

# Využití divergentních úloh v matematice na 1. stupni ZŠ

Monika Mikulincová

---

Diplomová práce  
2024



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta humanitních studií

---

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta humanitních studií

Ústav školní pedagogiky

Akademický rok: 2023/2024

# ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Monika Mikulincová**  
Osobní číslo: **H19838**  
Studijní program: **M7503 Učitelství pro základní školy**  
Studijní obor: **Učitelství pro 1. stupeň základní školy**  
Forma studia: **Prezenční**  
Téma práce: **Využití divergentních úloh v matematice na 1. stupni základní školy**

## Zásady pro vypracování

Zpracování rešerše a studium odborné literatury týkající se divergentních matematických úloh a jejich využití v primárním vzdělávání.

Vymezení teoretických východisek zabývajících se divergentními matematickými úlohami na 1. stupni základní školy.

Příprava metodologie výzkumu, stanovení výzkumného problému a cíle výzkumu.

Realizace kvantitativně orientovaného výzkumu prostřednictvím dotazníku pro učitele 1. stupně základní školy.

Zpracování a vyhodnocení získaných dat včetně jejich interpretace.

Prezentace výsledků výzkumu, jejich shrnutí a doporučení pro praxi základních škol.

Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

**Seznam doporučené literatury:**

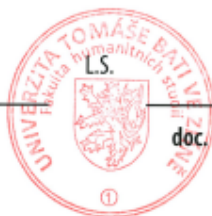
- Bačová, D., Onušková, M., & Rychnavská M. (2015). *Riešenie divergentných úloh a tvorba ich kritérií úspešnosti v predmetoch na základných a stredných školách*. Metodicko-pedagogické centrum v Bratislave.
- De Vink, I. C., Willemsen, R. H., Lazonder, A. W., & Kroesbergen, E. H. (2022). Creativity in mathematics performance: The role of divergent and convergent thinking. *British Journal of Educational Psychology*, 92(2), 484–501. <https://bpspsychub.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/bjep.12459>
- Kuřina, F. (2011). *Matematika a řešení úloh*. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích.
- Lokša, J., & Lokšová, I. (2003). *Tvořivé vyučování*. Grada.
- Malinová, D., & Melichar, J. (2015). *Diferenciace v primárním a preprimárním vzdělávání a rozvoj matematického myšlení*. Univerzita Jana Evangelisty Purkyně v Ústí nad Labem.
- Pecina, P. (2008). *Tvořivost ve vzdělávání žáků*. Masarykova univerzita.

Vedoucí diplomové práce: **prof. RNDr. Anna Tirpáková, CSc.**  
Ústav školní pedagogiky

Datum zadání diplomové práce: **15. ledna 2024**  
Termín odevzdání diplomové práce: **19. dubna 2024**

---

**Mgr. Libor Marek, Ph.D.**  
děkan



**doc. PhDr. Mgr. Marcela Janíková, Ph.D.**  
ředitelka ústavu

Ve Zlíně dne 15. ledna 2024

## PROHLÁŠENÍ AUTORA DIPLOMOVÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že

- odevzdáním diplomové práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby <sup>1)</sup>;
- beru na vědomí, že diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k nahlédnutí;
- na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3 <sup>2)</sup>;
- podle § 60 <sup>3)</sup> odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- podle § 60 <sup>3)</sup> odst. 2 a 3 mohu užít své dílo – diplomovou práci - nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- pokud bylo k vypracování diplomové práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové práce využít ke komerčním účelům.

Prohlašuji, že

- elektronická a tištěná verze diplomové práce jsou totožné;
- na diplomové práci jsem pracoval(a) samostatně a použitou literaturu jsem citoval(a). V případě publikace výsledků budu uveden(a) jako spoluautor.

Ve Zlíně ..... 19. 8. 2024 .....

*1) zákon č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, § 47b Zveřejňování závěrečných prací:*

*(1) Vysoká škola nevydělečně zveřejňuje disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce, u kterých proběhla obhajoba, včetně posudků oponentů a výsledku obhajoby prostřednictvím databáze kvalifikačních prací, kterou spravuje. Způsob zveřejnění stanoví vnitřní předpis vysoké školy.*

*(2) Disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce odevzdané uchazečem k obhajobě musí být též nejméně pět pracovních dnů před konáním obhajoby zveřejněny k nahlížení veřejnosti v místě určeném vnitřním předpisem vysoké školy nebo není-li tak určeno, v místě pracoviště vysoké školy, kde se má konat obhajoba práce. Každý si může ze zveřejněné práce pořizovat na své náklady výpisy, opisy nebo rozmnoženiny.*

(3) Platí, že odevzdáním práce autor souhlasí se zveřejněním své práce podle tohoto zákona, bez ohledu na výsledek obhajoby.

2) zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 35 odst. 3:

(3) Do práva autorského také nezasahuje škola nebo školské či vzdělávací zařízení, užíje-li dílo za účelem přímého nebo nepřímého hospodářského nebo obchodního prospěchu k výuce nebo k vlastní potřebě dílo vytvořené žákem nebo studentem ke splnění školních nebo studijních povinností vyplývajících z jeho právního vztahu ke škole nebo školskému či vzdělávacímu zařízení (školní dílo).

3) zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 60 Školní dílo:

(1) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení mají za obvyklých podmínek právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla (§ 35 odst.

3). Odpirá-li autor takového díla udělit svolení bez vážného důvodu, mohou se tyto osoby domáhat nahrazení chybějícího projevu jeho vůle u soudu. Ustanovení § 35 odst. 3 zůstává neotčeno.

(2) Není-li sjednáno jinak, může autor školního díla své dílo užit či poskytnout jinému licenci, není-li to v rozporu s oprávněnými zájmy školy nebo školského či vzdělávacího zařízení.

(3) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení jsou oprávněny požadovat, aby jim autor školního díla z výdělku jim dosaženého v souvislosti s užitím díla či poskytnutím licence podle odstavce 2 přiměřeně přispěl na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložily, a to podle okolností až do jejich skutečné výše; přitom se přihlédne k výši výdělku dosaženého školou nebo školským či vzdělávacím zařízením z užití školního díla podle odstavce 1.

## **ABSTRAKT**

Předkládaná diplomová práce se zabývá využitím divergentních úloh v matematice na 1. stupni základní školy. Cílem práce je zjistit jaký je současný stav využití divergentních úloh ve výuce matematiky na 1. stupni základní školy. Teoretická část je zaměřena na vymezení východisek týkající se využití divergentních úloh v matematice na 1. stupni základní školy, zejména v souvislosti s možnostmi, které ve výuce představují. V praktické části práce, která je kvantitativního charakteru, je nejprve popsána metodologie výzkumu, poté představeny výsledky dotazníkového šetření. Následně je uvedena diskuse, limity výzkumu a vyplývající doporučení pro praxi.

Klíčová slova: divergentní myšlení, tvořivost ve vzdělávání, tvořivý přístup učitele, matematická úloha, divergentní úloha

## **ABSTRACT**

The present thesis deals with the use of divergent tasks in mathematics in primary education. The thesis aims to find out the current state of the use of divergent tasks in mathematics education. The theoretical part focuses on defining the background concerning the use of divergent mathematics tasks, especially concerning the possibilities they present in teaching. The practical part of the thesis, which is quantitative in character, first describes the research methodology and then presents the questionnaire survey results. A discussion, the limitations of the research and the resulting practice recommendations are then presented.

Keywords: divergent thinking, creativity in education, teacher's creative approach, mathematical task, divergent task

Ráda bych poděkovala paní prof. RNDr. Anně Tirpákové, CSc. za odborné vedení, cenné rady, trpělivost a ochotu, které mi během psaní práce poskytovala. Poděkování patří všem respondentům, za jejich čas, ochotu a souhlas se zapojením do výzkumné části diplomové práce. Na závěr bych chtěla poděkovat své rodině a přátelům za jejich podporu během celého studia.

Prohlašuji, že odevzdaná verze bakalářské/diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

## OBSAH

<b>ÚVOD</b> .....	<b>10</b>
<b>I TEORETICKÁ ČÁST</b> .....	<b>11</b>
<b>1 PROBLEMATIKA DIVERGETNÍHO MYŠLENÍ</b> .....	<b>12</b>
1.1 VYMEZENÍ MYŠLENÍ.....	12
1.1.1 Konvergentní a divergentní myšlení .....	13
1.2 DIVERGENTNÍ MYŠLENÍ A TVOŘIVOST VE VZDĚLÁVÁNÍ.....	14
1.2.1 Tvořivost ve vzdělávání .....	14
1.2.2 Podpora tvořivosti prostřednictvím divergentního myšlení.....	15
1.2.3 Tvořivý přístup učitele .....	17
<b>2 MATEMATICKÁ ÚLOHA</b> .....	<b>18</b>
2.1 VYMEZENÍ MATEMATICKÉ UČEBNÍ ÚLOHY .....	18
2.1.1 Klasifikace matematických úloh .....	20
2.2 DIVERGENTNÍ MATEMATICKÁ ÚLOHA, JEJÍ SPECIFIKA A MOŽNOSTI .....	23
2.2.1 Tvořivý charakter .....	23
2.2.2 Motivační účinek.....	24
2.2.3 Diferenciace žáků ve výuce .....	25
<b>3 DIVERGENTNÍ ÚLOHY V MATEMATICE NA 1. STUPNI ZÁKLADNÍ ŠKOLY</b> .....	<b>26</b>
3.1 DIVERGENTNÍ MATEMATICKÉ ÚLOHY V RÁMCOVÉM VZDĚLÁVACÍM PROGRAMU PRO ZÁKLADNÍ VZDĚLÁVÁNÍ .....	26
3.2 VÝZKUMY ZABÝVAJÍCÍ SE VYUŽITÍM DIVERGENTNÍCH ÚLOH V MATEMATICE NA 1. STUPNI ZÁKLADNÍ ŠKOLY .....	28
3.3 TVORBA DIVERGENTNÍCH MATEMATICKÝCH ÚLOH .....	29
<b>II PRAKTICKÁ ČÁST</b> .....	<b>31</b>
<b>4 METODOLOGIE VÝZKUMU</b> .....	<b>32</b>
4.1 CÍLE VÝZKUMU A VÝZKUMNÉ OTÁZKY .....	32
4.2 METODA SBĚRU A ZPŮSOB ZPRACOVÁNÍ DAT .....	33
4.3 VÝZKUMNÝ SOUBOR .....	34
4.4 PRŮBĚH VÝZKUMU .....	34
<b>5 ANALÝZA A INTERPRETACE DAT ZÍSKANÝCH Z DOTAZNÍKOVÉHO ŠETŘENÍ</b> .....	<b>35</b>
<b>6 VÝSLEDKY VÝZKUMU</b> .....	<b>49</b>
<b>7 ZÁVĚREČNÁ DISKUZE</b> .....	<b>52</b>
7.1 LIMITY VÝZKUMU .....	53
7.2 DOPORUČENÍ PRO PRAXI.....	53
<b>ZÁVĚR</b> .....	<b>54</b>

<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....</b>	<b>55</b>
<b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....</b>	<b>59</b>
<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>	<b>60</b>
<b>SEZNAM TABULEK.....</b>	<b>61</b>
<b>SEZNAM GRAFŮ .....</b>	<b>62</b>
<b>SEZNAM PŘÍLOH.....</b>	<b>63</b>

## ÚVOD

Tvořivost je přirozenou součástí většiny aktivit, které ve svém životě konáme. V současnosti se tvořivost stále větší měrou prosazuje i ve vzdělávání. Tvořivý přístup se do jisté míry očekává od učitelů i od žáků. Přináší sebou určitou schopnost tvořivého myšlení, kterou je třeba rozvíjet a uplatňovat. S tvořivostí se nesetkáváme jen v předmětech, které k ní přímo vybízejí, ale proniká i do dalších oblastí, kde bychom ji očekávali méně. Jednou z nich je i matematika.

Učitelé na prvním stupni základní školy mohou do výuky matematiky zařazovat úlohy, které podporují tvořivý potenciál žáků. Jedná se o úlohy, které kromě logického konvergentního myšlení, rozvíjejí zejména tvořivé divergentní myšlení. Úlohy cílené na divergentní myšlení mohou být jednou z cest, jak žákům nejen zprostředkovat matematické učivo, ale současně také podporovat a rozvíjet schopnost tvořivého myšlení. Vybízejí k hledání a nacházení více možností postupů a řešení. Umožňují žákům zažít pocit úspěchu a tím i radost z matematiky. Současně se ukazují jako vhodný prostředek k diferenciaci žáků.

Práce je členěna na teoretickou a praktickou část. Cílem první části práce je představit teoretická východiska týkající se využití divergentních úloh v matematice na 1. stupni základní školy.

Součástí teoretické části jsou tři kapitoly. První kapitola je zaměřena na uvedení do problematiky divergentního myšlení, zejména v souvislosti s podporou tvořivosti ve vzdělávání. V následující kapitole je vymezena matematická úloha, zmíněny vybrané klasifikace matematických učebních úloh. Pozornost je věnována především divergentní matematické úloze, jejím možnostem a specifikům. Třetí kapitola se věnuje využití divergentních úloh v matematice na 1. stupni základní školy. Zaměřuje se na pojetí divergentních úloh v Rámcovém vzdělávacím programu pro základní vzdělávání, zmiňuje současné výzkumy, prezentuje tvorbu divergentních matematických úloh. Je doplněna konkrétními příklady divergentních úloh, které mohou být inspirací do výuky.

Cílem praktické části je zjistit, jaký je současný stav využití divergentních úloh v matematice na 1. stupni základní školy. Věnuje se analýze a interpretaci dat získaných prostřednictvím dotazníkového šetření určeného pro učitele 1. stupně základní školy. Na závěr jsou představeny výsledky výzkumu, diskuse a vyplývající doporučení pro praxi.

## **I. TEORETICKÁ ČÁST**

## 1 PROBLEMATIKA DIVERGETNÍHO MYŠLENÍ

První kapitola se zabývá divergentním myšlením, které se prolíná celou prací. Pro objasnění a nahlédnutí do problematiky je nejprve prostřednictvím vybraných psychologických pojetí obecně vymezeno myšlení. Jako jeden z možných pohledů na dělení myšlení je zmíněna klasifikace (koncepte) J. P. Guilforda, který jej rozlišil dle směru myšlenkových operací na tzv. *sbihavé* konvergentní myšlení a *rozbihavé* divergentní myšlení. Pozornost je směřována k divergentnímu myšlení a jeho rozvoji ve školní praxi, zejména v souvislosti s podporou tvořivosti ve vzdělávání.

### 1.1 Vymezení myšlení

Předtím, než se začneme zabývat divergentním myšlením, je přínosné rámcově definovat myšlení jako takové. Odpověď na otázku, co je to myšlení můžeme nalézt v mnohých psychologických definicích.

V širokém pojetí je myšlení považováno za základ porozumění okolnímu světu i sobě samému (Vágnerová, 2017). Obecně je autory chápáno jako složitý kognitivní proces, jehož podstatou je zpracování a využívání informací (Helus, 2018; Plháková, 2023; Říčan, 2010 ad.).

Představuje „vyšší úroveň operování s psychickými obsahy. Vyšší v tom smyslu slova, že aktivně zpracovává informace, kterých se mu skrze ně dostává, odhaluje a analyzuje souvislosti, provádí třídění, kategorizaci, nastoluje problémy a hledá řešení“ (Helus, 2018, s. 337).

Proces myšlení přirozeně nelze přímo pozorovat. Odehrává se v mysli každého jedince. Dochází při něm k operování neboli manipulování s vjemy, pojmy, výroky, symboly či představami, které souhrnně nazýváme psychické obsahy. Zpracování těchto obsahů se uskutečňuje pomocí myšlenkových postupů, tzv. myšlenkových operací.

Myšlenkové operace můžeme dále rozlišit na základní a komplexní. Mezi základní myšlenkové operace se řadí srovnávání, analýza, syntéza, zobecnění, abstrakce. Lze je považovat za „základní stavební kameny“ myšlení (Plháková, 2023).

Při řešení problémových situací jsou uplatňovány tzv. komplexní myšlenkové operace. Jedná se o operace logické a operace heuristické. Logické operace se řídí přesnými pravidly a z nich vycházejícími postupy. Bývají též označovány jako algoritmy. Výsledky těchto operací je možné vyhodnotit jako správné nebo nesprávné, pravdivé či nepravdivé. Dalším zmíněným typem komplexních myšlenkových operací jsou operace heuristické, nazývané

těž jako objevné (z řeckého *heuriskein* – objevovat). Jsou založeny na intuitivním uvažování, spojeny s hledáním a bádáním. Pomáhají zjednodušit problém a najít vhodnou cestu k jeho vyřešení. Na rozdíl od logických operací, heuristické operace však nezaručují vždy správnost řešení. Lze je vyhodnotit jako vhodné či nevhodné, nebo vyhovující či nevhovující (Plháková, 2023; Vágnerová, 2017).

Jako funkce myšlení lze poté zmínit formování pojmů, rozpoznávání a nacházení vztahů, vyvozování závěrů, tvoření nových konceptů a řešení problémů. Někteří autoři, jako například Plháková (2023), zahrnují všechny tyto funkce pod jedinou, kterou je právě řešení problémů.

