

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

PEDAGOGICKÁ FAKULTA

Katedra matematiky

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Pavλίna Seidlová

Rozvoj matematické gramotnosti v rámci úloh nového pojetí informatiky na
1. stupni základních škol

Olomouc 2023

Vedoucí práce: Mgr. Jan Wossala, Ph.D.

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci s názvem „*Rozvoj matematické gramotnosti v rámci úloh nového pojetí informatiky na 1. stupni základních škol*“ vypracovala samostatně pod vedením Mgr. Jana Wossaly, Ph.D., a použila uvedené zdroje a literaturu.

V Olomouci dne 18. 6. 2023

.....

Pavλίna Seidlová

Poděkování

Ráda bych poděkovala svému vedoucímu práce Mgr. Janu Wossalovi, Ph.D., za odborné vedení, vstřícnost, cenné rady a věnovaný čas při konzultacích. Dále bych chtěla poděkovat všem učitelům, kteří se zúčastnili dotazníkového šetření a pomohli mi tak vytvořit soubor pracovních listů. Na závěr bych také ráda poděkovala mé rodině a přátelům, kteří mi byli po celou dobu studia velkou oporou.

Obsah

ÚVOD.....	6
TEORETICKÁ ČÁST	7
1 Matematická gramotnost	8
1.1 Složky matematické gramotnosti	9
1.2 Rozvoj matematické gramotnosti.....	11
1.3 Mezinárodní šetření TIMSS a PISA.....	13
1.3.1 TIMSS.....	13
1.3.2 PISA.....	15
2 Informatické myšlení	18
2.1 Koncepty a principy informatického myšlení	19
2.2 Unplugged aktivity	22
2.3 Digitální gramotnost.....	24
2.3.1 Digitální technologie jako učební pomůcka	24
3 Revize RVP ZV	28
3.1 „Malé revize RVP ZV“	28
3.2 Vzdělávací oblasti Matematika a její aplikace a Informatika	30
3.2.1 Vzdělávací oblast Matematika a její aplikace.....	31
3.2.2 Vzdělávací oblast Informatika	32
3.2.3 Společné prvky vzdělávacích oblastí Matematika a její aplikace a Informatika	32
3.3 Mezinárodní šetření.....	35
3.3.1 ICILS	35
4 Učební úloha.....	38
4.1 Typologie učebních úloh.....	39
4.2 Matematické úlohy	40
4.2.1 Druhy matematických úloh.....	42

PRAKTICKÁ ČÁST	44
5 Charakteristika praktické části.....	45
5.1 Cíle výzkumného šetření	45
5.1.1 Stanovení výzkumných otázek a předpokladů.....	45
5.2 Výzkumná metoda.....	46
5.3 Postup při sběru dat	47
5.4 Analýza a interpretace získaných dat	47
5.4.1 Charakteristika respondentů	48
5.4.2 Analýza a interpretace dat hlavní části šetření.....	52
5.5 Vyhodnocení stanovených předpokladů	69
5.6 Shrnutí výsledků a diskuse.....	70
5.7 Pracovní listy	73
5.7.1 Metodika k pracovním listům pro 1.–2. třídu	74
5.7.2 Metodika k pracovním listům pro 3. třídu	82
5.7.3 Metodika k pracovním listům pro 4.–5. třídu	90
ZÁVĚR	106
Seznam použité literatury	108
Seznam použitých zkratk	114
Seznam grafů	115
Seznam obrázků.....	116
Seznam tabulek upravit v textu.....	116
Seznam příloh	116

ÚVOD

Schopnost tvořivě a logicky uvažovat, vyhodnocovat a analyzovat podstatné informace, řešit nestandardní situace a každodenní problémy – to vše, a ještě mnohem více, patří k nezbytným dovednostem každého moderního člověka. Všechny tyto zásadní dovednosti získáváme již v útlém věku, poznáváním a objevováním nového. Abychom je však mohli uplatňovat i nadále, je potřeba pracovat na jejich rozvoji.

Mezi tyto základní dovednosti můžeme zařadit také matematickou gramotnost a inforatické myšlení, které nás učí nad problémy přemýšlet a hledat v nich logické spojitosti. Jejich vzájemné propojení se nám v souvislosti se vzděláváním nabízí zejména ve vzdělávacích oblastech *Matematika a její aplikace* a *Informatika*, jejichž obsah je předmětem zájmu naší práce. Naším hlavním cílem je vytvořit soubor úloh, které budou zaměřeny na rozvoj matematické gramotnosti v propojení se vzdělávací oblastí *Informatika* na 1. stupni ZŠ.

Právě rostoucí tendence těchto oblastí, v souvislosti s aktuálními revizemi kurikulárních dokumentů, nás dovedla k volbě tématu diplomové práce. Osobně považuji za důležité, aby ve vzdělávání docházelo k efektivnímu propojování teorie a praxe skrze integraci souvisejících témat.

Strukturálně je diplomová práce rozdělena na dvě části: teoretickou a praktickou. V teoretické části si představíme základní pojmy, složky a principy spjaté s matematickou gramotností a inforatickým myšlením. Současně také rozebereme výsledky žáků v mezinárodních šetřeních zkoumající úroveň matematických a inforatických kompetencí. Dále se budeme zabývat obsahem vzdělávacích oblastí *Matematika a její aplikace* a *Informatika* s ohledem na aktuálně platné „Malé revize RVP ZV“, zároveň se také zaměříme na společné prvky těchto vzdělávacích oblastí. Zmíněnou část zakončíme charakteristikou úloh, s bližším zaměřením na úlohy matematické.

V praktické části navážeme na získané teoretické poznatky výzkumným šetřením, u které si klademe za cíl zjistit a popsat, jaké výhody a přínosy, ale také jaké nedostatky a problémy, spatřují učitelé na 1. stupni ZŠ v propojování předmětů matematiky a informatiky. V této části si blíže představíme vybranou výzkumnou metodu, průběh šetření a získaná data, která v závěru šetření vyhodnotíme.

Na základě výsledků výzkumného šetření vytvoříme soubor pracovních listů s doprovodnou metodikou, které by měli učitelům 1. stupně pomoci s propojováním učiva matematiky a informatiky.

TEORETICKÁ ČÁST

1 Matematická gramotnost

Matematická gramotnost nabývá v rychle rozvíjejícím se světě stále větší vážnosti. Celý svět i společnost prochází neustálou digitalizací a matematické schopnosti jsou tak nezbytnou součástí trhu práce i osobního života člověka. Musíme však podotknout, že na matematickou gramotnost nelze nahlížet z pohledu dosažené úrovně vzdělání nebo dokonalého pochopení všech oblastí, které matematika nabízí. Musíme na ni nahlížet jako na schopnost jedince používat matematiku v kontextu každodenních problémů (Nemčíková a kol., 2011).

Společně s inovacemi ve vzdělávání se proměňuje i pohled na matematickou gramotnost, jež je předmětem sledování mnoha národních i mezinárodních průzkumů. V následující kapitole si představíme dvě definice matematické gramotnosti, se kterými se v současné literatuře setkáme nejčastěji.

Organizace pro hospodářskou spolupráci a rozvoj (OECD) definuje ve svých šetřeních matematickou gramotnost jako „*Schopnost člověka (žáka) formulovat, využít a interpretovat matematiku v různých kontextech, a to za účelem popisu, předpovědi či vysvětlení různých fenoménů a při rozpoznání významu, který matematika v běžném životě člověka (žáka) má při přijímání dobře podložených soudů a rozhodnutí.*“ (OECD, 2023)

Obdobná je též definice z poslední výroční zprávy České školní inspekce (ČŠI) sledující kvalitu českého vzdělávání, ve které je na matematickou gramotnost nahlíženo jako na: „*Schopnost jedince identifikovat a pochopit úlohu, kterou matematika hraje ve světě, provádět dobře podložené matematické soudy a zabývat se matematikou způsobem, který bude splňovat potřeby současného a budoucího života jedince jako konstruktivního, zainteresovaného a přemýšlivého občana.*“ (Zatloukal a kol., 2022, s. 303)

ČŠI dále ve svých šetřeních klade důraz na pozorovatelné jevy pedagogického procesu, na kterých se matematická gramotnost zakládá. Jedná se o:

1. Zažívání úspěchu a pocíťování radosti ze svého výkonu, zejména při pochopení problému, efektivní formulaci otázek, nalezení řešení úlohy či situace s důvěrou ve své vědomosti a dovednosti.
2. Porozumění matematickému jazyku ve všech jeho podobách (slova, symboly, grafy, tabulky, schémata) a jeho aktivní užívání při řešení problémů.
3. Schopnosti provádět badatelské, manipulativní a experimentální činnosti k získávání a porovnávání nových zkušeností.

4. Objevování a vyvozování společných či rozdílných znaků zkoumaných problémů na základě vlastních zkušeností.
5. Vytváření vlastních modelových příkladů či protipříkladů během tvořivého procesu učení, které budou podpořeny platnými argumenty.
6. Schopnosti efektivně pracovat s chybou v průběhu celého procesu vzdělávání, jež vedou k hlubšímu poznání zkoumané problematiky.
7. Schopnosti a dovednosti uplatňovat analytické myšlení v průběhu diskuse či samostatné práce. (ČŠI, 2020)

Národní pedagogický institut ČR (NPI ČR) rozšiřuje tento výčet o další dva body dle RNDr. Ruženy Blažkové, CSc., PedF MU, ve kterých poukazuje na provázanost matematických poznatků, kdy „...každý prvek vyšší úrovně předpokládá znalosti prvků nižší úrovně“. (Fiedlerová, Popjuková a Růtová, 2021, s. 27)

8. Schopnosti užívat matematické pojmy a dovednosti v souvislostech.
9. Schopnosti efektivně a promptně využívat početní dovednosti v různých oblastech života. (Fiedlerová, Popjuková a Růtová, 2021)

Z uvedených tvrzení vyplývá, že matematickou gramotnost můžeme vnímat jako způsobilost aplikovat matematické vědomosti a dovednosti v různých situacích, ve kterých nemusí být matematický kontext na první pohled zřejmý, a jeho odhalení tak zůstává na řešiteli.

1.1 Složky matematické gramotnosti

Matematickou gramotnost můžeme členit do tří složek, které nám lépe pomáhají specifikovat zkoumaný problém. Tyto složky si nyní blíže představíme:

1. Situace a kontexty

Tato složka matematické gramotnosti je postavena na autentických i hypotetických kontextech, ve kterých dochází k uplatňování matematických vědomostí a dovedností. Klíčová je práce se situací, ve které problém řešíme, s ohledem na možné proměnné. V běžném životě aplikujeme matematické dovednosti v rozmanitých situacích, např. při sestavování rozpočtu domácnosti, při rozdělování porcí jídla nebo při výběru vhodného oblečení. (Gramotnosti ve vzdělávání, 2010)

2. Kompetence

Kompetence představují soubor schopností, dovedností, vědomostí, postojů a hodnot, které rozvíjejí osobnost člověka a napomáhají jeho lepšímu postavení ve společnosti. Při řešení problémů uplatňujeme zejména tyto kompetence:

a) Matematické uvažování

Jedná se o souhrn schopností, kterými přistupujeme k řešení problému. Tento proces zahrnuje především kladení otázek, hledání možných odpovědí a zkoumání předpokladů a omezení pojmů v matematickém světě.

b) Matematická argumentace

Do této kompetence patří myšlení v souvislostech, vyvozování závěrů a hodnocení matematických argumentů na základě faktů a získaných údajů. Tyto schopnosti využíváme při obhajování argumentů, proč dané tvrzení platí nebo neplatí; při hledání příkladů a protipříkladů nebo při rozboru předpokladů a omezení daného problému.

c) Matematická komunikace

Označuje proces sdělování myšlenek a informací prostřednictvím matematického jazyka. Patří zde „umění“ porozumět matematickým sdělením ve všech jeho podobách a schopnost sdělovat srozumitelné a přímé informace vztahující se k otázkám a řešení celého problému.

d) Modelování

Zahrnuje schopnost porozumět, využívat, vytvářet a kriticky posuzovat matematické modely, které nám blíže představují reálné situace. Matematické modelování si můžeme představit na výpočtu ideálního poměru délky strany a obvodu čtverce, který nám modeluje řešení problému v reálném světě, např. při obkládání zdi čtvercovými dlaždicemi.

e) Vymezování problémů a jejich řešení

Označuje soubor schopností, které nám umožňují identifikovat, analyzovat a řešit matematické problémy. Díky této kompetenci dokážeme formulovat otázky a problémy v matematických termínech a najít vhodné metody a postupy vedoucí k jejich řešení.

f) Užívání matematického jazyka

Představuje schopnosti, které nám umožňují efektivně a správně užívat matematické symboly, koncepty a jazyk k vyjádření myšlenek a řešení matematických problémů. Tato kompetence zahrnuje též pochopení a využívání vztahu matematického a formálního jazyka.

g) Užívání pomůcek a nástrojů

Zahrnuje znalost a dovednost využívání různých matematických i digitálních pomůcek a nástrojů, které nám pomáhají s řešením či vizualizací problému. Při aplikaci těchto pomůcek a nástrojů je však nutné brát v potaz hranice jejich možností. (Gramotnosti ve vzdělávání, 2010)

3. Matematický obsah

Poslední složku matematické gramotnosti tvoří matematický obsah, který představuje strukturu a pojmy potřebné k vyjádření matematické podstaty problémů. Jsou to:

a) Kvantita

Zahrnuje význam čísel, jejich interpretaci a reprezentaci. Dále pracuje s odhady, mírou a velikostí čísel, které používáme při provádění celé řady matematických operací.

b) Prostor a tvar

Zaměřuje se na rovinné a prostorové útvary, u kterých zkoumáme jejich vlastnosti, vzájemný vztah a zobrazení, ale také na prostorovou představivost a orientaci.

c) Změna a vztahy

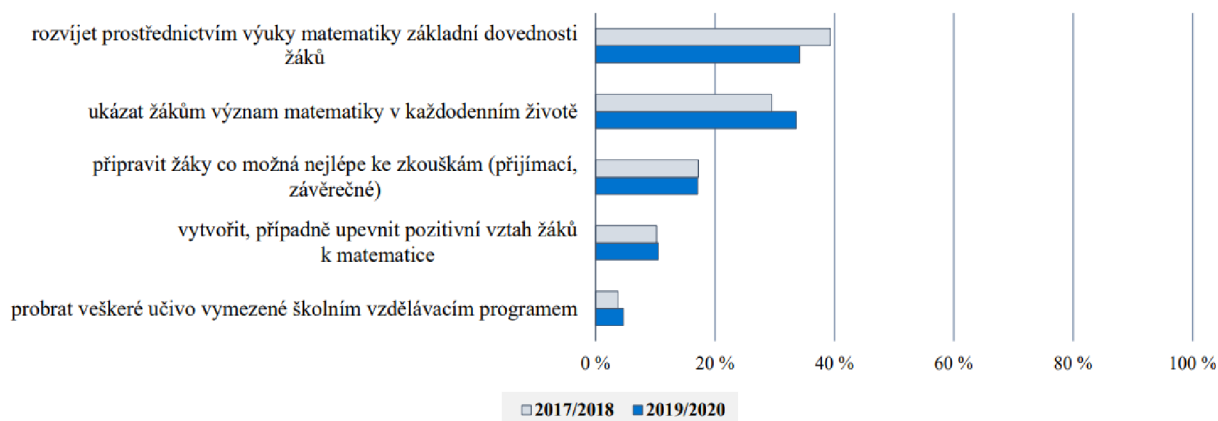
Popisuje změny a vztahy proměnných, funkcí, rovnic i nerovnic. K záznamu dat využívá symboly, grafy či tabulky.

d) Neurčitost

Uplatňuje pravidla pravděpodobnosti a kombinatoriky, která vycházejí ze získaných dat a jejich analýz, z nichž později dochází k vyvozování různých závěrů. (Gramotnosti ve vzdělávání, 2010)

1.2 Rozvoj matematické gramotnosti

Z tematických zpráv ČŠI, věnujících se rozvoji matematické gramotnosti u žáků ZŠ, vyplývá, že rozvoj matematických dovedností žáků v kontextu řešení každodenních problémů je učiteli označován jako jeden z nejdůležitějších cílů matematiky. Zároveň však zůstává neměnný podíl učitelů, kteří za nejdůležitější cíle matematiky považují probrání veškerého učiva či dostatečnou přípravu žáků na zkoušky. (ČŠI, 2020)



Graf 1: Nejdůležitější cíl výuky matematiky (podíl odpovídajících učitelů) (ČŠI, 2020, s. 16)

K rozvoji matematické gramotnosti žáků nemusí však docházet pouze ve výuce matematiky. Její zastoupení nalezneme také v očekávaných výstupech několika dalších vzdělávacích oblastí. Vzhledem k zaměření naší práce je zřejmé, že k velkému rozvoji matematické gramotnosti dochází v propojení s nově vzniklou vzdělávací oblastí *Informatika*. O této oblasti, včetně témat s ní souvisejících (např. digitální gramotnost), budeme více hovořit v následujících kapitolách, proto ji z uvedených příkladů prozatím vynecháváme.

V případě 1. stupně ZŠ dochází k propojování matematických a zeměpisných znalostí ve vzdělávací oblasti *Člověk a jeho svět*, ve které je matematická gramotnost uplatňována zejména prostřednictvím práce s mapou. Žáci si zde rozvíjí prostorovou orientaci, pracují v systému souřadnic, vyhledávají statistické údaje jednotlivých zemí apod. Další příležitost rozvoje matematické gramotnosti nabízí také vzdělávací oblast *Člověk a společnost*, ve které se objevují výstupy týkající se hospodaření a práce s penězi. V tomto případě dochází k úzkému propojení gramotnosti matematické a finanční, jež představuje soubor znalostí a dovedností, které umožňují člověku rozumně a efektivně spravovat své finance v různých kontextech života. (MŠMT, 2021)

Matematickou gramotnost však také rozvíjíme prostřednictvím běžných činností a situací, které nejsou nutně vázány na školní vzdělávání. Níže uvádíme stručný seznam možných aktivit a her s několika konkrétními činnostmi.

1. Hry a stavebnice

- deskové hry: Monopoly, Ubongo, Blokus, Farmář, Multipolis, Labyrinth, Dostihy a sázky, ...;
- stavebnice a klasické hry: Lego, Merkur, Walachia, šachy, křížovky, sudoku, ...

2. Hospodaření v domácnosti

- vaření a pečení: poměry, váhy, odměřování, ...;
- nákupy: nákupní seznamy, porovnávání cen, slevy a akce, složení potravin, ...;
- finance: sestavování rodinného rozpočtu, přehled o výdajích a spotřebě domácnosti, finanční úspory, ...;
- stavební činnosti a zahrada: měření, plánování a konstrukce staveb, ...

3. Plánování aktivit a volného času

- rozvržení činností během dne, efektivní využití času, práce s kalendářem a rozvrhy, ...

4. Cestování a sledování počasí

- orientace v mapě a jízdních řádech, plánování cest, sledování teplot, kurzy měn, ...

5. Práce s digitálními pomůckami

- robotické pomůcky, tvorba a programování příběhů, nástroje Microsoft Office, ...

6. Knihy, časopisy, online zdroje

Matematika je univerzální jazyk světa, čím více jej budeme rozvíjet, tím více budeme schopni nalézat jeho uplatnění v praxi. (Tipy pro rozvoj matematické gramotnosti, 2018)

1.3 Mezinárodní šetření TIMSS a PISA

Matematická gramotnost je též předmětem zkoumání mezinárodních studií TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study) a PISA (Programme for International Student Assessment), jež napomáhají zúčastněným zemím sledovat a zlepšovat úroveň vzdělávání v mnoha oblastech.

1.3.1 TIMSS

Šetření TIMSS je organizováno mezinárodní asociací IEA (International Association for the Evaluation of Educational Achievement), která sdružuje národní i vládní výzkumné instituce, jež se soustřeďují na inovaci a podporu vzdělávání ve všech zemích světa (About IEA, 2023). Na národní úrovni ČR je studie realizována ČŠI. (O šetření TIMSS, 2023)

Cílovým zaměřením šetření TIMSS je zjišťovat úroveň matematických a přírodovědných znalostí a dovedností u žáků ZŠ v pravidelných čtyřletých intervalech. Kromě zkoumaných výsledků shromažďuje studie mnoho dalších údajů od žáků, rodičů i škol, které poskytují dodatečné informace o kvalitě vzdělávacího systému i samotných podmínkách pro vzdělávání. Jelikož je ČR zapojena do této studie již od roku 1995, lze porovnávat výsledky

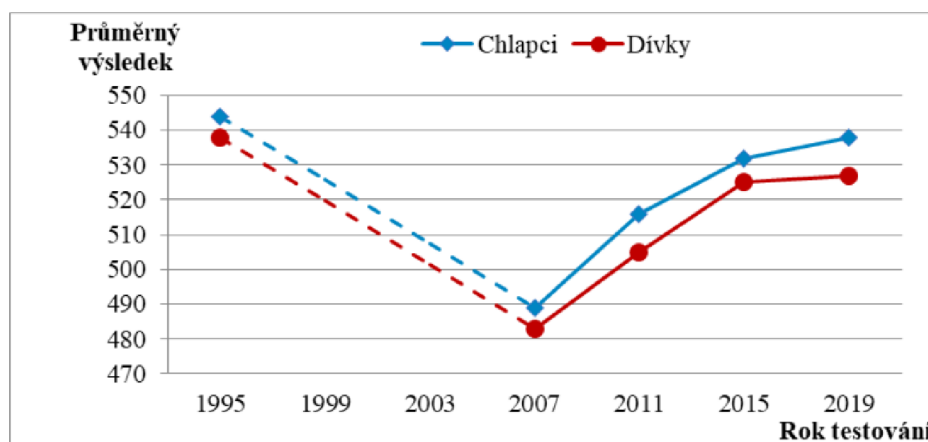
i v dlouhodobém časovém měřítku. Sledovanými faktory jsou v tomto případě zejména kurikulární a didaktické změny vzdělávacích systémů, které po odborném rozboru nabízejí mnohá doporučení, ale také např. didaktickou inspiraci. (O šetření TIMSS, 2023)

Testování TIMSS se pravidelně účastní devítiletí a čtrnáctiletí žáci, což v případě většiny zemí, včetně ČR, znamená žáky 4. a 8. ročníků ZŠ. Reprezentativní vzorek je pak tvořen minimálně 4 000 žáky ze 150 až 225 škol. Šetření je realizováno formou testu, který obsahuje sadu otevřených i uzavřených otázek. V obou sledovaných oborech test nabízí celkové hodnocení těchto tří oblastí: prokazování znalostí, používání znalostí a uvažování. Hodnocení je dále dle oborů specifikováno do celkem šesti kategorií, v matematice se jedná o obsahové kategorie: čísla, data, měření a geometrie, a v případě přírodních věd pak o obsahové kategorie: živá příroda, neživá příroda a nauka o Zemi. (O šetření TIMSS, 2023)

V květnu 2023 se ČR zapojila již do osmého cyklu šetření, které bylo poprvé realizováno pouze elektronickou cestou. Ta umožňovala zakomponování většího množství tzv. PSI úloh (Problem Solving and Inquiry tasks), které vybízejí žáky k badatelské činnosti a k řešení problémů pomocí kladení otázek. Výsledky tohoto šetření však nejsou vzhledem k jeho nedávné realizaci prozatím známy. (O šetření TIMSS, 2023)

Zaměříme-li se však blíže na již zveřejněné výsledky žáků 4. ročníků ZŠ v oblasti matematiky v průběhu všech testování TIMSS, kterých se ČR účastnila (tzn. sedm cyklů testování), zjistíme, že nejlepších výsledků dosáhli žáci v roce 1995. Od tohoto roku měly výsledky klesající tendenci, která se zastavila až v roce 2007, kdy se ČR zařadila k zemím s podprůměrnými výsledky. Od roku 2007 můžeme sledovat výrazný úspěch změn v systému kurikulárních dokumentů, které napomohly celkovému zlepšení výsledků až do posledního zpracovaného šetření z roku 2019. V tomto roce dosáhli žáci nadprůměrného výsledku 533 bodů, který stál i nad průměrem škály TIMSS (500 bodů) a ostatních členských zemí EU. Přesto tento výsledek stále nedosahuje hodnot z roku 1995, kterým se však alespoň dorovnává. Vývoj průměrných výsledků ČR ukazuje graf 2. (Mandíková a Tomášek, 2021)

Pozn.: V roce 1999 se do testování zapojili pouze žáci 8. ročníků ZŠ. Šetření TIMSS 2003 se ČR neúčastnila.



Graf 2: Šetření TIMSS: Vývoj výsledků ČR s rozlišením na chlapce a dívky – matematika (Mandíková a Tomášek, 2021, s. 40)

Šetření TIMSS 2019 dále přineslo několik poznatků, které se ČŠI snaží v oblasti matematiky lépe uchopit a podchytit pomocí strategických dokumentů a doporučení. Tyto pokyny se týkají především:

- využívání formativního hodnocení a pozitivní motivace, aby žáci nabývali pocitu sebejistoty a lepších vzdělávacích výsledků;
- podpory zdravého životního stylu či možností školního stravování, aby bylo dosaženo lepšího well-beingu žáků v hodinách matematiky;
- individuální podpory žáků, se zvláštním zaměřením na sociálně znevýhodněné, ale i nadané a talentované žáky;
- zlepšení práce s absencí žáků ve výuce, která má negativní dopad na jejich výsledky;
- podpory a snahy o zlepšení komunikace s rodiči žáků;
- efektivního využívání digitálních pomůcek při výuce, aby docházelo k účelné podpoře matematické gramotnosti;
- častějšího propojování matematických a čtenářských dovedností;
- provázanosti vztahů škola-učitel-žák. (Lebeda, Lysek, Marek a kol., 2022)

1.3.2 PISA

Šetření PISA lze označit za největší mezinárodní výzkum vzdělávání, který je zaštiťován organizací OECD. Tato organizace sdružuje již od roku 1961 vyspělé země světa, které ctí principy demokracie a tržní ekonomiky. OECD v současné době podporuje

a napomáhá hospodářskému růstu a rozvoji 38 zemí světa, u kterých se zaměřuje zejména na podporu inovací a udržitelného rozvoje, řešení globálních výzev a zvyšování kvality života obyvatel. (Our global reach, 2023) Za realizaci šetření PISA na národní úrovni ČR opět odpovídá ČŠI. (O šetření PISA, 2023)

Mezinárodní šetření PISA se specializuje na testování dovedností a schopností žáků, které jsou klíčové pro jejich uplatnění v dalších obdobích života. Šetření probíhá v pravidelných tříletých cyklech, které započaly v roce 2000. Každý cyklus šetření se však zaměřuje pouze na jednu stěžejní oblast zkoumání – čtenářskou, matematickou nebo přírodovědnou gramotnost, tzn. každých 9 let probíhá opakované testování oblasti, která se snaží o reflexi aktuálních trendů ve vzdělávání. Cykly šetření jsou navíc doplňovány o tzv. inovativní domény, které rozšiřují testovanou oblast, či nadstavbové moduly (např. testování finanční gramotnosti). (O šetření PISA, 2023) Přehled testovaných oblastí v čase uvádí tabulka 1.

Pozn.: ** šetření se ČR neúčastnila.

Cyklus PISA	2000	2003	2006	2009	2012
Počet zemí	32 (+ 11 v roce 2002)	41	57	65 (+ 10 v roce 2010)	65
Zaměření	Čtení	Matematika	Přírodověda	Čtení	Matematika
Inovativní doména	Nadpředmětové kompetence	Řešení problémů	Postoje vůči přírodovědě	Digitální čtení**	Tvůrčí řešení problémů

2015	2018	2022*	2025
72	79	85+	
Přírodověda	Čtení	Matematika	Přírodověda
Týmové řešení problémů	Globální kompetence**	Tvůrčí myšlení	Učení v digitálním světě

Tabulka 1: Šetření PISA: Přehled testovaných oblastí v čase (O šetření PISA, 2023)

Ačkoli výzkumný vzorek šetření tvoří 15letí žáci, kteří v tomto věku ve většině zemí OECD dokončují povinnou školní docházku, jsou výsledky PISA jistým způsobem směrodatné pro všechny stupně vzdělávání, neboť k rozvoji základních gramotností dochází po celou dobu vzdělávání žáků. Za hlavní cíl šetření lze tedy považovat poskytování zpětné vazby týkající se účinnosti vzdělávacích systémů zúčastněných zemí, která napomáhá realizaci efektivnějšího a atraktivnějšího vzdělávání. (O šetření PISA, 2023)

Šetření PISA probíhá již několik let prostřednictvím online testu, který obsahuje otevřené i uzavřené otázky, ty jsou navíc v každém cyklu obohaceny o simulační a experimentální úlohy. Podobně jako u šetření TIMSS jsou od žáků i ředitelů škol zjišťovány další údaje, které napomáhají interpretovat získané výsledky. Přestože poslední cyklus šetření byl zaměřen na námi sledovanou oblast – matematickou gramotnost, nejsou jeho výsledky prozatím známy. Tuto skutečnost bohužel zapříčinily omezení spojené s pandemií Covid-19, které podnítily odložení šetření na rok 2022. Výsledky můžeme tedy očekávat koncem roku 2023. (O šetření PISA, 2023) I přes toto „omezení“ si však dovolíme alespoň krátce shrnout výsledky z let 2003 a 2012, ve kterých byla hlavní zkoumanou oblastí právě matematická gramotnost.

Z analýz výsledků šetření můžeme zjistit, že v roce 2003 vykazovali žáci ČR v aplikaci matematické gramotnosti nadprůměrné výsledky. Největšího úspěchu dosahovali v tematickém okruhu *kvantita*, naopak největší potíže měli s tematickým okruhem *neurčitost (učivo: pravděpodobnost a statistika)*, což bylo v souladu s tehdejšími učebními osnovami, které toto učivo zařazovali až do vzdělávacích plánů 8. ročníků ZŠ. (Palečková a Tomášek, 2005) V roce 2012 vykazovali žáci v uvedených oblastech podobných úspěchů i nezdarů s tím rozdílem, že v celkovém zhodnocení výsledků došlo k jejich výraznému zhoršení (o 17 bodů) a ČR se tak připojila k zemím, které se řadí ke statistickému průměru. Z dalších zjištění vyplývají podobné závěry jako ze šetření TIMSS 2019, a to, že socio-ekonomické zázemí a nízká podpora ze strany učitelů a škol má na výsledky žáků negativní dopad. (Mandíková a Palečková, 2014)

Při čekání na vyhodnocení šetření PISA 2022 zůstává tedy otázkou, zda se podařilo uvedené problémy a rozdíly mezi žáky natolik zmírnit, aby bylo dosaženo očekávaného zlepšení žáků alespoň v některých oblastech matematické gramotnosti.

2 Informatické myšlení

Pojem informatické myšlení neboli Computational Thinking představuje ve své podstatě schopnost uvažovat při řešení problémů jako informatik (Lessner, 2014). Je však důležité poznamenat, že tato schopnost se netýká pouze programátorů a analytiků, ale nás všech. Při informatickém myšlení projevujeme svoji kreativitu, využíváme kritické myšlení k posouzení a zhodnocení problémů a snažíme se o co možná nejefektivnější řešení celého problému. V jednoduchých situacích si obvykle vystačíme s trochou „selského rozumu“, složitější problémy však vyžadují komplexní řešení, a to např. právě v podobě uplatnění informatických znalostí v praxi. (Co je IM, 2018)

Poprvé termín Computational Thinking použil ve své práci Seymour Papert (1991), který se zabýval vlivy implementace počítačů na výuku a výsledky žáků v matematice. Bližší specifikaci pojmu však nenabídl, neboť jej pravděpodobně použil zcela intuitivně. Do povědomí vzdělávacích systémů se Computational Thinking tak dostává až ve spojitosti s Jeanette Wing (2006), která ve svém krátkém článku uvedla jeho částečný opis. Informatické myšlení zde přirovnává k základním dovednostem jako je čtení, psaní nebo počítání. Právě tato myšlenka vedla odborníky k zamyšlení nad směřováním informatických předmětů ve vzdělávání. Wing se totiž podařilo identifikovat jeden z nejdůležitějších cílů výuky informatiky – vyučovat žáky způsobu myšlení, které využijí při řešení každodenních problémů. (Lessner, 2014)

O čtyři roky později definuje Wing informatické myšlení jako: „*Myšlenkové postupy zapojené při takovém formulování problémů a jejich řešení, které umožní tato řešení efektivně provést agentem zpracovávajícím informace.*“ (Wing, 2010, s. 1)

Pod uvedeným agentem si můžeme představit stroj, člověka nebo případně kombinaci práce lidí a strojů. Wing dále uvádí také schopnosti, které jsou dle jejího názoru k informatickému myšlení zapotřebí. Jedná se např. o uchopení a identifikaci částí problémů, které mohou být řešeny za pomoci strojů; opakované využití informatických prostředků novými metodami či použití informatických strategií v různých situacích a kontextech. (Wing, 2010)

Definice autorky není však zcela použitelná pro výklad těchto schopností ve vzdělávání. Pro tyto účely byla vytvořena konkrétnější definice, o kterou se zasloužila International Society for Technology in Education ve spolupráci s Computer Science Teachers Association, jež z práce Wing vychází.

„Informatické myšlení je postup řešení problému, který zahrnuje mimo jiné následující charakteristiky:

- *Formulovat problémy způsobem, který umožňuje jejich strojové řešení.*
- *Logicky uspořádat a zkoumat data.*
- *Reprezentovat data prostřednictvím abstrakcí, jako jsou modely a simulace.*
- *Automatizovat řešení pomocí algoritmického myšlení (jako posloupnost kroků).*
- *Odhalit, prozkoumat a provést možná řešení s cílem odhalit nejúčinnější kombinaci činností a zdrojů.*
- *Zobecňovat a přenášet tento postup řešení problémů do nejrůznějších dalších oblastí.“*
(ISTE & CSTA, 2011)

Z obou citovaných definic vyplývá, že v rámci informatického myšlení využíváme několik kognitivních procesů a dovedností, které jsou nezbytné pro celý proces řešení problému. Tato problematika však nabízí mnoho různých výkladů, a proto se Selby a Woolard (2013) ve své práci pokusili jednotlivé schopnosti a procesy identifikovat s pomocí rozboru mnoha rozličných definic informatického myšlení. Na základě zjištěných výsledků navrhli novou „univerzální“ definici, ve které představují pět nezbytných schopností utvářejících základní myšlenkový proces informatického myšlení.

„Informatické myšlení je činnost, typicky orientovaná na výsledek, spojována, ale ne výlučně omezena, na řešení problémů. Jedná se o kognitivní proces, který odráží schopnost:

- *abstrahovat;*
- *rozkládat problém na podproblémy (dekompozice);*
- *myslet algoritmicky;*
- *hodnotit;*
- *zobecňovat (generalizace).“* (Selby a Woolard, 2013, s. 5)

2.1 Koncepty a principy informatického myšlení

Informatické myšlení nám nabízí několik konceptů a principů, které lze při řešení složitějších problémů využít. (Co je IM, 2018)

Na následujícím matematickém problému si blíže představíme celý **kognitivní proces = jednotlivé koncepty (schopnosti)** informatického myšlení:

Řešený problém:

Určete součet přirozených čísel od 1 do 300, aniž byste použili kalkulaátor. (Computational Thinking, 2018)

Jednou z možných variant řešení je jistě zápis celého početního příkladu:

$$1 + 2 + 3 + 4 + \dots + 300 = ?$$

V tomto případě však problém působí velmi komplikovaně a téměř neřešitelně. Zápis příkladu i jeho postupné řešení nám zabere mnoho času a s největší pravděpodobností se dopustíme velkého počtu chyb. Abychom těmto ztrátám zamezili, pokusíme se celý problém rozložit do několika kroků:

1. Dekompozice: rozdělení problému na dílčí, snáze řešitelné části.

Pravděpodobně začneme prostým sčítáním uspořádaných dvojic čísel:

$$1 + 2 = 3$$

$$3 + 4 = 7$$

$$5 + 6 = 11 \dots$$

Tímto způsobem bychom mohli pokračovat až do součtu poslední dvojice čísel 299 a 300. Přesto se i tento postup jeví jako zdlouhavý a stále zde existuje velká pravděpodobnost chybovosti. Proto se pokusíme nalézt vhodnější kombinaci sčítanců, kterou může být např. tato:

$$300 + 1 = 301$$

$$299 + 2 = 301$$

$$298 + 3 = 301 \dots$$

2. Rozpoznávání vzorů a abstrakce: hledání vzorů (podobností nebo vlastností), které nám pomohou usnadnit proces řešení, a zároveň se snažíme vyloučit zbytečné/nepodstatné části problému.

$$300 + 1 = 301$$

$$299 + 2 = 301$$

$$298 + 3 = 301 \dots$$

Při hledání podobností zjistíme, že součtem nejvyššího a nejnižšího čísla (300 a 1), získáme výsledek 301. Tento výsledek bude identický i v případě druhého nejvyššího a druhého nejnižšího čísla atd. Nalezli jsme **vzor**. Pro usnadnění celého procesu se pokusíme zjistit, kolik takových dvojic je třeba sečíst, abychom obsáhli všechna přirozená čísla od 1 do 300.

Nejvyšší číslo vydělíme počtem sčítanců ve vzoru: $300 \div 2 = 150$. Tak získáme počet příkladů, které při následování našeho vzoru dávají součet 301.

Není však potřeba počítat všech 150 příkladů zvlášť, řešení si můžeme usnadnit vyloučením všech ostatních dvojic vyjma vzoru, který vynásobíme příslušným počtem dvojic.

Výsledný zápis příkladu: $(300 + 1) \cdot (300 \div 2)$

3. **Algoritmické myšlení:** zápis celého postupu řešení, krok za krokem.

Určete součet přirozených čísel od 1 do 300, aniž byste použili kalkulačtor.

Krok 1: Nalezení optimálního vzoru $300 + 1 = 301$

Krok 2: $300 \div 2 = 150$

Krok 3: $301 \cdot 150 = 45\,150$

Krok 4: Odpověď: Součet přirozených čísel 1 do 300 se rovná 45 150.

S touto složkou úzce souvisí i **hodnocení**, tedy ověření správnosti a účelnosti řešení, jehož součástí je také proces hledání a ladění chyb, tzv. **debugging**.

4. **Zobecnění (generalizace):** odhalení podobných vlastností a zákonitostí, přechod od konkrétního k obecnému.

Výše uvedený postup řešení může být použit pro hledání součtu dalších přirozených čísel od 1 do n (kdy $n > 1$). Stačí uvedený algoritmus zevšeobecnit:

Krok 1: Zjistit součet nejvyššího a nejnižšího čísla: $(n + 1)$.

Krok 2: Zjistit podíl nejvyššího čísla a počtu sčítanců ve vzoru: $(n \div 2)$.

Krok 3: Zjistit součin výsledků z kroků 1 a 2: $(n + 1) \cdot (n \div 2)$.

Krok 4: Zápis odpovědi.

(Computational Thinking, 2018); (Selby a Woolard, 2013)

Pozn.: *Všechny výše uvedené složky informatického myšlení jsou vzájemně propojeny. V průběhu hledání řešení lze některé kroky sloučit či rozdělit. Názory autorů na tuto problematiku se různí.*

Problematika informatického myšlení je také spjata se čtyřmi jednoduchými **principy**, jimiž se můžeme při cestě za poznáním řídit. Jejich využití v praxi je obrovské.

