x < 22.

2) Vypočítej:
   6 320 + 14 406 + 879 893 =

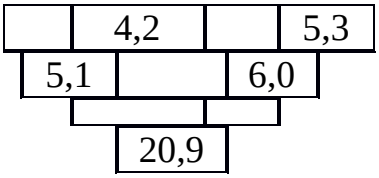
3) Urči k číslu 57 takové číslo, aby jejich součet byl 1943.

4) Roční pronájem auta stojí 36 600,- Kč. Kolik Kč se zaplatí za 9 měsíců?

5) Vypočítej:
   (19 – 4) · 3 + 42 =

6) Při tréninku musí atlet za 3 dny naběhat 54 km. První den uběhl jednu třetinu, druhý den polovinu ze zbytku. Kolik km mu zbývalo uběhnout třetí den, aby splnil svůj limit?

7) Doplň prázdná políčka.

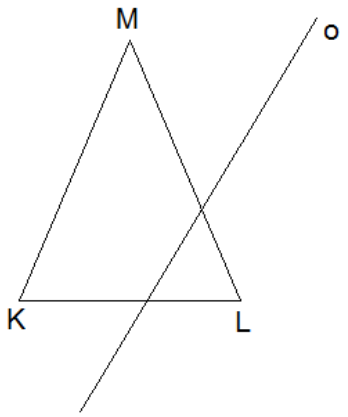


8) Vypočítej součet tří čísel, z nichž první je 0,95, druhé je o 0,55 větší než první číslo a třetí je jejich součtem.

9) Vypočítej:
   1,9 · 1,3 + 1,9 · 1,7 =

10) Vypočítej podíl na *setiny*, urči zbytek a proveď zkoušku:
    2,5 : 2,9 =

11) V osové souměrnosti s osou **o** zobraz obraz trojúhelníku KLM.



12) Pavel chce vymalovat sklep, který je 4 m dlouhý, 2 m široký a 3 m vysoký. Vymaluje **stěny, dveře i strop**. Jedna plechovka barvy stačí na vymalování 5 m^2. Kolik plechovek bude potřebovat, když chce dělat jen jeden nátěr?