Ve vzdělávání je myšlení úzce spojováno s inteligencí, od které se odvíjí kvalita i úroveň myšlení konkrétního jedince – v našem případě žáka, a tím také i celková školní úspěšnost (Helus, 2018).

### 1.1.1 Konvergentní a divergentní myšlení

Myšlení lze dělit podle různých kritérií. Obvykle se setkáváme se základním dělením, dle obsahů, s nimiž provádíme myšlenkové operace. V tomto pojetí rozlišujeme myšlení konkrétní, názorné a abstraktní (Plháková, 2023). Pro účely práce je však stěžejní dělení myšlení podle směru, kterým se ubírá. Směrem rozumíme směřování myšlenkových postupů (operací), které vedou k vyřešení určité situace či problému. V tomto kontextu rozlišujeme tzv. *sbíhavé* konvergentní myšlení a tzv. *rozbíhavé* divergentní myšlení.

Zmíněnou klasifikaci poprvé představil v 50. letech minulého století americký psycholog Joy Paul Guilford v rámci návrhu modelu inteligence, kterou definoval jako schopnost poznávat, pamatovat si, konvergentně a divergentně myslet a hodnotit (Bačová et al., 2015; Plháková, 2023). Ve svém pojetí poukázal na vztah mezi inteligencí a tvořivostí, kterou spojoval zejména s divergentním myšlením (Kaufman & Sternberg, 2021).

Zmíněné typy myšlení lze charakterizovat následovně.

Konvergentní myšlení bývá označováno jako myšlení sbíhavé. Své označení získalo proto, že, myšlenkové operace, které v rámci něj uplatňujeme, logicky směřují, „sbíhají se“, k nalezení jednoho správného řešení, snaží se dospět k jedné správné odpovědi (Kaufman & Sternberg, 2021).

Je uplatňováno v situacích, kde je třeba využít logických postupů a přesných pravidel. Typicky se jedná o použití vhodného algoritmu (pravidla), pomocí kterého je možné vyřešit danou situaci a dospět tak k požadovanému výsledku (Bačová et al., 2015).

Divergentní myšlení je naopak využíváno tam, kde je žádoucí hledat více možných postupů a řešení. Je tak uplatňováno při řešení problémů a situací, které umožňují více možných řešení, nebo k jejich vyřešení vede více cest (Lokša & Lokšová, 2003).

Divergentní myšlení pro své široké zaměření bývá označováno jako myšlení rozbíhavé, což znamená, že se uplatňované myšlenkové postupy „rozbíhají“ do různých směrů. Cílí na prověřování hypotéz, hodnocení a předvídání souvislostí. Umožňuje tak produkovat velké množství myšlenek a nápadů. Na rozdíl od myšlení konvergentního, které je zaměřeno na logické myšlenkové operace, je divergentní myšlení spojováno s objevnými heuristickými myšlenkovými operacemi. Pro svůj otevřený charakter je považováno za základ tvořivého myšlení. (Bačová et al., 2015; Portik et al., 2009).

Z výše uvedeného vyplývá, že konvergentní a divergentní myšlení jsou v podstatě vzájemnými protiklady. Nelze je však vnímat zcela izolovaně. Jak uvádí De Vink (2022) v rámci řešení problémů fungují v interakci, vzájemně se doplňují. Divergentní myšlení umožňuje dívat se na problém z více úhlů pohledu. Ukazuje alternativy a nabízí možná řešení. Konvergentní myšlení poté volbou vhodné strategie směřuje k řešení problému.

## **1.2 Divergentní myšlení a tvořivost ve vzdělávání**

Divergentní myšlení je ve vzdělávání, podobně jako v dalších oblastech, přirozeně spojováno s tvořivostí. Pro svůj charakter je považováno za základ jejího rozvoje. Tvoří nedílnou součást tvořivých úloh a aktivit. Cílí na něj testy zaměřené na zjištění úrovně tvořivosti žáků.

Přestože jsou v tvůrčím procesu, zejména při tvůrčím řešení problémů, důležité oba typy myšlení – jak divergentní, tak konvergentní (při tvůrčím procesu se střídají) – tvořivost je primárně podporována otevřeným divergentním myšlením, které vybízí k hledání a vytváření různorodých způsobů řešení (Kosíková, 2011).

### **1.2.1 Tvořivost ve vzdělávání**

Vzhledem k úzké souvislosti tvořivosti a divergentního myšlení, zmíníme, jak lze nahlížet na tvořivost ve vzdělávání.

Tvořivost ve vzdělávání je chápána jako proces spojený s vyučováním, jehož podstatou je interakce tvůrčích činností učitele, žáka a prostředí. Cílem této interakce je transformace obsahu učiva do podoby, která umožní žákům vytváření nových, efektivních řešení učebních úloh či produktů (Pecina, 2008). V tomto kontextu hovoříme o tvořivosti, která má

didaktický charakter, je úzce spjata s obsahem učiva a vzdělávacími cíli (Lokša & Lokšová, 2003).

Z hlediska vzdělávacích cílů je tvořivost považována za největší úroveň poznání, ke které v rámci vyučovacího procesu systematicky směřujeme. (Bačová et al., 2015). V kognitivní oblasti lze vycházet z (revidované) Bloomovy taxonomie výukových cílů, která zahrnuje šest hierarchicky uspořádaných kategorií cílů dle kognitivní náročnosti: znalost, porozumění, aplikace, analýza, hodnocení a tvořivost. (Bačová et al., 2015; Hudecová, 2004)

Ve vzdělávání je důležité rozvíjet všechny zmíněné kognitivní úrovně. Z hlediska rozvoje osobnosti žáka a přípravy na reálný život, bychom se měli zaměřit na vyšší kognitivní cíle, zejména na hodnocení a tvořivost (Zelina, 1996).

### 1.2.2 Podpora tvořivosti prostřednictvím divergentního myšlení

Významnou roli v tvořivém procesu mají právě divergentní myšlenkové operace. J. P. Guilford je definoval jako následující tvořivé schopnosti, které charakterizují tvořivost člověka. Jedná se o fluenci, flexibilitu, originalitu, redefinici, elaboraci a sensitivitu (Bačová et al., 2015).

Pro podporu divergentního myšlení lze do výuky zařadit aktivity a úlohy, které jsou zaměřeny na zmíněné tvořivé schopnosti žáků. Uvádíme proto charakteristiku jednotlivých schopností, doplněnou o příklady možných podnětů pro tvorbu úloh dle Bačové et al. (2015, s. 40-41).

**Fluenci** neboli plynulost, je možné chápat jako schopnost pohotově reagovat a plynule produkovat velké množství nápadů, myšlenek, představ či produktů. Přičemž prioritou není kvalita, ale kvantita nápadů. Fluence je typická například pro metodu brainstormingu. Cílem úloh zaměřených na fluenci je uvolnění myšlení žáka

Podněty pro tvorbu úloh cílených na fluenci:

*„Navrhněte co nejvíce možností, jak je možné změřit ...“*

*„Napište co nejvíce otázek, které vás v souvislosti s tématem napadnou.“*

*„Vytvořte co nejvíce slov začínajících např. na písmeno „b“ ...“*

**Flexibilita** je chápána jako schopnost pružně vytvářet různorodá řešení úloh, nalézat rozmanité přístupy k řešení situace. Jedná se například o schopnost nalézt jiný přístup, změnit strategii řešení úlohy.

Podněty pro tvorbu úloh cílených na flexibilitu:

*„Navrhněte co nejrozmanitější způsoby, kterými je možné změřit např. výšku budovy, vzdálenost bodu A od bodu B ...“*

*„Vyjmenujte co nejrozmanitější možnosti řešení dané situace.“*

**Redefinici** lze považovat za schopnost transformace. Obvykle se jedná o využití známé informace jiným způsobem. Podstatou je změna významu nebo tzv. reorganizace dané informace.

Podněty pro tvorbu úloh cílených na redefinici:

*„Co všechno můžeme změřit s (např. daným předmětem) ...“*

*„Pokuste se najít náhradní řešení v situaci, kdy ...“*

**Originalitu** je možné definovat jako schopnost vytvářet nové myšlenky, nápady, řešení, které jsou neobvyklé a často také překvapivé. Pojí se s nacházením neobvyklých kombinací a souvislostí.

Podněty pro tvorbu úloh cílených na originalitu.:

*„Vymyslete co nejoriginálnější způsob jak ...“*

*„Vymyslete originální komentář k obrázku / textu / situaci ...“*

**Elaborace** se projevuje schopností vypracovat řešení do zajímavých podrobností. Jedná se o schopnost domyslet detaily, upravovat je, používat elegantní formulace.

Podněty pro tvorbu úloh cílených na elaboraci:

*„Domyslete detaily ... (např. plánu)“*

*„Dokreslete obrázek, doplňte, co chybí v textu ...“*

**Senzitivita** neboli citlivost na problémy spočívá ve schopnosti vnímání problémů, nedostatků a možností zlepšení. Pojí se také s předvídaním důsledků situace.

Podněty pro tvorbu úloh cílených na sensitivitu:

*„Vyjmenujte, co je příčinou dané situace ...“*

*„Hleďte, co dané skupiny patří / nepatří ...“*

### 1.2.3 Tvořivý přístup učitele

V rámci podpory tvořivosti, potažmo divergentního myšlení žáků, je stěžejním činitelem učitel. V jeho kompetenci je volba pedagogické strategie a celkový přístup k vyučování. Do značné míry tak závisí především na učiteli, který rozhoduje o tom, jak výuku pojme. Tento fakt výstižně popisují Portik et al. (2009, s. 28), kteří uvádí, že „být tvořivý, znamená být podporovaný okolím k tvořivosti. Ve škole má být v první řadě tvořivý pedagog, který dává tvořivý příklad svým žákům a zároveň je podněcuje, povzbuzuje k tvořivé činnosti“. Vedení k vlastní tvořivé činnosti je pro žáky současně důležitou průpravou k řešení mnoha různých a mnohdy neočekávaných situací, se kterými se v životě setkají.

Má-li učitel u svých žáků efektivně rozvíjet tvořivost, potřebuje podle Tothové (2006) následující:

*Dostatek vědomostí o tvořivosti.* Což zahrnuje, to že by učitel měl znát zásady a principy rozvoje tvořivosti. Na základě toho poté volit vhodné postupy, techniky, cvičení a programy. Současně by si měl být vědom možných bariér, které brání rozvoji tvořivosti.

*Respektovat tvořivou osobnost žáků.* Učitel by měl znát tvořivý potenciál žáků. Respektovat to, že se třídě přirozeně vyskytují žáci s různou úrovní tvořivosti. K přesnější diagnostice učitel může využít různé metody a testy.

*Měl by mít pozitivní vůli a motivaci tvořivost žáků rozvíjet.* Což předpokládá že učitel sám je „tvořivý“. Tvořivě přemýšlí o každé edukační činnosti, zapojuje inovace, hledá vlastní metodické, didaktické a diagnostické postupy.

Z kontextu výše uvedeného vyplývá, že tvořivost a s ní spojený tvořivý přístup učitele jsou klíčové předpoklady k rozvoji tvořivosti žáků. Je to právě učitel, který může svým pedagogickým působením ovlivnit, jakým směrem se bude výuka ubírat. Ať už se jedná o volbu vhodných metod a forem výuky či didaktických prostředků.

Tvořivý přístup je však důležitý nejen z hlediska rozvoje tvořivosti žáků, ale i vlastního pedagogického působení učitele. Umožňuje učiteli snadněji se přizpůsobit změnám, a celkově lépe reagovat na podmínky a požadavky, které spolu s měnící se dobou přirozeně přicházejí (Pecina, 2008). Může navíc, jak dodává Verbovanec (2015), pomoci eliminovat stres a v určité míře i přecházet profesnímu vyhoření.

## 2 MATEMATICKÁ ÚLOHA

Druhá kapitola je zaměřena na matematickou učební úlohu. Nejprve je definován pojem „matematická úloha“, přičemž vycházíme z obecných definic učební úlohy a jejích základních parametrů. Následně jsou představeny vybrané klasifikace (typologie) matematických úloh, které mohou pomoci porozumět různorodosti matematických úloh. Poslední část kapitoly je věnována divergentní matematické úloze, jejím specifickým a možnostem ve vzdělávání.

### 2.1 Vymezení matematické učební úlohy

Učební úlohy jsou důležité výukové prostředky. V matematice, podobně jako i v ostatních předmětech mají své nezastupitelné místo. Pro vymezení pojmu matematické učební úlohy můžeme v základu vycházet z obecných definic učební úlohy.

V obecné rovině lze za učební úlohu považovat „každou pedagogickou situaci, která se vytváří proto, aby zajistila u žáků dosažení určitého učebního cíle“ (Průcha et al., 2013, s. 258).

Tolingerová (1977) Ve svém chápání učební úlohy poukazuje na rozdíl mezi prostým výkladem učitele a aktivní činností žáka, kterou v sobě zahrnuje právě učební úloha. Vymezuje ji jako „jazykový útvar nebo promluvu, která se výslovně, verbálně, nebo svým kontextem, neverbálně, stává nositelem signálu *ted' musím něco udělat*, na rozdíl od prosté zprávy, která je nositelem signálu *ted' se něco dozvím*.“ (s.156-160).

Smyslem učební úlohy je tedy zprostředkovat žákům vzdělávací obsah prostřednictvím jejich vlastní činnosti. K tomu je zapotřebí, jak uvádí Janík et al. (2017, s.) aby byl „obsah uložen do paměti v efektivně organizované posloupnosti a uspořádané struktuře, s otevřeností pro další tvůrčí inovace.“

Je zřejmé, že učitel musí volbu učební úlohy dobře zvážit. Mareš (2013) zdůrazňuje, že by se mělo jednat se o promyšleně připravenou práci, jejíž výběr by měl vycházet z následujících pěti parametrů učení:

- 1) Obsahový parametr, který zahrnuje specifika konkrétního vyučovacího předmětu, a s ní související obsahovou stránku učební úlohy, témata a mezipředmětové souvislosti.

- 2) Stimulační/motivační parametr, který se zaměřuje na emočně-motivační potenciál úlohy a zaangažování žáka. Jedná se zejména o samotné znění a podobu učební úlohy, které mohou ovlivnit postoje a zájem žáků se úlohou zabývat.
- 3) Operační parametr, který v různé míře určuje činnosti, které má žák při řešení konkrétní úlohy použít (jsou potřebné k řešení konkrétní úlohy). Vychází z intelektuální náročnosti a typů myšlenkových operací, které musí žák k řešení úlohy použít (taxonomie).
- 4) Formativní parametr, kam patří vztah úlohy k učebním cílům, posloupnost úloh, výchova vhodných vlastností žáka či sebehodnocení žáka. Jedná se o systematickou práci, která napomáhá k formování znalostí a dovedností žáka.
- 5) Regulativní parametr, který obsahuje podobu a volbu úloh (např. uzavřené – otevřené; úplně – neúplně zadané ...), které do jisté míry ovlivňují průběh řešení dané úlohy (Mareš 2013).

Slavíka et al (2010, s. 31) shrnují roli učební úlohy do třech hlavních znaků, dle kterých by měla:

- vyzývat žáka k aktivní činnosti, tedy aktivizovat,
- vycházet z oboru a směřovat k cíli učení,
- vytvářet edukativní situaci, podmiňovat její formu, organizaci a průběh.

Z výše uvedeného vyplývá, že učební úlohu lze obecně chápat jako výzvu žáků k činnosti, za účelem naplnění stanoveného edukačního cíle. Matematickou úlohu je tedy poté možné v souladu s Kuřinou (2011) chápat jako úlohu, vybízející specificky k matematické činnosti. Matematická úloha je součástí každého matematického vyučování. Učitel by tedy měl při jejím výběru vycházet ze zmíněných parametrů učení. Vhodná matematická úloha by poté měla především rozvíjet znalosti a dovednosti žáků a směřovat k naplnění stanoveného edukačního cíle. Kromě samotného výsledku je důležitý i postup, jenž může učiteli odhalit způsob, jak žáci nad řešením uvažují (Mareš, 2013). Z hlediska zájmu žáků a jejich celkové aktivity je přínosné se zaměřit také na motivační účinek úlohy. K čemuž Malinová a Melichar (2015) dodávají, že by v ideálním případě měla matematická úloha být pro žáky lákavou a zajímavou výzvou.

### 2.1.1 Klasifikace matematických úloh

V literatuře se můžeme setkat s různým dělením matematických úloh. Lze je klasifikovat na základě různých kritérií. Jedním ze základních je dělení **dle matematického obsahu**, na který jsou úlohy zaměřeny. Jedná se například o úlohy aritmetické, algebraické a geometrické aj.

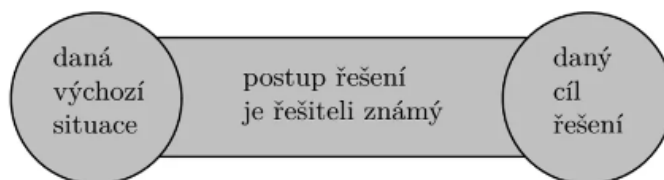
Další možnost představuje dělení matematických úloh **podle rolí (funkcí), které plní ve vzdělávacím procesu**. V tomto pojetí rozlišujeme:

- úlohy motivační,
- úlohy ilustrační (příklady),
- úlohy procvičovací,
- úlohy diagnostické
- úlohy kontrolní (aplikační)
- matematické hlavolamy a hádanky (Polák, 2016).