1. **Pokus – omyl je cesta vpřed**

Cílem není opakovaně používat pouze známé postupy, naopak je třeba se zaměřit na hledání nových, inovativních a efektivních řešení. Chyby jsou vítanou součástí procesu učení,

upozornují nás na cesty, které k řešení nevedou. Naším cílem není se chybám vyhnout, naopak se je snažíme využít ve svůj prospěch. Průběžná kontrola a testování řešení nám pak nabízí velmi důležitou zpětnou vazbu. (Co je IM, 2018)

2. Učíme se tím, co děláme

Jedním z hlavních cílů vzdělávání je naučit se věřit svým schopnostem. Informatické myšlení je kreativní činnost, která vyžaduje jistou míru vynalézavosti a schopnosti učit se novým věcem. V souladu s prvním principem se učíme řešit nové, neznámé problémy za pomoci již získaných zkušeností a vědomostí. (Co je IM, 2018)

3. Vytrvalost

Problémy vyžadující úsilí a soustředění rozvíjí naši osobnost. Na rozdíl od snadných úkolů přinášejí dlouho trávající pocit radosti z dobře odvedené práce. Je důležité se však nezaleknout dílčích neúspěchů, a i nadále na řešení pracovat. (Co je IM, 2018)

4. Spolupráce

Řešení složitých problémů často vyžaduje spolupráci několika lidí či týmů. Poslední z principů, který je využíván při výuce informatického myšlení, je zaměřen právě na efektivní kooperaci a komunikaci v týmu. Pro praxi je nezbytné umět problém dobře popsat a objasnit ostatním, jelikož právě takto lze dosáhnout oboustranného porozumění. (Co je IM, 2018)

Informatické myšlení nám tedy nabízí rozličné prostředky a možnosti pro řešení různě složitých situací. Budeme-li tyto postupy systematicky využívat a uplatňovat při řešení více a více komplikovanějších problémů, dosáhneme výsledků rychleji a účinněji – např. v podobě časové úspory, nižších nákladů či snížení personální kapacity v průběhu celého řešení problému. (Co je IM, 2018)

2.2 Unplugged aktivity

V souvislosti s problematikou informatického myšlení hovoříme také o tzv. „unplugged aktivitách“, které se zaměřují na podporu výuky informatiky bez využití digitálních technologií, tzv. off-line. (Yuliana, 2021)

Autorem této koncepce je Tim Bell, informatik z novozélandské univerzity, který společně s dalšími dvěma příznivci vytvořil v roce 1998 sbírku off-line aktivit a her zaměřených na podporu výuky informatiky (Yuliana, 2021). Tato kniha se podílela na vzniku projektu *Computer Science Unplugged*, který je v současné době neustále podporován a rozšiřován o nové off-line aktivity a nápady, jež podporují informatické myšlení a vzdělávání. Aktivity

jsou koncipovány především tak, aby žáky zábavnou a hravou formou seznamovaly s informatickými tématy. Díky sponzorům jsou navíc všechny materiály z projektu volně přístupné. Současně nabízejí také další doprovodné zdroje a metodické návody pro učitele. (CS Unplugged, 2023)

Hlavním cílem celého projektu je rozšířit povědomí o informatice, jakožto zajímavé a interaktivní vědě. Utvářet a představovat zábavné materiály, které budou svým obsahem aktuální i za dalších pět let. A především pak nabídnout jejich podporu tam, kde jsou technologicky hodnotná řešení neproveditelná, kde přetrvávají socio-ekonomické rozdíly a nízká úroveň vzdělanosti. (CS Unplugged, 2023)

Unplugged aktivity se od jiných činností odlišují zejména principy a postupy, které jsou uplatňovány při jejich tvorbě a realizaci. Jedná se o:

1. Informatiku bez počítačů, která je vhodná zejména pro žáky, jimž práce v online prostředí není vlastní. Pohybová aktivita je také vítaným zpestřením výuky vzhledem k dlouhému sezení před obrazovkami.
2. Skutečnou informatiku, která pracuje se základními pojmy i oblastmi jako je např. algoritmizace, umělá inteligence, grafický design, programovací jazyky apod.
3. Učení se tím, co děláme. Objevujeme nová řešení, klademe si otázky, které nás vedou k naší podstatě, dychtíme po poznání nového.
4. Zábavu! Cílem všech aktivit je zábavně a poutavě motivovat žáky ke vzdělávání. Povzbuzovat je k dalším činnostem, ve kterých mohou zažít skutečný pocit úspěchu.
5. Aktivity bez nároků na speciální vybavení. Činnosti jsou realizovatelné s pomocí běžně dostupných pomůcek jako je papír, tabule, pastelky atd.
6. Dostupnost všech licencovaných materiálů a dalších námětů pro každého.
7. Podporu kooperativního přístup, který je zaměřen na spolupráci a vzájemnou komunikaci v týmu. Soutěžení může být účelné, je-li vhodně využito zejména mezi týmy, nikoli mezi jednotlivci.
8. Přizpůsobivost, která umožňuje aktivity zařazovat do vzdělávání nezávisle na sobě, i bez předchozí zkušenosti. Přesto se můžeme setkat i s plány lekcí, které vyžadují dodržení určité návaznosti, na to však upozorňuje potřebná metodika.

9. Flexibilita/pružnost aktivit vůči žákům. Drobné odchylky od řešení by neměly bránit v pochopení tématu a dalším principům. Efektivita aktivit tkví v jejich jednoduchosti. (CS Unplugged, 2023)

Je tedy zřejmé, že unplugged aktivity představují velký potenciál pro rozvoj informatického, kritického a logického myšlení, které nabízejí účelné propojení teorie s praxí.

2.3 Digitální gramotnost

Další oblastí, která je neodmyslitelně spjatá s informatickým myšlením, je digitální gramotnost. Ta je definována následovně:

„Digitální gramotnost je takový soubor teoretických znalostí, praktických dovedností, schopností a postojů v oblasti digitálních technologií, které potřebuje běžný člověk ke kvalitnímu životu v současné společnosti.“ (Chábera, 2023)

Jedná se tedy o soubor digitálních kompetencí, které se v čase přizpůsobují společnosti a životu člověka. Jsou tedy nestálé a směnné. Digitální gramotnost dále tvoří tyto tři základní složky:

1. Kompetenční.
2. Motivační.
3. Strategická.

Kompetenční složka (umět) je nejvíce rozšířenou složkou zabývající se především praktickými dovednostmi a schopnostmi v práci s digitálními technologiemi. Motivační složka (chtít) pak souvisí s pozitivním postojem k používaným technologiím. Důležitá „Strategická složka“ je nutná k propojení všech potřebných souvislostí, smyslů a rizik vyplývající nejen z teoretických, ale i praktických zkušeností. Výhodu této složky lze spatřovat ve vedení výuky jedním vyučujícím, který jednotlivé digitální kompetence může aplikovat průběžně a systematicky. (Chábera, 2023) Proto je nutné se orientovat jak na vzdělávání současné, tak i budoucí (Hovorková, 2023).

2.3.1 Digitální technologie jako učební pomůcka

Digitální technologie se staly neodmyslitelnou součástí našich životů. Umožňují nám komunikovat s lidmi po celém světě, pracovat a nakupovat z pohodlí domova, získávat informace v reálném čase a spoustu dalšího. Kromě toho, že nám digitální technologie usnadňují mnoho každodenních činností, nabízejí také prostor po efektivní a kvalitní

vzdělávání. Jejich vhodným zapojením do výuky můžeme snáze dosáhnout stanoveného cíle, a tím i zkvalitnit a zefektivnit celý proces vzdělávání. (Kopecký, Szotkowski, Kubala a kol., 2021)

V souvislosti s aktuálními revizemi, které budou předmětem studia následující kapitoly, vznikla potřeba definovat výčet forem digitálních technologií, které lze považovat za učební pomůcku. Správné uchopení výkladu je klíčové pro získání možnosti finanční dotace v rámci Národního plánu obnovy. (Edu.cz, 2022)

„Digitální učební pomůcka je zařízení, program, aplikace nebo model v elektronické podobě, který podporuje získávání a osvojování znalostí a dovedností především prostřednictvím vizualizace, manipulace, experimentování. Jejím aktivním využíváním se rozvíjí digitální kompetence, digitální gramotnost nebo infromatické myšlení žáka.“ (Edu.cz, 2022)

Obecně lze říci, že pokud příslušná technologie slouží ke vzdělávání žáků, jež probíhá v souladu s platnými kurikulárními dokumenty, tak se pravděpodobně se jedná o učební pomůcku. Naopak, pokud je technologie využívána výhradně k provozu školy, tak ji za učební pomůcku považovat nelze, a tedy není možná ani její úhrada z prostředků Národního plánu obnovy. Uvedená definice současně také předpokládá, že k využívání digitálních učebních pomůcek bude docházet i v dalších vzdělávacích oborech, které rozvíjejí výše uvedené dovednosti. (Edu.cz, 2022)

Zde uvádíme stručný výčet digitálních technologií, na které se uvedený plán obnovy vztahuje:

- 3D tiskárny a 3D pera;
- zařízení pro využití rozšířené nebo virtuální reality;
- pomůcky spadají do kategorie „internet věci“ a badatelská technika;
- geolokační technika;
- robotické a programovatelné pomůcky – roboti, robotické stavebnice, mikropočítače;
- tablety, sluchátka, diktafony;
- vizualizéry, elektronické mikroskopy;
- fotoaparáty, kamery;
- softwarové vybavení – licence, vzdělávací on-line aplikace. (Edu.cz, 2022)

Vzhledem k tomu, že se v plánovaném dotazníkovém šetření budeme respondentů dotazovat také na využívání konkrétních digitálních technologií a pomůcek v hodinách

matematiky, považujeme za důležité shrnout základní poznatky o vybraných robotických pomůckách, které jsou z hlediska povahy dalších technologií méně známy a vyplývají ze zmíněného dotazníkové šetření.

Robotické programovatelné pomůcky pomáhají rozvíjet algoritmické a logické myšlení. Současně žáky učí také procesu ladění chyb, který vyplývá ze sestavování jednoduchých programů. (Kopecký, Szotkowski, Kubala a kol., 2021)

1. Bee-Bot a Blue-Bot

Bee-Bot je společně s jeho pokročilejší verzí Blue-Bot určen pro žáky nejnižší věkové kategorie. Oba roboti jsou ovládáni skrze velká tlačítka, která jsou umístěna na jejich hřbetech. Roboti se mohou posunovat vpřed a vzad, nebo se otáčet o 90°. Současně je můžeme nechat na cestě zastavit asi na 1 sekundu, a to stisknutím tlačítka pauza. Pro jejich pohyb je nutné zajistit hladkou plochu, která bude tvořena čtverci o velikosti 15×15 cm, jelikož právě 15 cm je délka jednoho jejich kroku.

Blue-Bota je navíc možné ovládat pomocí aplikace z tabletu či počítače s připojením Bluetooth. Součástí sady je také tzv. „taktilní programovací podložka“ opět s Bluetooth připojením, do které lze s pomocí jednoduchých bloků zaznamenat až deset příkazů. (Kopecký, Szotkowski, Kubala a kol., 2021)



Obrázek 1:Bee-Bot a Blue-Bot (Digidoupě, 2023)

2. Autíčko Pro-Bot

Autíčko Pro-Bot navazuje stupňující se obtížností na již zmíněné edukační robotické pomůcky. Na rozdíl od svých předchůdců je vybaveno také numerickou klávesnicí, která

v kombinaci s programovacím jazykem Logo umožňuje uživateli vytvářet podstatně složitější příkazy (např. otočení o zadaný úhel, volbu délky trasy apod.).

Autíčko obsahuje také několik otvorů a senzorů, které doplňují celý design a usnadňují jeho řízení. Nadstavbou je také držák na popisovač, díky němuž může zakreslovat geometrické obrazce nebo jednoduché obrázky. (Kopecký, Szotkowski, Kubala a kol., 2021)



Obrázek 2:Autíčko Pro-Bot (Digidoupě, 2023)

3. Ozobot

Ozobot je jednou z nejpropracovanějších pomůcek, které lze snadno programovat pomocí vlastní kresby a barevných „ozokódů“. Další možností je také využít online editoru OzoBlockly či propojení s Ozobota s tabletem. Jeho předností je, že svým pohybem simuluje reálné robotické technologie, které se v současnosti využívají. (Kopecký, Szotkowski, Kubala a kol., 2021)



Obrázek 3:Ozobot (Digidoupě, 2023)

3 Revize RVP ZV

Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání (RVP ZV), kurikulární dokument na státní úrovni, jenž vznikl na základě mnoha doporučení a požadavků MŠMT a OECD, vešel poprvé v platnost v roce 2005. Od této doby prošel několika úpravami a změnami, které se snaží reagovat na neustále měnící se podmínky a potřeby 21. století. (Tupý, 2021)

V roce 2023 se aktuálně setkáme se dvěma revizemi, které se týkají RVP ZV – tzv. „Malé a Velké revize“. Obě tyto revize vychází z klíčového dokumentu Strategie 2030+, jenž byl zpracován a vydán MŠMT v roce 2020, přičemž průběh „Malé revize“ týkající se infromatického kurikula byl schválen již v roce 2014 v dokumentu *Strategie digitálního vzdělávání ČR do roku 2020* (FAQ – revize ICT v RVP ZV, 2023). Navazující dokument *Strategie 2030+* vychází ze vzdělávací politiky předchozích deseti let a adaptuje se na pokrok a aktuální situaci ve společnosti. Jejím cílem je přizpůsobit obsah vzdělávání potřebám jedince, který je nucen obstat v proměnlivém a dynamicky rozvíjejícím se světě. *Strategie 2030+* také popisuje a stanovuje problémy, které je potřeba v následujících letech řešit, přičemž se zaměřuje zejména na dvě strategické oblasti: klíčové kompetence a nerovnost v přístupu ke vzdělávání. Aby však mohlo dojít k jejich průlomu a záměry strategie byly naplněny, je nutné revidovat RVP. (Fryč a kol., 2020)

3.1 „Malé revize RVP ZV“

V naší práci se zaměřujeme na nové pojetí informatiky v propojení se vzdělávací oblastí Matematika a její aplikace, které s sebou přinesly právě „Malé revize RVP ZV“, proto si nyní blíže představíme jejich záměr, průběh a důsledky.

„Malé revize RVP ZV“ se týkají především dvou oblastí: nově vzniklé klíčové kompetence – digitální a nového vzdělávacího oboru *Informatika*, který nahradil již zastaralý vzdělávací obor *Informační a komunikační technologie*. RVP ZV začleňující tyto revize byl schválen v lednu 2021 a již od září téhož roku jej mohly školy postupně zakomponovat do svých ŠVP. V současné době se tak setkáme se školami, které dle revidovaného RVP ZV učí prvním či druhým rokem. Existují však také základní školy, respektive nižší gymnázia, v jejichž ŠVP tyto změny prozatím nefigurují. Opatření MŠMT ukládá takovým školám povinnost zimplementovat upravený vzdělávací obsah do svých ŠVP nejpozději 1. září 2023 pro všechny

ročníky 1. stupně a o rok později i pro celý 2. stupeň. (Co se mění – revize ICT v RVP ZV, 2023)

Důvodů, přinášející tak velkou změnu, nalezneme hned několik. Již zaniklá vzdělávací oblast *Informační a komunikační technologie* byla naposledy upravena v roce 2005, tedy v době nabytí účinnosti RVP ZV, s výjimkou stanovení minimální doporučené úrovně očekávaných výstupů, platných od 1. září 2016 (O průvodci a úpravách RVP ZV – DIGIFOLIO, 2023). V minimální časové dotaci odpovídající jedné hodině na 1. i 2. stupni byla žákům poskytována pouze základní úroveň informační gramotnosti – elementární znalosti a dovednosti týkající se základů práce s počítačem, vyhledávání informací a komunikace a zpracování a využívání informací. Rozsah ani výčet očekávaných výstupů tedy neodpovídal požadavkům dnešní doby, ve které digitální technologie neustále nabývají na důležitosti a pokládají se za krok k lepšímu postavení ve světě. (Co se mění – revize ICT v RVP ZV, 2023)

Průběh revize vzdělávací oblasti *Informační a komunikační technologie* byl ovlivněn dokumentem *Tvorba a revize kurikulárních dokumentů pro předškolní, základní a střední vzdělávání na národní úrovni*, jenž podnítil a rozdělil práci odborníků do 3 fází:

1. Zpracování podkladů

V první fázi, do roku 2016, odborníci shromažďovali podněty a koncepce týkající se vzdělávací oblasti *Informační a komunikační technologie*, které byly sepsány v návrhu rozvoje infromatického myšlení a digitální gramotnosti žáků. Při jeho tvorbě bylo využito mnoho analýz kurikulárních dokumentů zahraničních států (Velké Británie, USA, Finska, Slovenska a Německa), a také rozsáhlých mezinárodních šetření (ICILS, PIAAC). Rozbory dokumentů a podnětů vedly odborníky k rozsáhlým úpravám celé vzdělávací oblasti.

2. Komplexní revize vzdělávací oblasti Informační a komunikační technologie

Druhá fáze měla zajistit plynulý přechod a navázání učiva společně s očekávanými výstupy mezi různými stupni vzdělávání, proto byly současně revidovány tři vzdělávací programy – RVP ZV, RVP G, a RVP SOV. V rámci této fáze byl vytvořen návrh nového vzdělávacího obsahu, který se sestával ze dvou částí:

- a) První část se zaměřovala na klíčové výstupy infromatické gramotnosti a infromatického myšlení, které byly popsány v nové vzdělávací oblasti *Informatika*, přičemž do této oblasti byla zakomponována jak infromatická témata, tak témata pohybující se na rozhraní infromatiky a uživatelských dovedností, např. počítač a jeho ovládání.

- b) Druhá část se věnovala rozvoji digitální gramotnosti, který pracuje s předpokladem využívání digitálních technologií také v jiných vzdělávacích oblastech. Z těchto důvodů byly očekávané výstupy této části zakomponovány do nové klíčové kompetence – digitální.

3. Komplexní revize vzdělávacích oblastí v RVP PV

Poslední fáze revizí se věnovala stanovení základů digitální gramotnosti a infromatického myšlení u žáků v předškolním vzdělávání. Očekávané výstupy týkající se práce s digitálními technologiemi byly zaimplementovány do vzdělávacího obsahu tak, aby došlo k celkovému propojení všech jeho částí, jelikož každá vzdělávací oblast svým způsobem podporuje rozvoj digitálních kompetencí. Návrh této celkové revize je prozatím jako jediný nedokončen. (Průběh revizí ICT kurikula, 2011–2022)

„Malé revize RVP ZV“ měly mimo jiné dopad i na další vzdělávací oblasti, u kterých došlo k redukci časové dotace v zájmu *Informatiky*. K realizaci upraveného vzdělávacího obsahu je nyní potřeba o čtyři hodiny více než u vzdělávacího oboru *Informační a komunikační technologie*, tzn. časovou dotaci šesti hodin v rámcovém učebním plánu. Na základě diskusí a konzultací finálních úprav RVP ZV bylo vyhověno požadavkům zástupců Asociace ředitelů základních škol, kteří za těchto podmínek požadovali úpravu osnov jiných vzdělávacích oblastí a nepřáli si zasahovat do disponibilních hodin, které podléhají kompetencím školy. Dle těchto předpokladů bylo rozhodnuto o obsahové i časové redukci těchto vzdělávacích oblastí:

- „*Člověk a jeho svět* z 12 na 11 hodin;
- *Člověk a společnost* z 11 na 10 hodin;
- *Člověk a příroda* z 21 na 20 hodin;
- *Umění a kultura* z 10 na 9 hodin.“ (NPI ČR, 2021, s. 2)

Obsah revize RVP ZV se stal příležitostí k zamyšlení nad současným vzděláváním a jeho potřebami. Proměnu časové dotace je třeba vnímat jako možnost věnovat se tématům a problémům, které zasahují do života dnešních dětí. Zejména je však důležité věnovat se rozvoji digitálních dovedností a infromatického myšlení, které se stávají nedílnou součástí života nás všech. (NPI ČR, 2021)

3.2 Vzdělávací oblasti Matematika a její aplikace a Informatika

Při bližším zkoumání problematiky „Malé revize RVP ZV“ zjistíme, že nově vzniklá vzdělávací oblast *Informatika* se v některých tematických oblastech prolíná či doplňuje s cíli

i obsahem vzdělávání vzdělávací oblasti *Matematika a její aplikace*. V následující podkapitole si nejprve přiblížíme obsah každé vzdělávací oblasti a poté se pokusíme nalézt jejich společný průnik. S ohledem na zaměření naší práce se budeme věnovat učivu a očekávaným výstupům platným pro 1. stupeň ZŠ.

3.2.1 Vzdělávací oblast Matematika a její aplikace

Na vzdělávací oblast *Matematika a její aplikace* je stejně jako na oblast *Jazyk a jazyková komunikace* nahlíženo jako na obor prioritní, proto na něj „Malé revize RVP ZV“ nemohly mít vliv (NPI ČR, 2021). Přesto i tyto oblasti čeká částečná úprava vzdělávacího obsahu a očekávaných výstupů v kontextu „Velké revize RVP ZV“. Jedná se zejména o bližší specifikaci a objasnění některých cílů vzdělávání, na něž bude navázán adekvátní způsob průběžného i závěrečného hodnocení a v neposlední řadě také zakomponování digitálních technologií do náplně vzdělávání těchto oborů (Zelendová, 2018).

Aktuálně platný RVP ZV z roku 2021 popisuje vzdělávací oblast *Matematika a její aplikace* jako obor založený na aktivní činnosti žáka. Jeho obsah se zaměřuje na rozvoj intelektuálních schopností žáků, jejich paměti, představivosti, tvořivosti, abstraktního myšlení a schopností logického uvažování. Jeho cílem je nabízet žákům souhrn vědomostí a dovedností, které uplatní v běžném životě. Celá vzdělávací oblast je nedílnou součástí základního vzdělávání, v němž zaujímá přední postavení a utváří základy matematické gramotnosti potřebné pro život i další studium. (MŠMT, 2021)

Vzdělávací oblast *Matematika a její aplikace* je na 1. i 2. stupni ZŠ rozdělena do čtyř tematických okruhů, které shrnují vzdělávací obsah společně s očekávanými výstupy, respektive s minimální doporučenou úrovní očekávaných výstupů. Tyto výstupy jsou na 1. stupni ZŠ dále členěny do dvou období: 1. období obsahuje výstupy a učivo závazné pro žáky 1.–3. ročníku, 2. období obsahuje výstupy a učivo závazné pro žáky 4.–5. ročníku. Na 1. stupni se setkáme s těmito tematickými okruhy:

- *Číslo a početní operace;*
- *Závislosti, vztahy a práce s daty;*
- *Geometrie v rovině a prostoru;*
- *Nestandardní aplikační úlohy a problémy.* (MŠMT, 2021)

3.2.2 Vzdělávací oblast Informatika

Vzdělávací oblast *Informatika* je obdobně jako vzdělávací oblast *Matematika a její aplikace* založena na aktivních činnostech žáků, při kterých dochází k osvojování informatických pojmů a postupů. Nové pojetí informatiky neboli „*Nové informatika*“ umožňuje žákům zpracovávat a zkoumat různé problémy a nalézat jejich optimální způsoby řešení. Pracuje také s praktickými úkoly a zkušenostmi, u kterých je adekvátní ponechat řešení digitálním nástrojům. V průběhu celého vzdělávání jsou žákům předkládány rozmanité funkce a možnosti digitálních technologií, díky kterým dochází k porozumění základních principů celého digitálního světa, včetně jeho efektivního a bezpečného užívání. (MŠMT, 2021)

Žáci 1. stupně se s informatickým učivem seznamují zejména prostřednictvím vlastního prožitku v podobě experimentů a her, které utvářejí jejich představy o digitálním světě. V jednoduchých krocích se učí pracovat s problémy: jejich identifikaci, popisu, analýze a hledání nejpříznivějšího způsobu řešení, čímž si utvářejí základy informatickému myšlení, které dále uvádí do praxe v případě řešení složitějších problémů. Současně tak k práci využívají algoritmičké postupy a jednoduchá programovací prostředí. V procesu učení získávají žáci základní uživatelské dovednosti, zlepšují své postupy ve vyhledávání a analýze získaných informací a osvojují si dovednosti a návyky bezpečného chování v digitálním prostředí. (MŠMT, 2021)

Vzdělávací obsah oboru *Informatika* je povinně zařazen do 2. vzdělávacího období na 1. stupni (4.–5. ročník), a do všech ročníků 2. stupně ZŠ. Učivo je společně s očekávanými výstupy, respektive s minimální doporučenou úrovní očekávaných výstupů, rozvrhnuo na obou stupních do těchto čtyř oblastí:

- *Data, informace a modelování;*
- *Algoritmizace a programování;*
- *Informační systémy;*
- *Digitální technologie.* (MŠMT, 2021)

3.2.3 Společné prvky vzdělávacích oblastí Matematika a její aplikace a Informatika

Společné prvky vzdělávacích oblastí *Matematika a její aplikace* a *Informatika* můžeme spatřit v jejich cílovém i obsahovém zaměření popsaném v RVP ZV. Nalezení průniku těchto vzdělávacích oborů nás přivádí k principu integrujících témat, tedy k efektivnímu propojování těchto předmětů v praxi, což je i jedním z cílů naší práce.

Analogické cíle a očekávané výstupy obou vzdělávacích oblastí uvádíme z důvodu přehlednosti po jednotlivých řádcích v následujících tabulkách:

Tabulka 2: Průnik cílového zaměření vzdělávacích oblastí *Matematika a její aplikace* a *Informatika* (MŠMT, 2021, s. 31 a 38)

Vzdělávací oblast Matematika a její aplikace	Vzdělávací oblast Informatika
<i>Žák je veden k:</i>	<i>Žák je veden k:</i>
<ul style="list-style-type: none"> - <i>rozvíjení kombinatorického a logického myšlení, ke kritickému usuzování a srozumitelné a věcné argumentaci ...</i> - <i>rozvíjení abstraktního a exaktního myšlení ...</i> 	<ul style="list-style-type: none"> - <i>nacházení různých řešení a výběru toho nejvhodnějšího pro danou situaci</i>
<ul style="list-style-type: none"> - <i>vytváření zásoby matematických nástrojů (početních operací, algoritmů, metod řešení úloh) a k efektivnímu využívání osvojeného matematického aparátu</i> 	<ul style="list-style-type: none"> - <i>standardizování pracovních postupů v situacích, kdy to usnadní práci</i>
<ul style="list-style-type: none"> - <i>provádění rozboru problému a plánu řešení ...</i> 	<ul style="list-style-type: none"> - <i>systémovému přístupu při analýze situací a jevů světa kolem něj</i>
<ul style="list-style-type: none"> - <i>rozvíjení spolupráce při řešení problémových a aplikovaných úloh vyjadřujících situace z běžného života ...</i> 	<ul style="list-style-type: none"> - <i>ke zkušenosti, že týmová práce umocněná technologiemi může vést k lepším výsledkům než samostatná práce</i>
<ul style="list-style-type: none"> - <i>rozvíjení důvěry ve vlastní schopnosti a možnosti při řešení úloh, ..., k vytváření dovednosti vyslovovat hypotézy na základě zkušenosti nebo pokusu</i> 	<ul style="list-style-type: none"> - <i>otevřenosti novým cestám, nástrojům, snaze postupně se zlepšovat</i>

Tabulka 3: Průnik očekávaných výstupů vzdělávacích oblastí *Matematika a její aplikace* a *Informatika* (MŠMT, 2021, s. 31–34 a 39–40)

Vzdělávací oblast Matematika a její aplikace	Vzdělávací oblast Informatika
Číslo a početní operace	Algoritmizace a programování
<ul style="list-style-type: none"> - řeší a tvoří úlohy, ve kterých aplikuje a modeluje osvojené početní operace v celém oboru přirozených čísel - ... provádí odhady a kontroluje výsledky početních operací v oboru přirozených čísel 	<ul style="list-style-type: none"> - sestavuje a testuje symbolické zápisy postupů - ověří správnost jím navrženého postupu či programu, najde a opraví v něm případnou chybu
Závislosti, vztahy a práce s daty	Data, informace a modelování
<ul style="list-style-type: none"> - popisuje jednoduché závislosti z praktického života - doplňuje tabulky, schémata, posloupnosti čísel - vyhledává, sbírá a třídí data - čte a sestavuje jednoduché tabulky a diagramy 	<ul style="list-style-type: none"> - uvede příklady dat, která ho obklopují a která mu mohou pomoci lépe se rozhodnout ... - vyčte informace z daného modelu
	Informační systémy
Nestandardní aplikační úlohy a problémy	Algoritmizace a programování
<ul style="list-style-type: none"> - řeší jednoduché praktické slovní úlohy a problémy, jejichž řešení je do značné míry nezávislé na obvyklých postupech a algoritmech školské matematiky 	<ul style="list-style-type: none"> - popíše jednoduchý problém, navrhne a popíše jednotlivé kroky jeho řešení - ... rozpozná opakující se vzory ...

Z uvedených příkladů je patrné, že k prolnutí vzdělávacích oborů dochází takřka ve všech jejich tematických okruzích/oblacích. Mimo uvedené cíle a výstupy, bychom jistě do oblasti průniku mohli zařadit práci se čtvercovou sítí, která úzce souvisí s krokováním a prací v blokově orientovaných programech, a také algoritmizaci jednoduchých úloh, jejichž prvky lze využít při programování robotů nebo vytváření návrhů jednoduchých her (MŠMT, 2021).

3.3 Mezinárodní šetření

Zaměříme-li svou pozornost na průběh „Malé revize RVP ZV“, zjistíme, že i při jejím zpracovávání bylo přihlíženo k mezinárodním výzkumům, které zkoumají úroveň matematické, a zejména pak digitální a informační gramotnosti. Tyto výzkumy nabízejí tvůrcům vzdělávací politiky velké množství dat a informací k podpoře efektivního vyučování a učení. (Průběh revizí ICT kurikula, 2011–2022)

Nutno podotknout, že většina mezinárodních studií zjišťující úroveň digitální a informační gramotnosti se zaměřuje především na studenty či dospělé respondenty (např. PIAAC – Programme for the International Assessment of Adult Competencies). Z těchto důvodů jsme rozhodli zaměřit pouze na výsledky mezinárodního šetření ICILS, jehož respondenti mají nejbližší věku žáků 1. stupně ZŠ. Zastáváme fakt, že výsledky studie odrážejí celkový proces vzdělávání žáků v daných oblastech, nikoli pouze vzdělávací obsah zkoumaného ročníku.

3.3.1 ICILS

Mezinárodní šetření ICILS (International Computer and Information Literacy Study) je první ze srovnávacích studií, která se zaměřuje na úroveň dovedností žáků v oblasti počítačové a informační gramotnosti. Šetření je podobně jako šetření TIMMS organizováno mezinárodní asociací IEA. (ICILS, 2023)

Cílem ICILS je nalézt odpověď na otázku: „*Jak dobře jsou žáci připraveni na studium, práci a život v digitálním světě?*“ (ICILS, 2023). Studie se tedy pokouší zhodnotit vědomosti, dovednosti a postoje žáků v oblastech práce s digitálními technologiemi. Zaměřuje se na rozdíly ve využívání technologií k vlastnímu učení, tvoření i komunikaci. Kromě výsledků žáků shromažďuje další data týkající se školního i domácího prostředí: možnosti školních zdrojů, metody a způsoby práce s digitálními technologiemi ve vzdělávání a v neposlední řadě také informace o systémech vzdělávání a vzdělávacích programech v kontextu počítačové a informační gramotnosti. (ICILS, 2023)

Cílovou skupinu šetření tvoří především žáci, jejichž průměrný věk je 13,5 let, což v případě vzdělávacích systémů většiny zemí, včetně vzdělávacího systému ČR, znamená žáky 8. ročníku ZŠ, respektive žáky odpovídajících ročníků víceletých gymnázií. Z každé země je vždy vybráno minimálně 4 000 žáků ze 150–225 škol. Dodatečná data šetření jsou získávána

také od učitelů, kteří v daném ročníku vyučují, koordinátorů informatiky a ředitelů škol. (ICILS, 2023)

Šetření ICILS bylo poprvé představeno na mezinárodním meetingu v Amsterdamu v roce 2010, kde bylo rozhodnuto o jeho realizaci. V roce 2012 byly připraveny výzkumné nástroje a parametry hodnocení a začátkem roku 2013 bylo testování žáků zahájeno. Šetření je opakováno v pětiletých cyklech, což znamená, že v roce 2023 se aktuálně setkáme s realizací třetího cyklu šetření. Zveřejnění výsledků je však plánováno až koncem roku 2024, proto můžeme hodnotit pouze předchozí dva cykly šetření. Od druhého cyklu šetření, v roce 2018, je také možné zapojit se do testování úrovně informatického myšlení, které však zůstává pro účastníky dobrovolné. (O šetření ICILS, 2023)

Výzkumné šetření bylo ve všech cyklech realizováno skrze simulaci internetového a softwarového prostředí, které je školám zprostředkováno prostřednictvím USB flash disků. Jako doplňující nástroje šetření jsou voleny strukturované dotazníky určené testovaným žákům i učitelům. (O šetření ICILS, 2023)

Výsledky šetření z prvních dvou cyklů přinesly zajímavé podněty, ačkoli zástupce ČR najdeme pouze v prvním z nich. Druhého cyklu testování, v roce 2018, se ČR neúčastnila, z důvodů nedostatečných finančních prostředků v rozpočtu MŠMT. Pokud bychom však měli stručně zhodnotit výsledky ICILS z roku 2018, zjistíme, že za hlavní problém byla označena čím dál více prohlubující se nerovnost žáků v přístupu ke kvalitnímu vzdělávání, s čímž se potýká bohužel i ČR. Žáci s vyšším socioekonomickým zázemím dosahovaly ve všech testovaných oblastech výrazně lepších výsledků. Překvapující je také fakt, že tyto rozdíly byly mnohem větší v samotných zemích než ve srovnání s ostatními státy. Z výsledků také vyplývá, že k rozvoji testovaných gramotností je nutné digitální technologie využívat v hodinách efektivně, jejich pouhá přítomnost není dostačující. Obdobné je to pak i u samotných učitelů, jejichž digitální dovednosti vyžadují cílenou podporu. Ze zveřejněných výsledků o ICILS 2018 můžeme samozřejmě zjistit více, avšak vzhledem k neúčasti ČR pro nás nemají tak velkou vypovídající hodnotu. (Neumajer, 2020)

Za prozatím jediné relevantní hodnocení ČR můžeme považovat výsledky prvního cyklu ICILS, které se zaměřovalo na úroveň počítačové a informační gramotnosti. V konkurenci 21 států se ČR umístila na první pozici, což bylo i pro českou školní inspekci více než překvapující. Bohužel však chybí srovnání dalších let, a tak se nedozvíme, co přesně bylo příčinou tohoto úspěchu. Z výsledků však dále vyplývá nelichotivý závěr a to, že si žáci

osvojují digitální dovednosti zejména mimo školu. Tato skutečnost platí především pro chlapce, dovednosti dívek jsou více závislé na možnostech školního vzdělávání. ČŠI formulovala v návaznosti na analýzy těchto výsledků několik doporučení pro MŠMT, jež byly zařazeny do dokumentu *Strategie digitálního vzdělávání ČR do roku 2020*, o němž jsme se zmiňovali v úvodu kapitoly. (Basl, Boudová a Řezáčová, 2014)

Je patrné, že výsledky ICILS 2013 i ICILS 2018 měly přesah do celého systému vzdělávání ČR a svým způsobem pomohly formulovat i cíle „Malé revize RVP ZV“ a klíčového dokumentu *Strategie 2030+*. Otázkou však zůstává, jaký výsledek lze od žáků očekávat nyní.

4 Učební úloha

Učební úloha je nositelkou integrace vzdělávacího obsahu, ve kterém chceme žáka rozvíjet ve svobodomyšlnou, odpovědnou a sjednocenou osobnost. Je významným nástrojem procesu učení, jejím cílem je pomoci učivo objevovat a aplikovat v reálném životě. (Průcha, Walterová a Mareš, 2003)

Učební úloha je dle Výkladového slovníku z Pedagogiky definována jako záměrně sestavená situace, jejíž řešení vede žáky k dosažení vzdělávacích cílů. K porozumění zadání nestačí pouhé vědění, je třeba, aby nabyté vědomosti byly propojovány s praxí. (Kolář a kol., 2012)

„... bez problémů, bez úloh nelze dosáhnout osvojení vědomostí a dovedností.“
(Talyzina, 1988, s. 76)

Ramsden (1984) také připomíná vyplývající závěr z mnoha studií: podle toho jaké typy učebních úloh učitel žákům ve vyučování předkládá, buduje u žáků příslušný postoj k učení. Každý učitel i žák by si měl tak být vědom záměru práce s učební úlohou:

- učební úloha je jen zlomkem celkové práce, která musí být vykonána, aby bylo dosaženo učebního cíle; nejde pouze o řešení separovaných úloh, ale o celý komplex úloh, které vedou k požadovaným dovednostem a znalostem;
- žák by se měl nad učební úlohou naučit uvažovat a hledat vhodné postupy vedoucí k jejímu řešení, přičemž není nutné, aby každá úloha měla jednoznačný výsledek;
- učitel by se měl naopak zaměřit na žakovu práci a hodnotit jeho uvažování včetně postupu k řešení. (Mitchell, Carbone, 2011)

Ačkoli jsou v odborné literatuře uváděny zejména čtyři parametry učebních úloh: stimulační (motivační), operační, formativní a regulativní (Průcha, Walterová, Mareš, 2003), Mareš (2013) k nim navíc přidává ještě parametr obsahový. Parametry nám shrnují celkovou podobu učební úlohy. Učební úloha by se dle těchto kritérií měla opírat o zvláštnosti vyučovacího předmětu a stanoveného tématu. Její znění by mělo žáky vést a motivovat k celkovému řešení úlohy. Žák by měl také ze zadání úlohy rozpoznat, jaké činnosti je nutné při řešení použít a aplikovat, aby dospěl k požadovanému výsledku úlohy. V neposlední řadě by měly být úlohy vytvářeny proto, aby žáci dospěli ke stanovenému cíli vyučovací hodiny, tématu nebo předmětu a získali během jejich řešení vybrané znalosti a dovednosti, přičemž při řešení úlohy má být kladen stejný důraz jak na postup, tak i na výsledek.

Poslední z parametrů, regulativní, nám připomíná, že celkové zadání úlohy ovlivňuje žákovu činnost, a tedy i průběh jejího řešení. Z tohoto kritéria lze vyvodit možné přístupy v zadávání učebních úloh:

- úlohy z nabídky – přidělené: žák si může úlohy ze souboru vybrat sám, nebo jsou mu přiděleny učitelem či počítačovým programem, tzv. úlohy zvenku;
- úlohy uzavřené – otevřené: uzavřené úlohy nabízí žákovi možnost výběru odpovědi z omezené nabídky; otevřené úlohy vyžadují vlastní iniciativu ze strany žáka v podobě slovní odpovědi, výpočtu, konstrukce nebo nákresu;
- úlohy úplně – neúplně vymezené: v prvním případě jsou úlohy zadávány v úplném znění, tzn. obsahují všechny potřebné údaje pro jejich řešení, případně obsahují i nadbytečné, matoucí údaje, které je potřeba vyloučit; v neúplně vymezených úlohách mohou být naopak některé údaje ze zadání záměrně vynechány (Krutěckij, 1975);
- úlohy prezentované jednorázově – sekvenčně: množství požadovaných úkolů prezentovaných jednorázově má velký vliv na celkové řešení úlohy, z pravidla nastane jedna z těchto situací:
 - a) žák úlohu zdařile vyřeší,
 - b) žák vyřeší jen část úlohy,
 - c) žák úlohu vůbec nevyřeší;

v případě sekvenčně prezentované úlohy učitel či počítačový program pracují s úspěšností žáka a sledují jeho postup, je-li úloha příliš obtížná, přistoupí k její modifikaci a pracují s aktuální úrovní žáka;

- úlohy u nichž je pomoc zakázána – povolena: v obou případech je nutné dohodnout „pravidla hry“; úlohy bez možnosti pomoci jsou běžné zejména při ověřování získaných znalostí a dovedností, avšak zcela neefektivní v případě nácviu nových činností nebo při řešení náročnějších úloh, v tomto případě by měl učitel či počítačový program nabídnout možnost pomoci (poskytnout pomocné informace, orientační body, umožnit vyhledání informací, nebo možnost konzultace). (Mareš, 2013)

4.1 Typologie učebních úloh

Učební úlohy můžeme roztřídit podle mnoha aspektů, které učiteli pomáhají lépe pochopit jejich záměr a využít celkový potenciál (Mareš, 2013). Ačkoli se dále budeme věnovat zejména specifikaci matematických úloh, zmíníme se o často skloňované taxonomii

D. Tollingerové, která je stále využívána při sestavování nových úloh anebo při analýze již vytvořených souborů.

Tollingerová (1986) inspirována Bloomovou taxonomií kognitivních cílů rozdělila učební úlohy do pěti kategorií podle rostoucí náročnosti kladené na myšlení žáka, přesněji na činnosti, které žák musí při řešení úlohy vykonat. Z těchto pěti kategorií vydělila dalších sedmadvacet subkategorií upřesňujících bližší zaměření úloh. Pro přehlednost uvádíme pouze hlavní kategorie s několika typickými akčními slovy, jejichž úkolem je navodit příslušnou myšlenkovou operaci.

Tabulka 4: Taxonomie učebních úloh (Tollingerová, 1986)

Kategorie kognitivní náročnosti	Akční slova
I. Úlohy vyžadující pamětní reprodukci poznatků	<i>Kdy (ve kterém roce); jak se nazývá; kdo objevil; uveď pravidlo; definuj; jak zní vzorec pro; ...</i>
II. Úlohy vyžadující jednoduché myšlenkové operace s poznatků	<i>Popište; jak se dělí; proč; proveďte rozbor; vzájemně porovnejte; čím se liší; zjistěte (kolik měří); ...</i>
III. Úlohy vyžadující složité myšlenkové operace s poznatků	<i>Přečtěte diagram; podle vzorce... vypočítejte; vysvětlete význam; dokažte, že; napište vzorcem; ...</i>
IV. Úlohy vyžadující sdělení poznatků	<i>Jak se dá v praxi využít; udělejte stručný výtah; udělejte přehled...</i>
V. Úlohy vyžadující tvořivé myšlení	<i>Vypracujte projekt; formulujte úlohu na téma; jsou dány... sestavte otázku; ...</i>

4.2 Matematické úlohy

Jádrem školské matematiky jsou problémy a úlohy (Kuřina, 2011). Chceme-li se však blíže zabývat pojmem „matematická úloha“, musíme nejprve objasnit pojmy s ním související – „problém“, „cvičení“, „úloha“ a „příklad“. V odborné literatuře (české i světové) není jejich terminologie zcela ustálena a výklad se mnohdy liší, přesto se pokusíme o stručnou charakterizaci těchto pojmů.

Problém lze charakterizovat jako výchozí situaci, v níž se setkáváme s konkrétní překážkou nebo obtíž, kterou se pokoušíme odstranit, respektive vyřešit. Na místo překážky

Lze také dosadit konkrétní otázku, jejíž zodpovězení vyžaduje úsilí a potřebné znalosti. (Polák, 2016) Celkově můžeme říci, že problémové úlohy vyžadují tvořivý přístup k řešení, tedy nalezení správné cesty originálním způsobem (Kuřina, 2011).

Zvláštním případem problému je pak **matematický problém**, který bývá vyjádřen zpravidla za pomoci matematických pojmů a k jehož řešení je důležité mít znalosti z oblasti matematiky. V naší literatuře se však více setkáme s používanějším pojmem **matematická úloha**, který je v tomto případě chápán jako synonymní, překvapivě i u překladu anglického termínu „mathematical problem“. (Polák, 2016)

V případě **cvičení** nám naopak postačí znalostní postup, který je specifikován zadáním úlohy a měl by být jasný ihned po jeho přečtení. Od řešitele se tedy vyžaduje pouhá reprodukce jednoho či více algoritmů. (Kuřina, 2011)

Kuřina (2011) od cvičení navíc rozlišuje pojem **úloha**, na kterou v užším slova smyslu nahlíží jako na obvyklé propojování teorie a praxe. V úloze není na rozdíl od cvičení postup zcela jednoznačný, a řešitel tak musí k jeho nalezení využít správnou kombinaci algoritmů.