Z hlediska řešení úloh, je možné matematické úlohy klasifikovat taktéž **dle postupu, který při řešení uplatňujeme**. Jedná se tzv. *úlohy standardní* a *úlohy nestandardní*.

V rámci řešení standardních úloh žáci uplatňují známý, tedy standardní postup – pravidlo, algoritmus. Postup řešení standardní úlohy je zobrazen na obrázku 1. Jedná se o úlohu, kdy je řešiteli známá výchozí situace, tedy zadání úlohy. Obvykle přesně ví, jakým způsobem postupovat, jak úlohu vyřešit. Současně má úloha přesně daný cíl, tedy výsledek. (Polák, 2016)

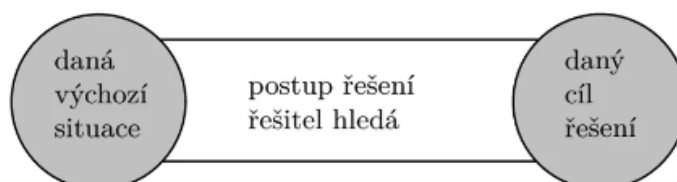
Obrázek 1 Postup řešení standardní úlohy



Za nestandardní úlohy jsou považovány úlohy „k jejichž řešení známé postupy a algoritmy nestačí. Žák musí řešit matematický problém, hledat a objevovat metodu, postup řešení (heuristika), protože jeho dosavadní zkušenost řešení úlohy neumožňuje“ (Novák, 2010, s.

200). Charakter těchto úloh je často „rozbíhavý“, divergentní. Výchozí situace je žákům známá. K tomu, aby dospěli k výsledku však postup řešení musí najít, objevit (viz obrázek č. 2).

Obrázek 2 Postup řešení nestandardní úlohy



**Podle náročnosti řešení pro žáka**, můžeme rozlišovat následující tři skupiny matematických úloh:

1. Cvičení
2. Úlohy (v užším slova smyslu).
3. Problémy (problémové úlohy)

Cvičení je považováno jako nejméně náročné. Je zaměřeno na znalost postupu, který vychází ze zadání úlohy. Na základě jeho porozumění by si žák měl tento postup uvědomit a následně úlohu vyřešit. Obvykle je jedná o prostou aplikaci jednoho nebo více algoritmů. Typickým příkladem může být situace, kdy žák dokáže vyřešit rovnici  $x + 4 = 9$ , a jeho úkolem je vyřešit rovnici  $x + 5 = 8$  (Kuřina, 2011; Malinová & Melichar, 2015).

V souvislosti s tím Kuřina (2011) dodává, že je žáky často mechanické procvičování chápáno negativně. K výuce matematiky ale patří. Žáci si musí učivo nejprve dobře osvojit, aby s ním mohli dále pracovat. Zároveň se díky pravidelnému procvičování a automatizaci postupů mohou rychleji posouvat k náročnějším myšlenkovým postupům.

Úlohy (v užším slova smyslu) jsou zaměřeny na kombinaci více algoritmů. Podstata úlohy spočívá v tom, že si žák dané algoritmy osvojí a následně je aplikuje v rámci řešení. Příkladem může být situace, kdy žák, který má osvojený algoritmus písemného součtu dvou dvouciferných čísel, má nyní za úkol určit písemný součet dvou tříciferných čísel (Kuřina, 2011; Malinová & Melichar, 2015).

Schopnost žáka řešit první dvě skupiny zmíněných úloh – tedy cvičení a úlohy (v užším slova smyslu) je označována jako matematická gramotnost (Kuřina, 2011).

Problémové úlohy jsou považovány z hlediska řešení za nejnáročnější. Vyžadují při řešení tvořivý přístup. Nabádají žáky k hledání řešení originálním způsobem. Vyžadují invenci, hluboké soustředění a čas. Budínová (2018, s. 32) vymezuje problémové úlohy jako „úlohy, k jejichž řešení žák nemá osvojený potřebný algoritmus, typ úlohy nezná a úlohu musí řešit vhladem“. Typickým příkladem problémových úloh mohou být úlohy z matematických olympiád (Kuřina, 2011).

Slavík et al., (2010, s. 31) zmiňují jako další typ učebních úloh **tzv. tvořivé úlohy**, které je možné v rámci výuky matematiky aplikovat. Do této skupiny úloh můžeme zařadit úlohy, které jsou založeny na tvořivých činnostech. Lokša a Lokšová (2003) je charakterizují jako úlohy obsahující prvky nejasnosti, neurčitosti a překvapení. Jejich řešení vyžaduje od žáků aktivní činnost spojenou s bádáním a objevováním, Velkým přínosem těchto úloh je, že umožňují žákům volněji využívat poznatky, používat je v nových situacích, při řešení různých mnohdy neznámých problémů (Růžičková, 2001; Lokša & Lokšová, 2003).

Další pohled na matematické úlohy, představuje dělení **dle poznávacích procesů, které v rámci řešení úlohy převažují**. Podle toho, zda se při jejich řešení uplatňuje **konvergentní**, nebo **divergentní myšlení** rozlišujeme úlohy konvergentní a divergentní. Těmto druhům myšlení je věnována pozornost v první kapitole práce.

Konvergentní úlohy jsou takové úlohy, které vedou k jednomu správnému řešení, jenž přímo vyplývá ze zadání úlohy. V rámci řešení těchto úloh žáci uplatňují logické myšlenkové operace. Řídí se přesnými pravidly a používají příslušné algoritmy.

Divergentní úlohy uplatňují divergentní myšlení. Jedná se o úlohy, které mají více možných řešení, nebo k jejich vyřešení vede více možných cest. Jsou to úlohy otevřené. Podněcují žáky k hledání více možných řešení a uplatnění různých strategií řešení (Bačová et al., 2015; De Vink, 2022; Plháková, 2023).

## 2.2 Divergentní matematická úloha, její specifika a možnosti

Na základě uvedené klasifikace je patrné, že divergentní úloha není izolovaným pojmem. Uvedené typy úloh se mohou přirozeně vzájemně prolínat, což může vést k určité terminologické nejednotnosti. Divergentní úlohou tak současně může být úloha nestandartní, tvořivá či problémová. Může být rovněž zaměřena na různý vzdělávací obsah, či uplatněna ve všech fázích výuky.

V následujících podkapitolách se zaměříme na specifika spojená s řešením divergentních úloh a na možnosti, které tyto úlohy nabízí.

### 2.2.1 Tvořivý charakter

Divergentní úlohy jsou spojovány především s tvořivostí, čemuž jsme se více věnovali v kapitole 1.2. Žáci prostřednictvím řešení divergentních úloh dostávají prostor pro uplatnění tvořivých schopností, spojených s vlastní invencí a nápaditostí, k čemuž charakter úlohy vybízí (Bačová et al., 2015). V matematice hovoříme o tzv. matematické tvořivosti. Ta je často spojována s tvůrčím řešením matematických problémů. Schoevers et al. (2019) uvádí, že matematická tvořivost se projevuje například také v rozhovoru, diskuzi, či při vytvoření nové smysluplné matematické myšlenky nebo koncepce, která nemusí být nutně problémem.

Je důležité si uvědomit, že pro to, aby mohli žáci úlohu úspěšně a tvořivě řešit, je třeba aby s tímto typem úlohy dokázali správně pracovat. Malinová (2014) poukazuje na to, že pro žáky, zejména pokud se s takovými úlohami příliš často nesetkávají, může být charakter úlohy subjektivní. Jako příklad uvádí následující úlohu:

*„Tatínek chtěl mamince koupit kytici růží. V květinářství mají jen bílé růže po 9 Kč a rudé po 11 Kč. Kolik, kterých růží mohl tatínek koupit, když chtěl za kytici utratit 100 Kč?“* (Malinová, 2014, s. 59).

To, jak konkrétní žák zadání úlohy pochopí se odvíjí jednak od jeho dosavadních zkušeností a znalostí potřebných k řešení úlohy, ale také od přístupu učitele a jeho práci s danou úlohou. Pokud bude žák úlohu vnímat jako konvergentní, počítá pouze s jedním správným řešením. Pokud si však bude klást otázky typu *„Chtěl tatínek utratit přesně 100 Kč? Dostal nějaké peníze nazpátek? Chtěl koupit růže jen jedné barvy?“* ..., vnímá více možných řešení. Tím se úloha stává pro žáka divergentní (Malinová, 2014).

Je proto přínosné (možná až nezbytné), aby učitel žákům dopředu sdělil, že se jedná o divergentní úlohu, nabádal je a podněcoval k hledání a zkoumání možných řešení.

S tím se pojí také další specifikum, kterým je uplatnění heuristických strategií. Na rozdíl od běžných úloh, se kterými se žáci v hodinách matematiky setkají, představují divergentní úlohy něco nového, objevného. Při jejich řešení žáci uplatňují aktivní poznávací činnost, zkoumají, nacházejí a vytváří různé možnosti a postupy řešení. Prostřednictvím vlastní činnosti u žáků dochází k přetváření zkušeností, což je z hlediska učení velmi cenné (Bačová et al., 2015).

### 2.2.2 Motivační účinek

Portik et al. (2009) zmiňují v souvislosti s řešením divergentních úloh jako zásadní jejich motivační účinek, který může mít vliv na zájem a aktivitu žáků, ale také na vytvoření pozitivního vztahu k matematice, jako předmětu (Hejný et al., 2011).

V souvislosti s motivačním účinkem zmiňují Portik et al. (2009) následující přínosy:

Aktivizace žáků k činnosti – Divergentní úlohy aktivizují žáky k činnosti. Řešení těchto úloh od žáků vyžaduje aplikaci jak jednoduchých, tak i složitějších myšlenkových operací, dochází tak aktivizaci různých myšlenkových procesů.

Seberealizace – Divergentní úlohy poskytují žákům prostor pro seberealizaci, což je důležité zejména z hlediska vnitřní motivace a rozvoje osobnosti žáka.

Příprava na reálné životní situace – Svým charakterem tyto úlohy připravují žáky na reálné životní situace, v rámci, kterých se přirozeně setkáváme s náhlými změnami, kterým se musíme přizpůsobit. Jen v ojedinělých případech máme na výběr pouze jedno správné řešení.

Radost z učení – Žáci při řešení divergentních úloh mohou mimo jiné projevit hravost, fantazii či spontaneitu. Tyto úlohy tak mohou být pro žáky zdrojem určité radosti (Portik et al., 2009).

Velký motivační potenciál má také to, že divergentní úlohy umožňují každému žákovi zažít pocit úspěchu, což bude v souvislosti s diferenciací žáků ve výuce popsáno v následující podkapitole.

### 2.2.3 Diferenciace žáků ve výuce

Divergentní úlohy lze využít také v rámci diferenciace žáků ve výuce. Obzvláště přínosné jsou pro žáky, kteří mají tendenci myslet tvořivě a překračovat hranice tradičního logického vyučování.

Tvořivost v matematice a míra uplatnění divergentního myšlení jsou často spojovány s matematickým nadáním žáků. Nadaným žákům se obvykle daří nacházet více možných postupů řešení a řešit úlohy originálním způsobem (Budínová, 2018; Chamberlin & Moon 2005). Touto problematikou se zabývala Malinová (2014), která zmiňuje tvořivost jako jednu z komponent nadání a doporučuje předkládat úlohy divergentního charakteru žákům s matematickým nadáním.

Na souvislost mezi intelektuální úrovní žáka a řešením divergentních úloh poukazuje také Kuřina (2011), který uvádí, že schopnost řešit divergentní úlohy se odvíjí od toho, zda žák dokáže „vidět za svůj horizont“ a hledat různá řešení. K čemuž je, jak autor dodává, zapotřebí jak logika, tak i určitá míra intuice a tvořivosti.

Diferenciace se však nemusí týkat pouze žáků s matematickým nadáním. Divergentní úlohy mohou být koncipovány tak, aby umožňovali rozvoj žáků s různou úrovní matematických schopností. Lze je tak využít při práci s heterogenní třídou, jelikož charakter a otevřenost těchto úloh umožňuje zažít pocit úspěchu všem žákům, včetně žáků s různými vzdělávacími obtížemi. (Malinová, 2014b; Malinová & Melichar, 2015).

Závěrem lze dodat, že potenciál divergentních úloh je zřejmý, ať už se jedná o oblast motivace, aktivizace či rozvoje tvořivého myšlení. Otázkou zůstává, zda učitelé mají o divergentních úlohách povědomí a zda je do výuky začleňují.

### 3 DIVERGENTNÍ ÚLOHY V MATEMATICE NA 1. STUPNI ZÁKLADNÍ ŠKOLY

Třetí kapitola práce je zaměřena na divergentní úlohy v matematice na 1. stupni základní školy. Nejprve je zmíněno pojetí divergentních úloh v Rámcovém vzdělávacím programu pro základní vzdělávání. Dále jsou uvedeny vybrané výzkumy zabývající se využitím divergentních úloh na prvním stupni ZŠ. Jako forma možné inspirace je zařazena tvorba divergentních úloh, doplněná o konkrétní příklady, které je možné využít v praxi.

#### 3.1 Divergentní matematické úlohy v Rámcovém vzdělávacím programu pro základní vzdělávání

Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání (dále jen RVP ZV) je závazný dokument, který představuje tzv. státní úroveň kurikulárních dokumentů vzdělávací soustavy České republiky. Jedná se o dokument, který stanovuje závazné rámce pro základní vzdělávání. Vymezuje povinný obsah, rozsah i podmínky základního vzdělávání. Z RVP ZV poté na školní úrovni vycházejí školní vzdělávací programy (RVP ZV, 2023).

Přesto, že doslovnou zmínku o divergentních úlohách v RVP ZV nenajdeme, svým charakterem jsou zahrnuty v některých vzdělávacích cílech, oblastech, či vzdělávacích okruzích.

V současné verzi zmíněného dokumentu jsou zdůrazněny klíčové kompetence, jež má základní vzdělávání žákům „pomoci utvářet a postupně rozvíjet a poskytnout tak spolehlivý základ všeobecného vzdělávání orientovaného zejména na situace blízké životu a praktické jednání“ (RVP ZV, 2023, s. 8). Lze říci, že divergentní úlohy rozvíjí především kompetence k řešení problémů.

Základní vzdělávání na 1. stupni má svým pojetím žáky motivovat k činnosti, vybízet k hledání, objevování, tvoření a nalezení vhodné cesty řešení problémů. V návaznosti na to můžeme zmínit, jeden z hlavních cílů základního vzdělávání, kterým je „podněcovat žáky k tvořivému myšlení, logickému uvažování a k řešení problémů“ (RVP ZV, 2023, s. 8). Což svou podstatou odpovídá charakteru divergentních úloh.

Zaměříme-li se konkrétně na matematické vzdělávání, vycházíme ze vzdělávací oblasti Matematika a její aplikace, která je členěna na čtyři vzdělávací okruhy: Čísla a početní operace, Závislosti, vztahy a práce s daty, Geometrie v rovině a prostoru a Nestandardní aplikační úlohy a problémy (RVP ZV, 2023).

Divergentní úlohy svým charakterem nejvíce odpovídají poslednímu zmíněnému okruhu Nestandardní aplikační úlohy a problémy. RVP ZV (2023) uvádí, že řešení těchto úloh nemusí vycházet ze znalostí a dovedností školské matematiky, je při něm ale nezbytné uplatnit logické myšlení. V rámci těchto úloh, které by měly prolínat všemi tematickými okruhy, „se žáci se učí řešit problémové situace a úlohy z běžného života, pochopit a analyzovat problém, utřídit údaje a podmínky, provádět situační náčrty, řešit optimalizační úlohy“ (RVP ZV, 2023, s. 31).

### **3.2 Výzkumy zabývající se využitím divergentních úloh v matematice na 1. stupni základní školy**

V České republice není mnoho výzkumů, které by se zabývali problematikou divergentních úloh v matematice na prvním stupni. Autoři, kteří se tomuto tématu věnovali uvádí, že jsou divergentní úlohy ve výuce (obecně) málo využívány. S čímž se pojí také to, že jsou všeobecně divergentní myšlení a s ním spojená tvořivost ve škole málo rozvíjeny (Henzl & Hotová, 2014.; Malinová & Melichar, 2015; Zelina, 1996)

Tato skutečnost je často spojována s tím, že divergentní úlohy nejsou v dostatečné míře zastoupeny v běžných materiálech, které učitelé ve výuce používají. Autoři (Malinová, 2014b, 2016; Malinová & Melichar, 2015; Nováková, 2020) odkazují v tomto kontextu na Zelinovo zjištění (1996), který uvádí, že v tradičních učebnicích převládají úlohy konvergentního charakteru, jejichž zastoupení ze všech úloh činí 90-95 %. Zbýlých 10-5 % poté představují divergentní úlohy.

Malinová (2016) zmiňuje výzkum Votýpkové (2015), která se v rámci své závěrečné práce zabývala výzkumem divergentních úloh ve výuce matematiky. Konkrétně se jednalo o srovnání dvou řad učebnic matematiky pro 4. ročník základní školy. Z toho jedna řada učebnic tvořila učebnice „tradiční“ a druhá učebnice nakladatelství Fraus, kde je uplatňována metoda matematiky podle profesora Hejného. Autorka zjistila výrazné rozdíly v podílu konvergentních a divergentních úloh. V „tradičních“ učebnicích byl podíl divergentních úloh 11 %, v učebnicích nakladatelství Fraus tvořil podíl divergentních úloh 38 %, byl tak ve srovnání s první zmíněnou učebnicí výrazně vyšší (Votýpková, 2015 podle Malinové. 2016). Lze tak předpokládat, že ve výuce, kde je vyučována matematika podle profesora Hejného bude zastoupení divergentních úloh větší.

### 3.3 Tvorba divergentních matematických úloh

Jednu z možností, jak lze divergentní matematické úlohy do výuky na 1. stupni základní školy začlenit, představuje jejich samotná tvorba. Malinová a Melichar (2015) zmiňují dva způsoby, kterými lze při tvorbě divergentní úlohy postupovat:

- a) buďto vytvořit úlohu zcela novou,
- b) nebo přetvořit úlohu již existující úlohu.

V souvislosti s tvorbou úloh zmiňují Zelina a Zelinová (1990) možné podoby divergentních úloh, ze kterých může učitel pro tvorbu, ale i samotnou práci ve výuce vycházet:

- úloha má jediné správné řešení (výsledek), ale učitel podněcuje žáky, aby nacházeli možnosti řešení, nechává je tzv. divergovat,
- úloha má více možných řešení (výsledků), ovšem jejich počet je omezený,
- úloha má nekonečně mnoho správných řešení.

K těmto formám přikládáme praktické příklady:

**Úloha má jediné správné řešení (výsledek), učitel podněcuje žáky, aby nacházeli možnosti řešení, nechává je tzv. divergovat.**

Jednoduchou formou takové úlohy může být například úloha, v rámci které mají žáci vymyslet k výsledku, který je žákům znám, vhodný příklad. Učitel může, ale nemusí stanovit další kritéria potřebná k vyřešení úlohy, např.

*„Vymyslete k výsledku, kterým je číslo 100 vhodný příklad.“*

Takovou formu úlohy je vhodné s žáky řešit společně, zapojit vzájemnou kontrolu, diskuzi výsledků, aby bylo zmíněno co nejvíce možných variant řešení.

**Úloha má vskutku více možných řešení (výsledků), ovšem jejich počet je omezený.**

Jako příklad můžeme uvést následující úlohu:

*„Jakým způsobem je možné rozměnit 100Kč?“*

Žáci v rámci této úlohy pracují s hodnotami jednotlivých mincí. Pro lepší názornost mohou prakticky pomocí manipulace s mincemi, nebo jejich papírovými maketami zkoušet různé kombinace řešení. Jejich počet je však omezený výslednou hodnotou 100Kč.

**Úloha má nekonečně mnoho správných řešení.**

V rámci takové formy divergentní úlohy, mohou žáci nalézt neomezené množství správných řešení. Příkladem takové úlohy může být úloha následující:

*„Rozdělte přímku / rovinu na dvě části.“*

### **Úprava existující úlohy**

Další možný způsob, jak divergentní úlohy do výuky zařadit představuje úprava existující konvergentní úlohy na úlohu divergentní. Obvykle stačí pozměnit pár informací a úloha může mít jiný charakter. Učitel tak například může běžnou úlohu v učebnici transformovat do takové podoby, aby pro žáky byla divergentní. Příkladem může být jednoduchá úprava následující úlohy.

*„Tři kamarádi si spravedlivě rozdělili 24 bonbonů. Kolik bonbonů každý dostal?“*

Uvedenou úlohu lze jednoduše upravit na úlohu divergentní:

*„Kamarádi si spravedlivě rozdělili 24 bonbonů. Kolik každý dostal?“*

Lze ji různě modifikovat, např:

*„Tři kamarádi si spravedlivě rozdělili pytlík bonbonů, kolik každý dostal?“*

Ve zmíněném příkladu divergentní úlohy chybí informace udávající přesný počet bonbonů v pytlíku. Žáci tak mohou postupovat prakticky – zjistí, kolik bonbonů se cca nachází v jednom pytlíku. Mohou ale také pracovat s odhadem, či zapojit fantazii a počítat s rozličnými hodnotami. Limitováni jsou pouze tím, že výsledný počet musí být dělitelný třemi.

## **II. PRAKTICKÁ ČÁST**

## 4 METODOLOGIE VÝZKUMU

Předchozí kapitoly se věnovaly teoretickým východiskům práce. V následující praktické části je popsána metodologie výzkumu. Jedná se o výzkum kvantitativního charakteru, který můžeme vymezit jako systematickou činnost, jenž se pomocí empirických metod snaží zkoumat vztahy mezi pedagogickými jevy (Chrátka, 2016). „Hlavním cílem výzkumníka v kvantitativně orientovaného výzkumu je poté třídění údajů a vysvětlení příčin existence nebo změn jevů“. (Gavora, 2010, s. 32).

V rámci kapitoly jsou dále uvedeny výzkumné cíle a výzkumné otázky, představena metoda výzkumu, charakterizován výzkumný soubor a popsán průběh výzkumu.

### 4.1 Cíle výzkumu a výzkumné otázky

Stanovené výzkumné cíle, výzkumné otázky a hypotézy vycházejí z teoretické části práce, která se zabývala vymezením divergentní matematické úlohy, jejím specifickým a možnostem ve výuce matematiky na 1. stupni ZŠ.

#### Hlavní výzkumný cíl

V rámci výzkumu byl stanoven hlavní cíl, kterým je zjistit, jaký je současný stav využití divergentních úloh ve vyučování matematiky na 1. stupni ZŠ.

#### Dílčí výzkumné cíle

Od hlavního cíle se poté odvíjí následující dílčí cíle výzkumu:

- Zjistit, zda má vliv znalost pojmu „divergentní úloha“ na využití divergentních úloh ve výuce
- Zjistit, do jaké míry učitelé na 1. stupni základní školy využívají v hodinách matematiky divergentní úlohy
- Zjistit, jaké faktory ovlivňují využití divergentních úloh ve výuce matematiky.

#### Hlavní výzkumná otázka

Na základě stanovených cílů výzkumu byla formulována hlavní výzkumná otázka, kterou je zjistit, jaký je současný stav využití divergentních úloh ve vyučování matematiky na 1. stupni.

### Dílčí výzkumné otázky

Stanoveny byly dílčí výzkumné otázky:

- Jakým způsobem ovlivňuje znalost pojmu „divergentní úloha“ využití úloh tohoto typu ve výuce matematiky na 1. stupni?
- Do jaké míry učitelé využívají v hodinách matematiky divergentní úlohy?
- Jaké faktory ovlivňují využití divergentních úloh ve výuce matematiky?

## 4.2 Metoda sběru a způsob zpracování dat

Výzkumnou metodou bylo dotazníkové šetření. Gavora (2010) jej vymezuje jako nejfrekventovanější metodu určenou především pro hromadné získávání údajů, která spočívá v písemném kladení otázek a získávání odpovědí.

### Charakteristika dotazníku

Dotazník, který je součástí přílohy (viz Příloha P I) obsahuje celkem 20 otázek. Jednotlivé otázky jsou dále rozděleny do tří částí. První část dotazníku je zaměřena na demografické údaje. Druhá část obsahuje otázky vztahující se k výzkumným otázkám. Ve třetí části dotazníku jsou uvedeny „doplňkové“ otázky.

Obsahem dotazníku jsou převážně uzavřené otázky s daným výběrem možností odpovědi – 16 otázek. Z toho dvě otázky jsou škálové. Součástí dotazníku jsou také tři polouzavřené otázky, s nabídnou možností „jiné odpovědi“, kterou respondenti mohou uvést, v případě, že jim žádná z uvedených odpovědí nevyhovuje. Poslední otázka v dotazníku je pojata jako otevřená možnost respondentů pro sdělení zpětné vazby k jednotlivým otázkám či k tématu.

### Distribuce dotazníku a způsob zpracování dat

Dotazník byl respondentům distribuován online formou prostřednictvím aplikace Google Forms, která jednotlivé odpovědi současně zaznamenávala. Respondenti byli předem seznámeni s tím, že jejich odpovědi budou zachovány v anonymitě a využity pro účely práce. Jako poděkování za vyplnění, a zároveň možná forma inspirace, se po odeslání odpovědi zobrazil respondentům odkaz na dokument (součástí Přílohy P II), který obsahoval stručný popis divergentní úlohy, doplněno praktické příklady.

Získaná data byla převedena do programu Microsoft Excel, kde byla následně analyzována a zpracována za základě absolutních a relativních četností. Pro přehlednější interpretaci jsou

prezentovaná pomocí grafů a tabulek. Některá data byla rovněž srovnána prostřednictvím kontingenčních tabulek.

### 4.3 Výzkumný soubor

Výzkumný soubor tvořili učitelé 1. stupně běžných státních základních škol. Jednalo se o náhodný výběr škol všech krajů České republiky. Adresy škol byly vyhledány prostřednictvím portálu atlasškolství.cz. Celkem bylo osloveno 280 škol, kterým byl prostřednictvím emailové adresy zaslán odkaz na dotazník. Výzkumu se zúčastnilo 117 respondentů. Z toho 111 žen a 6 mužů.

### 4.4 Průběh výzkumu

Prvním krokem, před realizací výzkumu, byl tzv. pilotážní průzkum, který Gavora, (2010) popisuje jako první vstup výzkumníka do terénu s cílem, který spočívá v seznámení se s výzkumnou problematikou a s výzkumným terénem. Pilotážní průzkum probíhal v období od března 2023 do prosince 2023. Měl podobu volných rozhovorů s učiteli 1. stupně základní školy. Cílem bylo zjistit, jaký je pohled učitelů na divergentní úlohy, zda tento typ úloh znají a zda jej ve výuce matematiky využívají. Samotné realizaci výzkumu předcházel předvýzkum, který byl realizován v rozmezí období leden–únor 2024. Sestavený dotazník byl poslán šesti učitelům, ze dvou vybraných základních škol. Učitelé poskytli zpětnou vazbu k jednotlivým položkám. Jednotlivé položky hodnotili jako srozumitelné, proběhly tak pouze mírné stylistické úpravy. Upravený dotazník byl následně distribuován mezi respondenty v únoru 2024. Samotný sběr dat poté probíhal v období od února 2024 do března 2024. Získaná data byla následně analyzována a zpracována.

## 5 ANALÝZA A INTERPRETACE DAT

V této kapitole představíme analýzu a interpretaci dat získaných z dotazníkového šetření.

Dotazník obsahuje celkem 20 otázek. Otázky v úvodu dotazníku jsou cíleny na demografické údaje (otázky č. 1, 2, 3). Vzhledem k tomu, že je celý dotazník zaměřen na využití divergentních úloh ve výuce, je jeho součástí také popis pojmu „divergentní úloha“. Pomocí stručné charakteristiky a praktického příkladu je respondentům přiblíženo, co rozumíme divergentní matematickou úlohou. Vycházeli jsme z předpokladu, že respondentům nemusí být tento pojem zcela znám, ale současně mohou, například pod jiným názvem, úlohy tohoto typu do výuky zařazovat. Zařazení stručného popisu divergentní úlohy je potřebné také k tomu, aby mohli respondenti dotazník spolehlivě vyplnit.

Následující otázky jsou zaměřené na konkrétní oblasti výzkumu, které vycházejí z výzkumných otázek. Jedná se o následující oblasti: Znalost pojmu „divergentní úloha“ (otázka č. 5). Míra využití divergentních úloh (otázky č. 6, 8 a 9). Faktory ovlivňující zařazení divergentních úloh do výuky. Tato oblast je dále specifikována na dílčí podoblasti: bariéry (otázka č. 7), dostupnost (otázky č. 12, 13, 14 a 15), přínos (otázky č. 10 a 11).

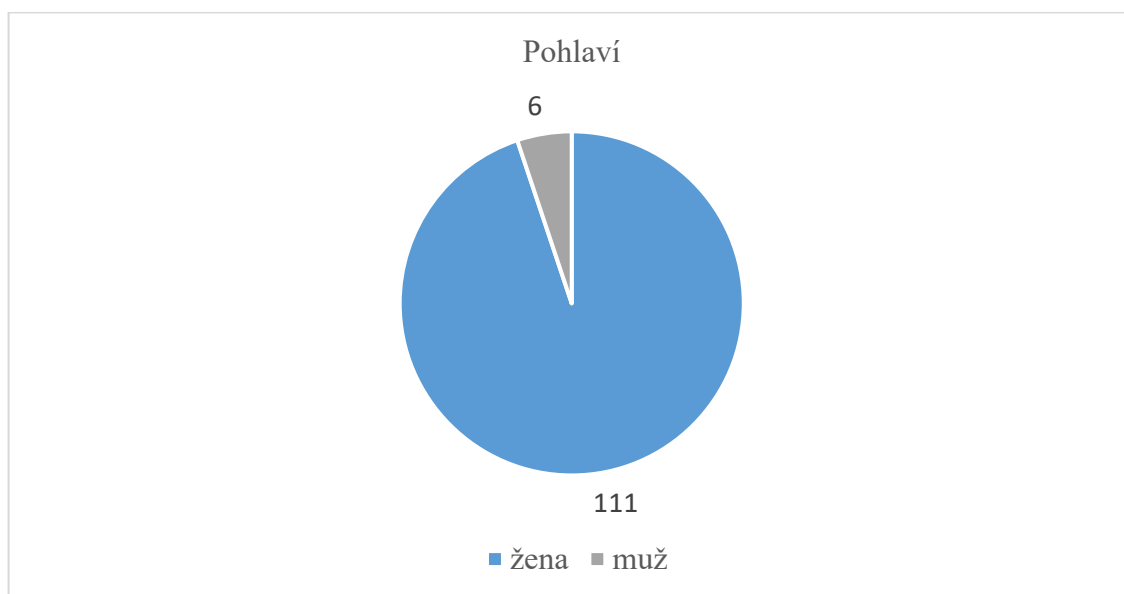
Součástí dotazníku jsou také „doplňkové otázky“, které se přímo nevztahují k uvedeným výzkumným oblastem, ale slouží k doplnění jejich interpretace. Jedná se o otázky č. 16, 17, 18, 19 a 20. Poslední otázka č. 20 není do analýzy a interpretace zahrnuta, jelikož poskytuje prostor pro vyjádření zpětné vazby respondentů.

Některé otázky v dotazníku jsou určeny pouze pro respondenty, kteří zařazují / nezařazují divergentní úlohy do výuky. Součástí těchto otázek je vždy „filtrační odpověď“, která zajistí respondentům postup k dalším otázkám dotazníku. V případě, že se jedná o otázku cílenou na respondenty, kteří do výuky zařazují divergentní úlohy, obsahuje otázka možnost odpovědi pro respondenty, kteří do výuky tyto úlohy nezařazují: „divergentní úlohy do výuky nezařazují“. Jedná se o otázku č. 8, 9 a 10. V případě, že se jedná o otázku určenou pro respondenty, kteří do výuky divergentní úlohy nezařazují, obsahuje otázka možnost odpovědi pro respondenty, kteří do výuky tyto úlohy zařazují: „divergentní úlohy do výuky zařazují“. Jedná se o otázku č. 7.

## 5.1 Vyhodnocení odpovědí z dotazníkové šetření

### Otázka č. 1 – Pohlaví respondentů

První otázka dotazníku byla zaměřena na pohlaví respondentů. Na základě získaných výsledků (graf 1) jsme zjistili, že z celkového počtu 117 respondentů, se výzkumu zúčastnilo 111 žen a 6 mužů.



Graf 1 Pohlaví

### Otázka č. 2 – Délka praxe

Další otázka byla zaměřena na délku praxe respondentů. Výsledky jsou zobrazeny v tabulce 1. Nejvíce respondentů uvedlo délku praxe nad 32 let (32 %). Nejméně zastoupenou skupinou poté byli začínající učitelé s praxí do 2 let (4 %), a učitelé s praxí do 5 let (4 %).

Tabulka 1 Délka praxe

Délka praxe	Absolutní četnost	Relativní četnost %
do 2 let	5	4
2-5 let	5	4
6-12 let	15	13
13-20 let	21	18
21-32 let	33	28
nad 32 let	38	32
celkem	117	100

**Otázka č. 3 – Zvolte, prosím, kraj, ve kterém se škola kde působíte nachází**

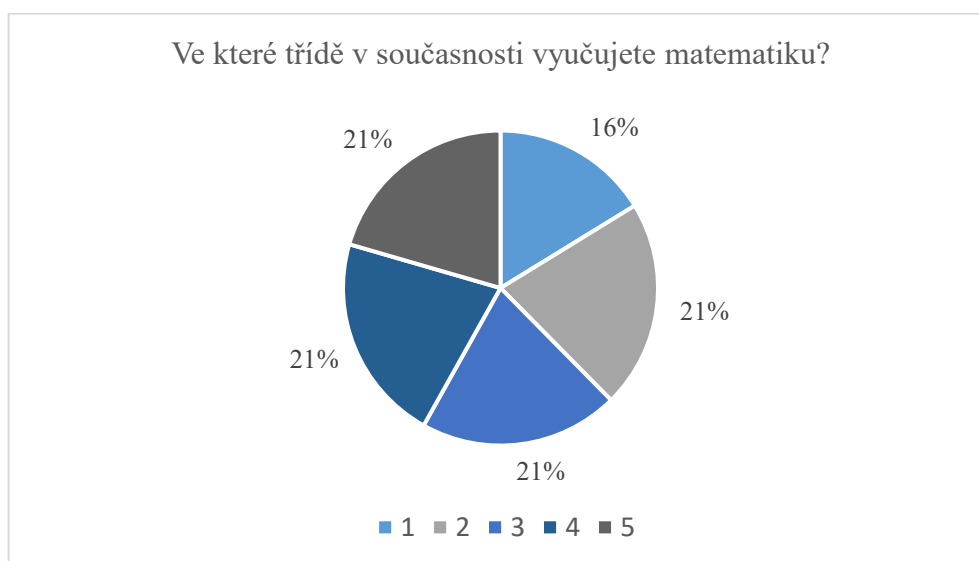
V rámci třetí otázky měli respondenti uvést kraj, v němž se škola kde působí nachází. Zastoupení jednotlivých krajů s konkrétním počtem respondentů je uvedeno v tabulce 2. Nejvíce zastoupený počet respondentů byl ze Zlínského kraje (N=19). Nejméně zastoupený byl poté kraj Jihočeský (N=3) a Královéhradecký (N=3).