Pojmy **cvičení** a **úloha (v užším slova smyslu)** můžeme také chápat ve vzájemném vztahu, který ve své práci uvádí Novák a Stopenová (1993) – **cvičení představuje soubor úloh**, které procvičují vybrané učivo, algoritmy a další početní postupy.

Posledním pojmem, který bývá často různě vykládán, je **příklad**. Příklad můžeme chápat jako výpočet požadovaných dat, ale také jako „vzorový“ či „ilustrující“ text, který bývá doplněn o kompletní postup a výsledné řešení. (Novák a Stopenová, 1993)

Matematickou úlohu lze tedy zjednodušeně vymezit jako výzvu / požadavek na řešitele k matematické činnosti. V naší literatuře tento pojem bývá často chápán právě jako nadřazený, k již objasněným termínům (Novák a Stopenová, 1993). Přičemž první tři pojmy: „problém“, „úloha“ a „cvičení“ můžeme také označit za jistý požadavek náročnosti na řešení matematické úlohy. (Kuřina, 2011) Pro přiblížení uvádíme v tabulce 5 příklady nejběžnějších typů úloh a jejich příslušných otázek vyskytujících se ve školské matematice:

Tabulka 5: Nejběžnější typy úloh ve školské matematice (Kuřina, 2011, s. 186)

Úloha	Výzva	Otázka
Kalkulativní	Vypočítejte	<i>Kolik?</i>
Rozhodovací	Rozhodněte	<i>Zda?</i>
Určovací	Určete	<i>Který?</i>
Konstruktivní	Sestrojte	<i>Jak?</i>
Důkazová	Dokažte	<i>Proč?</i>

4.2.1 Druhy matematických úloh

Matematické úlohy lze kategorizovat podle mnoha různých kritérií, které nám blíže charakterizují podobu zadání úlohy. V této podkapitole si blíže představíme dva druhy klasifikace, které nám mohou pomoci s tvorbou zadání úlohy a jejím zařazením do vzdělávacího procesu.

První klasifikace vychází z teorie řešení úloh významného maďarského matematika G. Pólyi, jenž inspiroval J. Poláka (2016) k rozdělení matematické úlohy a jejího řešení do tří složek:

1. zadání výchozí situace, tj. zadání dat a jejich závislostí;
2. stanovení postupu (způsobu) řešení;
3. dosažení cíle řešení (koncové situace).

V souladu s těmito složkami rozčleňuje úlohy do tří kategorií, které popisuje pomocí následujícího schématu:

1. **Standardní matematické úlohy (problémy):** řešitel zná všechny tři složky.



2. **Nestandardní matematické úlohy (problémy):** řešitel zná pouze výchozí a koncovou situaci.



3. Otevřené matematické úlohy (problémy): řešitel zná pouze výchozí situaci, cíl není uveden.



Obrázek 4: Klasifikace matematických úloh (problémů) (Polák, 2016, s. 89, upraveno)

Druhá klasifikace, kterou jsme si vybrali, charakterizuje matematické úlohy podle zcela jiného klíče – dle jejich role ve vzdělávacím procesu:

- 1. motivační úlohy;**
- 2. ilustrační úlohy (příklady);**
- 3. procvičovací úlohy;**
- 4. diagnostické úlohy;**
- 5. kontrolní úlohy.**

Dle této klasifikace se první tři skupiny úloh zaměřují na rozvoj osobnosti žáka a jeho vzdělávání, a naopak poslední dvě skupiny fungují jako diagnostický nástroj žákových vědomostí. (Kuřina, 2011)

PRAKTICKÁ ČÁST

5 Charakteristika praktické části

V teoretické části práce jsme se zabývali problematikou matematické gramotnosti a inforatického myšlení v základním vzdělávání. Dále jsme se zaměřili na společné prvky vzdělávacích oblastí *Matematika a její aplikace* a *Informatika* s ohledem na aktuálně platné „Malé revize RVP ZV“ a posléze jsme se věnovali analýze matematických úloh. V praktické části navážeme na získané teoretické poznatky a provedeme výzkumné šetření, v němž se zaměříme na důsledky propojování matematického a inforatického učiva na 1. stupni ZŠ.

Na základě výsledků šetření vytvoříme soubor pracovních listů, které budou obsahovat úlohy rozvíjející matematickou gramotnost v propojení se vzdělávací oblastí *Informatika* na 1. stupni ZŠ.

5.1 Cíle výzkumného šetření

Hlavním cílem výzkumného šetření je zjistit a popsat, jaké výhody a přínosy, ale také jaké nedostatky a problémy, spatřují učitelé na 1. stupni ZŠ v propojování předmětů matematiky a informatiky.

5.1.1 Stanovení výzkumných otázek a předpokladů

Dle hlavního výzkumného cíle byly stanoveny následující výzkumné otázky (VO):

Pozn.: *Termín „učitelé“ dále zastupuje termín „učitelé 1. stupně ZŠ“.*

VO₁: V jaké oblasti dochází k propojování vzdělávacích oblastí *Matematika a její aplikace* a *Informatika* učiteli nejvíce?

VO₂: Kterou z uvedených digitálních pomůcek a technologií využívají učitelé k rozvoji matematické gramotnosti nejčastěji (každý týden / téměř každý den)?

VO₃: Zařazují učitelé do svých hodin cíleně unplugged aktivity zaměřené na matematickou gramotnost v propojení s učivem informatiky?

Ke zvoleným výzkumným otázkám byly na základě studia odborné literatury a výsledků mezinárodních výzkumů organizací OECD a IEA zvoleny tyto předpoklady (P):

P₁: Nejvíce propojovanou oblastí učiva vzdělávacích oblastí *Matematika a její aplikace* a *Informatika* je tematický celek *Práce s daty*.

P₂: Z nabízených digitálních pomůcek a technologií využívají učitelé k rozvoji matematické gramotnosti nejčastěji (každý týden / téměř každý den) interaktivní tabuli.

P₃: Více než 50 % učitelů cíleně nezařazuje do své výuky unplugged aktivity zaměřené na rozvoj matematické gramotnosti v propojení s učivem informatiky.

5.2 Výzkumná metoda

Pro účely realizace výzkumného šetření byla vybrána metoda dotazníku, která je jednou z nejčastěji používaných kvantitativních metod v oblasti pedagogiky a psychologie. Dotazník je jedním z metodických nástrojů, který se zaměřuje na získání informací, názorů a postojů respondentů vzhledem ke zkoumané problematice dotazujícího. Respondentům je předkládán soubor otázek, přesněji položek, jež se řídí jasně stanovenými pravidly. (Skutil, 2011)

Hlavní výhodou dotazníkového šetření je možnost získat velké množství dat od většího počtu respondentů v relativně krátkém čase. Mezi další výhody řadíme také možnost anonymizace údajů a celkově snadnější administraci a analýzu získaných dat. Dotazník však skýtá také několik nevýhod, kterými může být např. nízká míra odezvy, potenciální zkreslení odpovědí kvůli neochotě respondentů odpovídat na některé otázky nebo nemožnost dovysvětlení některých položek či odpovědí. (Chráska, 2016)

Položky uváděné v dotazníkovém šetření můžeme z hlediska formy požadované odpovědi rozdělit na položky otevřené a uzavřené. Otevřené položky nenabízí respondentovi žádnou konkrétní odpověď, avšak lze skrze ně získat skutečný názor či postoj respondenta. Naopak položky uzavřené umožňují volbu pouze jedné či více nabízených odpovědí. Zvláštním případem jsou pak položky polouzavřené, které se snaží zabránit nedostatečnému výčtu možných odpovědí a nabízejí respondentovi možnost volby „jiné“, do které lze dopsat vlastní odpověď. (Chráska, 2016)

V našem šetření je právě šest položek otevřených, přičemž dvě z nich jsou určeny pouze pro konkrétní skupinu respondentů. Zbylé položky lze označit za položky uzavřené a polouzavřené. Dle Chrásky (2016) lze tyto položky dále kategorizovat podle charakteru volby odpovědi na výběrové, výčtové a stupnicové. V našem případě jsou v šetření zastoupeny položky výběrové, ve kterých respondent vybírá pouze jednu z nabízených odpovědí, a položky výčtové, které umožňují respondentovi zvolit více odpovědí najednou. Stupnicové položky dotazník neobsahuje.

Dotazník se skládá z celkem 13 výzkumných položek, které jsou dále rozděleny do tří logických částí z hlediska zkoumaného problému. První část se věnuje zjišťování základních údajů, které nám pomohou více přiblížit profil respondentů. Ve druhé části se věnujeme propojování vzdělávacích oblastí *Matematika a její aplikace* a *Informatika*, které díky uskutečněným revizím nabízejí největší prostor pro rozvoj matematické gramotnosti. Poslední část šetření je zaměřena na problematiku digitálních učebních pomůcek a technologií, jež napomáhají rozvíjet jak matematickou a digitální gramotnost, tak i informatické myšlení.

5.3 Postup při sběru dat

Výzkumné šetření bylo realizováno po dobu 4 měsíců, tj. od poloviny ledna do poloviny května 2023. Sběr dat probíhal skrze dotazníkové šetření, které bylo zpracováno do online podoby za pomoci nástroje Google Forms. Dotazník byl následně rozšířen v několika skupinách na sociálních sítích, které sdružují učitele 1. stupně ZŠ, případně přímo učitele matematiky a informatiky. Tento způsob však nezajistil dostatečnou návratnost odpovědí, a proto byly dotazníky dále rozeslány e-maily na několik náhodně vybraných ZŠ v ČR, konkrétně zástupcům pro 1. stupeň či přímo učitelům 1. stupně, bylo-li to možné. Avšak i přes opakované šíření dotazníků byla návratnost nižší, než jsme očekávali. Tento fakt může naznačovat nezáměr o dané téma či neochotu respondentů spolupracovat na šetření. Celkově se nám podařilo získat 73 validních odpovědí.

5.4 Analýza a interpretace získaných dat

V následující části práce se věnujeme analýze a interpretaci dat získaných z dotazníkového šetření. Položky jsou uváděny samostatně, případně je uvedeno srovnání s jinými položkami, které mohou naznačovat jejich možný vliv. V celém šetření tak pracujeme s hodnotami n , n_1 , n_2 a n_3 , které zastupují příslušný počet respondentů. Počet n představuje množinu všech respondentů, kteří se šetření zúčastnili, tedy 73 respondentů. Počet n_1 a n_2 pak označuje počet zastoupených žen a mužů v celém šetření, v našem případě se $n_1 = 61$ a $n_2 = 12$. Poslední skupinu respondentů n_3 tvoří 30 respondentů, kteří cíleně rozvíjí matematickou gramotnost v propojení s učivem informatiky i bez využívání digitálních pomůcek a technologií.

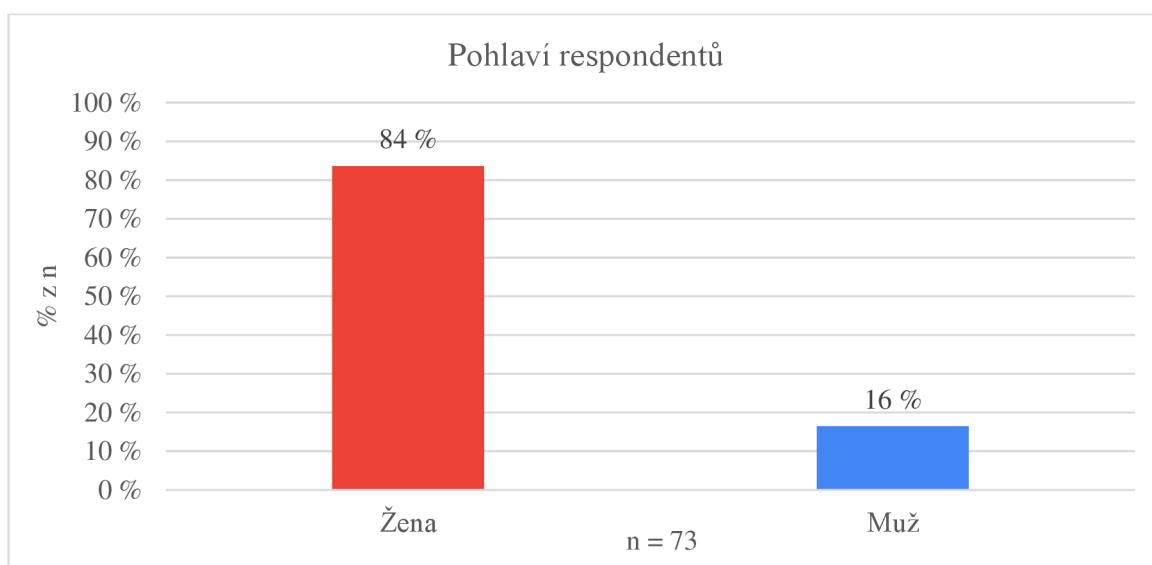
Dále bychom chtěli podotknout, že v případě položek výčtových a otevřených nebyl brán zřetel na větší množství získaných odpovědí. Procentuální zastoupení odpovědí je vždy vyjádřeno vzhledem k celkovému počtu respondentů či počtu příslušné skupiny, které se

položka týkala. Současně platí i poznatek uvedený při stanovení výzkumných cílů a hypotéz: termín „učitelé“ i nadále zastupuje termín „učitelé 1. stupně ZŠ“, kteří představují výzkumný vzorek tohoto šetření.

5.4.1 Charakteristika respondentů

Výzkumný vzorek našeho šetření tvořili učitelé 1. stupně ZŠ, kteří vyučují matematiku, případně i informatiku. Jejich charakteristikou jsme se zabývali v první části šetření, v níž jsme zjišťovali jejich pohlaví, věk, délku učitelské praxe a typ školy, na které momentálně působí.

Položka č. 1: Pohlaví respondentů

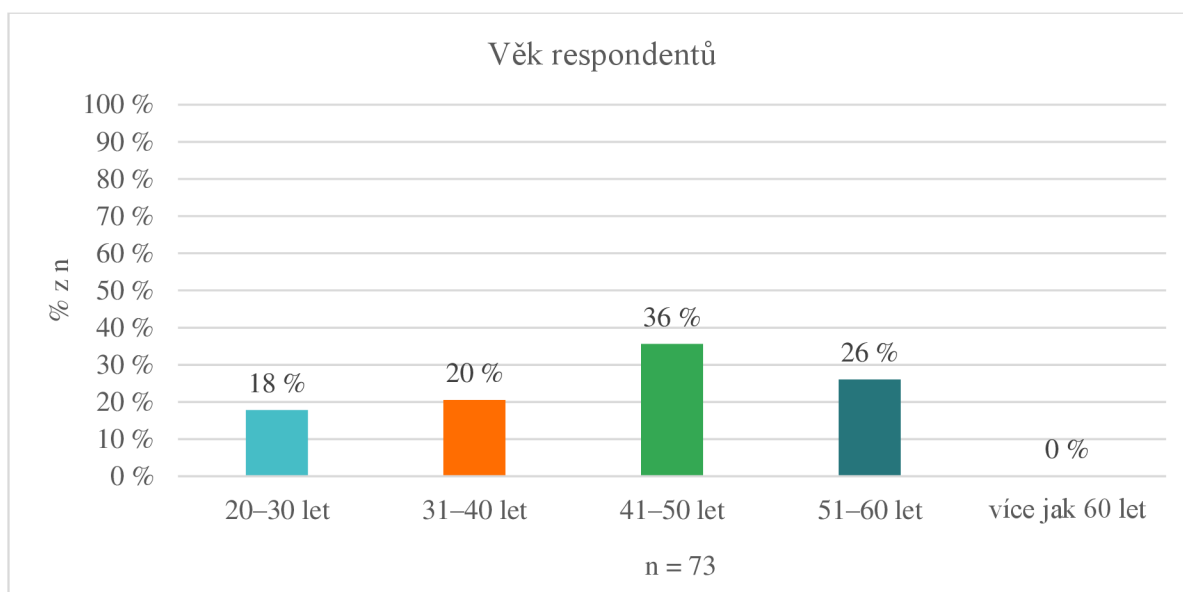


Graf 3: Pohlaví respondentů

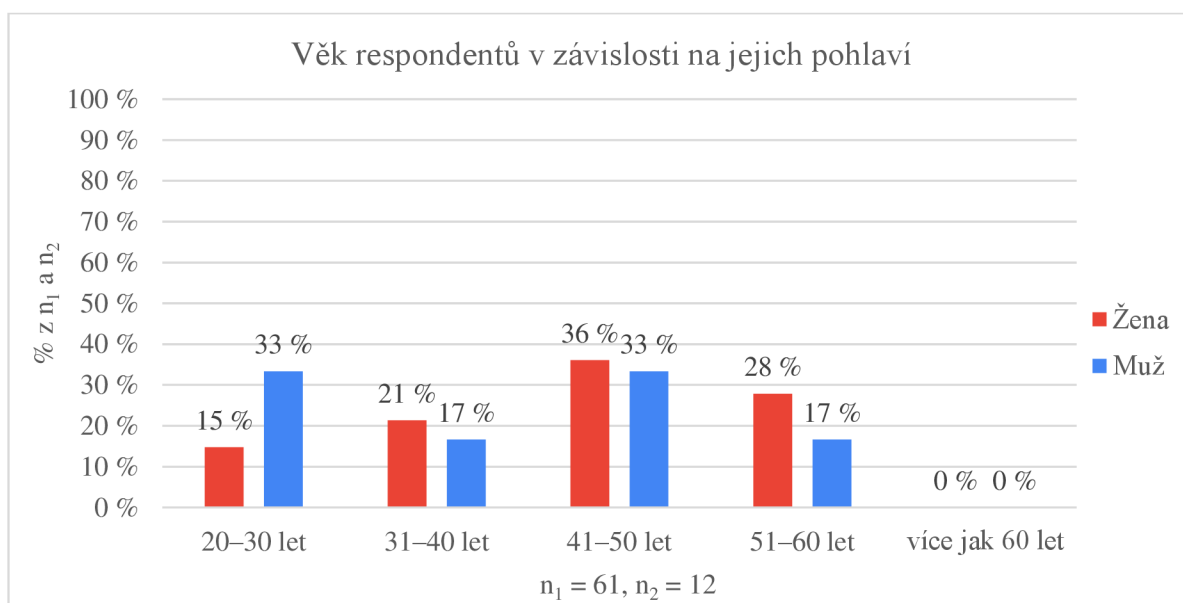
Graf 3 ukazuje procentuální složení výzkumného vzorku dle pohlaví. **Z celkového počtu 73 učitelů se našeho výzkumného šetření zúčastnilo 61 žen (84 %) a 12 mužů (16 %).** Tato skutečnost odpovídá statistikám Českého statistického úřadu z roku 2021/2022, kdy ženy zaměstnané na ZŠ v ČR tvořily 84 % všech plných pracovních úvazků učitelů. V případě 1. stupně ZŠ byl rozdíl mezi muži a ženami ještě více znatelný, jelikož ženy zde zastupovaly téměř 94 % všech učitelů.

V našem šetření procentuální zastoupení mužů a žen těmito statistikám odpovídá, proto dále uvádíme tuto skutečnost ve srovnání s některými dalšími položkami výzkumného šetření.

Položka č. 2: Věk respondentů



Graf 4: Věk respondentů

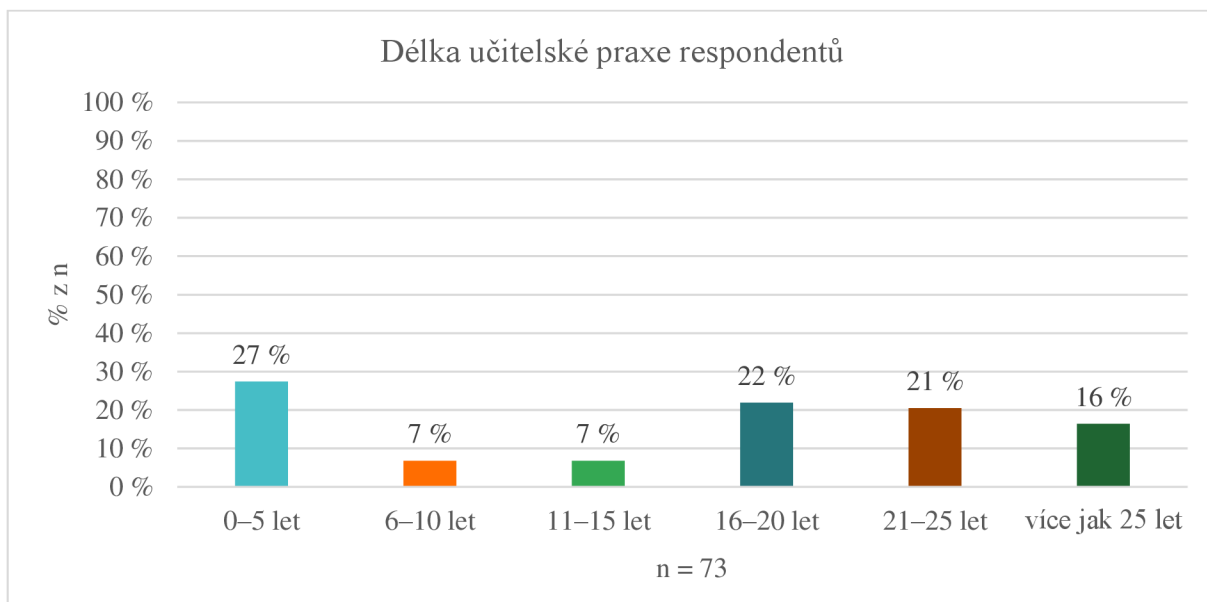


Graf 5: Věk respondentů v závislosti na jejich pohlaví

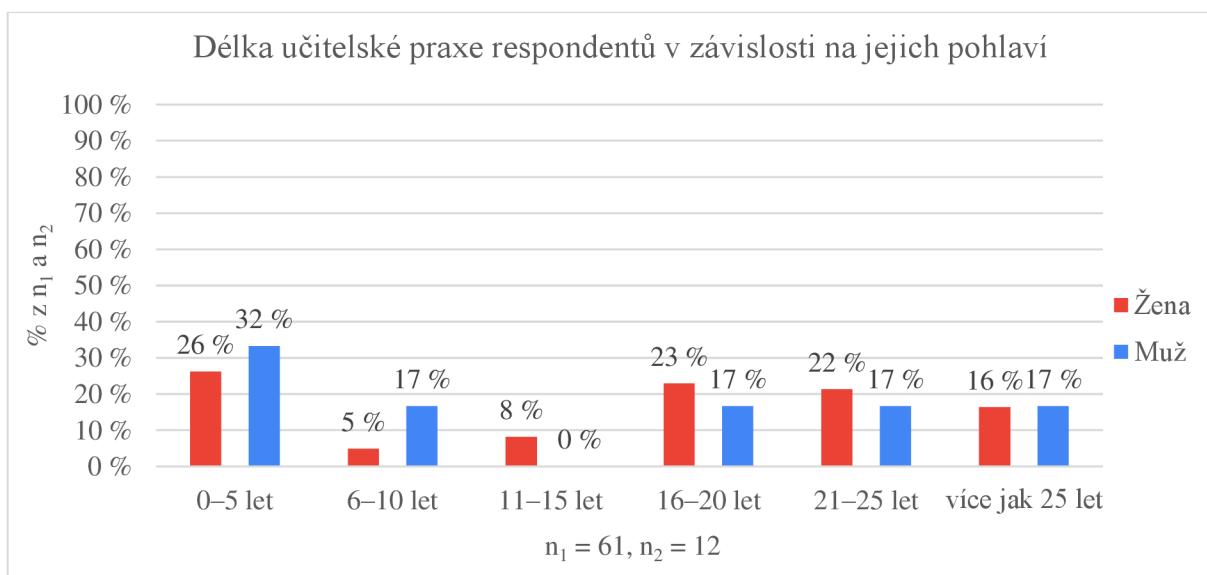
Položka č. 2 se zaměřovala na věkové složení respondentů. Grafy 4 a 5 ukazují, že **nejpočetnější skupinu našeho šetření tvoří učitelé ve věku 41–50 let, celkem 36 %**. Procentuální zastoupení mužů a žen je v tomto případě téměř vyrovnané. Druhou nejpočetnější skupinu představují učitelé ve věku 51–60 let, celkem 26 %. Zastoupení učitelů v nižších věkových kategoriích 31–40 let a 20–30 let je pak o 6–8 % nižší. Učitelé starší 60 let se našeho šetření bohužel nezúčastnili.

Graf 5 dále ukazuje, že ve věkových kategoriích 20–30 let a 41–50 let je shodně zastoupeno nejvíce mužů, a sice po 33 %. Nejvíce žen, tj. 36 %, je pak zastoupeno v celkově nejpočetnější věkové kategorii 41–50 let.

Položka č. 3: Délka učiteléské praxe respondentů



Graf 6: Délka učiteléské praxe respondentů

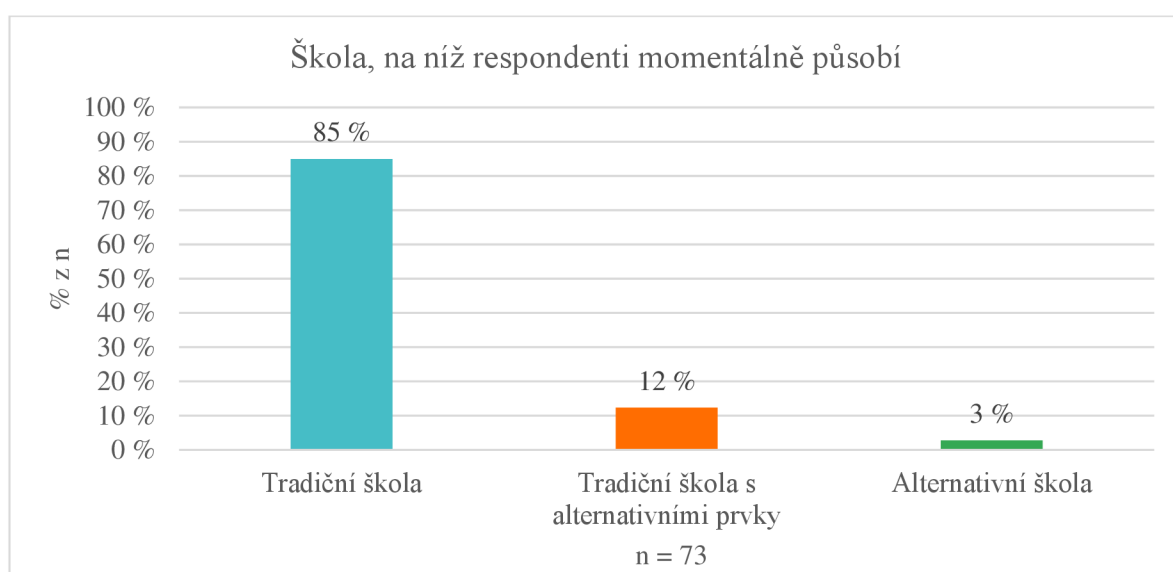


Graf 7: Délka učiteléské praxe respondentů v závislosti na jejich pohlaví

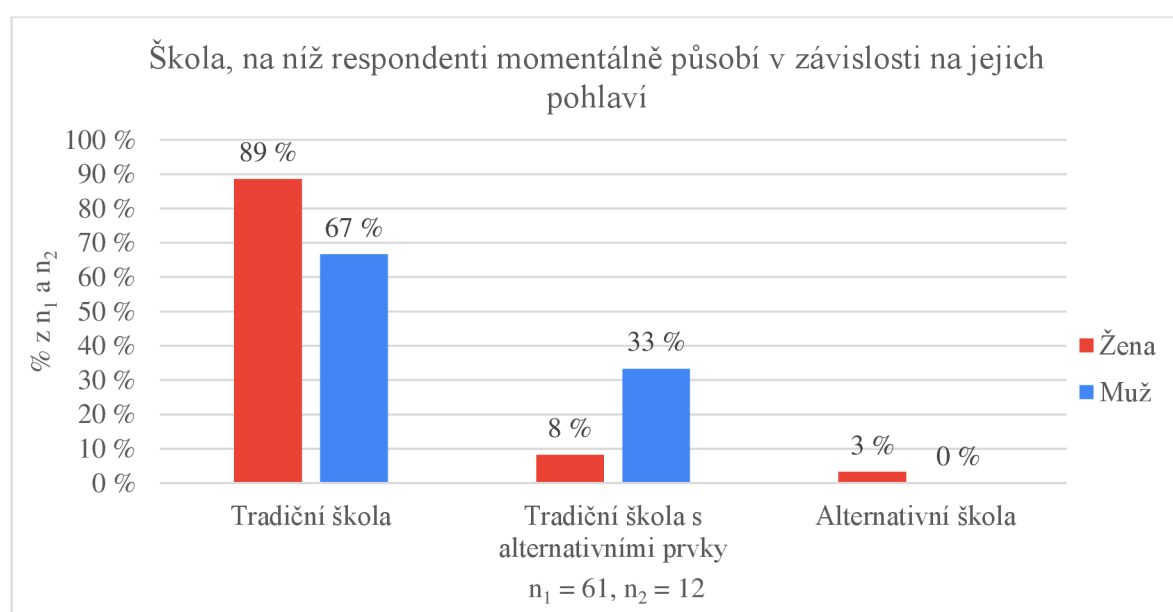
Položka č. 3 byla zaměřena na délku učiteléské praxe, která více dokresluje možné zkušenosti a profil celého výzkumného vzorku. Grafy 6 a 7 ukazují, že v našem šetření **převažují učitelé s praxí do 5 let**. Jedná se celkem o 27 % učitelů, kteří jsou v této skupině

zastoupeni nejpočetněji i dle obou pohlaví. Další početné skupiny tvoří učitelé s praxí 16–20 let a 21–25 let, které po sečtení představují celkem 43 % všech respondentů. Tato data korelují i s věkovým složením respondentů uvedeného v analýze výsledků předchozí položky. Učitelé s nejdelší praxí, tedy více jak 25 lety praxe, jsou v našem šetření zastoupeni 16 %. Ve všech těchto skupinách si můžeme povšimnout také velmi podobného procentuálního zastoupení mužů a žen, které blíže uvádí graf 7. Naopak za nejméně vyrovnané a zastoupené skupiny lze označit respondenty s délkou učitelské praxe 6–10 let a 11–15 let.

Položka č. 4: Škola, na níž respondenti momentálně působí



Graf 8: Škola, na níž respondenti momentálně působí



Graf 9: Škola, na níž respondenti momentálně působí v závislosti na jejich pohlaví

Posledním zkoumaným údajem charakterizujícím výzkumný vzorek byl typ školy, na které respondenti momentálně působí. Z grafů 8 a 9 je patrné, že **85 % našich respondentů, z toho 89 % žen a 67 % mužů, momentálně působí na tradiční škole**. Dalších 12 % všech respondentů vyučuje na tradiční škole s alternativními prvky a pouhá 3 % respondentů, v tomto případě pouze ženy, uvedla za aktuální místo svého působiště alternativní školu.

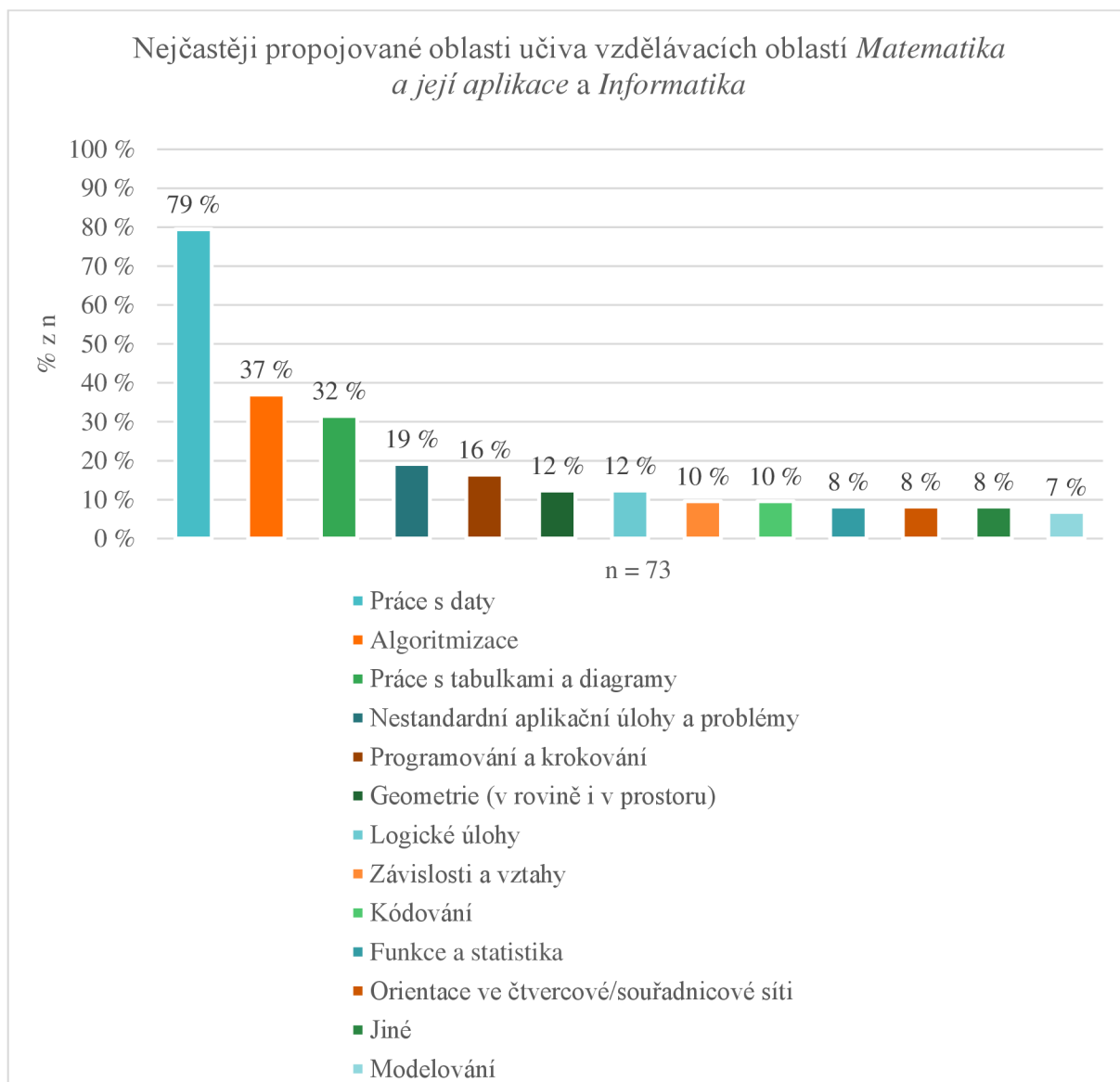
Jelikož procentuální zastoupení respondentů je v tomto ohledu velmi nevyrovnané, nebudeme u analýzy dalších položek zkoumat možnou závislost výsledků na místě působiště respondentů.

5.4.2 Analýza a interpretace dat hlavní části šetření

Nyní se budeme věnovat analýze a interpretaci dat získaných z hlavní části šetření. Nejprve se budeme zabývat názory respondentů na propojování učiva vzdělávacích oblastí *Matematika a její aplikace* a *Informatika* a poté se zaměříme na poslední část šetření, která se orientuje na užívání digitálních pomůcek a technologií v hodinách matematiky.

Vzdělávací oblasti Matematika a její aplikace a Informatika

Položka č. 5: V jakých oblastech učiva nejvíce vnímáte propojení vzdělávacích oblastí Matematika a její aplikace a Informatika?



Graf 10: Nejčastěji propojované oblasti učiva vzdělávacích oblastí *Matematika a její aplikace a Informatika*

V případě položky č. 5 bylo naším cílem získat od respondentů širší škálu odpovědí, které by nám v tomto případě neposkytla pouhá nabídka čtyř základních tematických okruhů, jež vzdělávací oblast *Matematika a její aplikace* na 1. stupni ZŠ dle RVP ZV nabízí. Nechali jsme proto v této položce respondentům prostor k vlastní specifikaci propojovaných oblastí. Jednotlivé odpovědi jsme následně rozdělili do třinácti základních kategorií, z nichž jedna

zahrnuje „jiné“ odpovědi, které se vyskytovaly v celkovém souboru dat pouze jednou až dvakrát.

Z výsledků, které uvádí graf 10 jasně vyplývá, že **79 % respondentů vnímá největší propojení vzdělávacích oblastí *Matematika a její aplikace a Informatika v oblasti učiva práce s daty***. Tato oblast úzce souvisí také s dalšími uvedenými kategoriemi, jako je **práce s tabulkami a diagramy a závislosti a vztahy**, které jsou v odpovědích respondentů zastoupeny 32 % a 10 %. Celkem 37 % respondentů spatřuje propojení těchto vzdělávacích oblastí v **algoritmizaci**, především jedná-li se o velmi jednoduchou podobu zápisu či napodobování kroků, které postupně nabývají větší složitosti.

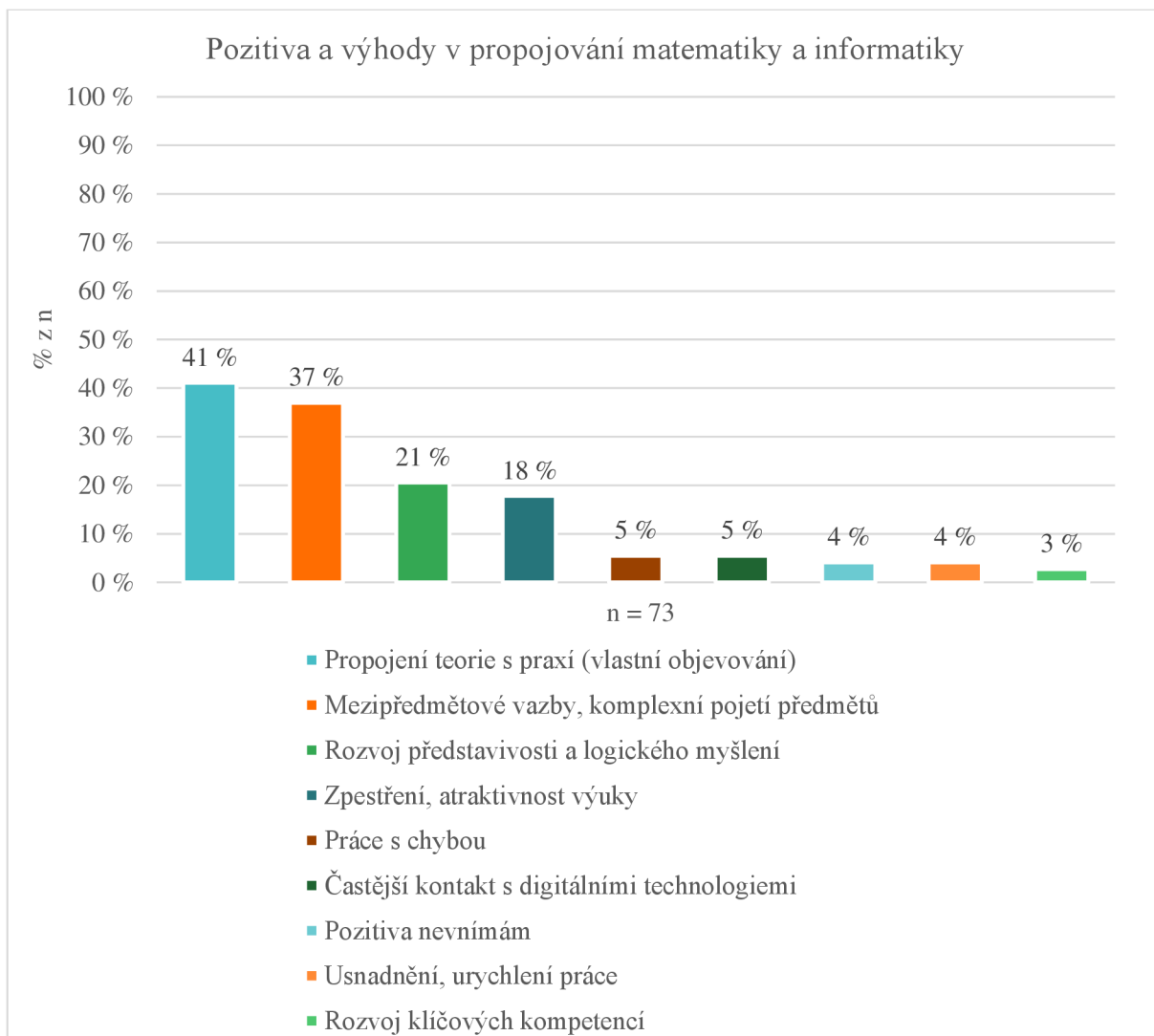
Mezi další častěji propojované oblasti lze zařadit nestandardní aplikační úlohy a problémy, zastoupené v odpovědích 19 % respondentů, a programování s krokováním, jež bylo zmiňováno v odpovědích 16 % respondentů, často společně s možností zapojení robotických pomůcek do výuky.

Současně 10–12 % respondentů uvádí, že propojení těchto oblastí spatřují také v:

- geometrii (v rovině i v prostoru), nejvíce v případě konstrukčních úloh;
- logických úlohách;
- závislostech a vztazích;
- kódování, které bychom mohli zařadit pod větší a obecnější oblast nestandardních aplikačních úloh a problémů.