Tabulka 2 Zastoupení krajů

Kraj	Počet respondentů	Kraj	Počet respondentů
Zlínský	19	Jihomoravský	7
Praha	17	Plzeňský	6
Moravskoslezský	12	Ústecký	6
Karlovarský	10	Liberecký	4
Středočeský	10	Olomoucký	4
Kraj Vysočina	8	Jihočeský	3
Pardubický	8	Královéhradecký	3

**Otázka č. 4 - Ve které třídě v současnosti vyučujete matematiku?**

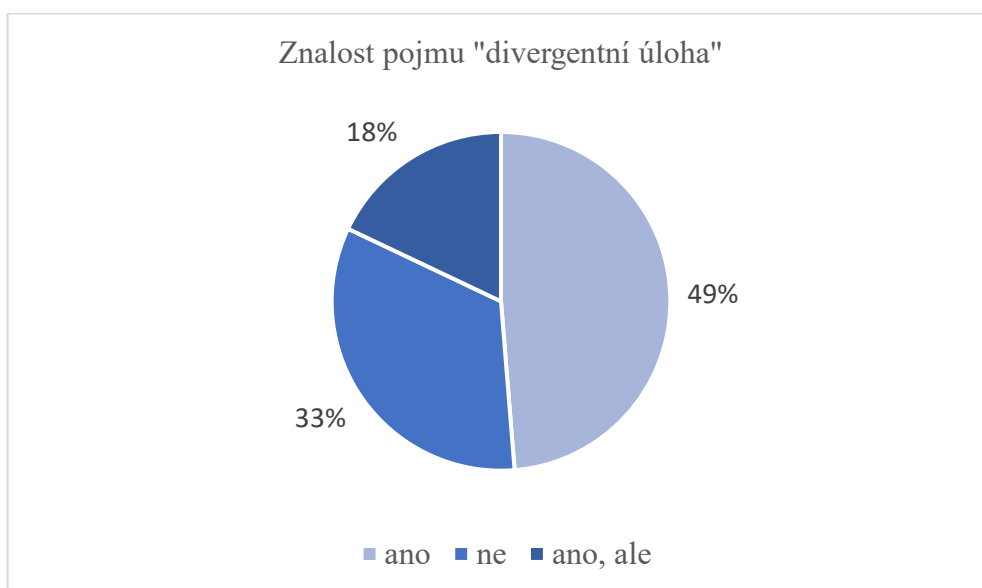
Další otázka byla zaměřena na to, v jaké třídě respondenti v současnosti vyučují matematiku. Z grafu 2 je patrné, že učitelé matematiky, kteří se zúčastnili našeho výzkumu, mají přibližně stejné zastoupení ve všech třídách 1. stupně základní školy (20 %).



Graf 2 Vyučované třídy

**Otázka č. 5 – Setkali jste se během své praxe s pojmem „divergentní úloha“?**

Pro účely práce bylo důležité zjistit, jaká je dosavadní znalost pojmu „divergentní úloha“ učiteli na 1. stupni základní školy. Respondenti měli na výběr ze tří možností odpovědí. „Ano“, v případě, že se s pojmem setkali a současně věděli, co si pod tímto pojmem představit, „Ano, ale nevěděl/a jsem, co si pod tímto pojmem představit“, a „Ne“, v případě, že se s pojmem během své praxe nesečkali. Odpovědi na uvedenou otázku jsou ilustrovány na grafu 3.

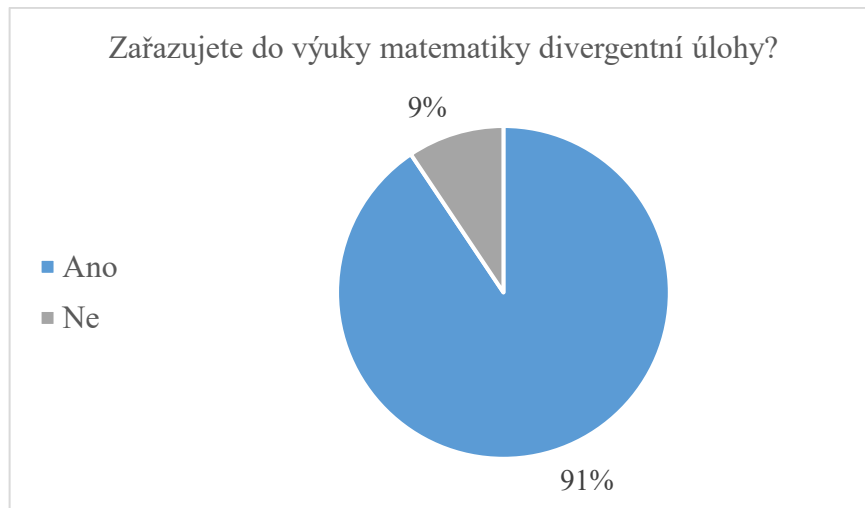


Graf 3 Znalost pojmu „divergentní úloha“

Z grafu 3 je patrné, že 67 % (N=78) respondentů se setkali během své praxe s pojmem divergentní úloha. Z toho 18 % (N=21) respondentů nevědělo, co si pod tímto pojmem představit. 49 % respondentů (N=57) uvedlo, že ví, co si pod pojmem „divergentní úloha“ představit

**Otázka č. 6 – Zařazujete do výuky matematiky divergentní úlohy?**

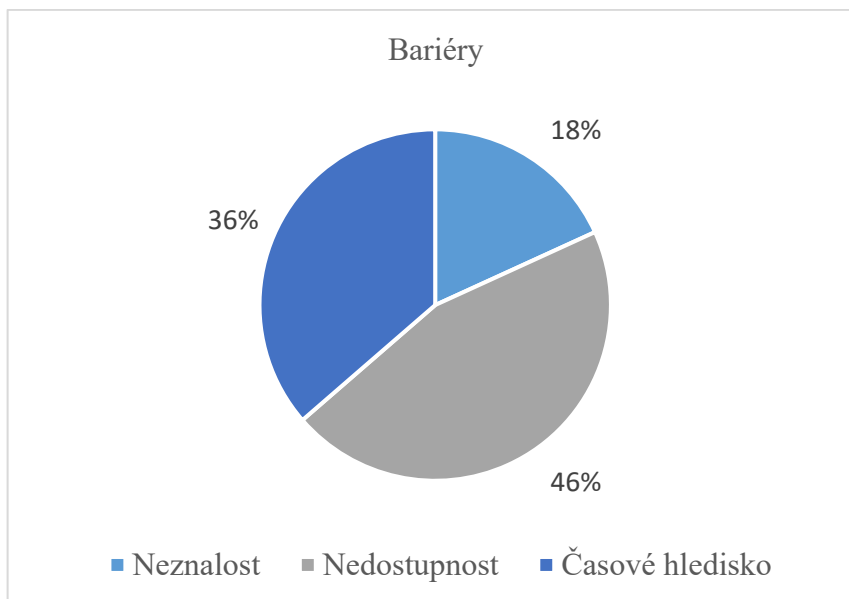
Následující otázka byla zaměřena na to, zda jsou divergentní úlohy učiteli ve výuce matematiky využívány. Odpovědi respondentů na otázku jsou zobrazeny na grafu 4. Z grafu je patrné, že 91 % (N=106) respondentů ve výuce v různé míře využívá divergentní úlohy. Zbýlých 9 % (N=11) tyto úlohy do výuky vůbec nezařazuje.



Graf 4 Využití divergentních úloh ve výuce

**Otázka č. 7 – Pokud jste v předchozí otázce odpověděl/a „ne“, uveďte prosím důvod, proč divergentní úlohy do výuky nezařazujete**

Uvedená otázka č. 7 byla cílena na ty učitele, kteří uvedli, že do výuky divergentní úlohy **nezařazují**. Respondenti odpovídali na otázku, co považují za hlavní důvod nezařazení divergentních úloh do výuky. V rámci této otázky mohli zvolit jednu ze čtyř odpovědí, se kterou se nejvíce ztotožňují: neznalost (tento typ úloh jsem doposud neznal/a); nedostupnost (divergentní úlohy nejsou součástí učebnic ani dalších materiálů, se kterými pracuji); časové hledisko (vzhledem k množství učiva a časovému plánu nezbývá na zařazení těchto úloh čas); divergentní úlohy nechci do výuky matematiky zařazovat. Poslední zmíněnou možnost žádný z respondentů neuvedl, není proto součástí grafu. Odpovědi na otázku č. 7 jsou znázorněné na grafu 5.

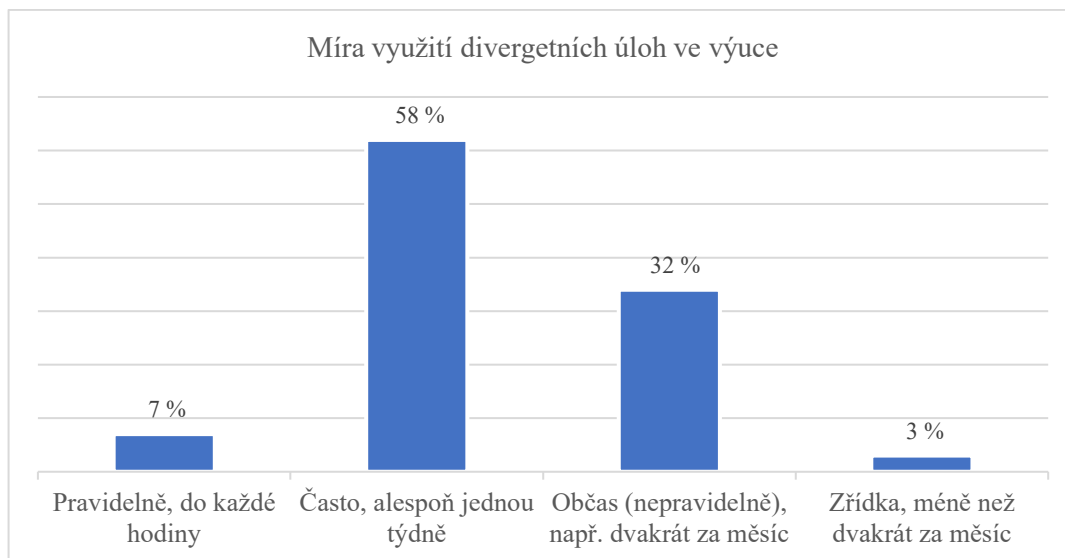


Graf 5 Bariéry

Z grafu 5 je patrné, že nejvíce respondentů (46 %) uvádí jako **hlavní důvod nezařazování divergentních úloh do výuky jejich nedostupnost v běžných materiálech**. 36 % respondentů poté považuje, jako hlavní důvod časové hledisko. Zbýlých 18 % respondentů uvedlo, že tento typ úloh vůbec neznalo.

**Otázka č. 8–V Případě, že divergentní úlohy do výuky matematiky zařazujete, uveďte, jak často?**

Otázka byla zaměřena na konkrétní míru využití divergentních úloh ve výuce. Byla cílena na ty respondenty, kteří divergentní úlohy do výuky **zařazují**. Na základě odpovědí respondentů jsme dostali následující odpovědi, které zobrazuje graf 6. Z počtu respondentů, kteří do výuky matematiky **zařazují** divergentní úlohy, nejvíce (58 %) uvedlo, že zařazují tyto úlohy „často, alespoň jednou týdně“. 32 % respondentů poté zařazuje tyto úlohy „občas (nepravidelně), např. dvakrát za měsíc“, 7 % pravidelně, do každé hodiny, a zbylé 3 % respondentů zařazuje tyto úlohy zřídka, méně než dvakrát za měsíc.



Graf 6 Míra využití divergentních úloh ve výuce

### Otázka č. 9–V jaké fázi vyučovacího procesu divergentní úlohy nejčastěji používáte?

V rámci otázky č. 9 odpovídali respondenti, kteří do výuky **zařazují** divergentní úlohy, v jaké fázi vyučovacího procesu tyto úlohy zařazují. Mohli označit více možností. Odpovědi respondentů na otázku č. 9 zobrazuje tabulka 3.

Tabulka 3 Využití divergentních úloh ve fázích výuky

Fáze výuky	Absolutní četnost	Relativní četnost %
Motivační fáze	57	24
Expoziční fáze	25	11
Fixační fáze	57	24
Diagnostická fáze	34	14
Aplikační fáze	65	27

Z tabulky 3 je patrné, že respondenti zařazují divergentní úlohy ve všech fázích výuky. Nejvíce respondentů, v počtu 65 (27 %) zvolilo, že zařazuje divergentní úlohy v aplikační fázi (aplikace poznatků v praktické rovině). Méně využívané jsou tyto úlohy v diagnostické fázi, pro kontrolu či hodnocení vědomostí (14 %), a ve fázi expoziční (11 %), pro výklad či ilustraci učiva.

**Otázka č. 10–V případě, že divergentní úlohy do výuky matematiky zařazujete, jaké přínosy toho vnímáte?**

Uvedená otázka byla cílena opět na respondenty, kteří do výuky matematiky divergentní úlohy **zařazují**. Respondenti odpovídali na otázku, jaké konkrétní přínosy spojené se zařazením divergentních úloh do výuky vnímají. Mohli zvolit jednu či více z následujících pěti možností odpovědí: motivační účinek (žáci se více těší na výuku); aktivizace žáků (žáci jsou více aktivní, více se zapojují); jsou vhodné pro všechny žáky, bez ohledu na jejich aktuální úroveň (např. pro žáky se SVP); rozvíjí tvořivé matematické myšlení, podporují seberealizaci žáků. Poslední možnost odpovědi: „Nevnímám žádné z uvedených přínosů“ neuvedl žádný z respondentů. Odpovědi respondentů na uvedenou otázku je možné vidět v tabulce 4.

Tabulka 4 Vnímané přínosy divergentních úloh

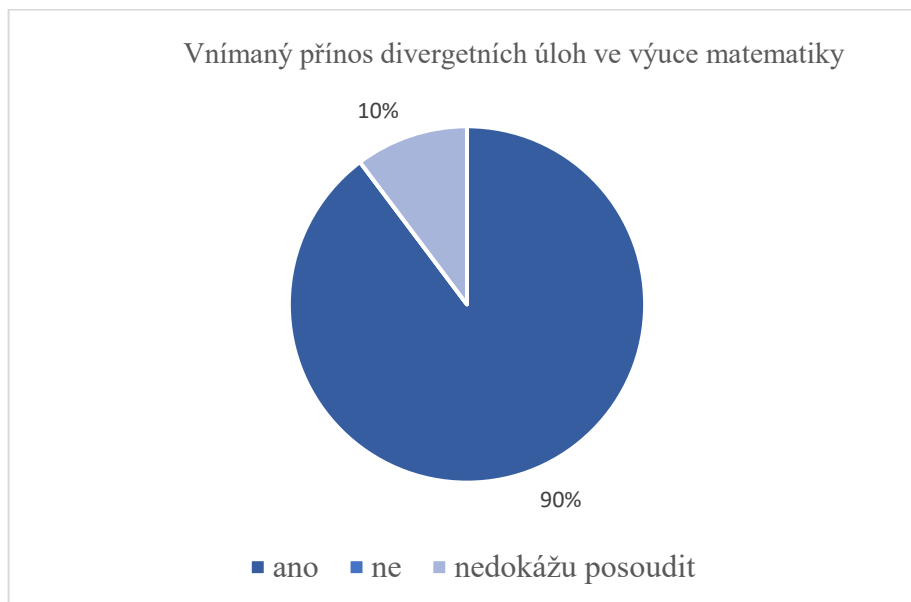
Vnímané přínosy	Absolutní četnost	Relativní četnost %
Motivační účinek	42	15
Aktivizace žáků	85	31
Diferenciace žáků	47	17
Rozvoj tvořivého myšlení	97	36
Žádné z uvedených	0	0

Vyjma poslední zmíněné, se vyskytovaly všechny možnosti odpovědí. Respondenti tak vnímají přínos divergentních úloh ve všech zmíněných oblastech. **Nejvíce v oblasti rozvoje tvořivého matematického myšlení a podpoře seberealizace žáků.** Tuto odpověď zvolilo 97 respondentů (z celkových 106 respondentů, kteří tento typ úloh do výuky zařazují). Přínos z hlediska aktivizace žáků uvedlo 85 respondentů, přínos v oblasti diferenciaci žáků 47 respondentů a přínos v podobě motivačního účinku poté 42 respondentů.

**Otázka č. 11 – Považujete zařazení divergentních úloh do výuky matematiky za přínosné?**

Uvedenou otázku jsme zaměřili na to, zda respondenti považují divergentní úlohy obecně za přínosné, viz graf 7. Na základě odpovědí respondentů na otázku jsme dostali následující odpovědi: převážná většina respondentů (90 %) považuje zařazení divergentních úloh do

výuky za přínosné, zbylých 10 % respondentů nedokáže posoudit, zda tyto úlohy v hodinách matematiky představují přínos.



Graf 7 Vnímaný přínos divergentních úloh

#### Otázka č. 12–Z jakých zdrojů divergentní matematické úlohy čerpáte?

Z hlediska dostupnosti daného typu úloh, jsme se zaměřili na to, z jakých zdrojů nejčastěji učitelé divergentní úlohy čerpají. Respondenti měli na výběr z několika následujících možností: učebnice a pracovní sešity (běžně dostupné materiály); internetové zdroje (např. portály pro učitele, závěrečné práce ad.); vlastní tvorba či úprava úloh; materiály ze školení, vzdělávacích kurzů a workshopů. Výsledky, které jsme získali analýzou odpovědí respondentů, jsou uvedené v tabulce 5.

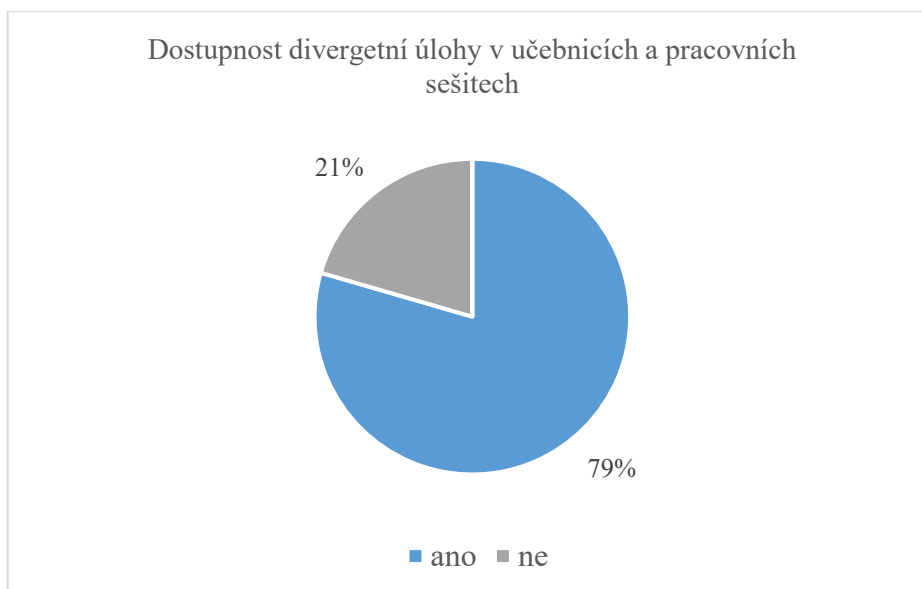
Tabulka 5 Zdroje divergentních úloh

Zdroje divergentních úloh	Absolutní četnost	Relativní četnost %
Učebnice, pracovní sešity	75	33
Internetové zdroje	58	26
Vlastní tvorba či úprava úloh	52	23
Materiály ze školení, vzdělávacích kurzů ...	42	19

Z tabulky je zřejmé, že respondenti uváděli všechny možnosti. Nejčastějším zdrojem, ze kterého respondenti divergentní úlohy čerpají jsou běžně dostupné materiály – učebnice a pracovní sešity. Tuto odpověď zvolilo 75 respondentů.

**Otázka č. 13 – Setkali jste se s divergentními úlohami v učebnicích či pracovních sešitech, které ve výuce matematiky používáte?**

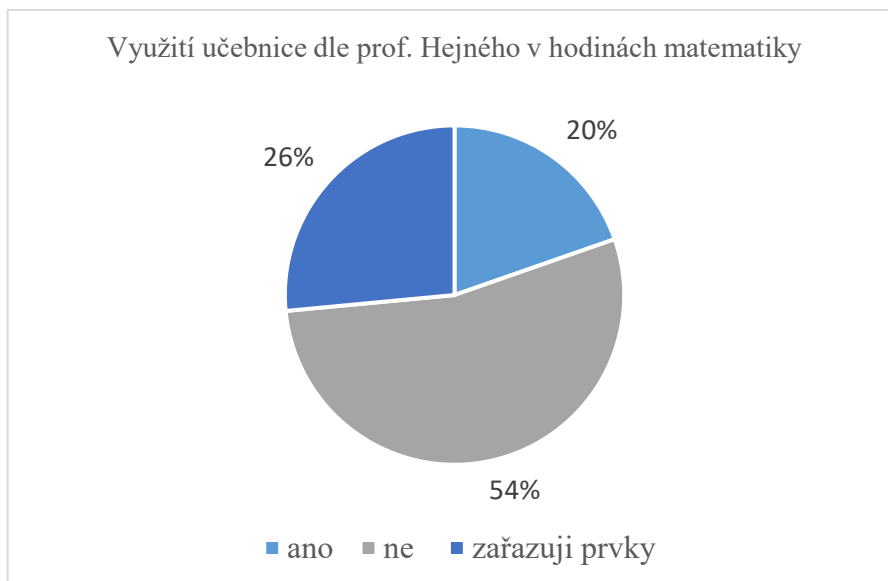
Respondenti odpovídali na otázku, zda se setkali s tímto typem úloh v učebnicích či pracovních sešitech. Na výběr byla také možnost „Učebnice a pracovní sešity nepoužívám“, tu žádný z respondentů nezvolil. Z odpovědí respondentů, které jsou zobrazeny v grafu 8, vyplývá, že se většina respondentů, celkem 79 % (N=93) s tímto typem úloh setkala v učebnicích a pracovních sešitech, které běžně používají.



Graf 8 Divergentní úlohy v běžných materiálech

**Otázka č. 14 – Používáte v hodinách učebnici matematiky dle prof. Hejného?**

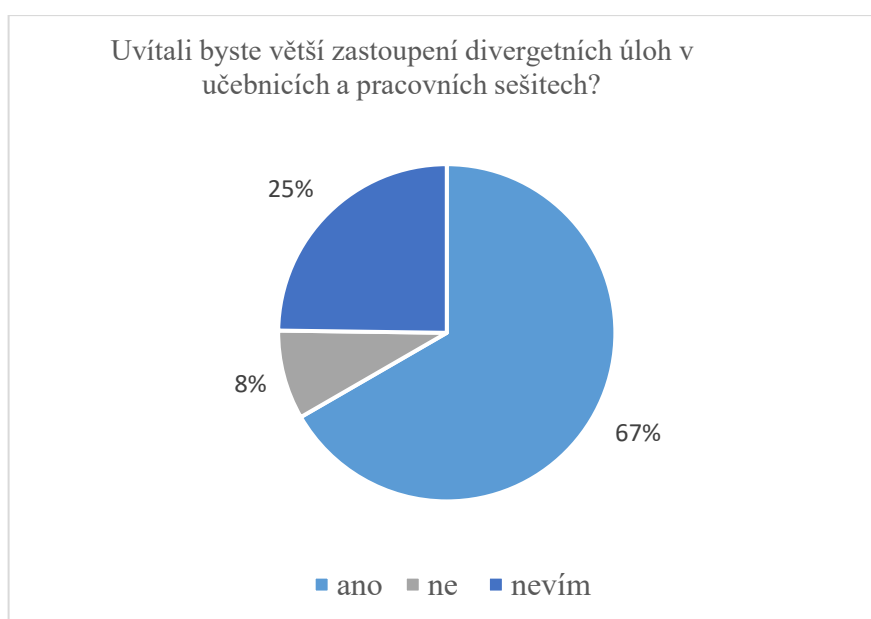
Otázka č. 14 byla zaměřena na to, zda učitelé používají v hodinách učebnici matematiky podle profesora Hejného. Z grafu 9 je patrné, že 26 % respondentů používá učebnici podle profesora Hejného a 20 % respondentů poté zařazuje prvky metodiky.



Graf 9 Využití učebnic dle prof. Hejného

**Otázka č. 15 – Uvítali byste větší zastoupení divergentních úloh v učebnicích a pracovních sešitech (běžných materiálech)?**

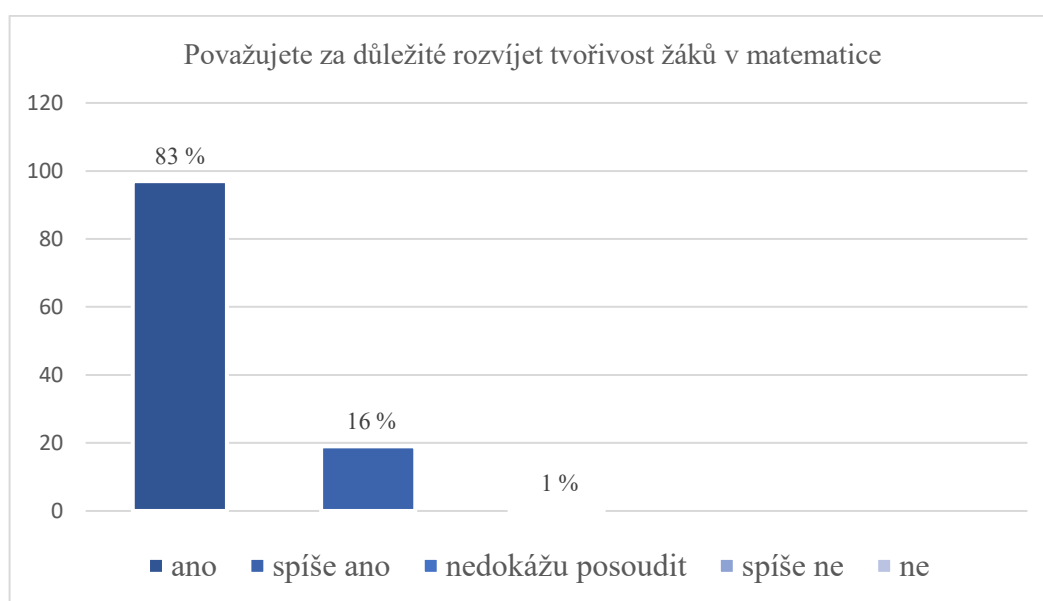
Zajímalo nás, zda by respondenti uvítali větší zastoupení divergentních úloh v učebnicích a pracovních sešitech. Odpovědi respondentů zobrazuje graf 10, ze kterého lze vyčíst, že větší zastoupení divergentních úloh v běžných materiálech (učebnicích a pracovních sešitech) by uvítalo 67 % respondentů.



Graf 10 Zastoupení divergentních úloh v běžných materiálech

**Otázka č. 16 – Považujete za důležité rozvíjet tvořivost žáků v matematice?**

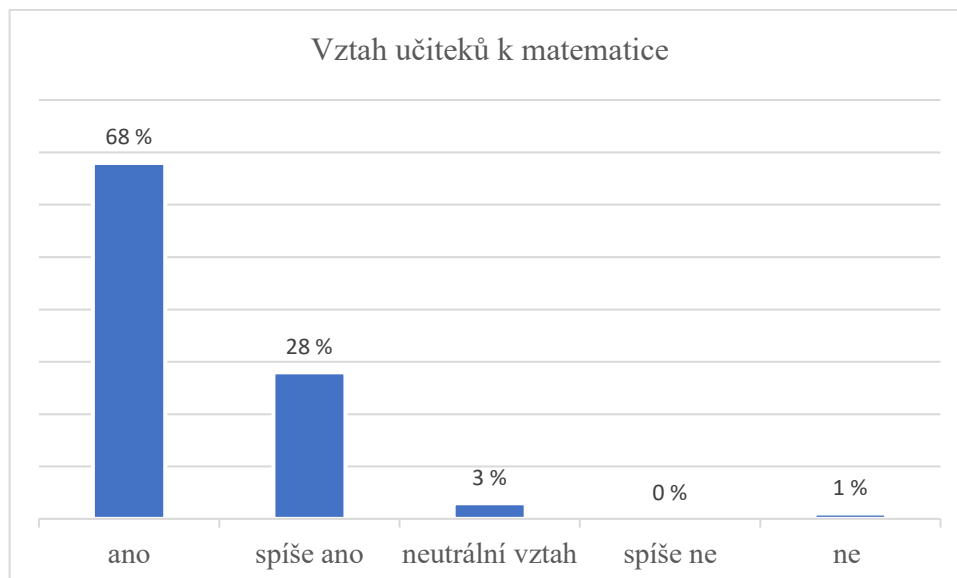
Vzhledem k úzké souvislosti divergentního myšlení a tvořivosti, jsme se zaměřili také na to, zda učitelé považují za důležité rozvíjet tvořivost žáků v matematice. Při odpovědi na otázku učitelé volili ze škály možností: ano; spíše ano; nedokážu posoudit; spíše ne; ne. Výsledky analýzy odpovědí na uvedenou otázku č. 16, jsou ilustrovány na grafu 11, z něhož vyplývá, že pouze jeden z respondentů nedokáže posoudit, zda je pro něj rozvoj tvořivosti v matematice důležitý. Pozitivním zjištěním je, že pro zbylých 99 % respondentů je rozvoj tvořivosti v matematice (více či méně) důležitý. 97 respondentů zvolilo na škále odpověď „ano“, 19 respondentů odpověď „spíše ano“.



Graf 11 Pohled na tvořivost v matematice

**Otázka č. 17 – Patří matematika mezi předměty, které rádi vyučujete?**

Respondenti odpovídali na otázku, zda matematika patří mezi předměty, které rádi vyučují. Odpovědi volili ze škály možností: ano; spíše ano; k předmětu mám neutrální vztah; spíše ne; ne. Z grafu 12 je patrné převážná část respondentů (96 %) považuje matematiku za předmět, který rádi vyučují.



Graf 12 Vztah k matematice

**Otázka č. 18 – Sebevzděláváte se v rámci výuky matematiky? (např. sledování současných „trendů“, účast na kurzech, workshopech, školení ad.)**

Otázka č. 18 byla zaměřena na to, zda se učitelé sebevzdělávají v rámci výuky matematiky. Z výsledků odpovědí, které ilustruje graf 13 je patrné, že až 79 % respondentů se v oblasti matematiky profesně dále rozvíjí.



Graf 13 Sebevzdělání učitelů v oblasti matematiky

**Otázka č. 19 – Jakým způsobem se o těchto příležitostech k sebevzdělávání dozvídáte?**

Tato otázka měla návaznost na otázku č. 18. Respondenti v rámci této otázky měli na výběr z následujících odpovědí: doporučení vedení, nebo kolegů; vyhledávám vlastní iniciativou; zaměřuji se spíše na jiné vzdělávací oblasti (než je matematika). Respondenti mohli současně uvést jinou možnost odpovědi.

Tabulka 6 Příležitosti k sebevzdělávání

Sebevzdělávání	Absolutní četnost	Relativní četnost %
Doporučení od vedení, kolegů ...	61	39
Vyhledávám vlastní iniciativou	82	53
Zaměřuji se spíše na jiné oblasti	8	5
Jiné ...	5	3

Z výsledků odpovědí, které jsou zobrazeny v tabulce 6 vyplývá, že pouze 8 z dotázaných respondentů se v oblasti matematiky dále profesně nerozvíjí. Naopak 82 respondentů vyhledává příležitosti dalšího seberozvoje v oblasti matematiky z vlastní iniciativy. Jako jinou možnost poté respondenti uváděli sociální sítě, obecně internetové zdroje či spolupráci s učiteli z jiné školy.

## 6 VÝSLEDKY VÝZKUMU

Hlavním cílem výzkumné části práce bylo zjistit jaký je současný stav využití divergentních úloh ve výuce matematiky na 1. stupni základní školy. V souvislosti s tím byly stanoveny dílčí výzkumné cíle. Na cíle výzkumu navazovaly výzkumné otázky, na které jsme se prostřednictvím výsledných zjištění z dotazníkového šetření snažili najít odpověď. V této kapitole představíme odpovědi na dílčí výzkumné otázky, jejichž souhrn poskytne pohled na současný stav využití divergentních úloh ve výuce matematiky na 1. stupni základní školy.

### 1. Jakým způsobem ovlivňuje znalost pojmu „divergentní úloha“ využití úloh tohoto typu ve výuce matematiky na 1. stupni

V rámci této výzkumné otázky, jsme se nejprve ptali na to, zda se učitelé setkali během své praxe s pojmem „divergentní úloha“ a do jaké míry vědí, co si pod tímto pojmem představit. Vycházela z předpokladu, že učitelům, vzhledem k terminologické provázanosti a nejednotnosti, nemusí být pojem „divergentní matematická úloha“ znám. Současně ale mohou, aniž by o tom věděli, do výuky tyto úlohy zařazovat. Vycházeli jsme částečně také ze zjištění z pilotážního průzkumu, které ukázalo, že učitelé často neví, co si pod tímto pojmem představit, nebo si pod pojmem „divergentní úloha“ představí jeden konkrétní typ úlohy (např. nestandartní, problémová).

Z výzkumných zjištění vyplynulo (viz otázka č. 5, graf 3), že 67 % učitelů se během své praxe setkalo s pojmem „divergentní úloha“. Z toho 49 % učitelů ví, co si pod tímto pojmem představit.