Mezi další propojované oblasti učiva pak shodně 8 % respondentů uvádí funkce a statistiku, orientaci ve čtvercové/souřadnicové síti a další oblasti, jako např. posloupnost, porovnávání nebo finanční matematiku. Pouze 7 % respondentů pak také spatřuje propojení v oblasti modelování, kterou mohli někteří respondenti zahrnout do všeobecnější kategorie geometrie (v rovině i v prostoru).

Položka č. 6: Jaká pozitiva, výhody spatřujete v propojování matematického a informatického učiva?



Graf 11: Pozitiva a výhody v propojování matematiky a informatiky

V další položce jsme zjišťovali, jaká pozitiva a výhody spatřují učitelé v propojování učiva matematiky a informatiky. Jednalo se opět o otevřenou položku, která nenabízela respondentům žádné odpovědi. Získaná data se nám podařilo rozdělit do devíti kategorií, jež jsou dle procentuálního zastoupení odpovědí uvedeny v grafu 11.

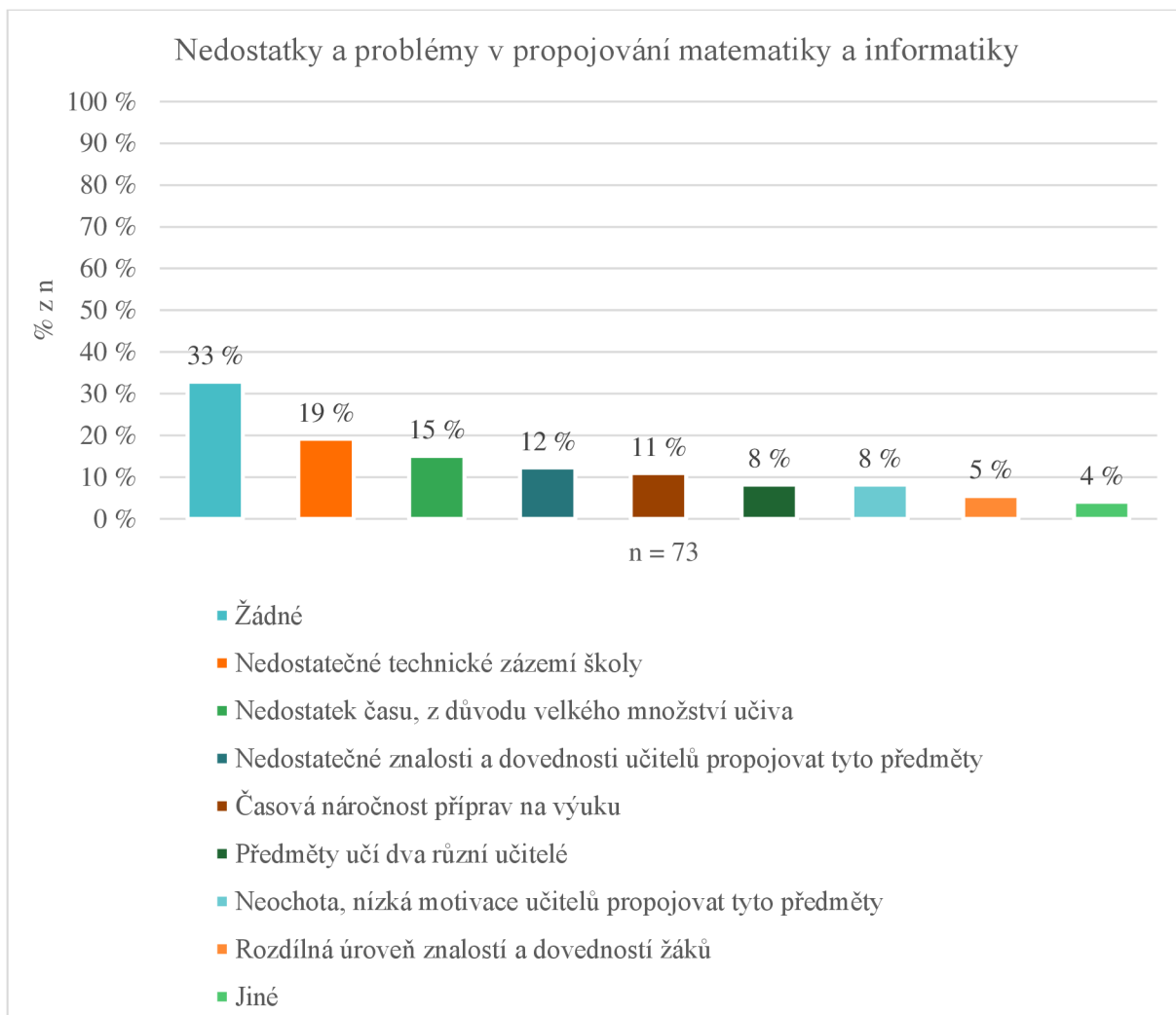
V odpovědích **nejvíce dominovaly výhody týkající se propojení teorie s praxí, které uvedlo 41 % respondentů, a také výhody komplexního pojetí předmětů, a tudíž i využití přirozených mezipředmětových vazeb, ke kterým se vyjádřilo 37 % respondentů.** Dalších 18–21 % respondentů uvádí mezi výhodami také **rozvoj představivosti a logického myšlení a také zpestření a celkové ztraktivnění výuky.**

Ostatní kategorie se týkají pouze 3–5 % respondentů, kteří mezi pozitiva propojování matematiky a informatiky řadí:

- práci s chybou, a tedy i poskytnutí okamžité zpětné vazby;
- častější kontakt s digitálními technologiemi, zejména díky vyšší časové dotaci hodin matematiky;
- usnadnění, urychlení práce s možností zařazení práce pro „rychlíky“ a nadané žáky;
- rozvoj klíčových kompetencí.

Zároveň však 5 % respondentů překvapivě uvádí, že žádná pozitiva v propojování těchto předmětů nevnímají.

Položka č. 7: Jaké spatřujete nedostatky, problémy v propojování matematického a informatického učiva?



Graf 12: Nedostatky a problémy v propojování matematiky a informatiky

Poslední položka v této části šetření naopak zjišťovala, zda učitelé vnímají v propojování matematiky a informatiky nějaké nedostatky nebo problémy. Získané odpovědi z této otevřené položky jsme opět rozřadili do devíti kategorií, které jsou znázorněny v grafu 12.

Nejvíce respondentů, tj. 33 %, uvádí, že v propojování matematiky a informatiky nespatřuje žádné problémy či nedostatky. Ostatní respondenti pak předkládají jeden až dva problémy, které propojování předmětů v praxi narušují či znemožňují, avšak téměř všechny jsou závislé přímo na dovednostech, možnostech a ochotě samotných učitelů. Do této oblasti bychom mohli zařadit kategorie, které zahrnují odpovědi 5–15 % respondentů:

- nedostatek času, z důvodu velkého množství učiva a také nutného opakování učiva;

- nedostatečné znalosti a dovednosti učitelů propojovat tyto předměty;
- časová náročnost příprav na výuku;
- neochota, nízká motivace učitelů propojovat tyto předměty;
- rozdílná úroveň znalostí a dovedností žáků, zejména pak velká náročnost na individualizaci učiva;
- předměty vyučují dva různí učitelé – v tomto případě je namysli větší riziko opakování stejného učiva či naopak jeho nesourodost.

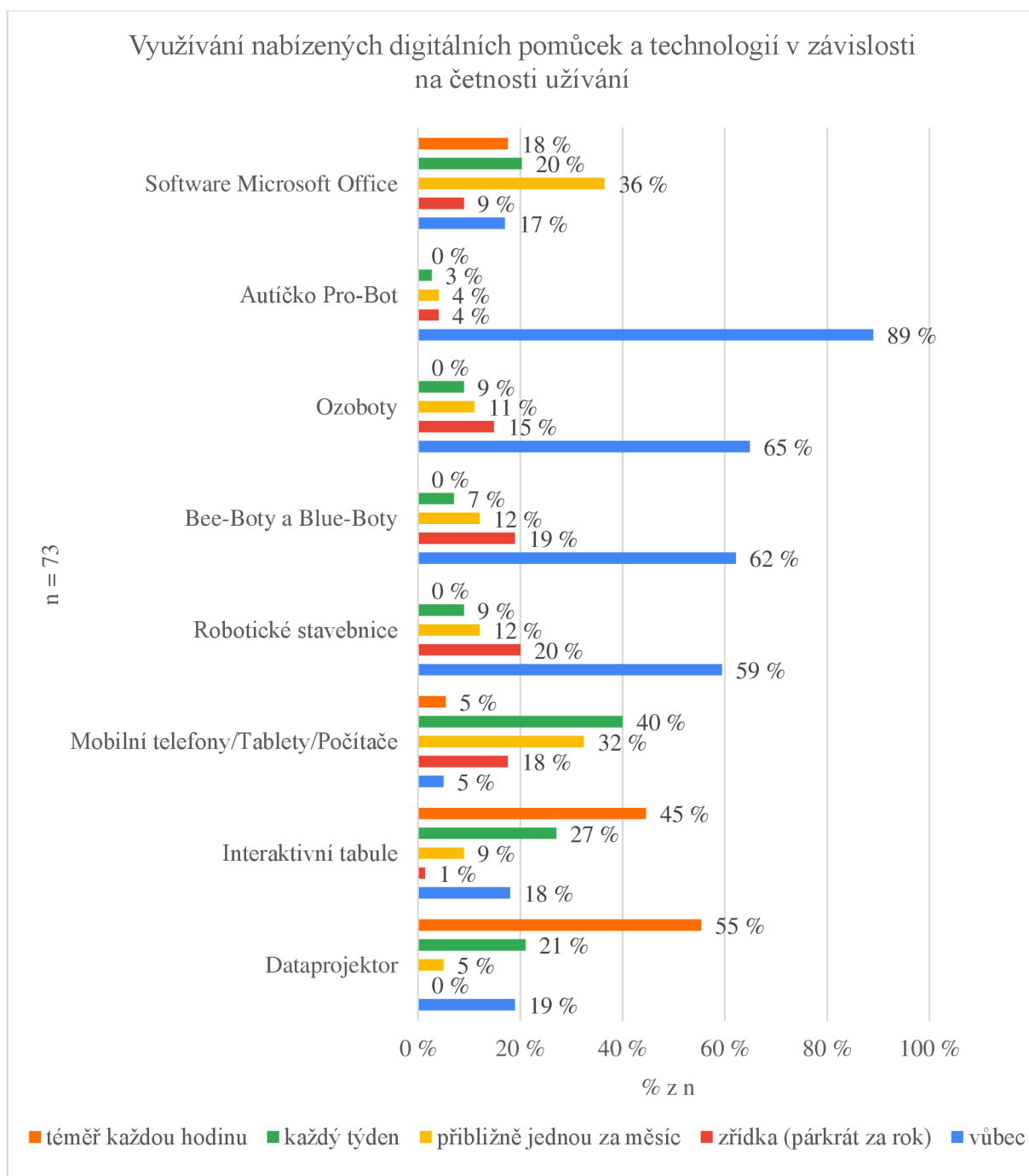
Za nejpalčivější problém v propojování učiva matematiky a informatiky pak 19 % respondentů označuje nedostatečné technické zázemí školy, které samotní učitelé ve většině případů nemohou ovlivnit. Konkrétněji se tato kategorie týká nízké vybavenosti učeben, nemožnosti využití počítačových učeben či nedostatečného množství digitálních pomůcek a technologií.

Kategorie „jiné“ pak zahrnuje pouze jedinečné odpovědi, z nichž se jako nejzajímavější nabízí odpověď: *„Děti samy nevidí spojitosti, získané znalosti mezi jednotlivými předměty odděluji.“*

Digitální učební pomůcky a technologie

V poslední části šetření jsme respondentům nejprve nabídli definici pojmu „digitální učební pomůcky a technologie“, abychom předešli možným zkreslujícím výpovědím a až poté jsme zjišťovali odpovědi na zbylé položky.

Položka č. 8: Jak často využíváte uvedené digitální učební pomůcky a technologie v hodinách matematiky?



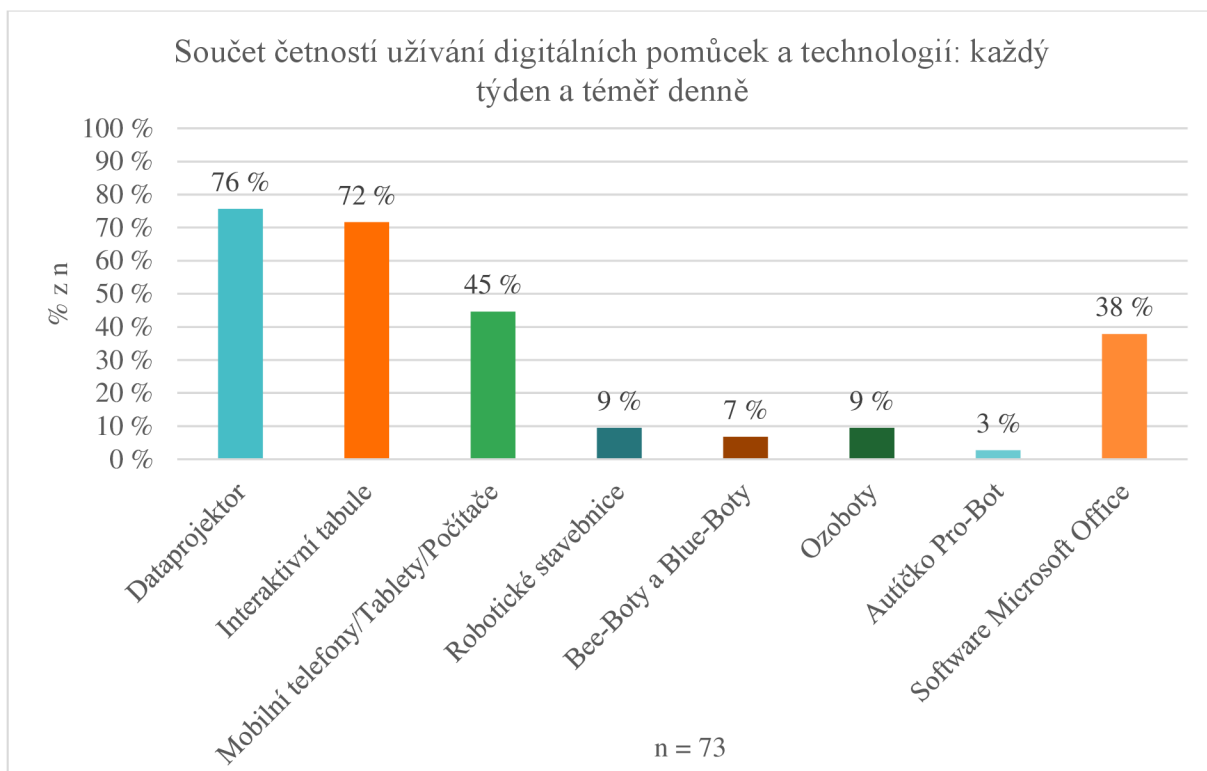
Graf 13: Využívání nabízených digitálních pomůcek a technologií v závislosti na četnosti užívání

V osmé položce jsme vybrali celkem osm různých digitálních pomůcek a technologií, které mohou být využívány na 1. stupni ZŠ či na přelomu obou základních stupňů. V tomto případě nás zajímalo, jak často jsou uvedené technologie zařazovány učiteli do hodin matematiky. U každé pomůcky či technologie vybírali respondenti jeden z těchto časových úseků: téměř každou hodinu, každý týden, přibližně jednou za měsíc, zřídka (párkrát za rok) nebo vůbec. Přehled získaných odpovědí nalezneme v grafu 13, ve kterém je procentuální zastoupení četnosti užívání zaznamenáno u každé technologie zvlášť. V tomto případě graf nabízí zejména možné srovnání všech odpovědí.

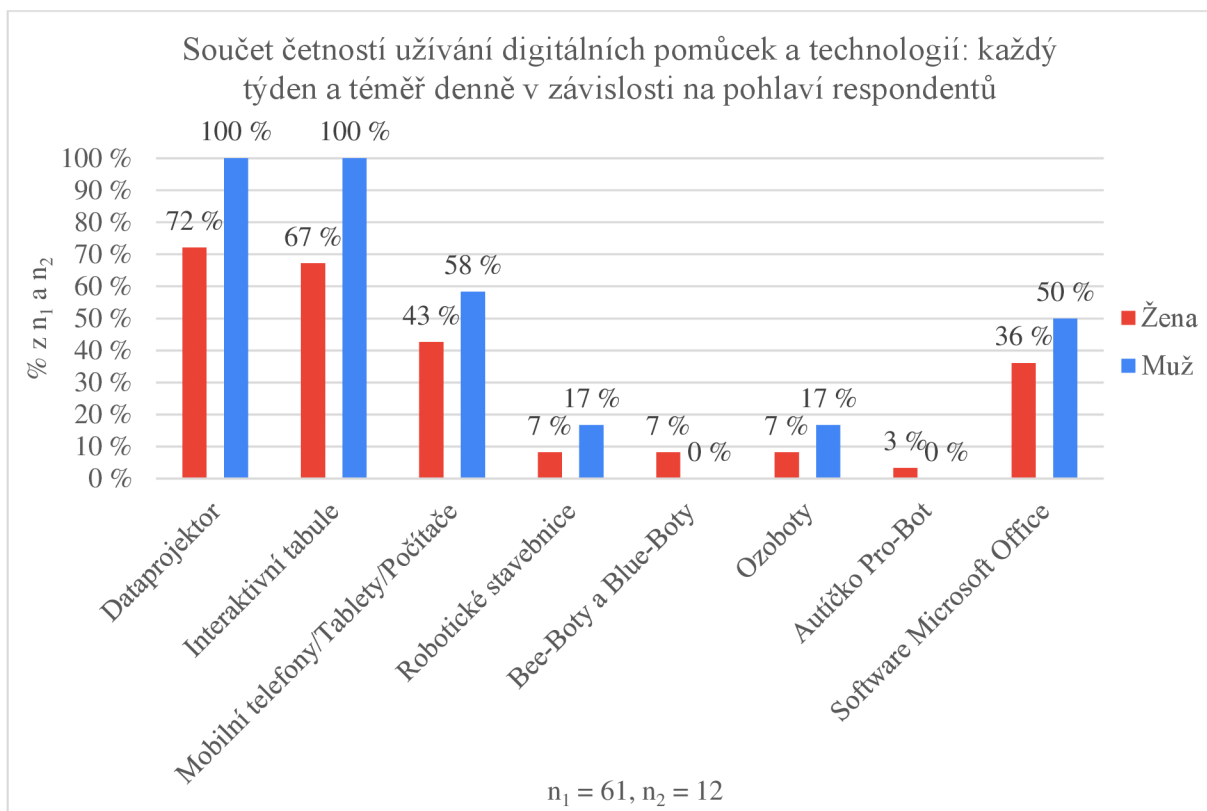
Z přehledu jasně vyplývá, že **učitelé v hodinách matematiky využívají nejméně robotické pomůcky, které v tomto případě zastupují robotické stavebnice, Bee-Boti a Blue-Boti, Ozoboti a autíčko Pro-Bot.** Zajímavé je také zjištění, že **za celkově nejpoužívanější digitální technologie lze označit mobilní telefony/tablety/počítače, které nejméně párkrát za rok použije 95 % respondentů.** Pouze 5 % respondentů je však využívá téměř každou hodinu.

Pro výhodnější srovnání nejčastěji užívaných digitálních technologií a pomůcek jsme sečetli data týkající se časových úseků každý týden a téměř denně a převedli je do grafu 14, který uvádíme níže. **Za nejčastěji využívané digitální technologie tak lze považovat dataprojektory, které každý týden nebo téměř denně využívá 76 % respondentů.** V těsném závěsu se pak nachází **interaktivní tabule**, kterou v této časové frekvenci využívá 72 % respondentů. Téměř polovina všech respondentů pak nejčastěji užívá v hodinách matematiky již zmiňované mobilní telefony/tablety/počítače. V neposlední řadě 38 % respondentů uvádí, že ve svých hodinách užívá alespoň jednou za týden Software Microsoft Office.

Graf 15, vyobrazený níže, je posledním grafem, který se týká položky č. 8. Zobrazuje součet četností užívání digitálních pomůcek a technologií: každý týden a téměř denně v závislosti na pohlaví respondentů. **Z údajů vyplývá, že dle zkoumané frekvence jsou uvedené digitální pomůcky a technologie v hodinách matematiky využívány častěji muži než ženami.** Nejvíce je tento rozdíl patrný v případě interaktivní tabule a dataprojektoru, které v této frekvenci využívá celých 100 % mužů. Výjimku tvoří autíčko Pro-Bot a Bee-Boti či Blue-Boti, jež muži v těchto časových úsecích na rozdíl od žen vůbec nevyužívají.



Graf 14: Součet četností užívání digitálních pomůcek a technologií: každý týden a téměř denně



Graf 15: Součet četností užívání digitálních pomůcek a technologií: každý týden a téměř denně v závislosti na pohlaví respondentů

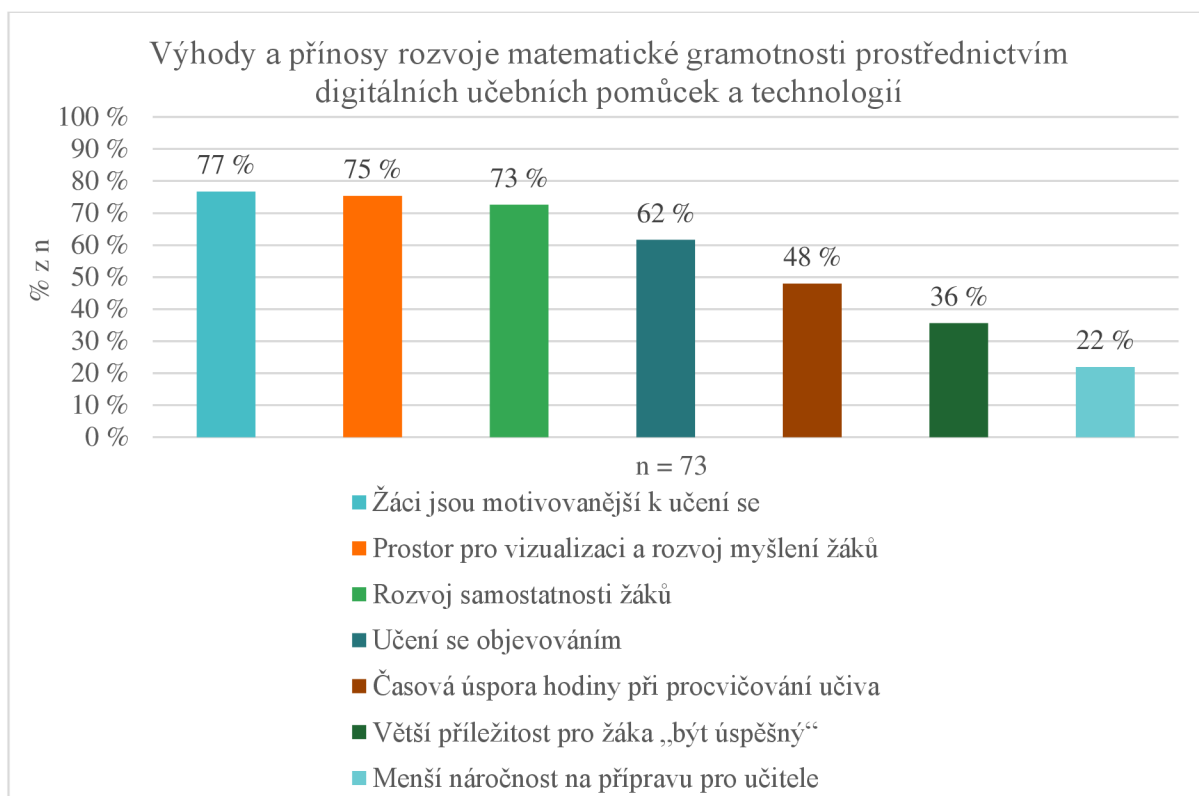
Položka č. 9: Jestliže využíváte další digitální učební pomůcky a technologie v hodinách matematiky, uveďte prosím jaké:

K této položce se mohli vyjádřit všichni respondenti, pro které uvedená nabídka digitálních pomůcek a technologií v předchozí položce nebyla dostačující. Ve výsledku této možnosti využilo právě 7 % respondentů, z nichž někteří uvedli více než jednu odpověď. Všechny odpovědi jsme zaznamenali do následující přehledné tabulky:

Tabulka 6: Další digitální učební pomůcky a technologie využívané v hodinách matematiky

Druhy digitálních pomůcek a technologií	Konkrétní odpovědi respondentů
Robotické pomůcky	<ul style="list-style-type: none">- VEX 123- Codey Rocky- iRobot Root
Výukové aplikace a programy	<ul style="list-style-type: none">- onlinecviceni.cz- GeoGebra- Geoboard- program Alf- program Umíme to
Interaktivní učebnice	<ul style="list-style-type: none">- Matýskova matematika- nakladatelství Nová škola- nakladatelství Fraus
Další digitální technologie	<ul style="list-style-type: none">- Albi tužka- 3D tiskárna

Položka č. 10: Jaké spatřujete výhody a přínosy v rozvoji matematické gramotnosti pomocí digitálních učebních pomůcek a technologií?

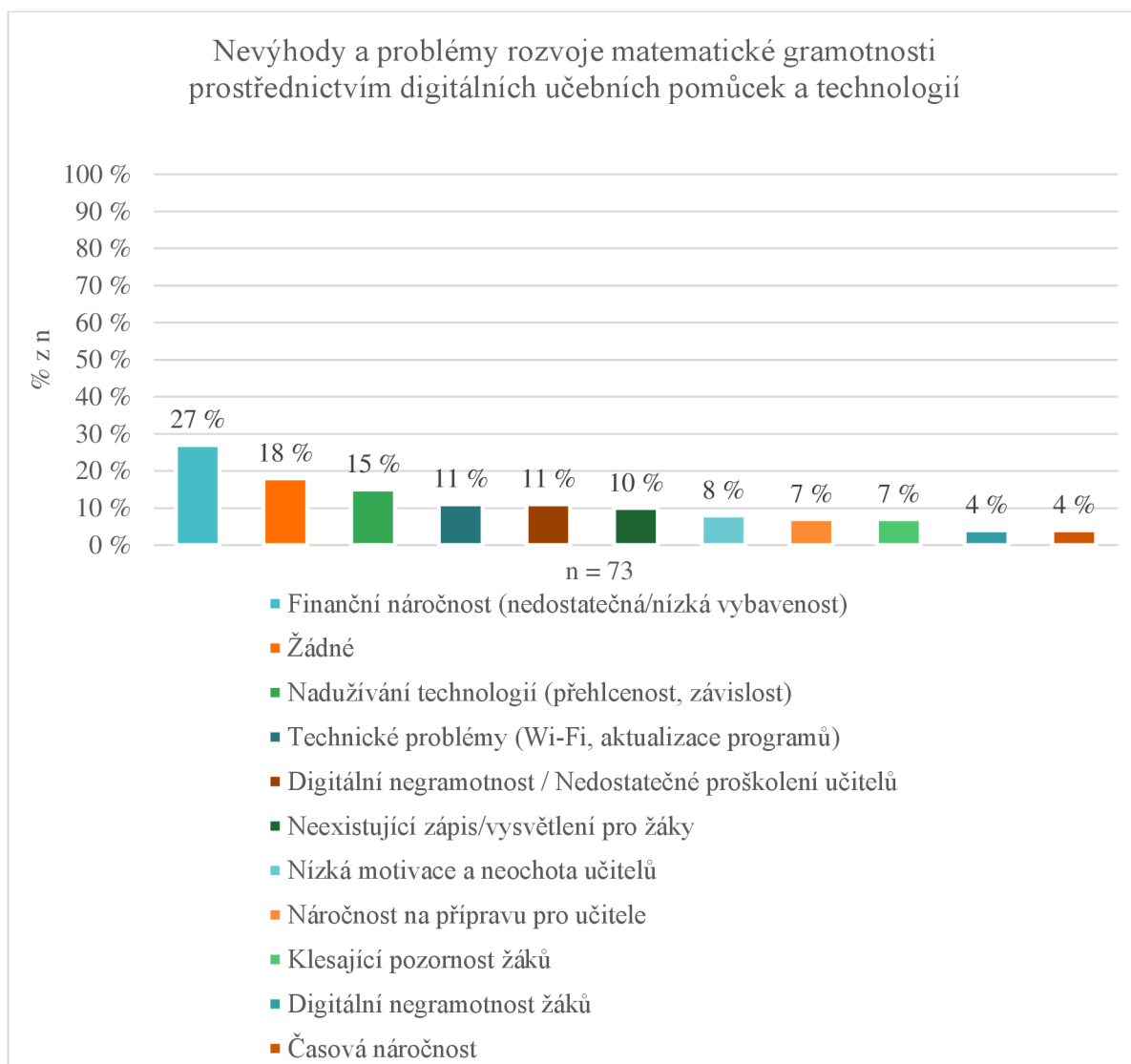


Graf 16: Výhody a přínosy rozvoje matematické gramotnosti prostřednictvím digitálních učebních pomůcek a technologií

V položce č. 10 jsme respondentům nabídli celkem sedm různých výhod a přínosů, které mohou digitální technologie a pomůcky v rámci rozvoje matematické gramotnosti poskytovat. Nabídku odpovědí jsme čerpali z publikace M. Klementa, J. Dostála, J. Kubrického a kol. (2017). Zároveň jsme také ve výběru odpovědí ponechali možnost volby „jiné“ v případě, že by výčet nebyl dostačující. Této možnosti však žádný z respondentů nevyužil.

Jelikož se jednalo o položku výčtovou, téměř všichni respondenti zvolili dvě nebo více odpovědí, jejichž procentuální zastoupení je uvedeno v grafu 16. **K nejčastěji označovaným přínosům patřila vyšší motivovanost žáků k učení se, dále větší prostor pro vizualizaci a rozvoj myšlení žáků a také příležitost pro rozvoj samostatnosti žáků.** Tyto odpovědi vybralo více než 70 % respondentů. Dalších 62 % respondentů označilo za přínosné **učení se objevováním**, s nímž se pojí i možnost poskytnutí okamžité zpětné vazby. Téměř polovina respondentů pak překvapivě za výhodu volila **časovou úsporu hodiny při procvičování učiva**. Nejméně hlasů získaly možnosti: větší příležitost pro žáka „být úspěšný“ (36 %) a menší náročnost na přípravu učitele (22 %).

Položka č. 11: Spatřujete v rozvoji matematické gramotnosti pomocí digitálních učebních pomůcek a technologií nějaké problémy, nevýhody? Jaké?



Graf 17: Nevýhody a problémy rozvoje matematické gramotnosti prostřednictvím digitálních učebních pomůcek a technologií

Položka č. 11 se na rozdíl od předchozí položky zaměřovala na nevýhody a problémy, které nastávají při využívání digitálních pomůcek a technologií, jež mohou napomáhat rozvoji matematické gramotnosti. Vzhledem k tomu, že se jednalo o otevřenou položku, získali jsme od respondentů několik rozličných odpovědí, které se nám podařilo rozřadit do jedenácti kategorií.

Z grafu 17 je patrné, že **za největší problém považuje 27 % respondentů finanční náročnost spojenou s pořízením a údržbou digitálních pomůcek a technologií.** Několik z těchto respondentů dále uvedlo, že škola některé pomůcky a technologie sice vlastní, ale často

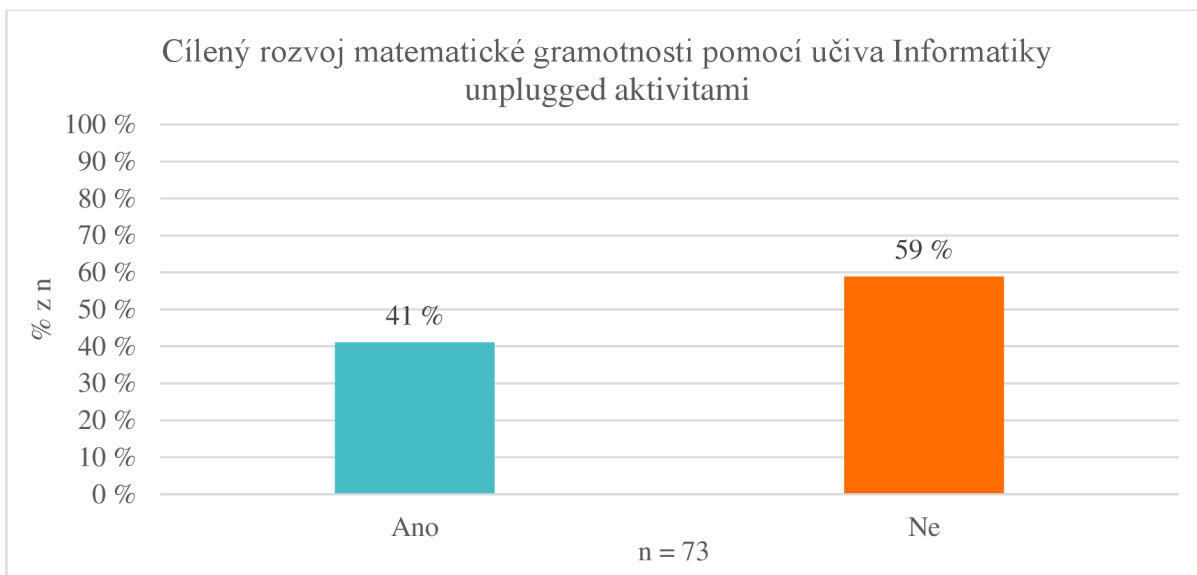
v nedostačujícím počtu. Přesto dalších **15 % respondentů uvádí opačný problém, který se týká nadužívání digitálních pomůcek a technologií**, kdy dle některých učitelů hrozí riziko vytrácení dovedností a schopností přemýšlet a pracovat bez jejich pomoci. Zajímavé je také zjištění, že **necelá pětina všech respondentů v této otázce žádné problémy ani nedostatky nespatřuje.**

Dalších šest kategorií zastupuje odpovědi 7–11 % respondentů. Jsou to:

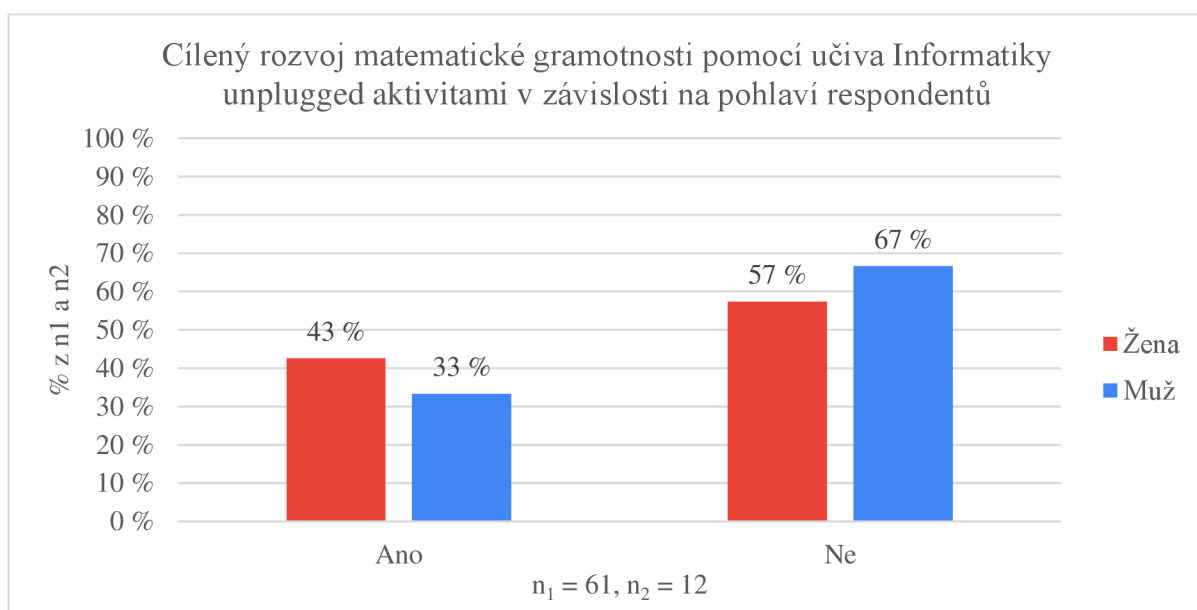
- technické problémy (Wi-Fi, aktualizace programů), mezi kterou řadíme i případnou personální údržbu;
- digitální negramotnost / nedostatečné proškolení učitelů;
- neexistující zápis/vysvětlení pro žáky, které jsou dle některých učitelů nezbytné pro upevnění učiva a případnou domácí přípravu („*klikání na čísla některým žákům nestačí*“);
- nízká motivace a neochota učitelů používat nové technologie a pomůcky;
- náročnost na přípravu pro učitele;
- klesající pozornost žáků, včetně častější a větší chybovosti, a to i v případě společné kontroly.

Poslední dvě kategorie jsou pak shodně zastoupeny pouze 4 % hlasů. Jedná se o problémy zahrnující digitální negramotnost žáků (jak uvádí jedna z respondentek: „*Děti technologie neznají nebo je nedokáží efektivně využívat.*“) a celkově větší časovou náročnost.

Položka č. 12: Rozvíjíte matematickou gramotnost pomocí učiva Informatiky cíleně také bez využití digitálních pomůcek a technologií = „unplugged“?



Graf 18: Cílený rozvoj matematické gramotnosti pomocí učiva Informatiky unplugged aktivitami



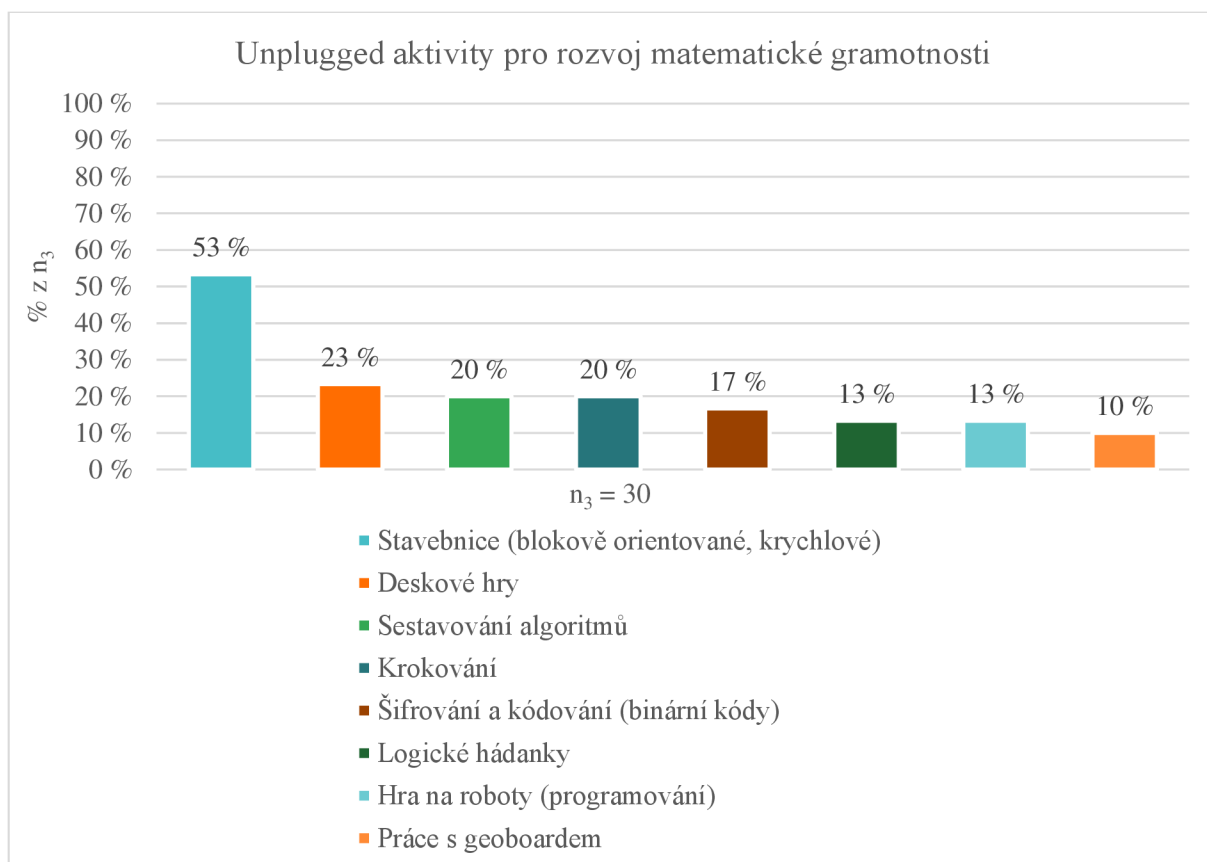
Graf 19: Cílený rozvoj matematické gramotnosti pomocí učiva Informatiky unplugged aktivitami v závislosti na pohlaví respondentů

Předposlední položka měla za cíl eliminovat respondenty, kteří se ve svých hodinách cíleně nevyužívají unplugged aktivity zaměřené na rozvoj matematické gramotnosti. Pokud

tedy respondent zvolil odpověď „Ne“, šetření pro něj touto položkou skončilo. Získané odpovědi jsou zaznamenány v grafech 18 a 19.

Z výsledků vyplývá, že **pouze 41 % respondentů, z toho 43 % žen a 33 % mužů, zařazuje do své výuky tyto unplugged aktivity cíleně.** Zbylí respondenti takové aktivity do svých hodin cíleně nezařazují. Zajímavý je také fakt, že v této položce je **kladná odpověď procentuálně zastoupená větším počtem žen.**

Položka č. 13: Pokud jste v předchozí otázce vybrali odpověď „Ano“, uveďte prosím příklady konkrétních aktivit:



Graf 20: Příklady unplugged aktivit pro rozvoj matematické gramotnosti

V poslední položce jsme se zaměřili na konkrétní příklady unplugged aktivit, které učitelé ve svých hodinách využívají. Jak jsme se již zmínili, tato položka se týkala pouze 41 % zúčastněných respondentů, kteří v položce č. 12 zvolili možnost „Ano“. Získané odpovědi jsme rozdělili do osmi základních aktivit, jejichž přehled je zanesen v grafu 20.