Chtěli jsme zjistit, zda má znalost pojmu „divergentní úloha“ vliv na využití úloh tohoto typu ve výuce matematiky. Výsledky prezentujeme pomocí tabulky 7.

Tabulka 7 Souvislost znalosti pojmu a využití divergentních úloh

zařazování divergentních úloh do výuky (%)	znalost pojmu divergentní úloha (%)			
	ano	ano, ale	ne	celkem
ano	47	15	28	91
ne	2	3	5	9
celkem	49	18	33	100

Na základě srovnání dat ze získaných z analýzy otázek č. 5 a č. 6, jsme zjistili, že z celkového počtu učitelů, 47 % učitelů zná a současně využívá ve výuce matematiky divergentní úlohy.

43 % učitelů poté do výuky tento typ úloh zařazuje, aniž by věděli, že se jedná právě o divergentní úlohy.

Na základě uvedených výzkumných zjištění, je patrné, že divergentní úlohy zařazují do výuky i učitelé, kteří tento pojem neznají, nebo přesně nevědí, co si pod tímto pojmem představit. Znalost pojmu tedy nemá zásadní vliv na využití divergentních ve výuce matematiky na 1. stupni základní školy.

## 2. Do jaké míry učitelé využívají v hodinách matematiky divergentní úlohy?

Z výsledků výzkumu vyplynulo, že většina učitelů, celkem 91 % (viz graf 4) v různé míře divergentní úlohy ve výuce využívá. Což považujeme za velmi pozitivní zjištění. Z hlediska míry využití učitelé tyto úlohy zařazují do výuky většinou často (58 %), tedy alespoň jednou týdně. Pravidelně do každé hodiny zařazuje divergentní úlohy pouze 7 % učitelů. Poměrně pozitivním zjištěním je, že zřídka, tedy méně často, než jednou za měsíc zařazuje tyto úlohy do výuky jen 3 % učitelů (viz graf 6). Pozornost jsme zaměřili také na využití divergentních úloh v jednotlivých fázích výuky. Zde jsme zjistili, že jsou využívány ve všech fázích vyučovacího procesu. Nejvíce jsou učitelé zařazovány do aplikační fáze, tedy v rovině aplikace poznatků v praktické činnosti.

## 3. Jaké faktory ovlivňují využití divergentních úloh ve výuce matematiky?

V rámci této výzkumné otázky jsme vycházeli z několika možných faktorů, které mohou mít vliv na zařazení divergentních úloh ve výuce. Nejprve jsem se zaměřili na možné důvody toho, proč **nejsou** tyto úlohy, učitelé ve výuce využívány, které jsme souhrnně nazvali jako „**bariéry**“. Učitelé nejčastěji uváděli jako důvod nezařazování divergentních úloh do výuky jejich nedostupnost v běžných materiálech – tedy učebnicích a pracovních sešitech. Tuto možnost uvedlo pět respondentů z celkových jedenácti, kteří do výuky tento typ úloh nezařazují. Čtyři respondenti poté jako důvod uvedli časové hledisko. Zbylí dva respondenti zmínili, že tento typ úloh neznali (viz graf 7). Z výsledků vyplývá, že z hlediska bariér, které brání učitelům zařadit do výuky divergentní úlohy, je hlavním faktorem jejich nedostupnost v běžných materiálech. Tyto výsledky ovšem nelze zobecnit, vzhledem k malému počtu učitelů, kteří nevyužívají divergentní úlohy.

Dalším faktorem, který jsme zkoumali byla **dostupnost divergentních úloh**. Nejprve jsme se zaměřili na to, zda se učitelé setkali s těmito úlohami v učebnicích a pracovních sešitech, které běžně ve výuce používají. Většina učitelů (79 %) se setkala s divergentními úlohami

v běžných materiálech (viz graf 8), přesto by 67 % dotázaných učitelů uvítalo četnější zastoupení těchto úloh v učebnicích a pracovních sešitech (viz graf 10).

Zjistili jsme současně, že divergentní úlohy dostupné v učebnicích a pracovních sešitech tvoří hlavní zdroj těchto úloh ve výuce, tedy že nejvíce učitelů čerpá divergentní úlohy právě z dostupných učebnic a pracovních sešitů. Což může souviset s tím, že 46 % dotazovaných používá v hodinách matematiky učebnice podle profesora Hejného, nebo do výuky zařazuje prvky této metodiky (viz graf 9). Za zajímavé považujeme zjištění, že poměrně velká část učitelů (téměř polovina) čerpá divergentní úlohy z vlastních zdrojů – z vlastní tvorby (viz tabulka 5).

Posledním zkoumaným faktorem byl **přínos** divergentních úloh. Pozitivním zjištěním je, že 90 % všech učitelů obecně považuje divergentní úlohy za přínosné (viz graf 7). Podobně i rozvoj tvořivého myšlení v matematice, který je pro 99 % respondentů více či méně důležitý (viz graf 11). Učitelé, kteří tyto úlohy do výuky v různé míře zařazují (91 %) vnímají jejich přínos z hlediska všech uvedených oblastí (motivace, aktivizace, diferenciacce, rozvoj tvořivého myšlení). Nejvíce poté v oblasti rozvoje tvořivého matematického myšlení a podpoře seberealizace žáků (viz tabulka 5).

## 7 ZÁVĚREČNÁ DISKUSE

Cílem výzkumu bylo zjistit, jaký je současný stav využití divergentních úloh v matematice na 1. stupni základní školy. Z výzkumu vyplynulo několik zajímavých zjištění, které považujeme za přínosné v souvislosti se zkoumanou problematikou zmínit.

V současné době je ve vzdělávání stále více kladen požadavek na tvořivost a tvořivé myšlení. V matematice můžeme hovořit o tzv. matematické tvořivosti, která se projevuje nejen v tvůrčím řešení problémů, ale například také v běžném rozhovoru či diskusi nad matematickým učivem (Schoevers et al, 2019; Pirrone et al., 2018). Jednu z možností, jak lze tvořivost v matematice podporovat, představují úlohy divergentního charakteru. Náš výzkum ukázal, že převážná většina učitelů (91 %), kterých jsme se tázali, do výuky matematiky tyto úlohy v různé míře zařazuje. Z toho jsou více než polovinou učitelů využívány ve výuce často, alespoň jednou za týden.

Přesto, že literatura uvádí, že divergentní úlohy nejsou v dostatečné míře zastoupeny v běžných materiálech, které učitelé ve výuce používají (Zelina, 1996; Votýpková, 2015 podle Malinové, 2016), představují učebnice a pracovní sešity hlavní zdroj, odkud učitelé tyto úlohy čerpají. Lze se však domnívat, že je pro učitele nabídka úloh v těchto materiálech nedostatečná, neboť 67 % učitelů by uvítalo jejich četnější zastoupení. Současně i učitelé, kteří do výuky tyto úlohy nezařazují (9 %), zmiňovali jako hlavní důvod, právě jejich nedostatečné zastoupení v běžných materiálech. Zde ale musíme zmínit, že se jednalo o malé procento respondentů, výsledek tak nelze zcela zobecnit.

Vzhledem k terminologické nejednotnosti, bylo jedním z výzkumných cílů zjistit, zda má znalost pojmu „divergentní úloha“ vliv na využití těchto úloh ve výuce matematiky. Ukázalo se, že znalost pojmu „divergentní úloha“ nemá zásadní vliv na využívání těchto úloh ve výuce matematiky, 43 % z dotázaných učitelů, kteří do výuky zařazují divergentní úlohy tento pojem neznalo, nebo nevědělo, co přesně si pod ním představit.

Potenciál divergentních úloh z hlediska rozvoje tvořivosti je zřejmý, což také potvrzuje to, že je učiteli rozvoj tvořivosti vnímán jako největší přínos divergentních úloh. To, že je pro učitele tvořivost v matematice důležitá, potvrdilo také zjištění že 99 % učitelů považuje, v menší či větší míře, za důležité tvořivost v matematice rozvíjet.

## 7.1 Limity výzkumu

Během realizace výzkumu vyplynulo několik limitů, které zde zmíníme.

Za hlavní limit považujeme nezkušenost začínajícího výzkumníka, s níž se mohou pojít i následující další limity. Za další limit práce považujeme malý výzkumný vzorek respondentů. Dalším limitem může být také samotné dotazníkové šetření, jehož výsledky nemusejí být zcela zobecnitelné. Současně může být limitem také zvolený typ výzkumného designu, který neumožnil hlubší vhled do problematiky.

## 7.2 Doporučení pro praxi

Na základě zjištěných výsledků z výzkumného šetření zaměřeného na využití divergentních úloh ve výuce matematiky uvádíme následující doporučení pro praxi.

Z výsledků výzkumu vyplývá, že je velká část učitelů nakloněna se dále v matematice profesně rozvíjet. Cestou ke zvýšení povědomí o divergentních matematických úlohách a možnostech jejich začlenění do výuky matematiky na 1. stupni základní školy by mohlo být další vzdělávání pedagogických pracovníků zaměřené právě na tento typ matematických úloh. Doporučujeme proto rozšířit nabídku školení, seminářů a webinářů právě o tuto oblast.

Vzhledem k tomu, že je pro většinu učitelů důležité rozvíjet tvořivost v matematice, doporučujeme současně zaměřit se i na další jiné možnosti jejího rozvoje ve výuce matematiky na 1. stupni základní školy.

Polovina respondentů uvádí, že si divergentní úlohy vytváří, či upravuje sama. Domníváme, že tato skutečnost může poskytnout prostor pro různé formy sdílení dobré praxe, např. diskusní skupiny, sdílení materiálů či vzájemné hospitace.

Z výsledků výzkumu dále vyplynulo, že by učitelé uvítali větší dostupnost divergentních úloh v učebnicích a pracovních sešitech. Doporučujeme proto ve větší míře zařadit tento typ úloh do běžně dostupných materiálů – učebnic a pracovních sešitů.

## ZÁVĚR

Diplomová práce se zabývala využitím divergentních úloh v matematice na 1. stupni základní školy. Cílem teoretické části bylo představit teoretická východiska týkající se využití divergentních úloh v matematice na 1. stupni základní školy. V rámci teoretické části jsme se nejprve zaměřili na vymezení pojmu myšlení, následně jsme uvedli klasifikaci myšlení dle J. P. Guilforda, který jej rozlišil na tzv. sbíhavé konvergentní myšlení a rozbíhavé divergentní myšlení. Pozornost jsme věnovali zejména divergentnímu myšlení a jeho funkci ve vzdělávání. Dále jsme se zabývali matematickou úlohou. Zmínili jsme vybrané klasifikace matematických úloh. Poté jsme pozornost zaměřili na samotnou divergentní úlohu, její možnosti a specifika ve vzdělávání. Zabývali jsme se také postavením divergentních úloh v Rámcovém vzdělávacím programu pro základní vzdělávání. Následně jsme se věnovali výzkumům zaměřeným na využití divergentních úloh ve výuce matematiky. Nakonec jsme představili tvorbu divergentních úloh, jako možnou inspiraci do výuky.

Praktická část práce se věnovala realizaci a analýze výsledků výzkumu. Cílem praktické části bylo zjistit, jaký je současný stav využití divergentních úloh ve výuce matematiky na 1. stupni základní školy. Ke sběru dat bylo použito dotazníkové šetření. Analýzou jednotlivých odpovědí jsme dospěli k určitým zjištěním, která jsme následně interpretovali. Závěr praktické části jsme věnovali limitům výzkumu a doporučení pro praxi.

Analýzou výzkumu jsme získali odpovědi na hlavní i dílčí výzkumné otázky. Zjistili jsme, že, přesto že pouze polovina učitelů je obeznána s pojmem a významem pojmu „divergentní úloha“, jsou divergentní úlohy v hodinách matematiky hojným počtem učitelů využívány. Dalším zajímavým zjištěním byla skutečnost, že polovina učitelů s divergentními úlohami nejen pracuje, ale z větší části si je sama vytváří či upravuje. Výsledky šetření ukazují, že divergentní úlohy jsou sice obsaženy v běžně používaných výukových materiálech – učebnicích, pracovních sešitech, přesto by ale většina učitelů uvítala jejich čtenější zastoupení v těchto materiálech. Potěšujícím zjištěním je, že učitelé tyto úlohy vnímají jako možný prostředek k rozvoji tvořivého myšlení v hodinách matematiky na 1. stupni základní školy.

**SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY**

1. Bačová, D., Onušková, M., & Rychnavská M. (2015). *Riešenie divergentných úloh a tvorba ich kritérií úspešnosti v predmetoch na základných a stredných školách*. Národný inštitút vzdelávania a mládeže.
2. Budínová, I. (2018). *Přístupy nadaných žáků 1. a 2. stupně základní školy k řešení některých typů úloh v matematice*. Nakladatelství Masarykovy univerzity v Brně.
3. De Vink, I. C., Willemsen, R. H., Lazonder, A. W., & Kroesbergen, E. H. (2022). Creativity in mathematics performance: The role of divergent and convergent thinking. *British Journal of Educational Psychology*, 92(2), 484-501. <https://bpspsychub.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/bjep.12459>
4. Gavora, P. (2010). *Úvod do pedagogického výzkumu* (Vyd. 2). Paido.
5. Hejný, M., Houfková, J., Jirotková D., & Mandíková, D. (2011). *Matematické a přírodovědné úlohy pro první stupeň základního vzdělávání: Náměty pro rozvoj kompetencí žáků na základě zjištění výzkumu TIMSS 2007*. Ústav pro informace ve vzdělávání.
6. Hejný, M., & Kuřina, F. (2015). *Dítě, škola a matematika: konstruktivistické přístupy k vyučování*. Portál.
7. Helus, Z. (2018). *Úvod do psychologie*. Grada.
8. Henzl, J., & Hotová (2014). *Matematické myšlení v úlohách pro děti předškolního věku*. Univerzita Jana Evangelisty Purkyně v Ústí nad Labem.
9. Hudecová, D. (2004). Revize Bloomovy taxonomie edukačních cílů. *Pedagogická orientace* 54(3), 274-283. <https://pages.pedf.cuni.cz/pedagogika/?p=1809>
10. Chamberlin, S. A., & Moon, S. M. (2005). Model-eliciting activities as a tool to develop and identify creatively gifted mathematicians. *Journal of Secondary Gifted Education*, 17(1), 37-47.
11. Chráska, M. (2016). *Metody pedagogického výzkumu: základy kvantitativního výzkumu* (Vyd. 2). Grada.

12. Janík, T., Slavík, J., Mužík, V., Trna, J., Janko, T., Lokajíčková, V., & Zlatníček, P. (2013). *Kvalita (ve) vzdělávání: obsahově zaměřený přístup ke zkoumání a zlepšování výuky*. Masarykova univerzita.
13. Kaufman, J. C., & Sternberg, R. J. (Eds.). (2021). *Creativity: An Introduction*. Cambridge University Press.
14. Kosíková, V. (2011). *Psychologie ve vzdělávání a její psychodidaktické aspekty*. Grada.
15. Kuřina, F. (2011). *Matematika a řešení úloh*. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích.
16. Lokšová, I., & Lokša, J. (1999). *Pozornost, motivace, relaxace a tvořivost dětí ve škole: teoretická východiska a praktické postupy, hry a cvičení*. Portál.
17. Lokša, J., & Lokšová, I. (2003). *Tvořivé vyučování*. Grada.
18. Malinová, D. (2014a). Divergentní úloha. In: *Sborník příspěvků z konference s mezinárodní účastí. Matematické vzdělávání v primární škole – tradice, inovace*.
19. Malinová, D. (2014b). *Mimořádně nadaný žák v primárním matematickém vzdělávání*. [Disertační práce Univerzita Palackého v Olomouci]. Archiv disertačních prací UP. [https://theses.cz/id/nj4fmm/MALINOVA\\_DSP.pdf](https://theses.cz/id/nj4fmm/MALINOVA_DSP.pdf)
20. Malinová, D., & Melichar, J. (2015). *Diferenciace v primárním a preprimárním vzdělávání a rozvoj matematického myšlení*. Univerzita Jana Evangelisty Purkyně v Ústí nad Labem.
21. Malinová, D. (2016). Podpora rozvoje tvořivosti dětí s využitím geometrie. In *Tvořivost jako součást nadání*. <https://zapojmevsechny.cz/storage/app/media/Nad%C3%A1n%C3%AD%20-%20migrace/Vydan%C3%A9%20publikace/Tvorivost%20jako%20soucast%20nadani-sbornik.pdf>
22. Mareš, J. (2013). *Pedagogická psychologie*. Portál.
23. Novák, B. (2010). Nestandardní aplikační úloha, její reflexe a interpretace budoucími učiteli primární školy. In Uhlířová, M. (Ed.), *Matematické vzdělávání v kontextu proměn primární školy*. Univerzita Palackého v Olomouci.