V 53 % odpovědí se objevovaly unplugged aktivity spojované se stavebnicemi jako např. hra na architekty, stavění podle plánu nebo práce s blokově orientovanou stavebnicí Scottie Go!. Dalších 23 % hlasů získalo hraní klasických deskových her, které mají mezipředmětový charakter. Konkrétněji se v odpovědích vyskytovaly dřevěné tangramy, 3D pyramidy od Albi, hra Ubongo nebo hry typu LOGIK.

Zbylé příklady aktivit pak ve svých odpovědích uvádí 10–20 % respondentů, často společně s jednou z předchozích variant. Jedná se o aktivity, které zahrnují:

- sestavování algoritmů jako je kreslení či zadávání pokynů, sestavování tras pomocí šipek nebo rozvrnutí postupu práce např. v geometrii;

- krokování, především u mladších žáků;
- šifrování a kódování (operace s binárními kódy);
- řešení logických hádanek;
- hry na roboty jako příprava programování, kdy žáci tvoří program pro spolužáky, kteří se pak chovají jako Bee-Boti či Ozoboti;
- práci s geoboardem.

5.5 Vyhodnocení stanovených předpokladů

V následující podkapitole se zaměříme na potvrzení či vyvrácení předpokladů, které jsme si stanovili před samotnou realizací výzkumného šetření.

P₁: Nejvíce propojovanou oblastí učiva vzdělávacích oblastí Matematika a její aplikace a Informatika je tematický celek práce s daty.

Platnost předpokladu jsme ověřovali v položce č. 5, která se zabývala propojováním těchto vzdělávacích oblastí. Z výsledků vyplynulo, že 79 % učitelů vnímá největší propojení vzdělávacích oblastí *Matematika a její aplikace* a *Informatika* právě v tematickém celku práce s daty. Zároveň celkem 49 % učitelů dále ve svých odpovědích specifikovalo konkrétnější učivo, které tato oblast nabízí. Jednalo se o práci s tabulkami a diagramy a závislosti a vztahy.

P₁ se potvrdil.

P₂: Z nabízených digitálních pomůcek a technologií využívají učitelé k rozvoji matematické gramotnosti nejčastěji (každý týden / téměř každý den) interaktivní tabuli.

Následující předpoklad jsme ověřovali s pomocí dat získaných v položce č. 8. V tomto případě jsme dále museli u každé nabízené pomůcky nebo technologie sečíst četnost frekvencí užívání: každý týden a téměř každý den a poté získané výsledky porovnat mezi sebou. Z těchto údajů tedy vyplynulo, že nejčastěji užívanou digitální technologií jsou dataprojektory, které každý týden nebo téměř denně využívá 76 % učitelů.

P₂ se nepotvrdil.

P₃: Více než 50 % učitelů cíleně nezařazuje do výuky unplugged aktivity zaměřené na rozvoj matematické gramotnosti v propojení s učivem informatiky.

Tento předpoklad potvrdily odpovědi na položku č. 12. Do výuky cíleně zařazuje tyto unplugged aktivity pouze 41 % učitelů, z toho 43 % žen a 33 % mužů. V položce č. 13 jsme pak získali přehled konkrétních aktivit.

P₃ se potvrdil.

5.6 Shrnutí výsledků a diskuse

Před samotným šetřením jsme si stanovili hlavní cíl šetření, na který jsme dále navázali výzkumnými otázkami a předpoklady. Hlavním cílem našeho šetření bylo zjistit a popsat jaké výhody a přínosy, ale také jaké nedostatky a problémy, spatřují učitelé v propojování předmětů matematiky a informatiky.

Dotazník obsahoval celkem 13 výzkumných položek, které byly následně dle obsahu uspořádány do tří logických částí. Jejich výsledky se nyní pokusíme v následujících odstavcích shrnout a zhodnotit.

Náš výzkum byl realizován skrze online dotazníkové šetření, které bylo určeno pro učitele 1. stupně (dále jen učitele), jež vyučují matematiku a případně i informatiku. Dotazník byl rozšířen v několika skupinách na sociálních sítích a také rozeslán e-maily na náhodně vybrané ZŠ v ČR. Celkově se nám podařilo získat 73 validních odpovědí.

V první části jsme se zaměřili na základní charakteristiku respondentů, ve které jsme zjišťovali jejich pohlaví, věk, délku učitelské praxe a typ školy, na které momentálně působí. Překvapivým zjištěním bylo, že se našeho šetření zúčastnilo právě 61 žen (84 %) a 12 mužů (16 %). Toto procentuální zastoupení odpovídá statistickým údajům o poměrném zastoupení pedagogů dle pohlaví ZŠ v ČR z roku 2021/2022, proto jsme této skutečnosti využili ve srovnání s některými dalšími položkami šetření. Zajímavým faktem také je, že více než třetina těchto učitelů patří do věkové kategorie 41–50 let, přičemž jejich délka praxe se převážně pohybuje mezi 21–25 lety a současně více jak 25 lety. Dále celkem 27 % respondentů můžeme zařadit mezi začínající učitele s délkou praxe do 5 let. Z poslední položky této části pak vyplývá, že 85 % všech respondentů momentálně působí na tradiční škole.

Druhá část šetření se zabývala propojováním vzdělávacích oblastí *Matematika a její aplikace* a *Informatika*. Výsledky položky č. 5 nám ukázaly, že k největšímu propojení těchto oblastí dochází v oblasti učiva práce s daty, kterou ve svých odpovědích uvedlo 79 %

respondentů. Dalších 42 % respondentů tuto oblast blíže specifikovalo v podobě práce s tabulkami a diagramy a popisu závislostí a vztahů. Ve výčtu odpovědí nechyběla ani algoritmizace zastoupená odpověďmi 37 % respondentů. Tyto výsledky odpovídají metodickým doporučením ČŠI a zároveň reagují na poznatky získané z mezinárodních šetření ICILS a PISA.

Výsledky položek č. 6 a 7 pak obsahují klíčová data pro vyhodnocení hlavního cíle celého výzkumného šetření, jelikož se zabývají důsledky propojování matematiky a informatiky v praxi. Celkový výčet pozitiv a výhod, které učitelé v propojování těchto předmětů spatřují, uvádí graf 11. Mezi odpověďmi se nejvíce objevovala pozitiva týkající se propojení teorie s praxí, kdy je žákům nabídnut prostor pro objevování nového (41 % respondentů), a také možnosti komplexního pojetí předmětů (37 % respondentů). Naopak velmi nízké zastoupení získaly výhody zahrnující práci s chybou nebo možný rozvoj klíčových kompetencí, kde se nejvíce nabízí zejména rozvoj kompetence digitální. Domníváme se, že tato skutečnost je zapříčiněna nedostatečným proškolením učitelů v oblasti aktuálních revizí RVP ZV. Jistý vliv má pravděpodobně i vedení školy, jehož povinností je zajistit adekvátní podporu a rozvoj vzdělání svým učitelům. S čímž souvisí i zmiňované nedostatky a problémy, ke kterým při propojování matematiky a informatiky dochází. Ačkoli 33 % respondentů uvádí, že žádné nedostatky nevnímá, dalších 19 % respondentů podotýká, že právě technické zázemí a podpora školy jsou v tomto ohledu nedostatečné. Naši předchozí domněnku dále potvrzují i uváděné nedostatky v podobě chybějících znalostí a dovedností učitelů nebo jejich neochota a nízká motivace propojovat tyto předměty.

Poslední část našeho šetření se pak zaměřovala na problematiku digitálních učebních pomůcek a technologií, které se při propojování těchto předmětů nabízejí. Z položky č. 8 vyplynulo, že celkově nejpoužívanějšími digitálními technologiemi v hodinách matematiky jsou mobilní telefony/tablety/počítače, které nejméně párkrát za rok použije až 95 % respondentů. Přesto mezi nejčastěji využívané technologie z hlediska četnosti odpovědí řadíme dataprojektory následované interaktivními tabulemi. Nejméně používanými pomůckami jsou pak robotické pomůcky, zejména Autíčko Pro-Bot. Sami však zastáváme názor, že Autíčko Pro-Bot je z hlediska komplikovanějšího ovládnutí vhodnější až pro žáky 2. stupně ZŠ. Naopak většinu z ostatních nabízených robotických pomůcek je možné využít již ve výuce 1. ročníku ZŠ. Z údajů také vyplývá, že většinu nabízených technologií využívají v hodinách matematiky častěji muži než ženy. Nejvíce je tento rozdíl patrný u interaktivní tabule a dataprojektoru. Tabulka 6 navazující na položku č. 9 dále uvádí příklady digitálních učebních

pomůcek a technologií, které učitelé do hodin zařazují jako např. interaktivní učebnice, výukové aplikace a programy nebo další robotické pomůcky.

Na tuto problematiku dále navazovaly položky č. 10 a 11, které se zabývaly výhodami a problémy, které s sebou digitální pomůcky přinášejí. Tyto položky také doplňují výsledky položek č. 6 a 7, a tedy i celkový cíl našeho šetření. Mezi tři hlavní výhody, jež digitální technologie přinášejí, zařadili učitelé vyšší motivovanost žáků k učení se, dále větší prostor pro vizualizaci a rozvoj myšlení žáků a také příležitost pro rozvoj samostatnosti žáků. Jejich zastoupení se objevovalo u více než 70 % respondentů. Tato data odpovídají také vybraným výsledkům M. Klementa, J. Dostála, J. Kubrického a kol. (2017). Naopak jako největší problém byla označována finanční náročnost spjatá s pořízením a údržbou těchto pomůcek, což opět potvrzuje platnost získaných dat o nedostatečném technickém zázemí a vybavení školy. Překvapivé je však zjištění, že 18 % respondentů žádné problémy a nedostatky v této oblasti nevnímá.

Poslední dvě položky, které byly součástí šetření, byly zaměřeny na využívání unplugged aktivit v souvislosti s rozvojem matematické gramotnosti. Nejprve jsme zjistili, že tyto aktivity zařazuje cíleně do svých hodin pouze 41 % respondentů, z toho 43 % žen a 33 % mužů. Tento fakt nám s ohledem na předchozí výsledky může poskytnout jistý náhled na „současný stav“ českého školství a zároveň připomenout, jak důležitá je propagace a podpora inovativních vzdělávacích metod. V grafu 20 lze najít přehled konkrétních aktivit, které tyto učitelé do svých hodin zařazují. U více než 50 % respondentů jsou však jasnými vítězi krychlové či blokově orientované stavebnice.

Na základě celkových zjištění a teoretických poznatků doporučujeme všem učitelům i vedením škol využít možností seberozvoje a vzdělávání v oblasti možného propojování předmětů matematiky a informatiky. Lze čerpat z nabídky různých webinářů, sdílení příkladů dobré praxe a také možností, které s sebou přinášejí různé inovativní metody či technologie. Propojení teorie s praxí by mělo být ve vzdělávání prioritou, jelikož jak řekl filozof a prozaik J. P. Sartre: „Myšlenky se rodí z praxe.“

5.7 Pracovní listy

V návaznosti na výsledky výzkumného šetření jsme vytvořili osm pracovních listů s doprovodnou metodikou, které se zaměřují na rozvoj matematické gramotnosti v propojení se vzdělávací oblastí *Informatika* na 1. stupni ZŠ. Dílčím cílem bylo obsáhnout různé oblasti propojení, které vzdělávací oblasti *Matematika a její aplikace* a *Informatika* nabízejí a také využít nabídky různých unplugged aktivit, ale i možností digitálních pomůcek a technologií.

V našem případě jsou právě čtyři pracovní listy určeny pro žáky 4.–5. třídy, jelikož vzdělávací oblast *Informatika* je dle „Malé revize RVP ZV“ povinně zařazována do vzdělávání od 4. ročníku ZŠ. To však neznamená, že matematickou gramotnost v propojení se vzdělávací oblastí *Informatika* nemůžeme rozvíjet také u žáků v nižších ročnících. Proto jsme vždy dva další pracovní listy přizpůsobili obsahem i náročností žákům 1.–2. třídy a 3. třídy.

V rámci pedagogické praxe byly také některé z úloh, jež pracovní listy obsahují, ověřeny v hodinách matematiky a na základě zpětné vazby žáků i paní učitelky poupraveny. V průběhu ověřování bylo však možné u žáků sledovat radost z objevování a nového poznání, což bylo, je a má být účelem všech úkolů, které pracovní listy obsahují.

Pracovní listy byly tedy vytvořeny tak, aby žáky zábavnou formou seznamovaly s učivem matematiky i informatiky. Je možné je zařadit do výuky obou těchto předmětů či např. do náplně projektových dnů. Učitel by měl být během plnění úkolů spíše v roli průvodce, který nechává žáky samostatně či ve skupinách hledat a ověřovat řešení, samozřejmě s ohledem na věk a schopnosti žáků. Celkově je důležité dbát na průběžnou zpětnou vazbu, možné diskuse různých řešení a zhodnocení celé práce.

Celý soubor pracovních listů, včetně řešení, je vložen do příloh diplomové práce, odkud jej lze snadno stáhnout a ihned zařadit mezi výukové materiály. Metodiku pro učitele s doprovodným komentářem a s možným rozšířením některých úloh uvádíme v následujících podkapitolách rozdělených dle doporučeného ročníku. Všechny pracovní listy byly vytvořeny za pomoci online grafického nástroje Canva.

5.7.1 Metodika k pracovním listům pro 1.–2. třídu

Pro 1.–2. třídu jsme vytvořili dva pracovní listy, jejichž obsah tvoří vždy dvě jednoduché úlohy. Zadání těchto úloh je obsaženo v piktogramech, které nabízejí prostor pro diskusi nad jeho konečnou podobou. Přesný požadavek na řešení úlohy je však závislý na instrukcích učitele.

Pracovní list 1 (1.–2. třída)

Tabulka 7: Metodické pokyny k pracovnímu listu 1 (1.–2. třída)

Název pracovního listu	Vzory a kódy
Doporučený ročník ZŠ	1.–2. ročník
Očekávané výstupy dle RVP ZV	M-3-2-03 doplňuje tabulky, schémata, posloupnosti čísel M-3-3-01 rozezná, pojmenuje, vymodeluje a popíše základní rovinné útvary a jednoduchá tělesa; nachází v realitě jejich reprezentaci I-5-1-02 popíše konkrétní situaci, určí, co k ní již ví, a znázorní ji I-5-2-04 ověří správnost jím navrženého postupu, najde a opraví v něm případnou chybu
Tematický celek ZŠ	Geometrické útvary v rovině i v prostoru
Mezipředmětové vztahy	Výtvarná výchova, Komunikační a slohová výchova, Člověk a svět práce
Časová dotace	45 min
Edukační cíl	Žák zrakově rozliší a popíše základní geometrické útvary. Žák rozpozná jednoduché vzory, které využije k zefektivnění své práce. Žák vnímá chybu jako přirozenou součást procesu učení.
Organizační forma	Individuální, skupinová
Stručný popis	Pracovní list obsahuje dvě snadné úlohy, které lze dále rozšířit o další zábavné aktivity.

	<p>V první úloze žáci využívají svou představivost a kreativitu při tvorbě originálního obrázku, který je složen pouze z geometrických útvarů.</p> <p>Druhá úloha pracuje s jednoduchým kódováním, které vyžaduje přenesení tajného kódu do kódovací tabulky.</p>
Pomůcky	Pracovní list, pastelky, psací potřeby, bloček papíru, LEGO (případně i robotická stavebnice), s již nachystanými vzory
Motivace	<p>Žáky uvedeme do situace diskusí nad názvem pracovního listu. Pokládáme např. následující otázky:</p> <p>„Dokážete vysvětlit, co znamená slovo vzor?“</p> <p>„Jaký vzor se vám vybaví, když se řekne kostkovaná košile?“</p> <p>„Slyšeli jste o tom, že i člověk může být někomu vzorem?“</p> <p>„Luštili jste někdy nějaký kód?“</p> <p>„Proč používáme kódy, k čemu slouží?“</p> <p>Po diskusi následuje upřesnění zadání úloh.</p>
Diferenciace náročnosti	<p>Žáci, kteří zvládají úlohy rychleji než ostatní, mohou zkusit vymyslet příběh, který bude obsahovat slova, jež představují obrázky v kódovací tabulce.</p> <p>Další možná rozšíření uvádíme v komentáři.</p>
Poznámky k realizaci	Pokud u 1. úlohy budeme pracovat s robotickou stavebnicí, doporučujeme vytvořit co možná nejjednodušší předlohy.
Zdroje	<p>Vlastní tvorba</p> <p>LEGO Coding Activity: Unplugged!. In: <i>Brain Power Family Smart Ideas</i> [online]. BRAINPOWERBOY.COM, © 2023 [cit. 2023-06-16]. Dostupné z: https://brainpowerboy.com/lego-coding-activity-unplugged/</p>

Komentář k pracovnímu listu 1 (1.–2. třída)

1) Vzory

U této úlohy je nutné nejprve vysvětlit žákům zadání, poté již mohou pracovat samostatně. Učitel během práce pouze prochází třídou a je žákům k dispozici pro případnou radu.

Žáci mají za úkol do prostoru tabule nakreslit smysluplný obrázek, který bude obsahovat pouze geometrické útvary z nabídky. Počty i velikosti útvarů jsou libovolné. Je také možné je vrstvit na sebe (např. můžeme kreslit panáčka, jehož hlava bude ze čtverce a na ní budou kruhové oči, trojúhelníkový nos, obdélníková pusa, ...). Dodržení barevnosti může a nemusí být pro řešení závazné, záleží, jak jsou žáci šikovni.

Po dokreslení obrázků jsou žáci rozděleni do dvojic, ve kterých si vzájemně pracovní listy vymění. Nyní bude jejich úkolem spočítat, kolikrát se daný útvar na obrázku spolužáka vyskytuje. Příslušný počet zapíše do správného okénka pod tabulí. Právě zde je možné přidat kritérium barevnosti: v tomto případě by žáci počítali pouze útvary, které se barevně shodují s předlohou.

Na závěr si žáci pracovní listy vrátí a zkontrolují řešení. Pokud jeden z dvojice chyboval, snaží se jej druhý na chybu navést tak, aby ji nevyslovil. Žáky také vyzveme, aby si pracovní listy ukázali mezi sebou a pokusili se uhádnout, co obrázky představují.

V návaznosti na tuto úlohu doporučujeme zařadit aktivitu Stavitelé. Žáci se ve dvojicích promění na stavitele a jeho šéfa, přičemž je nutné, aby na sebe neviděli (postačí, když se k sobě otočí zády). Šéf dostane od učitele sestaveného robota z LEGA, stavitel obdrží stejného robota, který bude rozložený. Úkol je prostý: šéf musí popsat robota staviteli tak, aby vytvořil jeho přesnou kopii. Žáci musí dobře popsat nejen dílek, ale i jeho umístění, proto doporučujeme začít s 10 dílky. Poté následuje výměna rolí. Na závěr by mělo proběhnout zhodnocení celé aktivity.

Aktivitu lze ztížit dvěma způsoby:

- stavitel obdrží nadbytečné dílky, které při stavbě nevyužije;
- stavitel se nemůže šéfa na nic zeptat, pouze následuje jeho pokyny.

2) Tajný kód

Ve druhé úloze musí žáci rozluštit tajný kód, který je ukryt ve čtvercové síti (kódovací tabulce). Žáci mohou opět pracovat ve dvojicích nebo samostatně. Zadání není třeba nijak vysvětlovat, stačí pouze vyslovit motivační otázku: „Dokážete odhalit tajný kód?“

Ačkoli může být tato úloha zejména pro 1. třídu těžší, necháváme žáky nad řešením bádát a diskutovat. Pokud kód rozluští, musí si jej nechat u učitele zkontrolovat. V tomto případě můžeme úlohu dále diferenciovat a požádat žáky o tvorbu nového kódu, který bude ukryvat další číslice nebo např. písmena. Nový kód mohou žáci zapisovat na kousek papíru, který bude následně zařazen do losování pro další luštění, ať už během této či jiné hodiny.

3) Sebereflexe

Součástí pracovního listu je také tříhvězdičkové hodnocení, které žáci vybarvují podle toho, jak se jim v úlohách dařilo. Učitel by měl toto hodnocení doplnit také vlastními postřehy a pochvalou.

Pracovní list 2 (1.–2. třída)

Tabulka 8: Metodické pokyny k pracovnímu listu 2 (1.–2. třída)

Název pracovního listu	Čísla a roboti
Doporučený ročník ZŠ	1.–2. ročník
Očekávané výstupy dle RVP ZV	<p>M-3-1-03 užívá lineární uspořádání; zobrazí číslo na číselné ose</p> <p>M-3-2-03 doplňuje tabulky, schémata, posloupnosti čísel</p> <p>I-5-1-02 popíše konkrétní situaci, určí, co k ní již ví, a znázorní ji</p> <p>I-5-2-04 ověří správnost jím navrženého postupu či programu, najde a opraví v něm případnou chybu</p> <p>I-5-4-01 najde a spustí aplikaci, pracuje s daty různého typu</p>
Tematický celek ZŠ	Číslo a početní operace – sčítání a odčítání do 20
Mezipředmětové vztahy	Komunikační a slohová výchova
Časová dotace	45 min
Edukační cíl	<p>Žák znázorní příklady na sčítání či odčítání v číselném oboru do 20 na číselné ose.</p> <p>Žák si upevňuje a automatizuje jednoduché pamětné operace.</p> <p>Žák naplánuje jednoduchou trasu pro Bee-bota s ohledem na stanovená kritéria a ověří správnost svého řešení.</p>
Organizační forma	Individuální, skupinová
Stručný popis	Pracovní list obsahuje dvě zábavné úlohy, které prověřují matematické i orientační schopnosti žáků. V první úloze žáci pracují s číselnou osou, do které zaznamenávají několik příkladů. Jejich výsledky pak následně využívají k programování Bee-Bota, který se touží dostat ke sladkému nektaru.
Pomůcky	Pracovní list, tablet/počítač pro každého žáka s připojením na internet, psací potřeby, Bee-Bot do skupiny, interaktivní tabule, čtvercová síť s čísly 1–20 o velikosti 15×15 cm

Motivace	Žáci jsou motivováni prací v online prostředí, ve kterém objevují možnosti aplikace Number Line. Následně mohou ověřovat svá řešení pomocí Bee-Bota.
Diferenciace náročnosti	Pokud žáci splní 1. úlohu výrazně rychleji než ostatní, mohou v aplikaci Number Line vymýšlet a znázorňovat vlastní příklady. Ve 2. úloze žáci přizpůsobují tempo celé skupině.
Poznámky k realizaci	Prostředí, ve kterém žáci pracují, se velmi podobá aplikaci Geoboard. Pokud žáci tuto aplikaci znají, bude pro ně práce s aplikací Number Line značně jednodušší. Kartičky s čísly 1–20 nejsou součástí pracovního listu. (Čtvercovou síť pro Bee-Bota lze vytvořit na podlaze také s pomocí malířské pásky, kdy budeme současně síť s čísly promítat na tabuli.)
Zdroje	Vlastní tvorba <i>Generátor QR kódů</i> [online]. QRgenerator.cz, © 2023 [cit. 2023-06-16]. Dostupné z: https://qrgenerator.cz/ <i>Number Line</i> [online]. Math Learning Center, © 2005–2023 [cit. 2023-06-16]. Dostupné z: https://apps.mathlearningcenter.org/number-line/

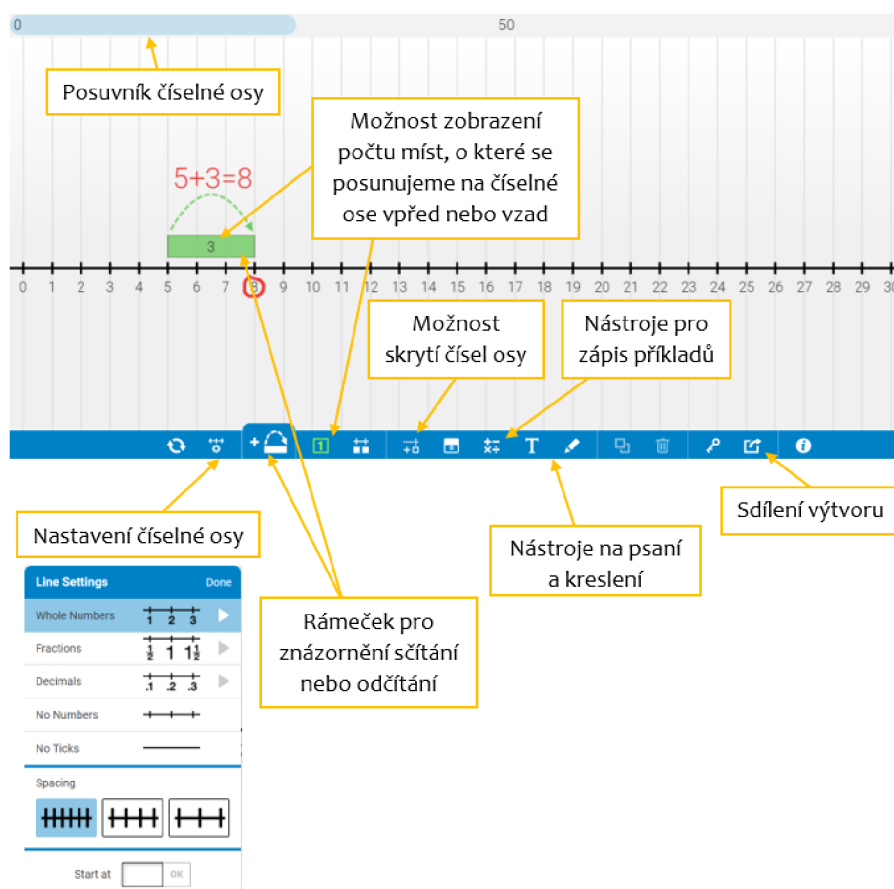
Komentář k pracovnímu listu 2 (1.–2. třída)

1) Znázornění příkladů na číselné ose

Žáci si naskenují QR kód, který je přenesou do intuitivní aplikace Number Line. Před zahájením práce je nutné aplikaci žákům představit, proto znázorníme řešení prvního (černého) příkladu na interaktivní tabuli. Žáci si funkce zkusí s námi a v případě obtíží se nejprve radí se sousedem v lavici a až poté s námi.

Každý příklad je ohraničen jinou barvou, která zároveň musí korespondovat s řešením příkladu. Od žáků navíc vyžadujeme, aby výsledky příkladů danou barvičkou zakroužkovali a vyznačili na číselné ose. Důležité je, aby všechny příklady i s výsledky zaznamenávali na jednu číselnou osu, kterou je možné nasdílet v podobě obrázku nebo odkazu. Poté následuje vzájemná kontrola řešení s ostatními žáky a případná oprava chyb do sešitu. V závěru je nutné výsledky příkladů správně zapsat do barevných okének do úlohy Roboti.

Jestliže práce žákům nečiní obtíže, mohou si ve dvojicích zahrát na učitele a žáka. Učitel vymýšlí příklady, žák hledá a znázorňuje jejich řešení na číselné ose. Role se mění po každém příkladu.



Obrázek 5: Popis aplikace Number Line (Math Learning Center, 2005–2023; vlastní úprava)

2) Roboti

V této úloze je vhodné žáky seskupit do dvojic či trojic. Hlavním cílem je navést včelku ve čtvercové síti ke sladkému nektaru, který je uschován pod pěti čísly. Tato čísla žáci znají již díky řešení předchozí úlohy. Učitel žákům pouze představí tři základní pokyny, které budou k řešení potřebovat, např. pomocí hry Kuba říká: otoč se vlevo, jdi rovně, jdi rovně, otoč se vpravo, ... Dále je řešení pouze na žácích.

Nejprve necháme žákům k dispozici pouze pracovní listy, do kterých doporučujeme psát tužkou, a až poté zapojíme do výuky Bee-Boty. Jestliže nemáme Bee-Bota pro každou skupinu, mohou žáci zkoušet svá řešení simulovat pomocí hry na roboty. Jeden ze skupiny bude Bee-Bot, který se pohybuje ve čtvercové síti a ostatní členové budou programátoři, kteří mu budou zadávat pokyny. V závěru by mělo dojít k vyhodnocení celé úlohy s diskusí nad správností více řešení.

Pro rychlejší skupiny lze aktivitu rozšířit o pokyn pauza, který je možné využít pro vytváření dalších příkladů. V tomto případě však doporučujeme pracovat se skutečným Bee-Botem. Zadání příkladu by probíhalo v této podobě: Žák (programátor) oznámí operaci: sčítáme/odčítáme, poté naprogramuje Bee-Bota tak, aby zastavil na dvou libovolných číslech ve čtvercové síti. Z těchto čísel musí zbylí členové vytvořit požadovaný příklad a následně jej vypočítat.

3) Sebereflexe

Součástí pracovního listu je také tříhvězdičkové hodnocení, které žáci vybarvují podle toho, jak se jim v úlohách dařilo. Učitel by měl toto hodnocení doplnit také vlastními postřehy a pochvalou.

5.7.2 Metodika k pracovním listům pro 3. třídu

Pro 3. třídu jsme vytvořili dva pracovní listy, které se skládají ze zábavně provázaných úloh. Z jednoduchého slovního zadání by žáci měli být schopni pochopit náplň úlohy. Pro ujištění doporučujeme před každou úlohou žáky vyzvat, aby se zamysleli nad tím, co bude jejich úkolem a pokusili se zadání shrnout ostatním. Poté je učitel už pouze v roli pozorovatele a případného rádce.

Pracovní list 1 (3. třída)

Tabulka 9: Metodické pokyny k pracovnímu listu 1 (3. třída)

Název pracovního listu	Data a grafy
Doporučený ročník ZŠ	3. ročník
Očekávané výstupy dle RVP ZV	M-3-2-02 popisuje jednoduché závislosti z praktického života M-3-2-03 doplňuje tabulky, schémata, posloupnosti čísel I-5-1-03 vyčte informace z daného modelu I-5-3-02 pro vymezený problém zaznamenává do existující tabulky nebo seznamu číselná i nečíselná data I-5-4-01 najde a spustí aplikaci, pracuje s daty různého typu
Tematický celek ZŠ	Grafy a tabulky
Mezipředmětové vztahy	Komunikační a slohová výchova, Hudební výchova
Časová dotace	45–60 min
Edukační cíl	Žák interpretuje údaje vyplývající z jednoduché tabulky. Žák dle vzoru vytvoří v MS Excel jednoduchou tabulku s grafem, která bude obsahovat získaná data. Žák porovnává a diskutuje své výsledky s ostatními.
Organizační forma	Individuální, skupinová
Stručný popis	Pracovní list můžeme rozdělit na dvě hlavní části. V první části žáci zjišťují údaje o narozeninách spolužáků, které zaznamenávají do jednoduchého grafu a tabulky. Následně data zanesou do MS Excel, ve kterém se pokusí vytvořit vlastní graf.

	Ve druhé části žáci využijí získané dovednosti z předchozích úloh a podle jednoduchého vzoru vytvoří vlastní tabulku s grafem, která bude zaznamenávat melodii známé písně.
Pomůcky	Pracovní list, tablet/počítač pro každého žáka se Softwarem Microsoft Office, psací potřeby, pastelky, (interaktivní tabule)
Motivace	Úvod hodiny můžeme začít společným brainstormingem, ve kterém se zaměříme na data, která nás v životě obklopují. Na odpovědi navážeme 1. úlohou, ve které se potřebná data pokusíme sami získat.
Diferenciace náročnosti	Při práci s MS Office mohou rychlejší žáci zjistit, jak se různé grafy nazývají a při jakých příležitostech se obvykle používají. V závěru hodiny by mohli tyto informace prezentovat ostatním.
Poznámky k realizaci	U závěrečného úkolu – kódování – kóduje píseň každý žák do vlastního souboru. V případě, že máme k dispozici pouze počítače, vytváří žáci jeden společný soubor.
Zdroje	Vlastní tvorba

Komentář k pracovnímu listu 1 (3. třída)

1) Narozeninový graf

Během této úlohy žáci zjišťují, ve kterém měsíci se narodili jejich spolužáci. Získané údaje zaznamenávají do grafu tak, že za každého spolužáka vybarví u daného měsíce jedno políčko. Do pole zapisují také jméno/iniciály spolužáka. Doporučujeme, aby bylo stanoveno pravidlo, které zakazuje říci název měsíce. Na místo názvu by tak žáci říkali pouze jeho pořadí v roce, čímž úlohu ztížíme.

Úlohu můžeme pojmout dvěma způsoby:

- a) Žáci si nechají pracovní list na lavici a potřebný údaj si musí od spolužáků zapamatovat. Je pouze na nich, kdy si ho zapíší.
- b) Žáci chodí po třídě přímo s pracovním listem a údaje do něj ihned zapisují.

Pravidla můžeme ztížit také tím, že do grafu budou žáci namísto jména zapisovat přesné datum. V případě, že žáci nebudou do grafu zahrnovat i sebe, což není nutně podmíněno zadáním, bude každý graf jedinečný. Tento fakt může být v závěrečné diskusi zpestřením.

Jakmile jsou žáci hotovi, pokračují samostatně další úlohou.

2) Tabulka údajů

Získané údaje žáci následně doplňují do tabulky. Nejprve je však nutné správně doplnit legendu tabulky, což může některým žákům činit potíže. Je tedy vhodné, aby žáci nejdříve svůj návrh legendy porovnali alespoň se dvěma dalšími spolužáky a až v případě shody zapisovali potřebné údaje. Žáci opět volně přecházejí k další úloze.

3) MS Excel

Tento úkol vyžaduje dovednosti získané při řešení předchozích úloh. Žáci se nyní musí pokusit celou tabulku přepsat do MS Excel a vytvořit k ní graf. Spolupráce žáků je povolena.

Pokud se žáci nikdy dříve s MS Excel nesečkali, přerušíme aktivitu a názorně jim MS Excel představíme.

Žáky u této úlohy obcházíme a ukazujeme jim, jak se jednoduchá tabulka vytváří. Přepis údajů by však měli být schopni zvládnout samostatně. V případě tvorby grafu jim můžeme poradit tak, že stačí celou tabulku označit a v jedné z horních záložek kliknout na ikonu grafu. Pokud se jim podaří vytvořit graf, který bude odpovídat grafu z 1. úlohy, pracovali správně. Pokud výsledek vypadá jinak, necháme je úkol řešit ve dvojici.

Po této aktivitě následuje diskuse a ukázka různých grafů. Zde je prostor také na otázky k údajům, které žáci do grafů zanesli. Jako např.:

- Kolik žáků má narozeniny v daném měsíci / v jarních měsících?
- Ve kterém měsíci slaví nejvíce/nejméně žáků narozeniny?
- Mají v některém z měsíců narozeniny pouze kluci/holky? ...

4) Skryté písničky

V dalším již připraveném grafu se ukrývá jednoduchá píseň, kterou je třeba dekodovat. Pokud jsou žáci z hudební výchovy zvyklí na hlasová cvičení s využitím intonačních schodů, nebude pro ně úloha představovat žádné větší obtíže. Při luštění je možné využít také internet. Nadstavbou je doplnění tónů, které sloupce grafu představují.

Jakmile je žák hotov, najde si někoho, kdo je na tom stejně a vytvoří s ním dvojici. Poté již společně postupují dle instrukcí. Pomoci si mohou vyhledáním písni na internetu nebo ve zpěvníku. Důležité je, aby žáci do tabulky správně zaznamenávali různou výšku tónů (tón $c_1 - 1$. stupeň atd.). V případě, že žáci tápou, pracujeme ve větších skupinách.

Pokud již nemáme na zakódované písni dostatek času, můžeme si je ponechat na další hodinu hudební výchovy. V opačném případě se pokusíme některé z písni dekodovat a přezpívat.

5) Sebereflexe

Součástí pracovního listu je grafické hodnocení, ze kterého lze zjistit, jak se žákům při řešení úloh dařilo. Počet vybarvených polí by měl být roven pocitu zažitého úspěchu. Učitel by měl toto hodnocení doplnit také vlastními postřehy a pochvalou.

Pracovní list 2 (3. třída)

Tabulka 10: Metodické pokyny k pracovnímu listu 2 (3. třída)

Název pracovního listu	Čísla a kódy
Doporučený ročník ZŠ	3. ročník
Očekávané výstupy dle RVP ZV	<p>M-3-1-04 provádí z paměti jednoduché početní operace s přirozenými čísly</p> <p>M-3-2-03 doplňuje tabulky, schémata, posloupnosti čísel</p> <p>I-5-1-02 popíše konkrétní situaci, určí, co k ní již ví, a znázorní ji</p> <p>I-5-2-01 sestavuje a testuje symbolické zápisy postupů</p> <p>I-5-2-04 ověří správnost jím navrženého postupu, najde a opraví v něm případnou chybu</p>
Tematický celek ZŠ	Číslo a početní operace – sčítání a odčítání do 1000
Mezipředmětové vztahy	Komunikační a slohová výchova, Výtvarná výchova
Časová dotace	45 min
Edukační cíl	<p>Žák si upevňuje a automatizuje jednoduché pamětné operace.</p> <p>Žák sestaví vlastní kód dle stanovených kritérií.</p> <p>Žák vnímá význam a potřebu kódů v dnešním světě.</p>
Organizační forma	Individuální, skupinová, hromadná
Stručný popis	Pracovní list využívá možnosti kódování ve všech možných ohledech. Nejprve žáci s pomocí směrových šipek dekodují ukryté matematické příklady, které následně i vypočítají. Za odměnu zakódují dle stanovených kritérií příklady nové, které poslouží k procvičení spolužákům. Ve druhé části budou kódovat svá jména a na základě získaných zkušeností se pokusí vytvořit vlastní unikátní kód pro den, ve kterém s pracovním listem pracují.
Pomůcky	Pracovní list, sešity, psací potřeby, (pastelky)
Motivace	Žáky s tématem pracovního listu můžeme seznámit pomocí tajného kódu, který napíšeme na tabuli. Může se jednat

	<p>např. o sadu emotikonů, které charakterizují náladu v průběhu našeho dne, čímž se dostaneme k podstatě kódování.</p> <p>Můžeme se také zeptat, jestli mají žáci osobní zkušenosti s různými kódy a šiframi apod. Také je vhodné položit otázku: „Proč kódy vlastně existují, k čemu je potřebujeme?“</p>
Diferenciace náročnosti	<p>Pokud je pro žáky náročné řešit úlohy samostatně, mohou pracovat ve dvojicích.</p> <p>Další možná rozšíření uvádíme v komentáři.</p>
Poznámky k realizaci	<p>Na pomocné výpočty u různých příkladů není v pracovním listu dostatek místa, proto je doporučujeme psát do sešitu.</p>
Zdroje	<p>Vlastní tvorba</p>

Komentář k pracovnímu listu 2 (3. třída)

1) Dekódování příkladů

Zadání této úlohy nemusí být žákům z počátku zcela jasné, proto je na začátku vyzveme, aby se zamysleli nad významem šipek u červeného příkladu. Své nápady mohou diskutovat s ostatními. Po chvíli vyzveme několik řešitelů, aby nám své nápady představili. Celá třída následně odsouhlasí správný a jediný způsob řešení, kterým se dále budeme ubírat. Poté již žáci pracují samostatně.

U příkladů je nutné dávat pozor na znaménka, která zápis příkladu podmiňují.

2) Kódování příkladů

Tato úloha je navázána na předchozí úlohu. Žáci využívají stejné směrové příkazy k zakódování nových příkladů. Počet příkazů je libovolný, přesto je nutné dodržet tato dvě kritéria:

- a) výsledný příklad musí být žáci schopni sami vypočítat;
- b) při odčítání nesmí dojít k zápornému výsledku (počet možných řešení je zde omezen).

Jakmile jsou žáci hotovi, najdou si druhého spolužáka, se kterým si pracovní list vymění. Příslušný kód se pokusí rozluštit a do sešitu zaznamenají zápis i výpočet všech čtyř příkladů. Následuje vzájemná kontrola s vysvětlením chyb a zhodnocení celého úkolu.

Pro rychlé dvojice lze využít obdobné aktivity, která bude procvičovat pamětné sčítání a odčítání. Jeden ze dvojice (profesor) oznámí početní operaci a barevně označí počátek příkladu v tabulce, poté dává druhému (asistentovi) instrukce v podobě směrů: vlevo, vpravo, nahoru, dolů. Asistent si pro větší názornost přiloží prst k počátečnímu číslu a dále se již pohybuje dle udávaných směrů. Příklady ihned počítá. Profesor vše kontroluje, případně příklad zapisuje. Na závěr dochází ke zhodnocení asistentovi práce a k výměně rolí. V tomto případě doporučujeme používat maximálně čtyři směrové příkazy.

3) Jména a kódy

Na této úloze pracujeme zpočátku se všemi žáky společně. Nejprve začínáme s kódovací tabulkou, kterou musíme správně doplnit. Začneme-li vyplňováním čísel, zjistíme, že tabulka bude obsahovat pouze 26 písmen. Využijeme tedy jen písmena bez diakritiky. Pak už stačí přijít na to, že písmenko „Ch“ kódujeme jako „C“ a „H“. Všechny kroky této úvahy diskutujeme společně s žáky, aby došlo k celkovému pochopení úlohy.

Následně navážeme ukázkou kódu jednoduchého jména, např. 1 14 14 1 (Anna).
Necháme žáky přemýšlet a dané řešení objasnit. Dále již mohou pracovat samostatně.

K úloze můžeme přidat také doplňující pokyny, jako např.:

- Zjistěte, které jméno se ukrývá pod sumou 22? (Hana)
- Pokuste se vymyslet jména, jejichž suma bude vyšší než 90. (např. Zdislava)
- Dokážete vymyslet jméno, jehož suma = 10? (Eda) ...

4) Vlastní kód

Poslední úkol navazuje na získané dovednosti z předchozích řešení, a především podněcuje kreativitu žáků. Cílem je vytvořit unikátní kód pro datum dne, kdy se pracovním listem zabýváme. Je pouze na žácích, jaké znaky ke kódování využijí. Ke kódu je také nutné doplnit kódovací tabulku, která by měla obsahovat kódy i pro další dny.

V závěru práce žáci své návrhy vzájemně sdílí s ostatními. Ve zbytku času mohou zakódovat např. své datum narození, datum začátku nejbližších prázdnin apod.

5) Sebereflexe

Součástí pracovního listu je grafické hodnocení, ze kterého lze zjistit, jak se žákům při řešení úloh dařilo. Počet vybarvených polí by měl být roven pocitu zažitého úspěchu. Učitel by měl toto hodnocení doplnit také vlastními postřehy a pochvalou.

5.7.3 Metodika k pracovním listům pro 4.–5. třídu

Pracovní listy pro 4.–5. třídu jsou jako jediné společně provázány. Žáci vždy v úvodu přivítá robot Rob, který rád každého seznamuje se svým světem a učí novým věcem. Požadavky na žáky se každým pracovním listem stupňují, přesto je možné některé z nich vynechat. Úvodní pracovní list však doporučujeme zařadit vždy, z důvodu návaznosti motivace. Dále také pracovní listy obsahují všechny potřebné instrukce, učitel je zde v roli hlavního pozorovatele.

Pracovní list 1 (4.–5. třída)

Tabulka 11: Metodické pokyny k pracovnímu listu 1 (4.–5. třída)

Název pracovního listu	Svět robotů
Doporučený ročník ZŠ	4.–5. ročník
Očekávané výstupy dle RVP ZV	M-5-1-04 řeší a tvoří úlohy, ve kterých aplikuje osvojené početní operace v celém oboru přirozených čísel M-5-2-01 vyhledává, sbírá a třídí data M-5-3-05 rozpozná a znázorní ve čtvercové síti jednoduché osově souměrné útvary I-5-4-01 najde a spustí aplikaci, pracuje s daty různého typu
Tematický celek ZŠ	Slovní úlohy v celém oboru přirozených čísel; základní útvary v rovině
Mezipředmětové vztahy	Výtvarná výchova
Časová dotace	30 min (45 min)
Edukační cíl	Žák vyhledá nezbytné informace potřebné pro tvorbu vlastních slovních úloh. Žák aplikuje nabyté vědomosti z geometrie rovinných útvarů při tvorbě svého robota. Žák si uvědomuje přínos České republiky do světa robotiky.
Organizační forma	Hromadná, individuální, skupinová
Stručný popis	Pracovní list žáky seznamuje se světem robotů. V první části o sobě žáci zjišťují různé informace, které později rozvíjejí v diskusi. Dále se zaměřují na vyhledávání informací, se kterými později pracují v početních úlohách.

	<p>V druhé části mohou žáci pracovat dle svých individuálních potřeb. V aplikaci Geoboard mají za úkol sestavit z geometrických útvarů obrázek svého robota, kterého v závěru hodiny odesílají učitel. Mezitím si mohou vyzkoušet jeho slovní popis a následnou tvorbu nového robota podle instrukcí spolužáka.</p>
Pomůcky	<p>Pracovní list, psací potřeby, tablet pro každého žáka s připojením na internet.</p>
Motivace	<p>Každým pracovním listem žáky provází robot Rob, který si pro ně připravuje záludné otázky a úkoly. Motivaci může učitel podnítit možnými ukázkami ze světa robotiky ideálně přímo v praxi: Ozoboty, Lightboty, Beeboty apod.</p> <p>Dále je vhodné diskutovat o různých možnostech řešení a vybízet žáky k reakci.</p>
Diferenciace náročnosti	<p>Pro žáky, kteří zvládají úlohy rychleji než ostatní, jsou v pracovním listu připraveny dva další úkoly, které jsou označeny symbolem blesku.</p>
Poznámky k realizaci	<p>Pokud žáci neznají aplikaci Geoboard a neumí s ní pracovat, bude nutné jim princip aplikace vysvětlit. V takovém případě zabere pracovní list celých 45 min.</p>
Zdroje	<p>Vlastní tvorba</p> <p><i>DigiKoalice: CodeWeek</i> [online]. Praha: NPI ČR, 2021 [cit. 2023-06-16]. Dostupné z: https://digikoalice.cz/kategorie/codeweek/</p> <p><i>Generátor QR kódů</i> [online]. QRgenerator.cz, © 2023 [cit. 2023-06-16]. Dostupné z: https://qrgenerator.cz/</p> <p><i>Geoboard</i> [online]. Math Learning Center, © 2005–2023 [cit. 2023-06-16]. Dostupné z: https://apps.mathlearningcenter.org/geoboard/</p>

Komentář k pracovnímu listu 1 (4.–5. třída)

1) Najdi někoho, kdo:

Je aktivita založena na principu hry Bingo. Žáci se rozejdou po třídě a hledají spolužáky, kteří splňují daná kritéria, ti se následně do tabulky zapíší. Mezi pravidla podpisů můžeme zařadit pravidlo zakazující opakovat podpis u stejného spolužáka více než jednou nebo pravidlo upravující podmínky vítězných polí, z nichž alespoň jedno musí obsahovat podpis opačného pohlaví. Po aktivitě je vhodné zařadit krátkou diskuzi o daných tématech.

2) Roboti

Žáci samostatně vyhledávají potřebné informace na tabletu, s nimiž dále pracují. Je vhodné žákům připomenout relevantnost více internetových zdrojů.

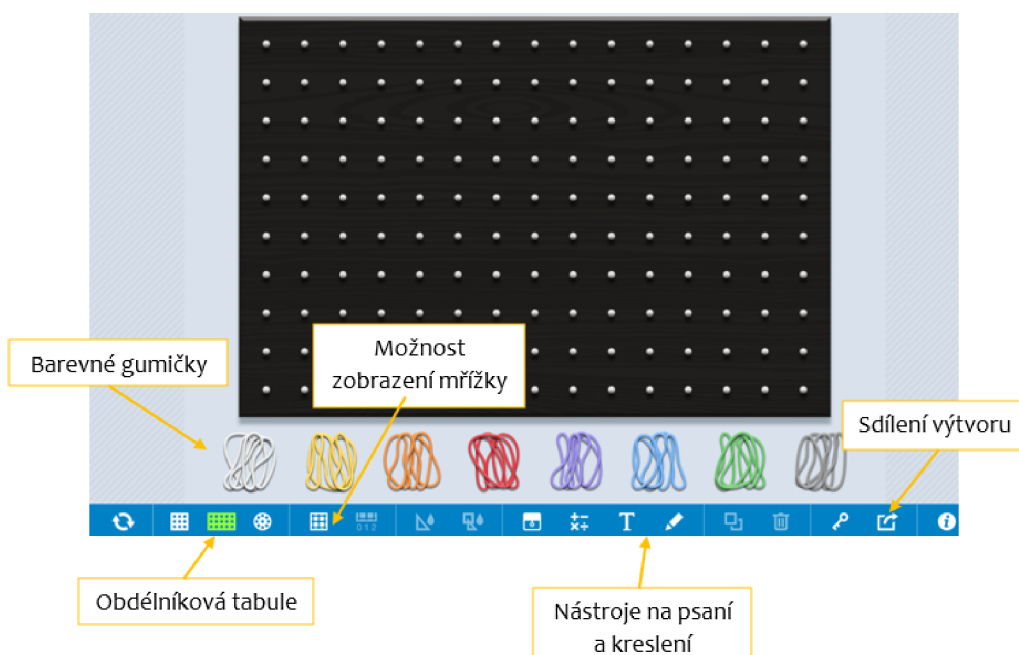
3) Blesk: 1. úkol pro rychlíky

Při kontrole nebo během tvorby obcházíme žáky a oceňujeme jejich kreativitu. Žáci u této úlohy postupují od konce, znají kritéria správných odpovědí, ale neznají základní otázku. Úloha je pro žáky jistě výzvou. Motivací jim v tomto případě může být výběr právě jejich slovní úlohy pro další hodinu matematiky.

4) Aplikace Geoboard

Tento úkol je zaměřen na tvorbu originálního robota z různých geometrických útvarů, které žáci skládají do obrazu na obdélníkové tabuli. Následně jej nasdílejí učiteli, který pak z výsledných výtvorů může vytvořit např. koláž.

Aplikace je velmi intuitivní a její užívání nepředstavuje pro žáky větší obtíž. Pokud ji žáci neznají, je nutné seznámit je s jejími možnostmi. Na Geoboardu lze s pomocí barevných gumiček a kuliček vytvářet geometrické obrazce různých tvarů a velikostí, jež mohou společně vytvářet obraz. Žáci tak rozvíjí nejen svou fantazii, ale i kreativitu. Namísto aplikace Geoboard je také možné využít dřevěné Geoardy.



Obrázek 6: Popis aplikace Geoboard (Math Learning Center, 2005–2023; vlastní úprava)

5) Blesk: 2. úkol pro rychlíky

Rychlejší žáci navazují na předchozí úlohu, kdy namísto jednoho robota, vytvoří roboty dva. Druhý robot bude korespondovat pouze se slovním popisem jejich spolužáka. Při slovním popisu je vhodné žáky upozornit na časté chyby: má hlavu čtverce – jak je velký, jakou má barvu, ...

6) Sebereflexe – zhodnocení práce

Na konci pracovního listu žáci zakreslují svoji aktivitu a úspěšnost při zpracovávání úkolů pomocí křivky do spojnicového (čárového) grafu. Hodnocení lze zaznamenávat také v průběhu celé práce. Na závěr celé práce doporučujeme zařadit reflexi shrnující výkon a snahu žáků.

Pracovní list 2 (4.–5. třída)

Tabulka 12: Metodické pokyny k pracovnímu listu 2 (4.–5. třída)

Název pracovního listu	Plánování a programování nejefektivnějších cest
Doporučený ročník ZŠ	4. –5. ročník
Očekávané výstupy dle RVP ZV	<p>M-5-2-01 vyhledává, sbírá a třídí data</p> <p>M-5-4-01 řeší jednoduché praktické slovní úlohy a problémy, jejichž řešení je do značné míry nezávislé na obvyklých postupech a algoritmech školské matematiky</p> <p>I-5-2-03 v blokově orientovaném programovacím jazyce sestaví program; rozpozná opakující se vzory, používá opakování a připravené podprogramy</p> <p>I-5-2-04 ověří správnost jím navrženého postupu či programu, najde a opraví v něm případnou chybu</p>
Tematický celek ZŠ	Práce s daty – kombinatorické úlohy
Mezipředmětové vztahy	Člověk a jeho svět, Český jazyk, Anglický jazyk
Časová dotace	45 min
Edukační cíl	<p>Žák aplikuje získané dovednosti a znalosti z blokového programování nejefektivnějších cest při plánování tras v mapách ČR.</p> <p>Žák naplánuje trasu pomocí jednoduchých slovních pokynů a schematicky ji zakreslí.</p> <p>Žák s pomocí statického obrázku popíše jednoduchý děj.</p>
Organizační forma	Individuální, skupinová
Stručný popis	<p>Pracovní list je rozdělen na 2 hlavní části:</p> <p>První část se odehrává zejména v online prostředí, ve kterém žáci sestavují jednoduchý program z nabízených bloků. Cílem je ve čtvercovém poli naplánovat nejkratší a zároveň nejefektivnější cestu pro pandu, která se chce dostat co nejrychleji ke své potravě.</p>

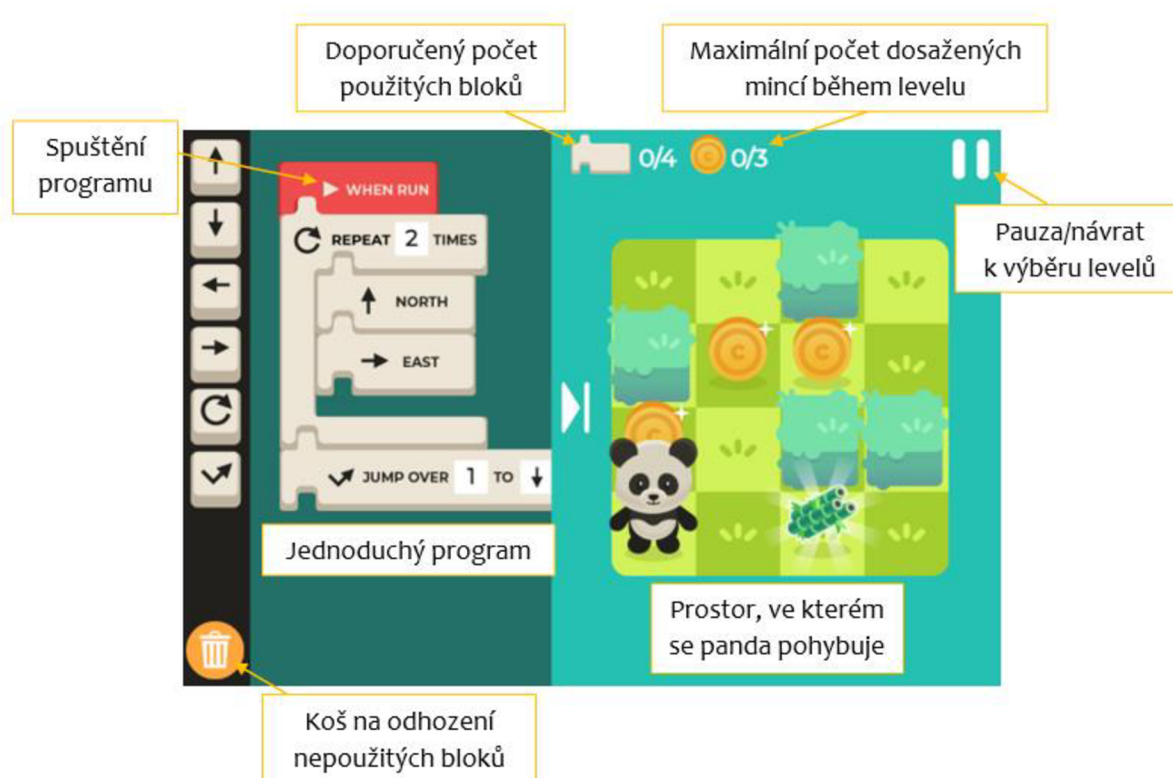
	Ve druhé části žáci procvičují znalosti v praxi – na mapě ČR. Pracují se slovním i schematickým zápisem a učí se cesty plánovat efektivně.
Pomůcky	Pracovní list, psací potřeby, pastelky, tablety/počítače s připojením na internet pro každého žáka, nastříhané QR kódy.
Motivace	Robot Rob opět provází žáky celým pracovním listem a připravil si pro ně spoustu zajímavých úkolů spojených s plánováním cest a orientací v mapě.
Diferenciace náročnosti	Programování ve čtvercové síti je založeno na individuálním postupu v průběhu hry. Každý žák tak pracuje dle svých individuálních možností. Pro dvojice žáků, kteří by vyřešili úlohy rychleji než ostatní, je připraven úkol se symbolem blesku.
Poznámky k realizaci	QR kódy potřebné k poslední aktivitě, je nutné nastříhat a rozmístit po třídě. Jejich pořadí je zachyceno v naskenovaném textu.
Zdroje	Vlastní tvorba Code Panda. <i>Math Playground</i> [online]. Math Playground, ©2023 [cit. 2023-06-16]. Dostupné z: https://www.mathplayground.com/logic_code_panda.html <i>Generátor QR kódů</i> [online]. © QRgenerator.cz, 2023 [cit. 2023-06-16]. Dostupné z: https://qrgenerator.cz/ <i>Mapy.cz</i> [online]. Seznam.cz, © 1996–2023 [cit. 2023-06-16]. Dostupné z: https://mapy.cz/s/luzuvetada

Komentář k pracovnímu listu 2 (4.–5. třída)

1) Programování pandího robota

Úvodní úloha nabízí vzájemné propojení několika předmětů. Žáci v ní budou používat základní anglické pokyny, které si musí nejprve procvičit. Kontrolu lze realizovat pomocí vzájemného ověření řešení mezi několika žáky.

Online hra Code Panda funguje na principu blokově orientovaného programování. Cílem je dostat pandu z jejího místa ve čtvercovém poli k potravě, a to pouze s užitím základních pokynů. Hra žáky motivuje získáváním mincí a hvězdiček za každý level. Čím více bude výsledná cesta efektivní, tím více bude odměna intenzivní.



Obrázek 7: Popis online hry Code Panda (Code Panda, 2023; vlastní úprava)

2) Orientace v mapě

Žáci se prostřednictvím mapy seznamují s obcí Zbyslavice. Poté, co se zorientují, mohou následovat jednoduché pokyny a hledat správné řešení úkolu. Důležité je nechat žákům prostor pro diskusi s ostatními spolužáky, lze tak uplatnit princip vrstevnického učení.

Po společné kontrole doporučujeme navázat aktivitou ve dvojicích, která více procvičí orientační a vyjadřovací schopnosti žáků. Žáci musí s pomocí mapy Zbyslavic naplánovat či následovat libovolně dlouhé trasy. Dovoleno je pouze ústní popis, bez možnosti ujasnění

myšlenek. V průběhu rozhovorů procházíme třídou a nasloucháme žákům. Svou pozornost věnujeme zejména správné větné struktuře, se kterou žákům pomáháme. Doporučujeme si také některé z pokynů zaznamenávat pro potřeby závěrečné reflexe.

3) Blesk: úkol pro rychlíky

Tento úkol navazuje na předešlou aktivitu, ve které jsou žáci motivováni k užití schematického zápisu libovolné trasy začínající na zastávce autobusu ve Zbyslavicích. Kritériem je pouze dodržení stanoveného prostoru v pracovním listu.

4) QR kódy

QR kódy uvádíme v příloze 1 vázané na tento pracovní list. Stačí je rozstříhat a rozmístit na různá místa ve třídě. Celou aktivitu lze realizovat po jednotlivcích či po skupinách. Při volbě skupinové práce doporučujeme aktivitu realizovat jako běhací diktát, kdy každá skupina bude mít svých pět QR kódů na jedné barvě papíru. Pokud budeme chtít zamezit podvádění, měli by si žáci odkládat tablet na bezpečné místo blízko své skupiny.

Důležité je dodržovat správný sled QR kódů, jelikož části příběhu na sebe navazují. Tuto informaci žáci zjistí po načtení kódu, který obsahuje informaci o pořadí textu.

Veškerá aktivita žáků by měla být následně ověřena naplánováním cest v online mapách. Na závěr je vhodné shrnout správné a jasné pokyny a upozornit na možné chyby ve schematickém zápisu či mluveném projevu.

Pozn.: Mapy.cz u označené zelené cesty nabízí delší trasu, než je skutečně nejkratší možná trasa. Je nutné žáky na tuto skutečnost upozornit.

5) Sebereflexe – zhodnocení práce

Na konci pracovního listu žáci opět zakreslují svoji aktivitu a úspěšnost při zpracovávání úkolů pomocí křivky do spojnicového (čárového) grafu. Hodnocení lze zaznamenávat také v průběhu celé práce. Na závěr celé práce doporučujeme zařadit reflexi shrnující výkon a snahu žáků.

Pracovní list 3 (4.–5. třída)

Tabulka 13: Metodické pokyny k pracovnímu listu 3 (4.–5. třída)

Název pracovního listu	Náš běžný algoritmus
Doporučený ročník ZŠ	4.–5. ročník
Očekávané výstupy dle RVP ZV	M-5-2-01 vyhledává, sbírá a třídí data M-5-2-02 čte a sestavuje jednoduché tabulky a diagramy I-5-1-03 vyčte informace z daného modelu I-5-2-02 popíše jednoduchý problém, navrhne a popíše jednotlivé kroky jeho řešení
Tematický celek ZŠ	Závislosti, vztahy a práce s daty – algoritmy
Mezipředmětové vztahy	Komunikační a slohová výchova
Časová dotace	60 min
Edukační cíl	Žák rozdělí problém na menší, snáze řešitelné celky, a navrhne kroky vedoucí k jeho řešení. Žák používá k popisu problému grafické znázornění v podobě vývojového diagramu. Žák ve spolupráci se spolužáky navrhne algoritmus, který popisuje běžnou činnost či situaci.
Organizační forma	Individuální, skupinová
Stručný popis	Pracovní list můžeme rozdělit do tří částí. V úvodu se žáci seznamují s podstatou algoritmu a vyhledávají jeho příklady na internetu. V další části žáci následují zadání a samostatně doplňují algoritmus, který je zaznamenán ve vývojovém diagramu. Závěrečná část propojuje získané vědomosti a dovednosti z předchozích úkolů. Žáci spolupracují ve skupině a snaží se sestavit a zaznamenat algoritmus popisující libovolnou činnost. Své výtvary následně prezentují ostatním.
Pomůcky	Pracovní list, psací potřeby, tablety/počítače s připojením na internet pro jednotlivce / do dvojice, papíry A3 / balicí papír

Motivace	Robot Rob žákům v úvodu pokládá zábavnou hádanku, která je navádí k podstatě algoritmů. V závěru pracují žáci ve skupině a vzájemně se tak motivují k vymyšlení nejoriginálnějšího algoritmu.
Diferenciace náročnosti	Žáci na úkolech pracují samostatně / ve dvojicích, svým tempem. Pro rychlejší žáky je opět připraven úkol se symbolem blesku.
Poznámky k realizaci	Žáky je nutné na poslední aktivitu rozdělit do skupin po 3-4.
Zdroje	Vlastní tvorba <i>DigiKoalice: CodeWeek</i> [online]. Praha: NPI ČR, 2021 [cit. 2023-06-16]. Dostupné z: https://digikoalice.cz/kategorie/codeweek/

Komentář k pracovnímu listu 3 (4.–5. třída)

1) Hádanka

Úvodní hádanka žáky navádí na jednoduchý algoritmus – s trochou představivosti by měli být schopni popsat jednotlivé kroky algoritmu. Mohou pracovat i ve dvojici. Pro uvolnění atmosféry doporučujeme nechat žáky odprezentovat jejich návrhy ostatním. Učitel by však měl dbát na to, aby nedocházelo ke zesměšnění těchto návrhů.

2) Algoritmus

Úloha žákům nabízí možnost propojení teorie s praxí. Na internetu si žáci sami musí vyhledat situace nebo činnosti, ve kterých postupujeme dle zaběhnutých algoritmů. Je vhodné zmínit také bohaté využití algoritmů v matematice (rýsování, práce se vzorci, početní úlohy apod.).

3) Oblékání trička

Úkolem žáků je dosadit nabízené pokyny v rámečcích do vývojového diagramu tak, aby algoritmus dával smysl. Pokud jsou žáci bezradní, mohou pracovat ve dvojicích a vzájemně si postup objasnit. V závěru je možné postup ověřit simulací situace.

4) Originální algoritmus

Poslední úloha je zaměřena na fungování algoritmů v běžném životě. Žáky rozdělíme do skupin po 3–4 a dáme jim k dispozici větší papíry, na které algoritmy zapisují. Pokud jsou některé ze skupin rychlejší, mohou tvořit další algoritmus doplněný o kritérium „Matematika“. Toto kritérium žáky vybízí k vytváření algoritmů vztahujících se pouze k učivu matematiky.

V závěru by měla proběhnout prezentace jednotlivých algoritmů s ověřením jejich správnosti. Doporučená kritéria pro hodnocení práce skupiny:

- originalnost nápadu;
- zakreslení vývojového diagramu;
- přesnost jednotlivých kroků;
- celková spolupráce skupiny.

5) Blesk: úkol pro rychlíky

Tento úkol může být také využit jako bonusový úkol při opakování učiva či pro vyplnění času v závěru hodiny. Cílem je vytvořit algoritmus, na jehož základě bude možné narýsovat obdélník. Podoba zápisu algoritmu je v tomto případě libovolná.

6) Sebereflexe – zhodnocení práce

Na konci pracovního listu žáci naposledy zakreslí svoji aktivitu a úspěšnost při zpracovávání úkolů pomocí křivky do spojnicového (čárového) grafu. Hodnocení lze zaznamenávat také v průběhu celé práce. Na závěr celé práce doporučujeme zařadit reflexi shrnující výkon a snahu žáků.

Pracovní list 4 (4.–5. třída)

Tabulka 14: Metodické pokyny k pracovnímu listu 4 (4.–5. třída)

Název pracovního listu	Ozoboti – geometrie & čísla
Doporučený ročník ZŠ	4.–5. ročník
Očekávané výstupy dle RVP ZV	<p>M-5-3-02 určí délku lomené čáry, obvod mnohoúhelníku sečtením délek jeho stran</p> <p>M-5-3-03 sestrojí rovnoběžky a kolmice</p> <p>M-5-4-01 řeší jednoduché praktické slovní úlohy a problémy, jejichž řešení je do značné míry nezávislé na obvyklých postupech a algoritmech školské matematiky</p> <p>I-5-2-01 sestavuje a testuje symbolické zápisy postupů</p> <p>I-5-2-04 ověří správnost jím navrženého postupu či programu, najde a opraví v něm případnou chybu</p>
Tematický celek ZŠ	Geometrie v rovině – lomená čára, vzájemná poloha dvou přímek
Mezipředmětové vztahy	Komunikační a slohová výchova
Časová dotace	90 min
Edukační cíl	<p>Žák naplánuje jednoduchou trasu pro Ozobota s ohledem na zadaná kritéria a ověří její správnost.</p> <p>Žák změří délku lomené čáry a sestrojí k ní kolmice.</p> <p>Žák zhodnotí svou práci ve skupině a uvede klady a zápory společné práce.</p>
Organizační forma	Skupinová
Stručný popis	Žáci se v průběhu pracovního listu seznamují s Ozoboty. Rozšiřují své znalosti ze světa robotů a propojují programování s matematikou. Závěrečný úkol prověřuje nabyté dovednosti z programování Ozobotů a geometrie v praxi.
Pomůcky	Pracovní list a Přílohy 1, 2, 3 do skupiny, Ozobot EVO/BIT 2.0 do každé skupiny, barevné Centropeny, psací potřeby, papíry A4, (tablety/počítač s připojením na internet)

Motivace	Robot Rob žáky seznamuje s Ozoboty, předpokládá tedy jejich neznalost o tématu. Po celou dobu žáci pracují ve skupinách a vzájemně si vysvětlují pravidla ozokódů. V závěru své síly a vědomosti prověří v soutěžním úkolu.
Diferenciace náročnosti	Žáci své tempo přizpůsobují celé skupině. Pro nadané žáky a další rychlíky lze snadno vytvořit další trasy v aplikaci Wirtualne puzzle. Dále je možné využít stovkové tabulky a hledat v ní např. všechny násobky složených čísel do 40 apod.
Poznámky k realizaci	Žáky je nutné před zahájením práce rozdělit do skupin po 3-4. Přílohy 1 a 2 doporučujeme vytisknout oboustranně, abychom zamezili velkému plýtvání papírů. Přílohu 3 – OZOKÓDY je vhodné zalaminovat pro další použití. Pro vyučující, kteří s Ozoboty nepracují, doporučujeme <i>Tutoriál pro první kroky s Ozoboty</i> .
Zdroje	Vlastní tvorba OzoCodes. In: <i>Robot World</i> [online]. OZOBOT & GAMEZONE, © 2015 [cit. 2023-06-16]. Dostupné z: https://www.robotworld.cz/downloads/ozobot-ozokody-cs.pdf RANDÁKOVÁ, Pavla. Tutoriál pro první kroky s Ozoboty. In: <i>Akademie programování</i> [online]. Czechitas, 2023 [cit. 2023-06-16]. Dostupné z: https://www.robotworld.cz/downloads/ozobot-ozokody-cs.pdf <i>Wirtualne puzzle</i> [online]. Gdańsk: Fundacja Rozwoju Edukacji Cyfrowej, 2023 [cit. 2023-06-16]. Dostupné z: https://puzzle.uczymydzieciprogramowac.pl/en

Komentář k pracovnímu listu 4 (4.–5. třída)

1) Kvíz o Ozobotech

V úvodní úloze se žáci zamýšlejí nad zajímavými fakty o Ozobotech, včetně jejich možného využití, čímž dochází k propojování teorie s praxí. Správné odpovědi mohou skupiny ve chvílce času prodiskutovat mezi sebou. Nemělo by chybět ani vyhodnocení a sdělení správných odpovědí. Nabízí se také možnost využití tabletů, případně učitelova počítače, pro vyhledání správných odpovědí.

2) Ozokódy

Tato aktivita seznamuje žáky se základními pravidly, které vyplývají z programování Ozobotů. Žáci by měli být schopni pochopit význam kódů a případné další požadavky z chování Ozobota při průjezdu dráhou uvedenou v Příloze 1. Svůj výklad kódů následně porovnají s tabulkou ozokódů obsaženou v Příloze 3. Ze strany učitele je dále vhodné žáky poučit o možných chybách a shrnout základní informace týkající se programování Ozobotů.

Doporučujeme se zmínit o:

- kalibraci Ozobota;
- vhodných psacích potřebách;
- ideální šířce dráhy;
- psaní ozokódů v zatáčkách a křižovatkách.

3) Prvočísla a ozoboti

Rozklad čísel, čísla složená a prvočísla jsou dle RVP ZV učivem 2. stupně ZŠ, přesto je možné toto učivo zařadit i do 2. období 1. stupně ZŠ ve zjednodušené podobě. Postačí nám k tomu jednoduchý algoritmus Eratosthenova síta, který pracuje s násobky prvočísel.

Žáci budou prvočísla ve stovkové tabulce pravděpodobně hledat metodou pokus-omyl. Některé skupiny mohou pracovat také s násobky malé násobilky. Ačkoli bude řešení skupinám trvat déle, doporučujeme na řešení nespěchat. Pokud by si však skupiny vůbec nevěděly rady, můžeme je navést na algoritmus, který z tabulky vyřadí všechny násobky čísla 2. Stačí škrtnout každé druhé číslo v každém řádku tabulky.

Během práce je vhodné s žáky zopakovat také vlastnosti prvočísel. Prvočíslo je přirozené číslo, které je beze zbytku dělitelné pouze jedničkou a sebou samým, přičemž číslo 1 prvočíslem není.

Pokud jsou si skupiny svým řešením jisti, mohou volně přejít k práci na Ozobotím bludišti a ověřit řešení v praxi.

4) Soutěžní dráha pro Ozobota

Poslední úkol je z hlediska obtížnosti nejnáročnější. Proto jej při nedostatku času doporučujeme ponechat na další hodinu. Žáci dle kritérií sestavují vlastní dráhu pro Ozobota, přičemž ověřit ji mohou až při následné soutěži. Pokud je skupina hotova, přeměří dráhu v rámci „startovní kontroly“ jiný tým.

Samotná soutěž probíhá tak, že všichni Ozoboti startují ze svého pole ve stejný čas. Vítězí tým, jehož Ozobot úspěšně dorazí do cíle. Nezáleží tolik na tom, který Ozobot je v cíli první, jak by se mohlo na první pohled zdát. Úspěšným řešitelem celého úkolu se stává každá skupina, jejíž dráha splňuje stanovená kritéria. Soutěž doporučujeme zopakovat 2krát, abychom zamezili chybnému výsledku.

5) Sebereflexe – zhodnocení práce

Součástí pracovního listu je také závěrečné hodnocení silných a slabých stránek celé práce skupiny. Učitel by měl toto hodnocení doplnit také vlastními postřehy a pochvalou.

ZÁVĚR

V diplomové práci jsme se zabývali propojováním vzdělávacích oblastí *Matematika a její aplikace* a *Informatika*, které v praxi nabízejí největší prostor jak pro rozvoj matematické a digitální gramotnosti, tak i inforatického myšlení. Práci jsme rozdělili na dvě části: teoretickou a praktickou.

V teoretické části práce jsme shrnuli poznatky o matematické gramotnosti a inforatickém myšlení v rámci základního vzdělávání. Seznámili jsme s výkladem těchto pojmů, jejich složkami a principy a také jsme poukázali na jejich možný rozvoj s podporou digitálních technologií a pomůcek. Současně jsme se také snažili přiblížit výsledky žáků v mezinárodních šetřeních zkoumající úroveň matematických a inforatických kompetencí. Dále jsme zabývali charakteristikou „Malé revize RVP ZV“ a následným obsahem vzdělávacích oblastí *Matematika a její aplikace* a *Informatika*, s důrazem na výčet jejich společných prvků. V závěru jsme se věnovali typologii úloh, s bližším zaměřením na úlohy matematické.

V praktické části jsme navázali na získané teoretické poznatky výzkumným šetřením, jehož hlavním cílem bylo zjistit a popsat, jaké výhody a přínosy, ale také jaké nedostatky a problémy, spatřují učitelé na 1. stupni ZŠ v propojování předmětů matematiky a informatiky. Při analýze výsledků jsme zjistili, že největší pozitiva spatřují učitelé ve výhodném propojení teorie s praxí a také v možnostech komplexního pojetí předmětů. Tato pozitiva dále doplňují výhody spjaté s užíváním digitálních technologií a pomůcek, mezi které lze zařadit vyšší motivovanost žáků k učení se, větší prostor pro vizualizaci a rozvoj myšlení žáků a také příležitost pro rozvoj samostatnosti žáků. Šetření také poukázalo na možné problémy, které se týkají především nedostatečného technického zázemí školy a finanční náročnosti spjaté s pořízením a údržbou digitálních pomůcek a technologií. Uvedená zjištění dále doplňují nedostatky popisující chybějící znalosti a dovednosti učitelů nebo jejich neochotu a nízkou motivaci propojovat tyto předměty.

S ohledem na výsledky šetření jsme vytvořili soubor osmi pracovních listů, které obsahují úlohy rozvíjející matematickou gramotnost v propojení se vzdělávací oblastí *Informatika* na 1. stupni ZŠ. V pracovních listech jsme se snažili postihnout různé oblasti propojení, které vzdělávací oblasti *Matematika a její aplikace* a *Informatika* nabízejí a zároveň jsme do jejich obsahu zakomponovali také úlohy využívající principy unplugged aktivit či možností digitálních pomůcek a technologií.

Největší přínos této práce spatřujeme právě ve vytvoření pracovních listů, které žáky zábavnou formou seznamují s učivem matematiky a informatiky. Pro vyučující je navíc zpracována metodika s doprovodným komentářem a s možným rozšířením některých úloh. Věříme, že nabízené pracovní listy budou zdrojem inspirace pro učitele, kteří si s propojováním předmětů neví rady, nebo nemají vždy k dispozici potřebné digitální technologie a pomůcky.

Závěrem lze konstatovat, že jak matematická a digitální gramotnost, tak i informatické myšlení, patří mezi základní kompetence, kterými by měl disponovat každý člen moderní společnosti. Je důležité, aby vzdělávací instituce, a především sami pedagogové, věnovali těmto oblastem dostatečnou pozornost a snažili se dosáhnout jejich rozvoje např. právě efektivním propojováním vzdělávacích oborů v praxi.

Seznam použité literatury

Tištěné zdroje

BASL, Josef, BOUDOVOVÁ Simona a ŘEZÁČOVÁ, Lucie. *Národní zpráva šetření ICILS 2013: počítačová a informační gramotnost českých žáků*. Praha: Česká školní inspekce, 2014. ISBN 978-80-905632-6-1.

Gramotnosti ve vzdělávání: Příručka pro učitele. Praha: Výzkumný ústav pedagogický, 2010. ISBN 978-80-87000-41-0.

CHRÁSKA, Miroslav. *Metody pedagogického výzkumu: základy kvantitativního výzkumu*. 2., aktualiz. vyd. Praha: Grada, 2016. Pedagogika. ISBN 978-80-247-5326-3.

KLEMENT, Milan, DOSTÁL, Jiří, KUBRICKÝ, Jan a kol. *ICT nástroje a učitelé: adorace, či rezistence?*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2017. ISBN 978-80-244-5092-6.

KOLÁŘ, Zdeněk a kol. *Výkladový slovník z pedagogiky: 583 vybraných hesel*. Praha: Grada, 2012. ISBN 978-80-247-3710-2.

KOPECKÝ, Kamil, SZOTKOWSKI, René, KUBALA, Lukáš a kol. *Moderní technologie ve výuce*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, Pedagogická fakulta, 2021. ISBN 978-80-244-5925-7.

KRUTĚCKIJ, Vadim Andrejevič. *Základy pedagogické psychologie*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1975.

MAREŠ, Jiří. *Pedagogická psychologie*. Praha: Portál, 2013. ISBN 978-80-262-0174-8.

MITCHELL, Ian and CARBONE, Angela. *A Typology of Task Characteristics and Their Effects Student Engagement*. International Journal of Educational Research, 2011, vol. 50. ISSN 0883-0355.

NEMČÍKOVÁ, Katarína a kol. *Matematická gramotnost ve výuce: Metodická příručka*. Praha: VÚP, 2011. ISBN 978-80-87000-97-7.

NEUMAJER, Ondřej. *Mezinárodní výzkum digitálních dovedností žáků ICILS 2018. Řízení školy*. Praha: Wolters Kluwer, 2020, roč. 17, č. 2. ISSN 1214-8679.

NOVÁK, Bohumil a STOPENOVÁ, Anna. *Slovní úlohy ve vyučování matematice na 1. stupni ZŠ*. Olomouc: Vydavatelství Univerzity Palackého, 1993. ISBN 80-7067-294-3.

PALEČKOVÁ, Jana a TOMÁŠEK, Vladislav. *Učení pro zítřek: výsledky výzkumu OECD PISA 2003*. Praha: Ústav pro informace ve vzdělávání – Divize nakladatelství Tauris, 2005. ISBN 80-211-0500-3.

PAPERT, Seymour and HAREL, Idit. Situating Constructionism. In: *Constructionism*. Ablex Publishing Corporation, 1991, p. 193–206.

POLÁK, Josef. *Didaktika matematiky: Jak učit matematiku zajímavě a užitečně*. Plzeň: Fraus, 2016. ISBN 978-80-7489-326-1.

PRŮCHA, Jan, WALTEROVÁ, Eliška a MAREŠ, Jiří. *Pedagogický slovník*. 4., aktualiz. vyd. Praha: Portál, 2003. ISBN 80-7178-772-8.

RAMSDEN, Paul. The Context of Learning. In: MARTON, Ference, HOUNSELL, Dai, ENTWISTLE, Noel James. (Eds.) *The Experience of Learning*. Edinburgh: Scottish Academic Press, 1984. ISBN 0-7073-0355-9.

SKUTIL, Martin. *Základy pedagogicko-psychologického výzkumu pro studenty učitelství*. Praha: Portál, 2011. ISBN 978-80-7367-778-7.

TALYZINA, Nina Fedorovna. *Utváření poznávacích činností žáků*. Přeložila Renata JOHNOVÁ. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1988.

TOLLINGEROVÁ, Dana a kol. *K teorii učebních činností*. 1. vyd. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1986.

WING, Jeannette M. Computational thinking. *Communications of the ACM*. 2006, vol. 49, no. 3, p. 33–35. ISSN 00010782.

Elektronické zdroje

About IEA. *IEA Amsterdam* [online]. Amsterdam: International Association for the Evaluation of Educational Achievement, 2023 [cit. 2023-05-02]. Dostupné z: <https://www.iea.nl/>

Co je IM. In: *Informatické myšlení*. [online]. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, © 2018 [cit. 2023-05-20]. Dostupné z: <https://www.imysleni.cz/informaticke-mysleni/co-je-informaticke-mysleni>

Co se mění – revize ICT v RVP ZV. In: *Národní pedagogický institut ČR* [online]. Praha: © MŠMT ČR & NPI ČR, 2023 [cit. 2023-04-22]. Dostupné z: <https://revize.edu.cz/co-se-meni>

Code Panda. *Math Playground* [online]. Math Playground, ©2023 [cit. 2023-06-16]. Dostupné z: https://www.mathplayground.com/logic_code_panda.html

Computational Thinking: What Is It? How Is It Used?. In: *Youtube* [online]. © 8. 5. 2018 Paxton/Patterson [cit. 2023-06-11]. Dostupné z: <https://youtu.be/qbnTZCj0ugI>. Kanál uživatele College & Career Ready Paxton/Patterson.