24. Nováková, E. (2020). *Řešení matematických učebních úloh jako příležitost k rozvíjení osobnosti žáka primární školy*. [Disertační práce Univerzita Palackého v Olomouci]. Archiv disertačních prací UP. <https://theses.cz/id/405as7/>
25. Pecina, P. (2004). Od tvořivého učitele k tvořivému žákovi. In Havel, J., Janík, T. (Ed.), *Pedagogická praxe v pregraduální přípravě učitelů*. Pedagogická fakulta Masarykovy univerzity v Brně.
26. Pecina, P. (2008). *Tvořivost ve vzdělávání žáků*. Pedagogická fakulta Masarykovy univerzity v Brně.
27. Pirrone, C., Tienken, H. CH., Pagano, T., & Di Nuovo, S. (2018). The Influence of Building Block Play on Mathematics Achievement and Logical and Divergent Thinking in Italian Primary School Mathematics Classes. *The Educational Forum*, 82(1), 40-58. [https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/00131725.2018.1379581?casa\\_token=T4eFYvU65HUAAAAA%3AjY4KYESoGFS1mRchXnu6gT2zN05QEQWcnNUv8DnNqW1326Z8NhoXUqcvlDYGEps6lAI0YJ5BWjs](https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/00131725.2018.1379581?casa_token=T4eFYvU65HUAAAAA%3AjY4KYESoGFS1mRchXnu6gT2zN05QEQWcnNUv8DnNqW1326Z8NhoXUqcvlDYGEps6lAI0YJ5BWjs)
28. Plháková, A. (2023). *Učebnice obecné psychologie*. Academia.
29. Polák, J. (2016). *Didaktika matematiky: jak učit matematiku zajímavě a užitečně II část*. Fraus.
30. Portik, M., Krajčovičová M., & Mihoková S. (2009). *Základy tvorivosti: Vysokoškolské učebné texty*. Prešovská univerzita v Prešove.
31. Průcha, J., Mareš, M., & Walterová, E. (2013). *Pedagogický slovník*. Portál.
32. Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání. (2023). In (Vyd. 4). MŠMT. [https://www.edu.cz/wp-content/uploads/2023/07/RVP\\_ZV\\_2023\\_cista\\_verze.pdf](https://www.edu.cz/wp-content/uploads/2023/07/RVP_ZV_2023_cista_verze.pdf)
33. Růžičková, B. (2001). Rozvíjení tvořivého myšlení žáků ve vyučování matematice. *Pedagogická orientace*, 11(3), 61-64.
34. Říčan, P. (2010). *Psychologie osobnosti*. Grada.
35. Schoevers, E. M., Leseman, P. P., Slot, E. M., Bakker, A., Keijzer, R., & Kroesbergen, E. H. (2019). Promoting pupils' creative thinking in primary school mathematics: A case study. *Thinking skills and creativity*, 31, 323-334. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1871187118303213>

36. Slavík, J., Dytrtová, K., & Fulková, M. (2010). Konceptová analýza tvořivých úloh jako nástroj učitelské reflexe. *Pedagogika*, 60(3-4), 223-241.
37. Tóthová, M. (2006). *Rozvoj tvorivosti na prvom stupni ZŠ*. Pedagogická fakulta univerzity Konstantina Filozofa v Nitře.
38. Vágnerová, M. (2017). *Obecná psychologie: dílčí aspekty lidské psychiky a jejich orgánový základ*. Karolinum.
39. Verbovanec, L. (2015) *Rozvíjanie tvorivosti učiteľa*. Národný inštitút vzdelávania a mládeže.
40. Zelina, M. (1996). *Stratégie a metódy rozvoja osobnosti dieťaťa*. (Vyd. 2). Iris.
41. Zelina, M., & Zelinová, M. (1990). *Rozvoj tvorivosti detí a mládeže*. Slovenské SPN.

## SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

ZŠ Základní škola

s. Strana

ad. A další

aj. A jiné

např. Například

RVP ZV Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělání

## SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Postup řešení standartní úlohy

Obrázek 2 Postup řešení nestandardní úlohy  
Obrázek 2 Postup řešení nestandardní úlohy

**SEZNAM TABULEK**

Tabulka 1 Délka praxe .....	36
Tabulka 2 Zastoupení krajů .....	37
Tabulka 3 Využití divergentních úloh ve fázích výuky .....	41
Tabulka 4 Vnímané přínosy divergentních úloh.....	42
Tabulka 5 Zdroje divergentních úloh.....	43
Tabulka 6 Příležitosti k sebevzdělávání.....	48
Tabulka 7 Souvislost znalosti pojmu a využití divergentních úloh .....	49

**SEZNAM GRAFŮ**

Graf 1 Pohlaví

Graf 2 Vyučované třídy

Graf 3 Znalost pojmu „divergentní úloha“

Graf 4 Využití divergentních úloh ve výuce

Graf 5 Bariéry

Graf 6 Míra využití divergentních úloh ve výuce

Graf 7 Vnímaný přínos divergentních úloh

Graf 8 Divergentní úlohy v běžných materiálech

Graf 9 Využití učebnic dle prof. Hejného

Graf 10 Zastoupení divergentních úloh v běžných materiálech

Graf 11 Pohled na tvořivost v matematice

Graf 12 Vztah k matematice

Graf 13 Sebevzdělání učitelů v oblasti matematiky

## SEZNAM PŘÍLOH

Příloha P I: Ukázka dotazníku

Příloha P II: Dokument

## **PŘÍLOHA P I: UKÁZKA DOTAZNÍKU**

### **Využití divergentních úloh v matematice na 1. stupni ZŠ**

Vážení učitelé,

jmenuji se Monika Mikulincová a jsem studentkou pátého ročníku oboru Učitelství pro 1.stupeň ZŠ na Univerzitě Tomáše Bati ve Zlíně.

Obracím se na Vás s prosbou vyplnění dotazníku, který slouží jako podklad pro vypracování praktické části mé diplomové práce na téma „Využití divergentních úloh v matematice na 1. stupni ZŠ.“

Pokud Vám název „divergentní“ úloha nic neříká, nebojte. Je dost možné, že tento typ úloh do výuky zařazujete, jen pod jiným názvem. Za vyplnění dotazníku budu velmi ráda i v případě, že tento typ úloh do výuky nezařazujete. Vaše zpětná vazba a zkušenosti jsou pro mě velmi cenné.

Dotazník je zcela anonymní, jeho vyplnění by Vám mělo zabrat cca 5 minut.

Jako poděkování za Vaši spolupráci se Vám po odeslání dotazníku zobrazí odkaz, v němž naleznete soubor s praktickými informacemi a konkrétními příklady divergentních úloh, které je možné využít napříč všemi ročníky v matematice na 1. stupni ZŠ.

Děkuji Vám za Vaši ochotu a čas.

S pozdravem

Monika Mikulincová

1. Označte, prosím, jste:

- a) Žena
- b) Muž
- c) Jiné

2. Zvolte, prosím, délku Vaší praxe:

- a) do 2 let
- b) 2-5 let
- c) 6-12 let
- d) 13-20 let
- e) 21-32 let
- f) nad 32 let

3. Zvolte, prosím, kraj, ve kterém se škola kde působíte nachází:

- a) Hlavní město Praha
- b) Jihočeský kraj
- c) Jihomoravský kraj
- d) Karlovarský kraj
- e) Kraj Vysočina
- f) Královéhradecký kraj
- g) Liberecký kraj
- h) Moravskoslezský kraj
- i) Olomoucký kraj
- j) Plzeňský kraj
- k) Pardubický kraj
- l) Středočeský kraj
- m) Ústecký kraj
- n) Zlínský kraj

4. Ve které třídě v **současnosti** vyučujete matematiku?

- a) 1.
- b) 2.
- c) 3.
- d) 5.
- e) Jiná

### Co je to divergentní úloha?

Učební úlohy můžeme dělit dle způsobu myšlení, které v rámci jejich řešení uplatňujeme na tzv. **konvergentní** a **divergentní**.

**Konvergentní úloha** je úloha, která má jedno správné řešení, které logicky vyplývá z daných informací, například:  $20 + 23 = ?$

**Divergentní úloha** je úloha, která má více možných řešení, nebo k jejímu vyřešení vede více možných postupů. Umožňuje žákům hledat různé postupy a uplatnit tvořivé myšlení. Příklad jednoduché divergentní úlohy:

*Doplňte do příkladu vhodná čísla:*

$$\_ \_ = 50$$

(Zdroj: Bačová et al., 2015; De Vikn et al., 2022).

5. Setkali jste se během své praxe s pojmem „divergentní úloha“?
  - a) Ano
  - b) Ano, ale nevěl/a jsem, co si pod tímto pojmem představit
  - c) Ne
  
6. Zařazujete do výuky matematiky divergentní úlohy?
  - a) Ano
  - b) Ne
  
7. Pokud jste v předchozí položce odpověděl/a „ne“, uveďte prosím důvod, proč divergentní úlohy do výuky **nezařazujete** (zvolte jednu možnost, se kterou se nejvíce ztotožňujete)
  - a) Neznalost (tento typ úloh jsem doposud neznal/a)
  - b) Nedostupnost (divergentní úlohy nejsou součástí učebnic ani dalších materiálů, se kterými pracuji)
  - c) Časové hledisko (vzhledem k množství učiva a časovému plánu nezbývá na zařazení těchto úloh čas)
  - d) Divergentní úlohy nechci do výuky matematiky zařazovat
  - e) Divergentní úlohy do výuky zařazuji (v předchozí položce jsem uvedl/a odpověď „ano“)
  
8. V Případě, že divergentní úlohy do výuky matematiky **zařazujete**, uveďte, jak často?
  - a) Pravidelně, do každé hodiny
  - b) Často, alespoň jednou týdně
  - c) Občas (nepravidelně), např. dvakrát za měsíc
  - d) Zřídka, méně než dvakrát za měsíc
  - e) Divergentní úlohy nezařazuji

9. V jaké fázi vyučovacího procesu divergentní úlohy nejčastěji používáte? (můžete označit více možností)
- a) Motivační fáze (úvod, motivace k činnosti)
  - b) Expoziční fáze (výklad, ilustrace nového učiva)
  - c) Fixační fáze (upevnění, procvičení učiva)
  - d) Diagnostická fáze (kontrola, hodnocení vědomostí)
  - e) Aplikační fáze (aplikace poznatků v praktické rovině)
  - f) Divergentní úlohy nezařazují
10. V případě, že divergentní úlohy do výuky matematiky **zařazujete**, jaké přínosy toho vnímáte? (můžete označit více odpovědí)
- a) Motivační účinek (žáci se více těší na výuku)
  - b) Aktivizace žáků (žáci jsou více aktivní, více se zapojují)
  - c) Jsou vhodné pro všechny žáky, bez ohledu na jejich aktuální úroveň (např. pro žáky se SVP)
  - d) Rozvíjí tvořivé matematické myšlení, podporují seberealizaci žáků
  - e) Nevnímám žádné z uvedených přínosů
  - f) Divergentní úlohy do výuky matematiky nezařazují
11. Považujete zařazení divergentních úloh do výuky matematiky za přínosné?
- a) Ano
  - b) Ne
  - c) Nedokážu posoudit
12. Z jakých zdrojů divergentní matematické úlohy čerpáte?
- a) Učebnice, pracovní sešity (běžně dostupné materiály)
  - b) Internet (např. portály pro učitele, závěrečné práce atd.)
  - c) Vlastní tvorba či úprava úloh.
  - d) Materiály ze školení, vzdělávacích kurzů, workshopů apod.
  - e) Jiné (uveďte)
  - f) Divergentní úlohy nezařazují

13. Setkali jste se s divergentními úlohami v učebnicích či pracovních sešitech, které ve výuce matematiky používáte?
- a) Ano
  - b) Ne
  - c) Učebnice a pracovní sešity nepoužívám
14. Používáte v hodinách učebnici matematiky dle prof. Hejného?
- a) Ano
  - b) Ne
  - c) Občas, zařazují jen některé prvky z metodiky
15. Uvítali byste větší zastoupení divergentních úloh v učebnicích a pracovních sešitech (běžných materiálech)?
- a) Ano
  - b) Ne
  - c) Nevím
16. Považujete za důležité rozvíjet tvořivost žáků v matematice?
- a) Ano
  - b) Spíše ano
  - c) Nedokážu posoudit
  - d) Spíše ne
  - e) Ne
17. Patří matematika mezi předměty, které rádi vyučujete?
- a) Ano
  - b) Spíše ano
  - c) K předmětu mám neutrální vztah
  - d) Spíše ne
  - e) Ne

18. Sebevzděláváte se v rámci výuky matematiky? (např. sledování současných „trendů“, účast na kurzech, workshopech, školení ad.)

- a) Ano
- b) Ne

19. Pokud **ano**, jakým způsobem se o těchto příležitostech k sebevzdělávání dozvídáte?

- a) Od vedení, kolegů (v rámci školy, kde působím)
- b) Vlastní iniciativou
- c) Neúčastním se, zaměřuji se spíše na jiné oblasti
- d) Jiné (uveďte)

20. Zde je prostor pro Vaši zpětnou vazbu (např. Vaše zkušenosti a postřehy z praxe, doplnění odpovědí ...).

## PŘÍLOHA P II: DOKUMENT

# DIVERGENTNÍ MATEMATICKÉ ÚLOHY

### INSPIRACE DO VÝUKY

#### 1. Co je to divergentní úloha?

Učební úlohy můžeme dělit dle způsobu myšlení, které v rámci jejich řešení uplatňujeme na tzv. konvergentní a divergentní.

Konvergentní úloha je úloha, která má jedno správné řešení, které logicky vyplývá z daných informací (např.  $20 + 23 = ?$ ).

Divergentní úloha je úloha, která má více možných řešení, nebo k jejímu vyřešení vede více možných postupů. Umožňuje žákům hledat různé postupy a uplatnit tvořivé myšlení.

(Např. Dopln vhodná čísla:  $\_ \_ = 43$ )

(Bažová et al, 2015; De Vikn et al, 2022).

#### 2. Proč divergentní úlohy do výuky matematiky zařazovat?

- Divergentní úlohy aktivizují žáky k činnosti. Jedná se o aktivitu, která vyžaduje aplikaci jak jednoduchých, tak i složitějších myšlenkových operací jako je analýza, syntéza, indukce, dedukce, porovnávání, tvoření ad.
- Při řešení divergentních úloh žákům nehrozí neúspěch. Charakter divergentních úloh umožňuje každému žákovi zažít pocit úspěchu.
- Divergentní úlohy se přibližují reálnému životu. V životě se přirozeně setkáváme s náhlými změnami, musíme se přizpůsobit novým situacím, jen v ojedinělých případech máme na výběr pouze jedno správné řešení.
- Divergentní úlohy umožňují žákům se seberealizovat.
- Při řešení mohou žáci projevit hravost, fantazii, spontaneitu a radost.

(Portík et al, 2009)

### 3. Praktické příklady

#### o Tvorba divergentních úloh

Ukázka přetvoření konvergentní úlohy na úlohu divergentní:

Konvergentní úloha → jedno správné řešení:

Tři kamarádi si spravedlivě rozdělili 24 bonbonů. Kolik bonbonů každý dostal?

Divergentní úloha → více možných řešení:

Kolik kamarádů si mohlo spravedlivě rozdělit 24 bonbonů? Kolik bonbonů každý dostal?

#### o Příklady divergentních úloh

- Jakým způsobem lze rozdělit čtverec /obdélník na
  - a) 2 shodné části
  - b) 4 shodné části
- Karel má v peněžence 6 mincí v hodnotě 100 Kč. Jaké mince Karel v peněžence má?
- Jakým způsobem je možné rozměnit 100 Kč?

#### o Vymysli k výsledku příklad

Popis aktivity:

Učitel na tabuli napíše či promítne libovolné číslo, které představuje výsledek. Úkolem žáků je vymyslet k danému číslu (výsledku) příklad.

Pozn. Ideální je, pokud žáci píší své příklady na mazací tabulky.

Aktivita se dá realizovat napříč ročníky. Zadání je možné modifikovat dle probíraného učiva.

Doporučení: V praxi se tato aktivita velmi osvědčila.

#### o Vytvoř slovní úlohu

Popis aktivity:

Aktivitu lze pojmout podobně jako předchozí s rozdílem, že žáci navíc k příkladu vymyslí slovní úlohu.

Druhou možností je žákům zadat libovolný příklad, či pouze výsledek, postup řešení, dle probíraného učiva. Podle instrukcí poté vymyslí slovní úlohu.

Doporučení: Úlohu je vhodné zařadit jako dobrovolný domácí úkol.

#### Pár slov na závěr

Dokument byl vytvořen za účelem stručného přiblížení divergentních úloh učitelům na I. stupni ZŠ. Slouží zejména jako inspirační zdroj, jak lze s takovými úlohami pracovat.

V případě, že Vás divergentní úlohy zaujaly, a chtěli byste je do výuky zařadit, doporučuji vyhledat závěrečné práce zabývající se touto tematikou. Můžete v nich najít konkrétní úlohy s postupem řešení, i bližší informace k tématu.

#### Zdroje:

Bačová, D., Onušková, M., & Rychnavská M. (2015). Riešenie divergentných úloh a tvorba ich kritérií úspešnosti v predmetoch na základných a stredných školách. Bratislava: MPC.

De Vink, I. C., Willemsen, R. H., Lazonder, A. W., & Kroesbergen, E. H. (2022). Creativity in mathematics performance: The role of divergent and convergent thinking. *British Journal of Educational Psychology*, 92(2), 484-501.

<https://bpspsychub.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/bjep.12459>

Portík, M., Krajčovičová M., & Mihoková S. (2009). Základy tvorivosti: Vysokoškolské učebné texty. Prešov: Prešovská univerzita v Prešove, Pedagogická fakulta.