CS Unplugged [online]. New Zealand: University of Canterbury, 2023 [cit. 2023-06-18]. Dostupné z: <https://www.csunplugged.org/en/principles/>

ČŠI. *Rozvoj matematické gramotnosti na základních školách ve školním roce 2019/2020: Tematická zpráva* [online]. 2019/2020. ČŠI, listopad 2020 [cit. 2023-05-10]. Dostupné z: <https://www.csicr.cz/cz/Aktuality/Rozvoj-matematicke-gramotnosti-na-zakladnich-skola>

Digidoupě [online]. Olomouc: Pdf UP, 2023 [cit. 2023-06-18]. Dostupné z: <https://www.digidoupe.upol.cz/>

DigiKoalice: CodeWeek [online]. Praha: NPI ČR, 2021 [cit. 2023-06-16]. Dostupné z: <https://digikoalice.cz/kategorie/codeweek/>

Edu.cz [online]. MŠMT, © 2022 [cit. 2023-06-10]. Dostupné z: <https://www.edu.cz/methodology/digitalni-technologie-jako-ucebni-pomucka/>

FAQ – revize ICT v RVP ZV. *Národní pedagogický institut ČR* [online]. Praha: © MŠMT ČR & NPI ČR, 2023 [cit. 2023-04-22]. Dostupné z: <https://revize.edu.cz/faq>

FIEDLEROVÁ, Veronika, POPJUKOVÁ, Květa a RŮTOVÁ, Eva. *Čtenářská a matematická gramotnost* [online]. Praha: Národní pedagogický institut České republiky, 2021 [cit. 2023-05-10]. ISBN 978-80-7578-066-9. Dostupné z: https://archiv-nuv.npi.cz/uploads/P_KAP/ke_stazeni/pojeti/FINALNI_VERZE_POJETI/P_KAP_NPI_POJETI_C_M_GRAMOTNOST.pdf

FRYČ, Jindřich a kol. *Strategie vzdělávací politiky České republiky do roku 2030+* [online]. Praha: Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy, 2020 [cit. 2023-02-03]. ISBN 978-80-87601-47-1. Dostupné z: <https://www.edu.cz/strategie-msmt/s2030/>

Generátor QR kódů [online]. QRgenerator.cz, © 2023 [cit. 2023-06-16]. Dostupné z: <https://qrgenerator.cz/>

Geoboard [online]. Math Learning Center, © 2005–2023 [cit. 2023-06-16]. Dostupné z: <https://apps.mathlearningcenter.org/geoboard/>

HOVORKOVÁ, Jana. *Možnosti rozvoje digitální gramotnosti na 1. st. ZŠ* [online]. Digitální gramotnost, 2023 [cit. 2023-06-18]. Dostupné z: <https://digigram.cz/>

- CHÁBERA, Jiří. *Výklad pojmů*. ECDL Czech republic [online]. Praha, 2023 [cit. 2023-06-13]. Dostupné z: http://www.ecdl.cz/vyklad_pojmu.php
- ICILS. *IEA Amsterdam* [online]. Amsterdam: International Association for the Evaluation of Educational Achievement, 2023 [cit. 2023-05-02]. Dostupné z: <https://www.iea.nl/studies/iea/icils>
- ISTE & CSTA. *Operational Definition of Computational Thinking: for K-12* [online]. Grant No. CNS- 1030054, 2011. [cit. 2023-05-25]. Dostupné z: <https://cdn.iste.org/www-root/Computational Thinking Operational Definition ISTE.pdf>
- KUŘINA, František. *Matematika a řešení úloh*. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Pedagogická fakulta, 2011. ISBN 978-80-7394-307-3. Dostupné také z: <http://mdisk.pdf.cuni.cz/SUMA/MaterialyKeStazeni/PublikaceKnihy/KurinaMatematikaARU.pdf>
- LEBEDA, Tomáš, LYSEK, Jakub, MAREK, Daniel a kol. *Vybrané faktory ovlivňující vzdělávací výsledky žáků: sekundární analýza TIMSS 2019* [online]. Praha: Česká školní inspekce, 2022 [cit. 2023-05-17]. ISBN 978-80-88087-64-9. Dostupné z: <https://www.csicr.cz/cz/Aktuality/Vybrane-faktory-ovlivnujici-vzdelavaci-vysledky-za>
- LEGO Coding Activity: Unplugged!. In: *Brain Power Family Smart Ideas* [online]. BRAINPOWERBOY.COM, © 2023 [cit. 2023-06-16]. Dostupné z: <https://brainpowerboy.com/lego-coding-activity-unplugged/>
- LESSNER, Daniel. *Analýza významu pojmu "computational thinking"*. Journal of Technology and Information Education. 6(1) s. 71-88. MFF UK, Praha, 2014 [online]. DOI: 10.5507/jtie.2014.006. Dostupné také z: <http://bit.ly/1qSnJ4X>
- MANDÍKOVÁ, Dana a PALEČKOVÁ, Jana. *Výsledky českých žáků ve výzkumu PISA 2012 – mírný optimismus*. Matematika–Fyzika–Informatika. 23(5), s. 369–383. MFF UK, Praha: Česká školní inspekce, 2014 [online]. [cit. 2023-05-23]. Dostupné z: <https://mfi.upol.cz/index.php/mfi/article/view/166>
- MANDÍKOVÁ, Dana a TOMÁŠEK, Vladislav. *Výsledky českých žáků v šetření TIMSS 2019*. Matematika–Fyzika–Informatika. 30(1), s. 37–54. MFF UK, Praha: Česká školní inspekce, 2021 [online]. [cit. 2023-04-29]. Dostupné z: <https://mfi.upol.cz/index.php/mfi/article/view/528>

Mapy.cz [online]. Seznam.cz, © 1996–2023 [cit. 2023-06-16]. Dostupné z: <https://mapy.cz/s/luzuvetada>

MŠMT. *Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání*. [online]. Praha: MŠMT, 2021. [cit. 2023-04-15]. Dostupné z: <https://www.edu.cz/rvp-ramcove-vzdelavaci-programy/ramcovy-vzdelavacici-program-pro-zakladni-vzdelavani-rvp-zv/>

NPI ČR. Vyjádření k redukci v RVP ZV. In: *NPI ČR* [online]. Praha: NPI ČR, 2021 [cit. 2023-04-24]. Dostupné z: <https://revize.edu.cz/files/npi-vyjadreni-k-redukcim-v-rvp-zv.pdf>

Number Line [online]. Math Learning Center, © 2005–2023 [cit. 2023-06-16]. Dostupné z: <https://apps.mathlearningcenter.org/number-line/>

O průvodci a úpravách RVP ZV – DIGIFOLIO. *Metodický portál RVP.CZ* [online]. Praha: NPI ČR, 2023 [cit. 2023-04-22]. Dostupné z: <https://digifolio.rvp.cz/view/view.php?id=6433>

O šetření ICILS. *Česká školní inspekce* [online]. Praha: ČŠI ČR, 2023 [cit. 2023-05-02]. Dostupné z: <https://www.csicr.cz/cz/Mezinarodni-setreni/ICILS/O-setreni-ICILS>

O šetření PISA. *Česká školní inspekce* [online]. Praha: ČŠI ČR, 2023 [cit. 2023-05-15]. Dostupné z: <https://www.csicr.cz/cz/Mezinarodni-setreni/PISA/O-setreni-PISA>

O šetření TIMSS. *Česká školní inspekce* [online]. Praha: ČŠI ČR, 2023 [cit. 2023-05-02]. Dostupné z: <https://www.csicr.cz/cz/Mezinarodni-setreni/TIMSS/O-setreni-TIMSS>

OECD. *Mathematics performance (PISA indicator)* [online]. OECD, 2023 [cit. 2023-01-30]. Dostupné z doi: 10.1787/04711c74-en.

Our global reach. *OECD.org* [online]. Paris: © Organisation for Economic Co-operation and Development, 2023 [cit. 2023-05-17]. Dostupné z: <https://www.oecd.org/about/members-and-partners/#>

OzoCodes. In: *Robot World* [online]. OZOBOT & GAMEZONE, © 2015 [cit. 2023-06-16]. Dostupné z: <https://www.robotworld.cz/downloads/ozobot-ozokody-cs.pdf>

Průběh revizí ICT kurikula. *NÚV – Národní ústav pro vzdělávání* [online]. Praha: NÚV – Národní ústav pro vzdělávání, © 2011–2022 [cit. 2023-04-22]. Dostupné z: <https://archiv-nuv.npi.cz/t/prubeh-revizi-ict-kurikula.html>

RANDÁKOVÁ, Pavla. Tutoriál pro první kroky s Ozoboty. In: *Akademie programování* [online]. Czechitas, 2023 [cit. 2023-06-16]. Dostupné z: <https://www.robotworld.cz/downloads/ozobot-ozokody-cs.pdf>

SELBY, Cynthia and WOOLARD, John. *Computational Thinking: The Developing Definition*. Southampton UK: University of Southampton, 2013 [cit. 2023-05-23]. Dostupné z: https://eprints.soton.ac.uk/356481/1/Selby_Woollard_bg_soton_eprints.pdf

Školy a školská zařízení – školní rok 2021/2022: Analytická část. In: *Český statistický úřad* [online]. Praha: ČSÚ, 2022 [cit. 2023-06-05]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/analyticka-cast-230042-22>

Tipy pro rozvoj matematické gramotnosti. In: *Svět gramotnosti* [online]. Praha: Scio.cz, 2018 [cit. 2023-05-13]. Dostupné z: <https://www.svetgramotnosti.cz/Clanek/86/tipy-pro-rozvoj-matematicke-gramotnosti>

TUPÝ, Jan. Analýza RVP ZV: Podkladová studie pro potřeby revize RVP ZV. In: *Národní pedagogický institut České republiky* [online]. NPI ČR, 2021 [cit. 2023-01-30]. Dostupné z: https://www.npi.cz/images/revize/NPI_Analyza_RVP_ZV_2021.pdf

WING, Jeannette M. *Computational Thinking: What and Why?* [online]. 2010 [cit. 2023-5-25]. Dostupné z: <https://www.cs.cmu.edu/~CompThink/papers/TheLinkWing.pdf>

Wirtualne puzzle [online]. Gdańsk: Fundacja Rozwoju Edukacji Cyfrowej, 2023 [cit. 2023-06-16]. Dostupné z: <https://puzzle.uczymydzieciprogramowac.pl/en>

YULIANA, Irma, et al. Computational Thinking Lesson in Improving Digital Literacy for Rural Area Children via CS Unplugged. In: *Journal of Physics: Conference Series*. IOP Publishing, 2021. p. 012009. Dostupné z doi: 10.1088/1742-6596/1720/1/012009.

ZATLOUKAL, Tomáš a kol. *Kvalita a efektivita vzdělávání a vzdělávací soustavy ve školním roce 2021/2022: Výroční zpráva České školní inspekce* [online]. Praha: ČŠI, 2022 [cit. 2023-05-09]. ISBN 978-80-88492-09-2. Dostupné z: https://www.csicr.cz/CSICR/media/Prilohy/2022_p%5%99%c3%adlohy/Dokumenty/Vyrocn-zprava_2021_2022_everze.pdf

ZELENDOVÁ, Eva. Podkladová studie: Matematika a její aplikace. In: *Národní pedagogický institut České republiky* [online]. Praha: NUV, 2018 [cit. 2023-04-25]. Dostupné z: https://www.npi.cz/images/podkladov%C3%A1_studie/matematika.pdf

Seznam použitých zkratk

apod.	A podobně
č.	Číslo
ČŠI	Česká školní inspekce
EU	Evropská unie
ICILS	International Computer and Information Literacy Study
IEA	International Association for the Evaluation of Educational Achievement
MŠMT	Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy
např.	Například
NPI ČR	Národní pedagogický institut České republiky
OECD	Organizace pro hospodářskou spolupráci a rozvoj
P	Předpoklad
PISA	Programme for International Student Assessment
pozn.	Poznámka
RVP G	Rámcový vzdělávací program pro gymnázia
RVP PV	Rámcový vzdělávací program pro předškolní vzdělávání
RVP SOV	Rámcový vzdělávací program pro střední odborné vzdělávání
RVP ZV	Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání
ŠVP	Školní vzdělávací program
TIMMS	Trends in International Mathematics and Science Study
tj.	To je
tzn.	To znamená
tzv.	Tak zvaný
VO	Výzkumná otázka
ZŠ	Základní škola

Seznam grafů

Graf 1: Nejdůležitější cíl výuky matematiky (podíl odpovídajících učitelů) (ČŠI, 2020, s. 16)	12
Graf 2: Šetření TIMSS: Vývoj výsledků ČR s rozlišením na chlapce a dívky – matematika (Mandíková a Tomášek, 2021, s. 40)	15
Graf 3: Pohlaví respondentů	48
Graf 4: Věk respondentů	49
Graf 5: Věk respondentů v závislosti na jejich pohlaví	49
Graf 6: Délka učitelské praxe respondentů	50
Graf 7: Délka učitelské praxe respondentů v závislosti na jejich pohlaví	50
Graf 8: Škola, na níž respondenti momentálně působí	51
Graf 9: Škola, na níž respondenti momentálně působí v závislosti na jejich pohlaví	51
Graf 10: Nejčastěji propojované oblasti učiva vzdělávacích oblastí <i>Matematika a její aplikace</i> a <i>Informatika</i>	53
Graf 11: Pozitiva a výhody v propojování matematiky a informatiky	55
Graf 12: Nedostatky a problémy v propojování matematiky a informatiky	57
Graf 13: Využívání nabízených digitálních pomůcek a technologií v závislosti na četnosti užívání	59
Graf 14: Součet četností užívání digitálních pomůcek a technologií: každý týden a téměř denně	61
Graf 15: Součet četností užívání digitálních pomůcek a technologií: každý týden a téměř denně v závislosti na pohlaví respondentů	61
Graf 16: Výhody a přínosy rozvoje matematické gramotnosti prostřednictvím digitálních učebních pomůcek a technologií	63
Graf 17: Nevýhody a problémy rozvoje matematické gramotnosti prostřednictvím digitálních učebních pomůcek a technologií	64
Graf 18: Cílený rozvoj matematické gramotnosti pomocí učiva Informatiky unplugged aktivitami	66
Graf 19: Cílený rozvoj matematické gramotnosti pomocí učiva Informatiky unplugged aktivitami v závislosti na pohlaví respondentů	66
Graf 20: Příklady unplugged aktivit pro rozvoj matematické gramotnosti	68

Seznam obrázků

Obrázek 1: Bee-Bot a Blue-Bot (Digidoupě, 2023).....	26
Obrázek 2: Autíčko Pro-Bot (Digidoupě, 2023).....	27
Obrázek 3: Ozobot (Digidoupě, 2023).....	27
Obrázek 4: Klasifikace matematických úloh (problémů) (Polák, 2016, s. 89, upraveno).....	43
Obrázek 5: Popis aplikace Number Line (Math Learning Center, 2005–2023; vlastní úprava)	80
Obrázek 6: Popis aplikace Geoboard (Math Learning Center, 2005–2023; vlastní úprava) ..	93
Obrázek 7: Popis online hry Code Panda (Code Panda, 2023; vlastní úprava).....	96

Seznam tabulek upravit v textu

Tabulka 1: Šetření PISA: Přehled testovaných oblastí v čase (O šetření PISA, 2023)	16
Tabulka 2: Průnik cílového zaměření vzdělávacích oblastí Matematika a její aplikace a Informatika (MŠMT, 2021, s. 31 a 38).....	33
Tabulka 3: Průnik očekávaných výstupů vzdělávacích oblastí Matematika a její aplikace a Informatika (MŠMT, 2021, s. 31–34 a 39–40).....	34
Tabulka 4: Taxonomie učebních úloh (Tollingerová, 1986)	40
Tabulka 5: Nejběžnější typy úloh ve školské matematice (Kuřina, 2011, s. 186).....	42
Tabulka 6: Další digitální učební pomůcky a technologie využívané v hodinách matematiky	62
Tabulka 7: Metodické pokyny k pracovnímu listu 1 (1.–2. třída).....	74
Tabulka 8: Metodické pokyny k pracovnímu listu 2 (1.–2. třída).....	78
Tabulka 9: Metodické pokyny k pracovnímu listu 1 (3. třída)	82
Tabulka 10: Metodické pokyny k pracovnímu listu 2 (3. třída)	86
Tabulka 11: Metodické pokyny k pracovnímu listu 1 (4.–5. třída).....	90
Tabulka 12: Metodické pokyny k pracovnímu listu 2 (4.–5. třída).....	94
Tabulka 13: Metodické pokyny k pracovnímu listu 3 (4.–5. třída).....	98
Tabulka 14: Metodické pokyny k pracovnímu listu 4 (4.–5. třída).....	102

Seznam příloh

Příloha A: Dotazník pro učitele.....	117
Příloha B: Soubor osmi pracovních listů pro žáky 1. stupně ZŠ s řešením	121

Příloha A: Dotazník pro učitele

Propojování matematického a informatického učiva na 1. stupni ZŠ

Vážený respondente, vážená respondentko,

dotazník, který se Vám dostal do rukou, si klade za cíl zjistit jaké výhody a přínosy, ale také jaké nedostatky a problémy, spatřují učitelé v propojování matematického a informatického učiva na 1. stupni ZŠ.

Veškeré odpovědi jsou zcela anonymní. Nasbíraná data budou využita pro účely mé diplomové práce s názvem „*Rozvoj matematické gramotnosti v rámci úloh nové informatiky na 1. stupni ZŠ*“. Vyplnění dotazníku trvá přibližně 10–15 minut.

Děkuji Vám za čas, který věnujete vyplnění tohoto dotazníku.

Základní údaje:

1. Jsem: *

- Muž
- Žena
- Jiné: _____

2. Věk: *

- 20–30 let
- 31–40 let
- 41–50 let
- 51–60 let
- více jak 60 let

3. Délka učitelské praxe: *

- 0–5 let
- 6–10 let
- 11–15 let
- 16–20 let
- 21–25 let
- více jak 25 let

4. Typ školy, na které momentálně působím: *

- Tradiční škola
- Tradiční škola s alternativními prvky
- Alternativní škola
- Jiné: _____

Vzdělávací oblasti Matematika a její aplikace & Informatika

5. V jakých oblastech učiva nejvíce vnímáte propojení vzdělávacích oblastí Matematika a její aplikace a Informatika?

6. Jaká pozitiva, výhody spatřujete v propojování matematického a informatického učiva? *

7. Jaké spatřujete nedostatky, problémy v propojování matematického a informatického učiva? *

Digitální učební pomůcky a technologie

„Digitální učební pomůcka je zařízení, program, aplikace nebo model v elektronické podobě, který podporuje získávání a osvojování znalostí a dovedností především prostřednictvím vizualizace, manipulace, experimentování. Jejím aktivním využíváním se rozvíjí digitální kompetence, digitální gramotnost nebo informatické myšlení žáka.“ (Edu.cz, 2022)

8. Jak často využíváte uvedené digitální učební pomůcky a technologie v hodinách matematiky? *

	vůbec	zřídka (párkrát za rok)	přibližně jednou za měsíc	každý týden	téměř každou hodinu
Dataprojektor					
Interaktivní tabule					

Mobilní telefony/Tablety/Počítače					
Robotické stavebnice (např. Lego WeDo)					
Bee-Boty a Blue-Boty					
Ozoboty					
Autíčko Pro-Bot					
Software Microsoft Office					

9. Jestliže využíváte další digitální učební pomůcky a technologie v hodinách matematiky, uveďte prosím jaké:

10. Jaké spatřujete výhody a přínosy v rozvoji matematické gramotnosti pomocí digitálních učebních pomůcek a technologií? *

Matematickou gramotnost chápeme jako „Schopnost člověka (žáka) formulovat, využít a interpretovat matematiku v různých kontextech, a to za účelem popisu, předpovědi či vysvětlení různých fenoménů a při rozpoznání významu, který matematika v běžném životě člověka (žáka) má při přijímání dobře podložených soudů a rozhodnutí.“ (OECD, 2023)

- Časová úspora hodiny při procvičování učiva
- Žáci jsou motivovanější k učení se
- Menší náročnost na přípravu pro učitele
- Učení se objevováním
- Rozvoj samostatnosti žáků
- Větší příležitost pro žáka "být úspěšný"
- Prostor pro vizualizaci a rozvoj myšlení žáků
- Jiné: _____

11. Spatřujete v rozvoji matematické gramotnosti pomocí digitálních učebních pomůcek a technologií nějaké problémy, nevýhody? Jaké? *

12. Rozvíjíte matematickou gramotnost pomocí učiva Informatiky cíleně také bez využití digitálních pomůcek a technologií = „unplugged“? Např. zápisem algoritmů, stavěním z bloků aj. *

Ano

Ne

13. Pokud jste v předchozí otázce vybrali odpověď "Ano", uveďte prosím příklady konkrétních aktivit:

Příloha B: Soubor osmi pracovních listů pro žáky 1. stupně ZŠ s řešením

Pracovní listy pro 1.–2. třídu

- Pracovní list 1 – Vzory a kódy
- Pracovní list 2 – Čísla a roboti

Pracovní listy pro 3. třídu

- Pracovní list 1 – Data a grafy
- Pracovní list 2 – Čísla a kódy

Pracovní listy pro 4.–5. třídu

- Pracovní list 1 – Svět robotů
- Pracovní list 2– Plánování a programování nejefektivnějších cest + Příloha 1 – QR kódy
- Pracovní list 3 – Náš běžný algoritmus
- Pracovní list 4 – Geometrie a čísla + Přílohy 1, 2, 3 – Barevné ozokódy; Ozobotí bludiště; Ozokódy

ANOTACE

Jméno příjmení:	Pavčina Seidlová
Katedra:	Katedra matematiky
Vedoucí práce:	Mgr. Jan Wossala, Ph.D.
Rok obhajoby:	2023

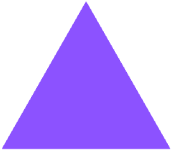
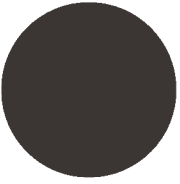
Název práce:	Rozvoj matematické gramotnosti v rámci úloh nového pojetí informatiky na 1. stupni základních škol
Název v angličtině:	Development of mathematical literacy within tasks of new concept of informatics at a first level of primary schools
Anotace práce:	Diplomová práce se zabývá rozvojem matematické gramotnosti v propojení se vzdělávací oblastí Informatika na 1. stupni ZŠ. Teoretická část práce se věnuje charakteristice matematické gramotnosti a informatického myšlení. Součástí je také vymezení vzdělávacího obsahu a výčet společných prvků vzdělávacích oblastí Matematika a její aplikace a Informatika s ohledem na aktuálně platné „Malé revize RVP ZV“. Praktická část poskytuje výsledky dotazníkového šetření, které zjišťovalo, jaké výhody a přínosy, ale také jaké nedostatky a problémy, spatřují učitelé na 1. stupni ZŠ v propojování předmětů matematiky a informatiky. Obsahem jsou rovněž pracovní listy s doprovodnou metodikou, jež reagují na zkoumanou problematiku.
Klíčová slova:	matematická gramotnost, informatické myšlení, „Malé revize RVP ZV“, pracovní listy, 1. stupeň ZŠ
Anotace v angličtině:	This diploma thesis deals with development of mathematical literacy in connection with the educational field of Informatics at elementary level of school education. A theoretical part of the thesis is devoted to characteristics of mathematical literacy and IT thinking. It also includes definition of an educational content and a list of common

	<p>elements of educational areas Mathematics and its applications and Informatics with regard to the currently valid “Minor revisions of the Frame Educational Programme for Elementary Education”. A practical part provides results of a questionnaire survey, which found out what advantages and benefits, but also what shortcomings and problems, see the teachers elementary level of school education in integration of subjects of mathematics and informatics. The content also includes worksheets with accompanying methodology that respond to the researched issue.</p>
Klíčová slova v angličtině:	<p>mathematical literacy, computational thinking, “Minor revisions of the Frame Educational Programme for Elementary Education”, worksheets, primary school</p>
Přílohy vázané v práci:	<p>Příloha A: Dotazník pro učitele Příloha B: Soubor osmi pracovních listů pro žáky 1. stupně ZŠ s řešením</p>
Rozsah práce:	116
Jazyk práce:	Český jazyk

JMĚNO:

VZORY A KÓDY

GEOMETRICKÉ ÚTVARY



TAJNÝ KÓD

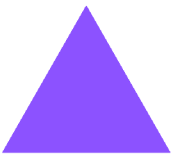
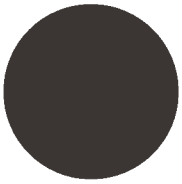




JMĚNO:

VZORY A KÓDY ŘEŠENÍ

GEOMETRICKÉ ÚTVARY



TAJNÝ KÓD



JMÉNO:



ČÍSLA A ROBOTI



$19-3$

PŘÍKLADY

$9-2$



$3+5$

$12+4$

$15-5$

$1+8$



1	12	6		2
16	4		8	13
9	5	11	17	
	10	19	3	15
20	14		18	7

OTOČ SE
VLEVO



OTOČ SE
VPRAVO



ROVNĚ

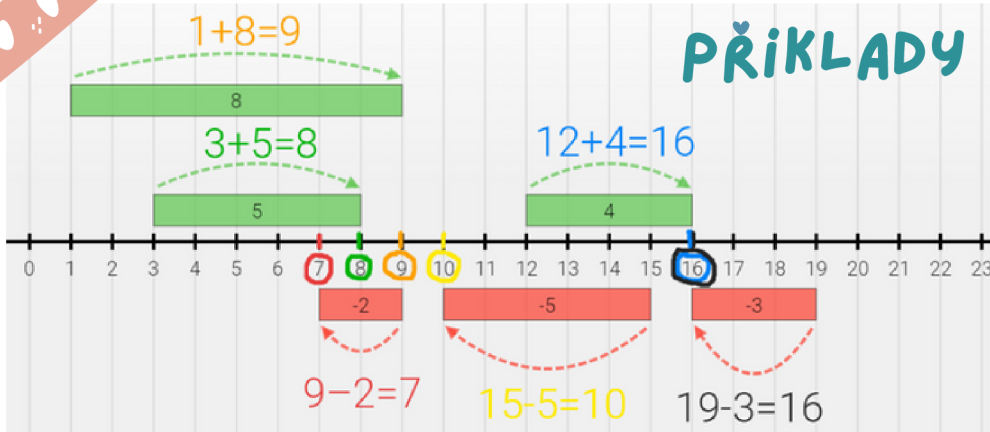


JMÉNO:


ČÍSLA A ROBOTI ŘEŠENÍ




PŘÍKLADY

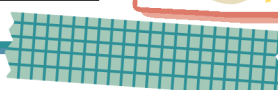


9	↑	↑	↷	↑	↑			
8	↷	↑	↑	↑	↷	↑		
16	↑	↑	↷	↑	↑	↑		

1	12	6		2
16	4		8	13
9	5	11	17	
	10	19	3	15
20	14		18	7

10	↑	↷	↑	
7	↷	↷	↑	↑

OTOČ SE VLEVO	↑	OTOČ SE VPRAVO		
↷		↷		
	ROVNĚ			
	↑	↑	↷	↑

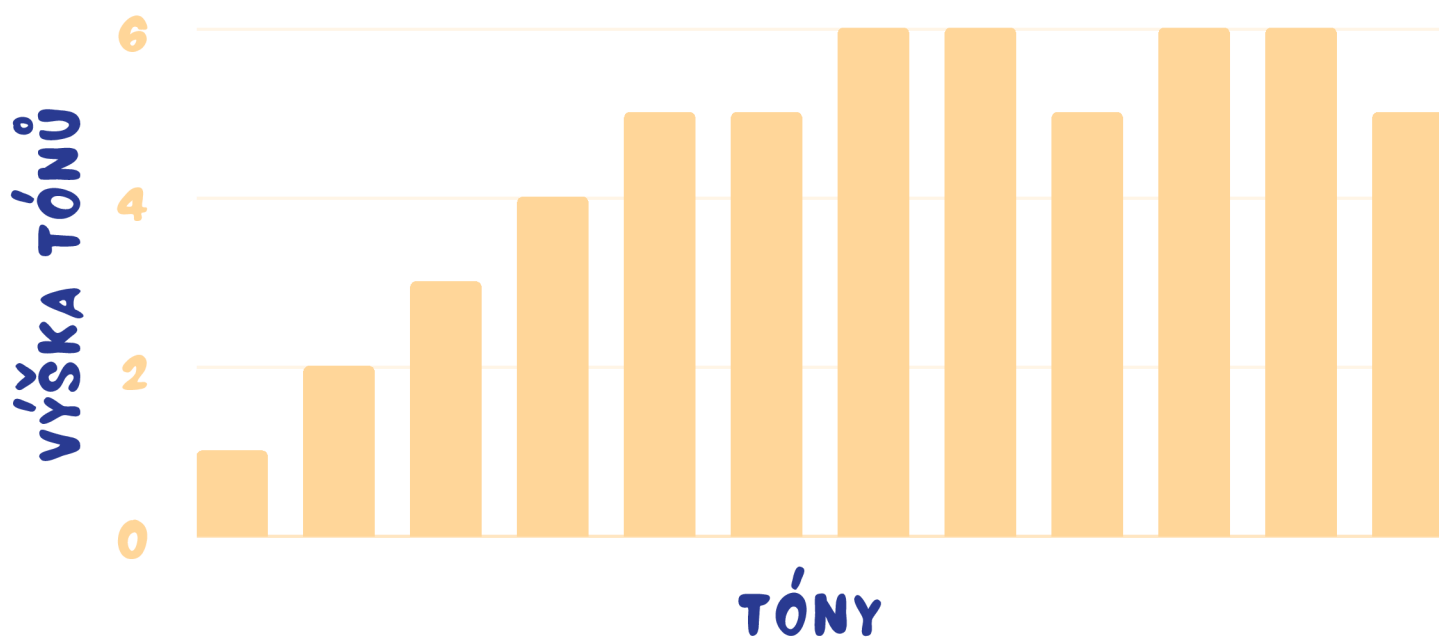




1. TABULKU PŘEPIŠ DO MS EXCEL A VYTVOŘ K NÍ RŮZNÉ GRAFY.
2. POROVNEJ JE SE SVÝM VÝSLEDKEM A SDÍLEJ SVŮJ VÝTVOR S OSTATNÍMI.



ODHALÍŠ SKRYTOU PÍSNÍČKU?
POKUD NEVÍŠ, ZKUS ONLINE PIANO.



1. SPOLUPRACUJ VE DVOJICI.
2. NA NOVÝ LIST V MS EXCEL OBA VYTVOŘTE TABULKU S GRAFEM, KTERÁ BUDE UKRÝVAT DALŠÍ PÍSEŇ.
3. CELÝ SOUBOR NASDÍLEJTE UČITELI.

JAK SE TI DAŘILO?



JMÉNO:



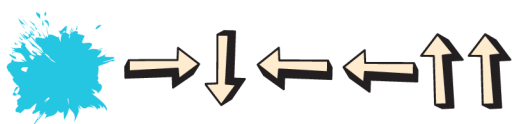
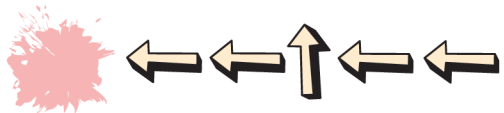
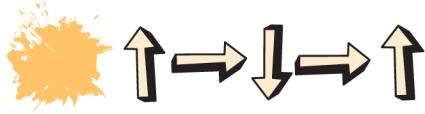
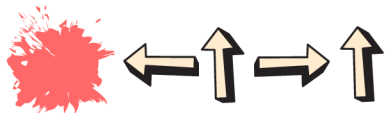
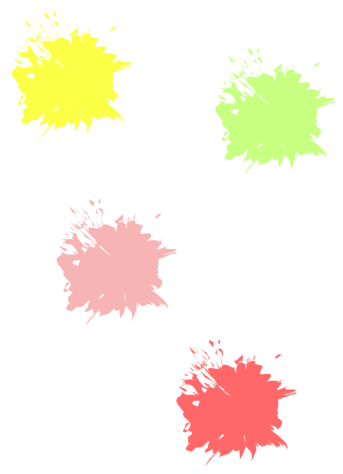
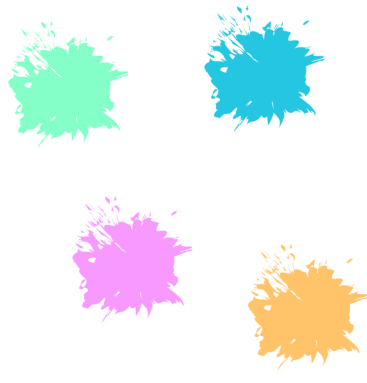
ČÍSLA A KÓDY



DEKÓDUJ PŘÍKLADY: ZAPIŠ ŘEŠENÍ I VÝSLEDEK.



9	36	8	11	2	77	0
20	51	19	6	15	54	95
5	30	25	88	4	13	64
63	7	33	90	10	75	17
85	18	27	41	12	42	59
80	26	16	22	3	29	92
50	1	40	38	83	34	14



TEĎ TO ZKUS OBRÁCENĚ, VŠE ZAKÓDUJ.

1. DOPLŇ JEDNODUCHOU KÓDOVACÍ TABULKU.



2. ZAKÓDUJ SVÉ JMÉNO A ZJISTI, JAKÁ JE JEHO SUMA = SOUČET VŠECH PÍSMEN.

3. VYMYSLI DALŠÍ JMÉNA S PODOBNOU SUMOU.

A	B	C																		
1	2	3																		

JMÉNO

KÓD

SUMA



VYMYSLI VLASTNÍ KÓD PRO DNEŠNÍ

DATUM:

NEZAPOMEŇ NA KÓDOVACÍ TABULKU!



JAK SE TI DAŘILO?

--	--	--	--	--	--	--

JMÉNO:

ŘEŠENÍ



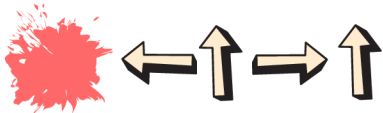
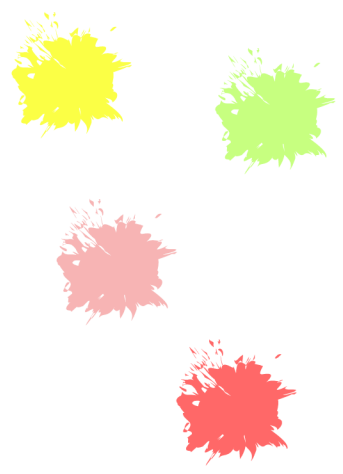
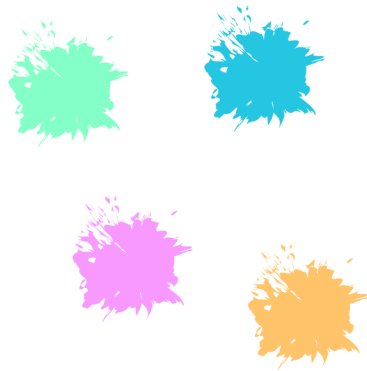
ČÍSLA A KÓDY



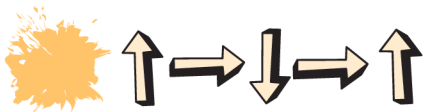
DEKÓDUJ PŘÍKLADY: ZAPIŠ ŘEŠENÍ I VÝSLEDEK.



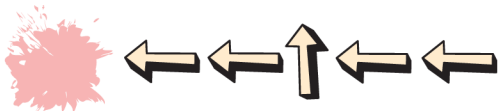
9	36	8	11	2	77	0
20	51	19	6	15	54	95
5	30	25	88	4	13	64
63	7	33	90	10	75	17
85	18	27	41	12	42	59
80	26	16	22	3	29	92
50	1	40	38	83	34	14



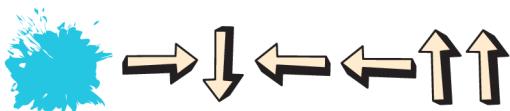
$$83 - 38 - 22 - 3 - 12 = 8$$



$$20 + 9 + 36 + 51 + 19 + 8 = 143$$



$$95 - 54 - 15 - 2 - 11 - 8 = 5$$



$$33 + 90 + 41 + 27 + 18 + 7 + 30 = 246$$



TEĎ TO ZKUS OBRÁCENĚ, VŠE ZAKÓDUJ.

1. DOPLŇ JEDNODUCHOU KÓDOVACÍ TABULKU.



2. ZAKÓDUJ SVÉ JMÉNO A ZJISTI, JAKÁ JE JEHO SUMA = SOUČET VŠECH PÍSMEN.

3. VYMYSLI DALŠÍ JMÉNA S PODOBNOU SUMOU.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26

JMÉNO

KÓD

SUMA



VYMYSLI VLASTNÍ KÓD PRO DNEŠNÍ

DATUM:

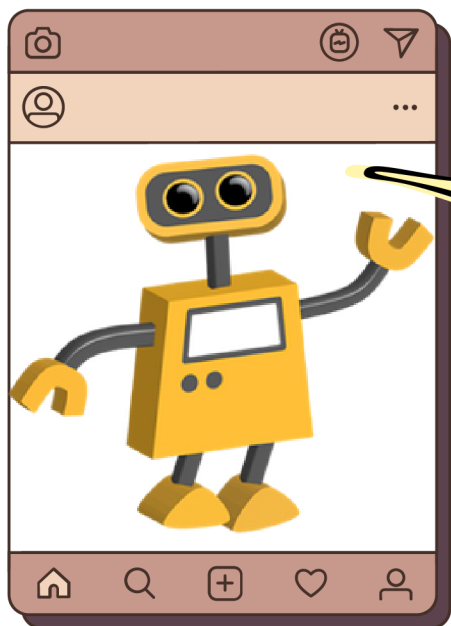
NEZAPOMEŇ NA KÓDOVACÍ TABULKU!

JAK SE TI DAŘILO?

--	--	--	--	--	--	--

JMÉNO:

SVĚT ROBOTŮ



To jsem já!

Ahooj,
 jmenuji se Rob a jsem robot, jak se patří!
 Ze všeho nejradši pomáhám lidem a učím se od nich
 nové věci, stejně jako mí kamarádi.
 Nejdříve se musíme lépe poznat,
 a přitom si zahrajeme mou oblíbenou
 hru – Bingo!

 Najdi někoho, kdo:

poslouchá podcasty	hraje rád Minecraft	upravoval někdy video
programoval robota	plánoval cestu v online mapách	chce být programátorem
hrál online matematickou hru	stavěl někdy z lega	má účet na sociálních sítích



Výborně! Už vím, kdo mě toho nejvíc naučí! A teď zkus zjistit pár informací o nás, robotech!

Víš, kdo poprvé použil slovo ROBOT a jaké národnosti byl? _____

Znáš největší roboty? Zkus vymyslet, jak by se jmenoval a vypadal robot, kterého bys navrhl ty:

	JMÉNO	VÁHA (kg)	VÝŠKA (m)
Největší robot na světě:			
Největší Lego robot na světě:			
Můj robot:			



Doplň do zadání úlohy níže správně jména největších robotů a úlohu vypočítej, svůj výsledek ověř na kalkulačce:



Kolikrát by se vešel _____ se svou výškou do _____ ?

Odpověď: _____



Jistě zvládneš vymyslet obdobné úlohy i pro mě, rád si taky započítám.

Použij údaje z předchozí tabulky a vytvoř zadání úloh tak, aby:

1. výsledek obsahoval jméno robota, 2. výsledek váhu robota a 3. výsledek váhu i výšku robota:

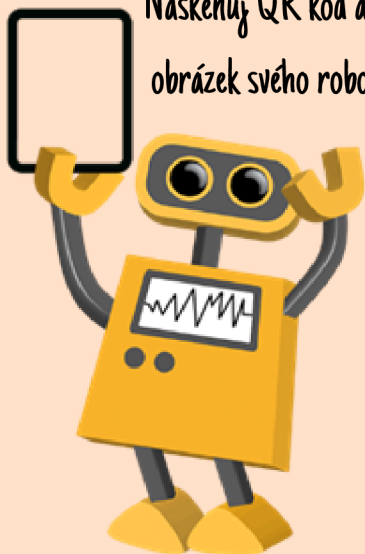
1. _____

2. _____

3. _____

Ještě mě zajímá ...jak vypadá ten tvůj robot?

Naskenuj QR kód a v aplikaci vytvoř z geometrických tvarů obrázek svého robota. Použij k tomu obdélníkovou tabuli.



Až budeš hotov, nezapomeň k robotovi doplnit jméno a nasdílet ho svému učiteli, rád se taky kouknu!



Vytvoříš dalšího robota?!

Otevři aplikaci v listě ještě jednou a pokus se vytvořit robota toho druhého, pouze podle jeho slovního popisu!

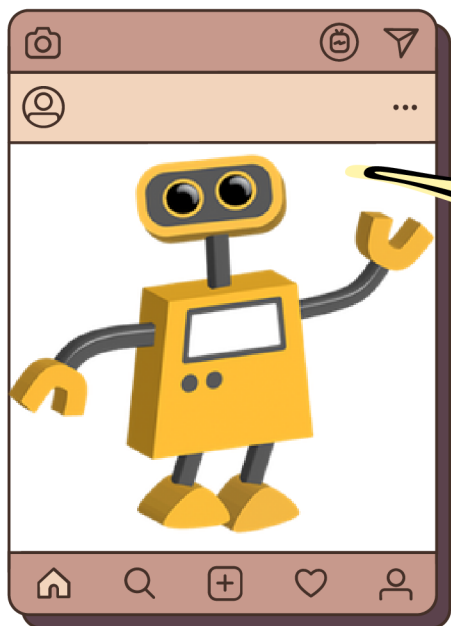
Jsem zvědavý, jak se ti bude dařit, přesnost je pro roboty důležitá!



Jak se ti dnes dařilo?



SVĚT ROBOTŮ



To jsem já!

Ahooj,

jmenuji se Rob a jsem robot, jak se patří!

Ze všeho nejradši pomáhám lidem a učím se od nich nové věci, stejně jako mí kamarádi.

Nejdříve se musíme lépe poznat,
a přitom si zahrajeme mou oblíbenou
hru – Bingo!
 Najdi někoho, kdo:

poslouchá podcasty	hraje rád Minecraft	upravoval někdy video
programoval robota	plánoval cestu v online mapách	chce být programátorem
hrál online matematickou hru	stavěl někdy z lega	má účet na sociálních sítích



Výborně! Už vím, kdo mě toho nejvíc naučí! A teď zkus zjistit pár informací o nás, robotech!

Víš, kdo poprvé použil slovo ROBOT a jaké národnosti byl?

Karel Čapek, národnost: česká

Znáš největší roboty? Zkus vymyslet, jak by se jmenoval a vypadal robot, kterého bys navrhl ty:

	JMÉNO	VÁHA (kg)	VÝŠKA (m)
Největší robot na světě:	Gundam	25 000 kg	18 m
Největší Lego robot na světě:	Ludvík	30 kg	1,5 m
Můj robot:			



Doplň do zadání úlohy níže správně jména největších robotů a úlohu vypočítej, svůj výsledek ověř na kalkulačce:



Kolikrát by se vešel Ludvík se svou výškou do Gundmana ?

$$18 : 1,5 = 180 : 15 = 12$$

Odpověď: Ludvík by se svou výškou vešel do Gundmana 12krát.



Jistě zvládneš vymyslet obdobné úlohy i pro mě, rád si taky započítám.

Použij údaje z předchozí tabulky a vytvoř zadání úloh tak, aby:

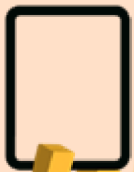
1. výsledek obsahoval jméno robota, 2. výsledek váhu robota a 3. výsledek váhu i výšku robota:

1. Např. Který z robotů by pravděpodobně dosáhl rychleji pro pero, které spadlo na zem?

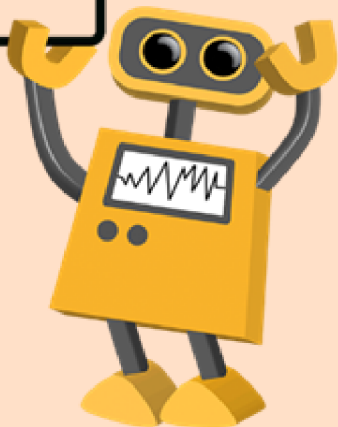
2. O kolik kg je Gundman těžší než Ludvík?

3. Kolik kg a kolik metrů by musel můj robot přibrat a vyrůst, aby byl největším robotem na světě?

Ještě mě zajímá ...jak vypadá ten tvůj robot?



Naskenuj QR kód a v aplikaci vytvoř z geometrických tvarů obrázek svého robota. Použij k tomu obdélníkovou tabuli.



Až budeš hotov, nezapomeň k robotovi doplnit jméno a nasdílet ho svému učiteli, rád se taky kouknu!



Vytvoříš dalšího robota?!

Otevři aplikaci v liště ještě jednou a pokus se vytvořit robota toho druhého, pouze podle jeho slovního popisu!

Jsem zvědavý, jak se ti bude dařit, přesnost je pro roboty důležitá!

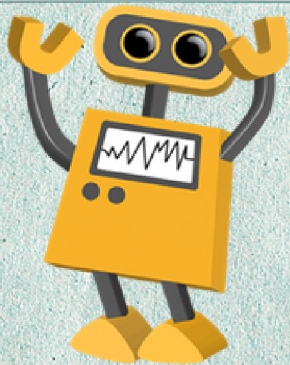


Jak se ti dnes dařilo?



JMÉNO: _____

PLÁNOVÁNÍ A PROGRAMOVÁNÍ NEJEFEKTIVNĚJŠÍCH CEST



Nazdárek! Minule ti to opravdu šlo, a proto bych tě
chtěl naučit něco trochu složitějšího. Naučíš se hledat
nejideálnější cesty, které existují!

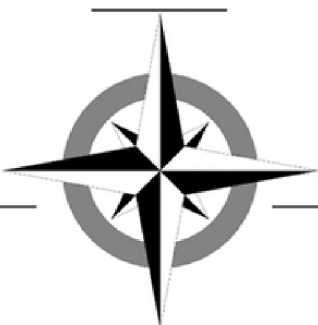
Před naskenováním QR kódu si přečti, co tě čeká:



Tvým úkolem bude naprogramovat pandího robota tak, aby se co
nejrychleji dostal ke své potravě.

Nepodařilo se mi ale stáhnout jeho nejnovější aktualizaci... než se do toho pustíš, zopakuj si základní anglické pokyny:

ČESKÝ KOMPAS:



ANGLICKÝ KOMPAS:



▶ Běžet _____ ↩ Přeskočit přes _____ ↻ Opakovat _____


Výborně! Naskenuj QR kód! Na hru máš přesně 15 minut, poté odpověz na následující otázky:

Celkový součet hvězdiček za získaná kola: _____

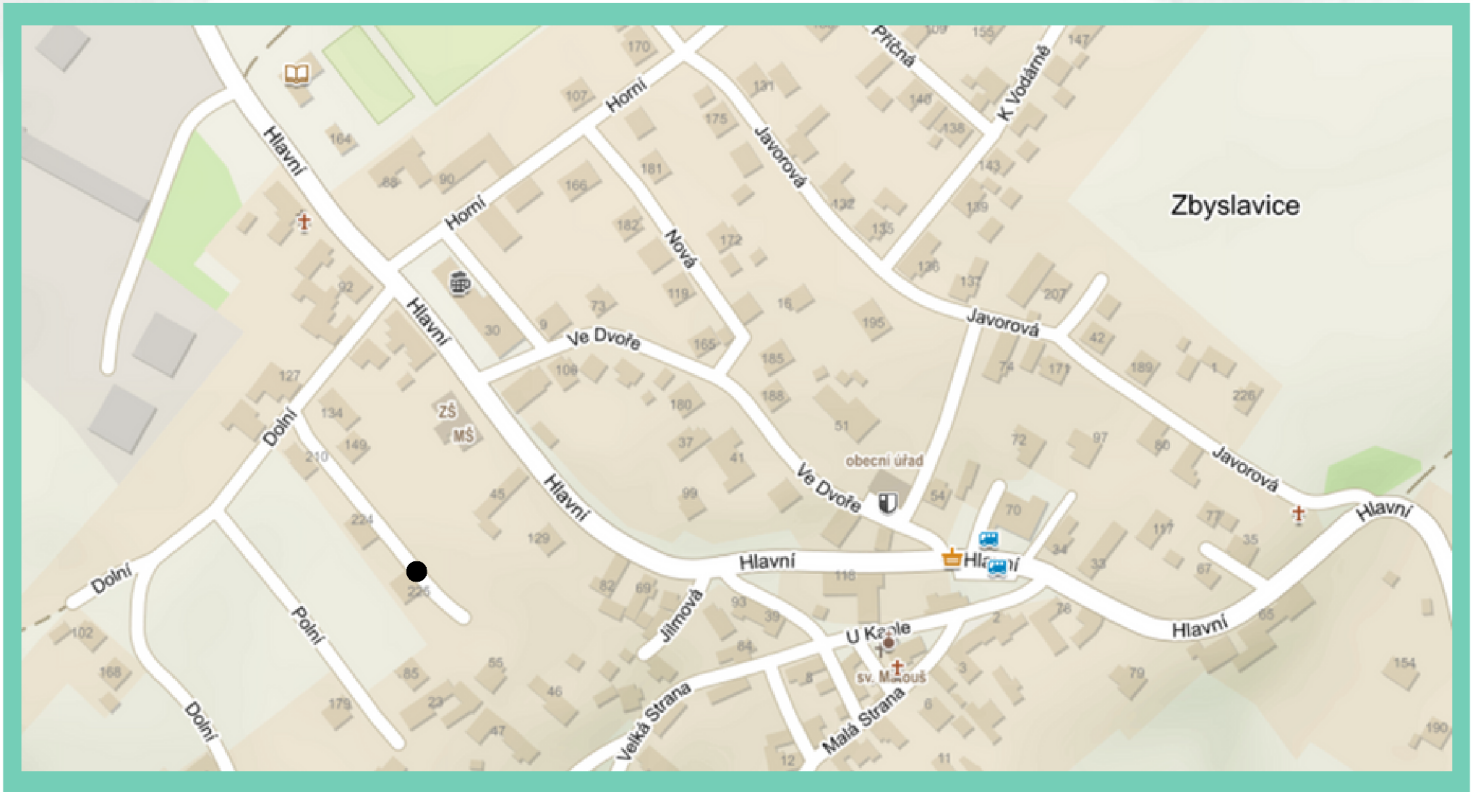
Které kolo pro tebe bylo nejobtížnější a proč? _____

S roboty to není tak složité, k orientaci jim stačí jasné pokyny a vymezený prostor, ve kterém se budou pohybovat.

Podobně funguje i plánování cest ve skutečných mapách. Pojď to vyzkoušet!

 **Zorientuj se na mapě! Křížkem označ místo, na které tě mé pokyny dovedou, budeš-li vyrážet od černého vyznačeného bodu.**

„Vyjed' z ulice a odboč vpravo, poté pokračuj rovně, dokud nedojeďeš k další křižovatce. Na ní odboč vlevo a pak hned vpravo. Nyní jed' rovně a zahni na ulici Javorová. Na druhé křižovatce, kterou budeš projíždět, jed' doprava, tvůj cíl se nachází po pravé straně na konci ulice.“





Poslední úkol je schovaný ve třídě. Stačí najít QR kódy ve správném pořadí a postupovat podle jejich pokynů! Pracuj se stejnou mapou jako v předchozím úkolu.

délka nejkratší zelené cesty: 1 300 m

délka mé zelené cesty: _____

délka nejkratší modré cesty: 1 200 m

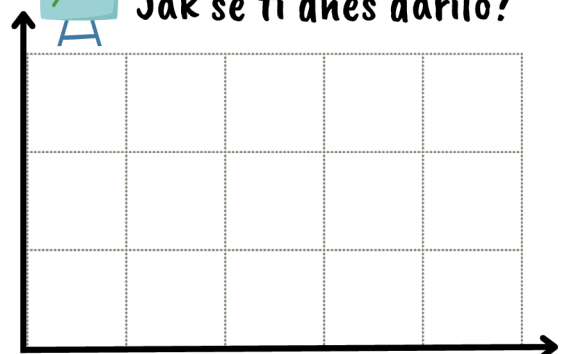
délka mé modré cesty: _____



Vymysli kamarádovi podobný popis cesty, která bude začínat na zastávce autobusu. Řešení vyznačí ve tvé mapě fialovým křížkem.



Jak se ti dnes dařilo?

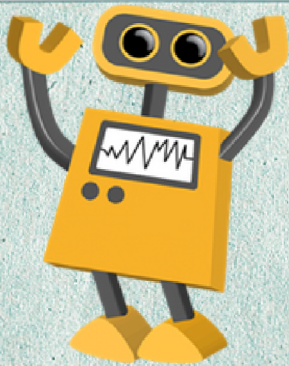




Hledaný text:

1. Můj kamarád Ondra pochází ze Zbyslavic. Každý čtvrtek chodí po škole do místního obchodu pro svačinu a pak jde na celé odpoledne ke kamarádovi na Javorovou 80, večer se vrací na Polní 179.
2. Oranžovou pastelkou zakroužkuj na mapě místa, která Ondra během své cesty navštíví.
3. Zelenou pastelkou vyznač cestu, která by mohla být pro Ondru v takovém případě tou nejkratší (vždy chodí jen po chodnících podél silnice).
4. Jak by vypadala Ondrova nejkratší cesta, kdyby se po čtvrtečním nákupu v obchodě vydal do knihovny, návštěvu kamaráda by vynechal, a šel pak domů? Cestu vyznač červeně.
5. Na stránce www.mapy.cz vyhledej obec Zbyslavice a ověř, zda jsi opravdu našel Ondrovi nejkratší cesty.
Do své mapy zznač správná řešení přerušovanými čarami v původních barvách cest, případně cesty obtáhní.
Pokud jsi vybral delší trasy, zadej je pomocí vlastních bodů do map a změř jejich délku. Do okének pod zadáním doplň délky obou cest v metrech.

PLÁNOVÁNÍ A PROGRAMOVÁNÍ NEJEFEKTIVNĚJŠÍCH CEST



Nazdárek! Minule ti to opravdu šlo, a proto bych tě chtěl naučit něco trochu složitějšího, abys dokázal naučit každého robota to, co potřebuješ!

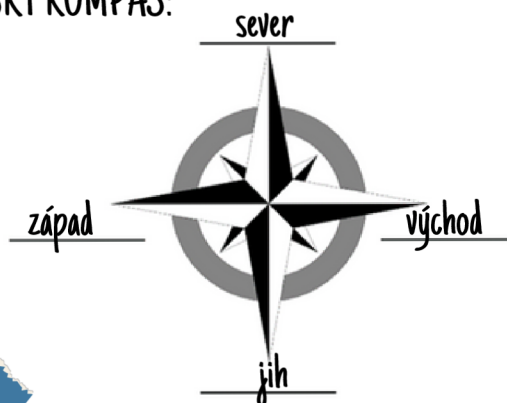
Před naskenováním QR kódu si přečti, co tě čeká:



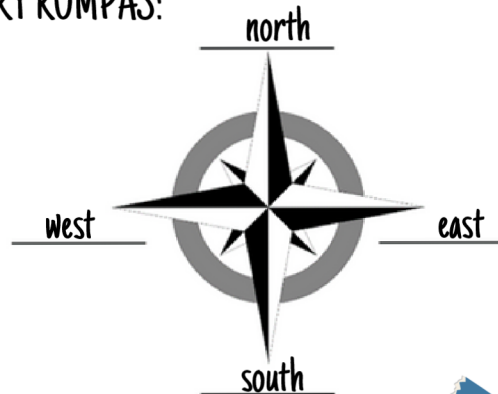
Tvým úkolem bude naprogramovat pandího robota tak, aby se co nejrychleji dostal ke své potravě.

Nepodařilo se mi ale stáhnout jeho nejnovější aktualizaci... než se do toho pustíš, zopakuj si základní anglické pokyny:

ČESKÝ KOMPAS:



ANGLICKÝ KOMPAS:



► Běžet run ↩ Přeskočit přes jump over ↻ Opakovat repeat


Výborně! Naskenuj QR kód! Na hru máš přesně 15 minut, poté odpověz na následující otázky:

Celkový součet hvězdiček za získaná kola: _____

Které kolo pro tebe bylo nejobtížnější a proč? _____


S roboty to není tak složité, k orientaci jim stačí jasné pokyny a vymezený prostor, ve kterém se budou pohybovat.

Podobně funguje i plánování cest ve skutečných mapách. Pojď to vyzkoušet!

 **Zorientuj se na mapě! Křížkem označ místo, na které tě mé pokyny dovedou, budeš-li vyrážet od černého vyznačeného bodu.**

„Vyjed' z ulice a odboč vpravo, poté pokračuj rovně, dokud nedojeďeš k další křižovatce. Na ní odboč vlevo a pak hned vpravo. Nyní jed' rovně a zahni na ulici Javorová. Na druhé křižovatce, kterou budeš projíždět, jed' doprava, tvůj cíl se nachází po pravé straně na konci ulice.“




 Poslední úkol je schovaný ve třídě. Stačí najít QR kódy ve správném pořadí a postupovat podle jejich pokynů! Pracuj se stejnou mapou jako v předchozím úkolu.

délka nejkratší zelené cesty: 1 300 m

délka mé zelené cesty: _____

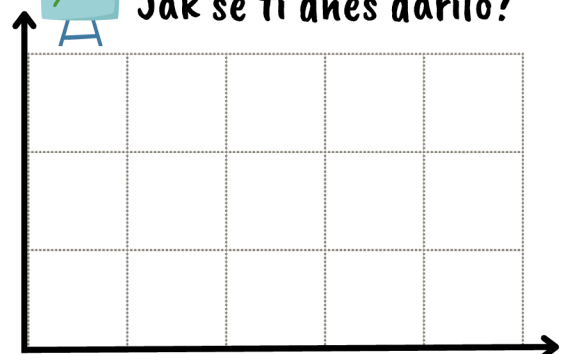
délka nejkratší modré cesty: 1 200 m

délka mé modré cesty: _____

 Vymysli kamarádovi podobný popis cesty, která bude začínat na zastávce autobusu. Řešení vyznačí ve tvé mapě fialovým křížkem.

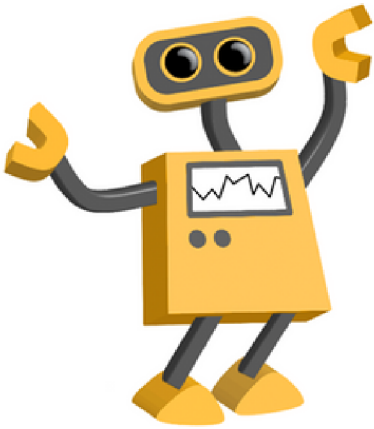


Jak se ti dnes dařilo?



JMÉNO: _____

NÁŠ BĚŽNÝ ALGORITMUS



Ahoj! Myslím, že už jsi přišel na to, že plánování cest nebo programování robotů není tak složité, že?

Věděl jsi, že pro každý svůj krok nebo činnost můžeš vytvořit podobný program, jako tomu je u nás? Stačí všechny kroky co nejjednodušeji zapsat.

Možná ti napoví moje oblíbená hádanka!



Vyřešíš ji?

Kolik kroků musíš udělat, abys dostal žirafu do ledničky? _____

Jednotlivé kroky popiš, můžeš i s kamarádem:



A kolik kroků musíš udělat, abys do ledničky dostal slona? _____

Jednotlivé kroky popiš, můžeš i s kamarádem:



Už jsi na to přišel! Je na čase zkusit zapsat jednoduchý ALGORITMUS.

Nevíš, co to je? Googluj a napiš vysvětlení vlastními slovy:

ALGORITMUS _____

SITUACE NEBO ČINNOSTI, VE KTERÝCH VYUŽÍVÁME ALGORITMUS:

1) _____

2) _____

3) _____



Oblékání trička

Jeden takový algoritmus už jsem pro tebe vytvořil, stačí jen doplnit pár pokynů, aby byl úplný. Využij pokyny z nabídky:

Je tričko zmačkané?

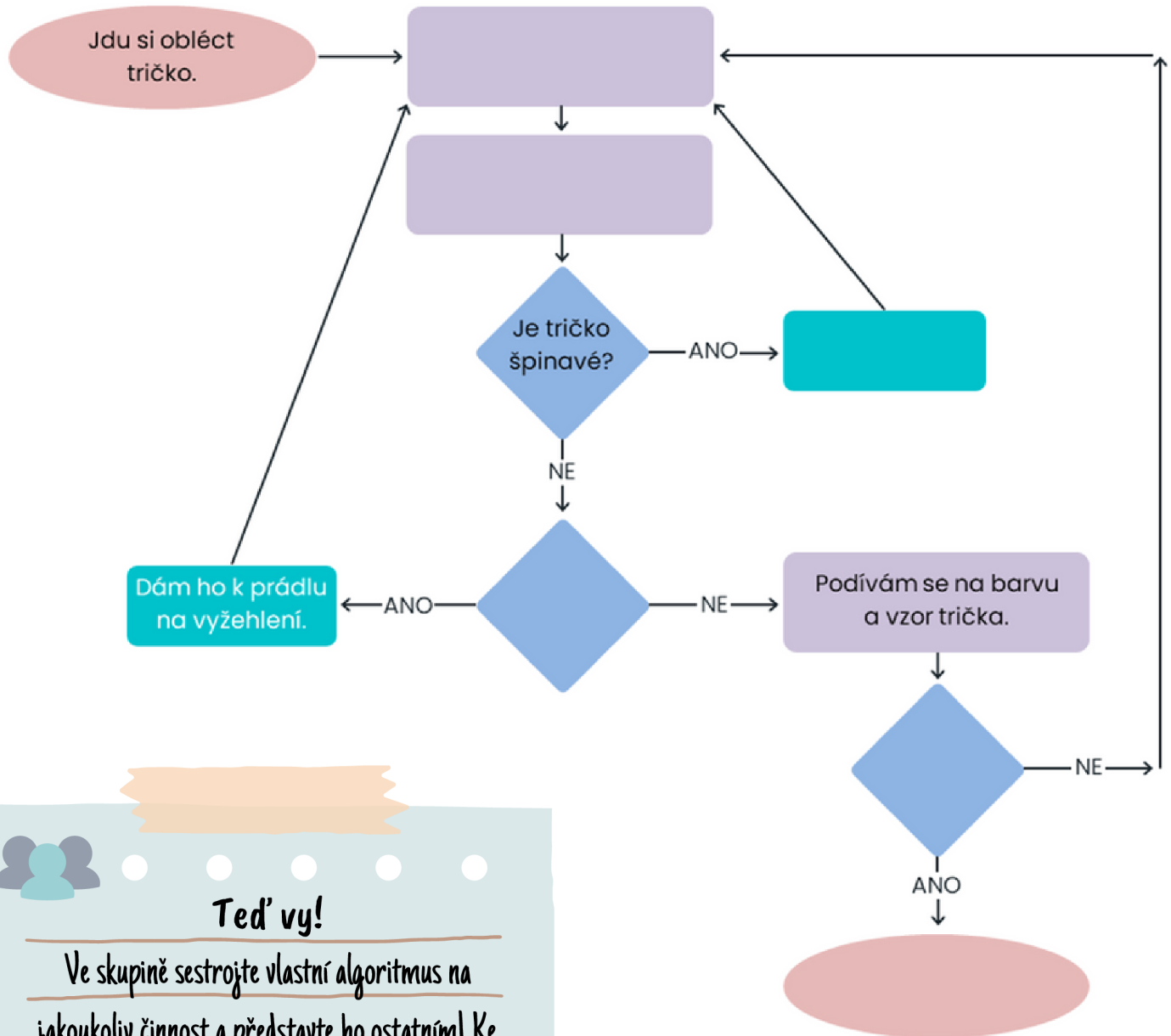
Zkontroluji, jak vypadá.

Vytáhnu tričko ze skříně.

Obléknu si ho.

Hodí se k mému outfitu?

Dám ho do koše na prádlo.



Ted' vy!

Ve skupině sestrojte vlastní algoritmus na jakoukoliv činnost a představte ho ostatním! Ke znázornění použijte vývojový diagram podobně jako v předchozím úkolu.



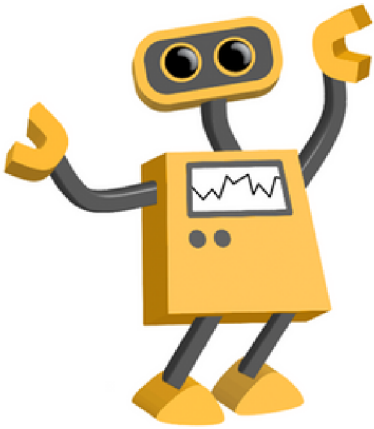
Rýsuješ?!

Zkus vymyslet jednoduchý algoritmus pro konstrukci obdélníku, u kterého znáš délku stran a , b .



Jak se ti dnes dařilo?

NÁŠ BĚŽNÝ ALGORITMUS



Ahoj! Myslím, že už jsi přišel na to, že plánování cest nebo programování robotů není tak složité, že?

Věděl jsi, že pro každý svůj krok nebo činnost můžeš vytvořit podobný program, jako tomu je u nás? Stačí všechny kroky co nejjednodušeji zapsat.

Možná ti napoví moje oblíbená hádanka!



Vyřešíš ji?

Kolik kroků musíš udělat, abys dostal žirafu do ledničky? 3

Jednotlivé kroky popiš, můžeš i s kamarádem: 1) Otevřu ledničku.

2) Dám do ní žirafu.

3) Zavřu ledničku.



A kolik kroků musíš udělat, abys do ledničky dostal slona? 4

Jednotlivé kroky popiš, můžeš i s kamarádem: 1) Otevřu ledničku.

2) Vyndám žirafu.

3) Dám do ní slona.

4) Zavřu ledničku.



Už jsi na to přišel! Je na čase zkusit zapsat jednoduchý ALGORITMUS.

Nevíš, co to je? Googluj a napiš vysvětlení vlastními slovy:

ALGORITMUS znamená postup řešení určitého problému pomocí konečného množství přesně určených kroků.

SITUACE NEBO ČINNOSTI, VE KTERÝCH VYUŽÍVÁME ALGORITMUS:

1) Recepty v kuchařce

2) Výměna žárovky

3) Výpočet vzorce



Oblékání trička

Jeden takový algoritmus už jsem pro tebe vytvořil, stačí jen doplnit pár pokynů, aby byl úplný. Využij pokyny z nabídky:

Je tričko zmačkané?

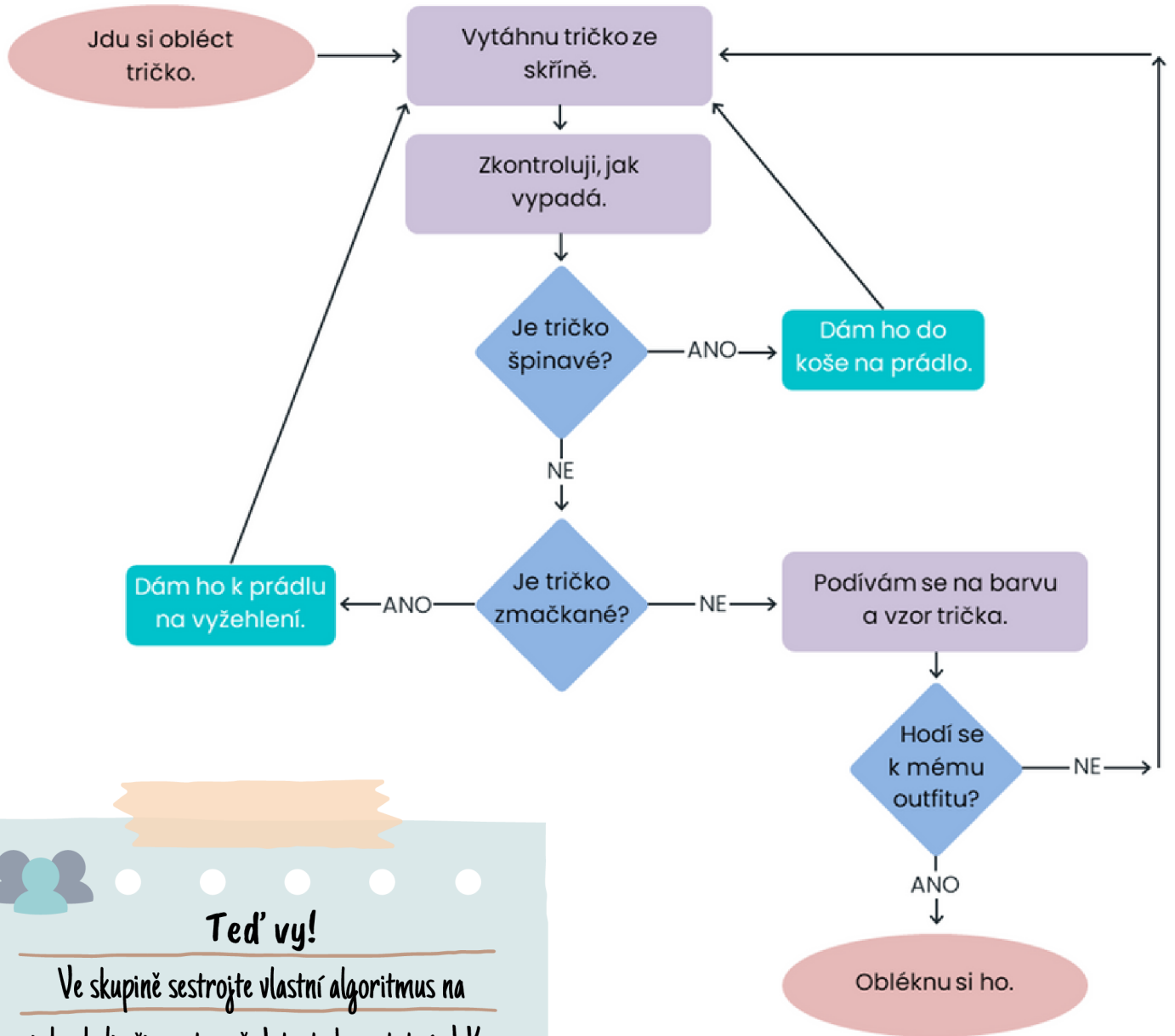
Zkontroluji, jak vypadá.

Vytáhnu tričko ze skříně.

Obléknu si ho.

Hodí se k mému outfitu?

Dám ho do koše na prádlo.



Ted' vy!

Ve skupině sestrojte vlastní algoritmus na jakoukoliv činnost a představte ho ostatním! Ke znázornění použijte vývojový diagram podobně jako v předchozím úkolu.



Rýsuješ?!

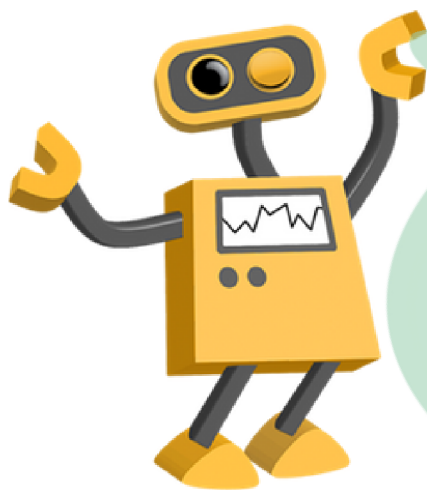
Zkus vymyslet jednoduchý algoritmus pro konstrukci obdélníku, u kterého znáš délku stran a , b .



Jak se ti dnes dařilo?

JMÉNO:

OZOBOTI - GEOMETRIE & ČÍSLA



Ahoj!

Dneska nás čeká opravdová lahůdka.

Budeme společně programovat malého robota. Trochu si u toho započítáme, a přitom poměříme robotí síly.

Tak vzhůru do toho!

OZOBOT! Právě ten vám dnes ukáže, co všechno umí!



Na rozehrání krátký kvíz o nás, OZOBOTECH.

Své odpovědi porovnejte s ostatními týmy a ověřte jejich správnost:

OTÁZKA:	NAŠE DOMNĚNKA:	SPRÁVNÁ ODPOVĚĎ:
Mimo elektronická zařízení, k mému ovládání stačí dvě věci, jaké to jsou?		
Kolika různými rychlostmi se umím pohybovat?		
Ve kterém roce jsem se poprvé objevil na trhu?		
Jak dlouho vydržím při plném nabití?		
Jaké firmy mě v praxi využívají?		

Ozokódy (Příloha 1 a 3)

Postavte Ozobota na připravenou dráhu a sledujte, co umí. Ke každému ozokódu následně dopište vysvětlení a směr, pro který ozokód platí. Odpovědi porovnejte s tabulkou ozokódů.

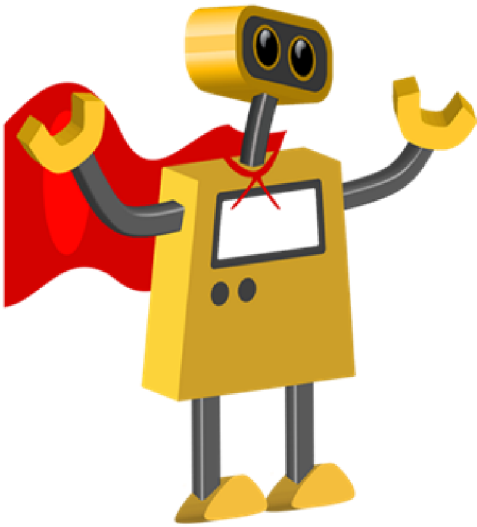
Poté ve skupině vyzkoušejte, jak správně na papír zakreslit cestu pro Ozobota, konkrétně:

1) šířku dráhy, 2) zatačky s ozokódy, 3) křižovatky s ozokódy, 4) barevné cesty.



Nejdříve počítání, pak ozohraní! (Příloha 2 a 3)

1. Modrou pastelkou vybarvěte v tabulce všechna PRVOČÍSLA, pomocné výpočty a poznámky zapisujte do sešitu. Nezapomeňte spolupracovat!



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100

2. Pracujte s přílohou 2 – OZOBOTÍ BLUDIŠTĚ a naplánujte dráhu pro Ozobota tak, aby vedla okolo všech prvočísel.
3. Po kontrole a opravě chyb zakreslete správně barevné ozokódy.
4. Vypusťte Ozobota do bludiště a nechte ho cestu 3x projet.
5. Zavolejte učitele, aby vám řešení zkontroloval, poté dokončete tyto věty:

Ozobot bludiště projel _____

Při dalším plánování musíme zlepšit _____

Soutěž Ozobotů - rychlejší dráha vítězí!



Následujte tato kritéria:

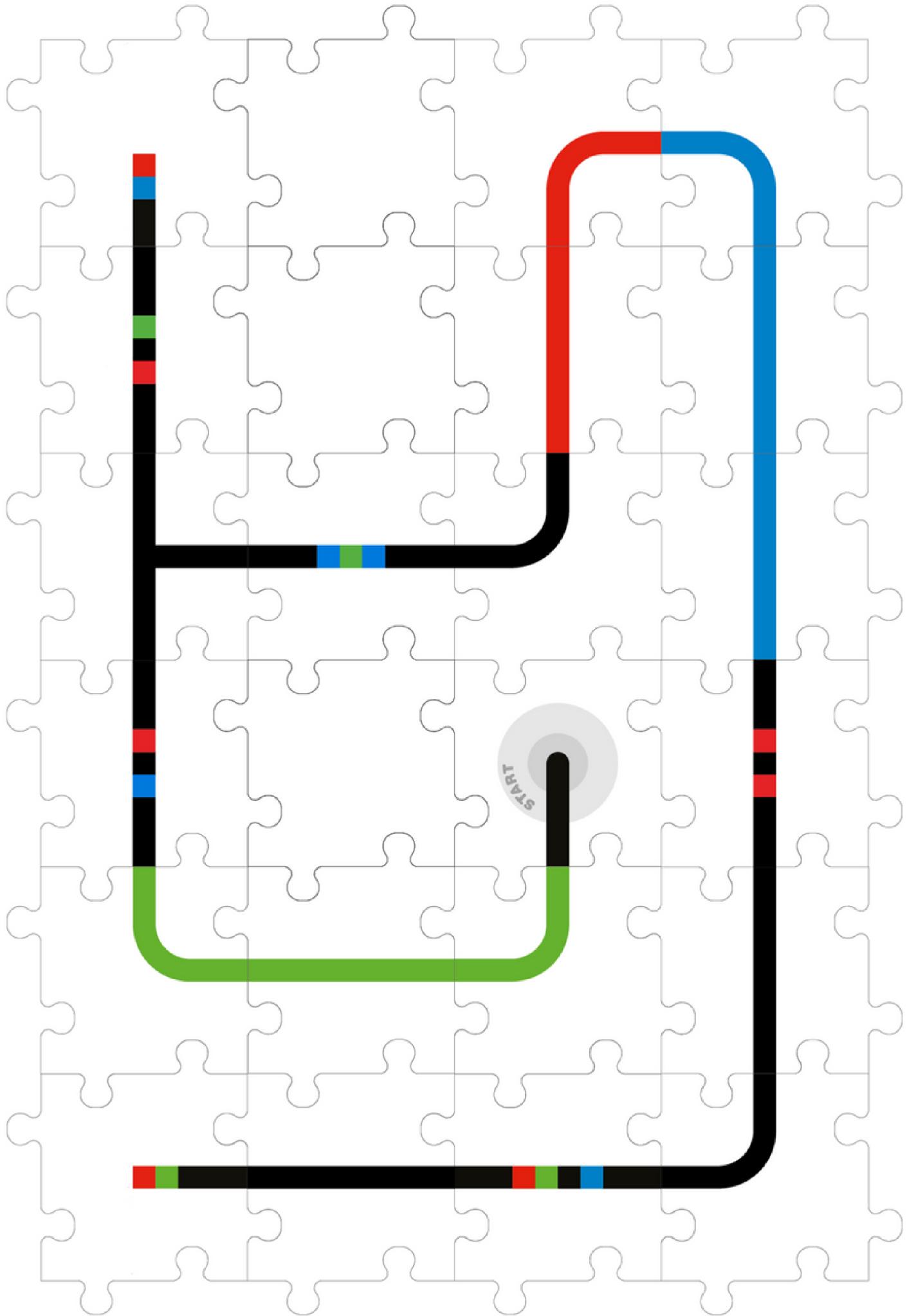
- dráha je umístěna na jednom či dvou papírech velikosti A4,
- dráha měří nejméně 120 cm,
- dráha obsahuje minimálně čtyři pravouhlé zatačky (cesty svírají pravý úhel, zaoblání cesty je kvůli průjezdu Ozobota),
- na dráze je použito šest různých ozokódů,
- dráha je alespoň na jednom místě přerušena,
- v cíli je umístěn kód výhra/konec hry.

Co se nám dařilo?

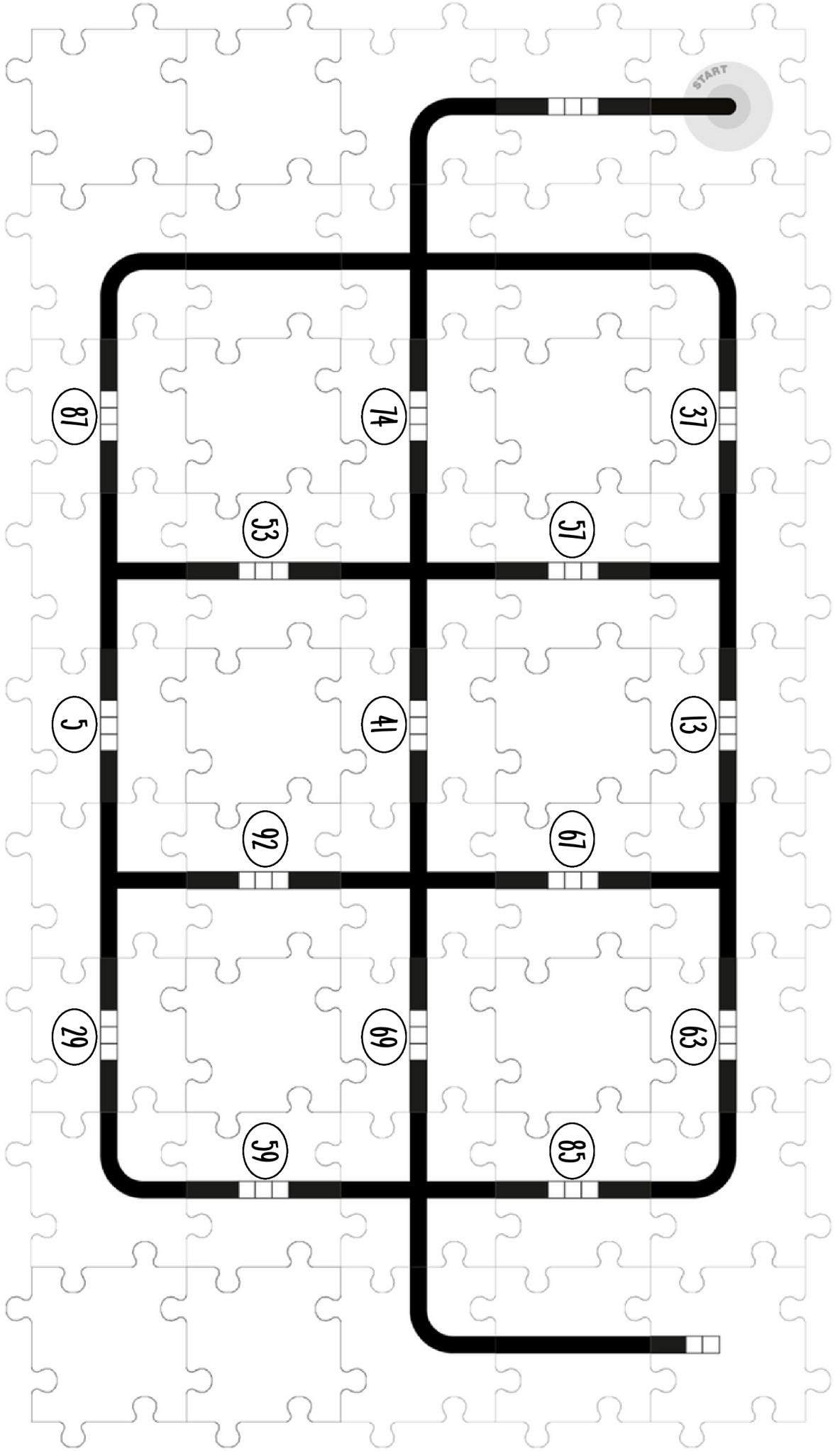


Co můžeme zlepšit?

PŘÍLOHA 1 - BAREVNÉ OZOKÓDY



PŘÍLOHA 2 - OZOBOTÍ BLUDIŠTĚ





PŘEHLED BAREVNÝCH OZOKÓDŮ

OzoCodes

ozobot

www.robotworld.cz

RYCHLOST



JAKO ŠNEK



POMALU



POHODOVÉ TEMPO



RYCHLE



TURBO



NITRO ZRYCHLENÍ

SMĚR POHYBU



ZAHNI VLEVO



POKRAČUJ ROVNĚ



ZAHNI VPRAVO



SKOK DOLEVA (MIMO DRÁHU)



SKOK ROVNĚ (MIMO DRÁHU)



SKOK DOPRAVA (MIMO DRÁHU)



ČELEM VZAD (O 180°)



ČELEM VZAD (NA KONCI DRÁHY)

ČASOVÁNÍ



ČASOVAČ (30 VTEŘIN DO VYPNUTÍ)



VYPNOUT ČASOVAČ



PAUZA (3 VTEŘINY)

COOL TRIKY



TORNÁDO

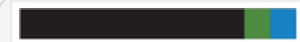


CIK-ČAK



PIRUETA

VÝHRA / VÝJEZD



VÝHRA / ODCHOD (HRÁT ZNOVU)



VÝHRA / ODCHOD (KONEC HRY)

POČÍTÁNÍ

VŽDY 5 DO ZASTAVENÍ



POČÍTEJ KŘIŽOVATKY



POČÍTEJ ZATÁČKY



POČÍTEJ BARVY



POČÍTEJ BODY



+1 BOD



-1 BOD

OZOBOT & GAMEZONE - COPYRIGHT © 2015 - EVOLVE, INC.



PŘEHLED BAREVNÝCH OZOKÓDŮ

OzoCodes

ozobot

www.robotworld.cz

RYCHLOST



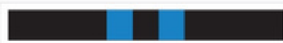
JAKO ŠNEK



POMALU



POHODOVÉ TEMPO



RYCHLE



TURBO



NITRO ZRYCHLENÍ

SMĚR POHYBU



ZAHNI VLEVO



POKRAČUJ ROVNĚ



ZAHNI VPRAVO



SKOK DOLEVA (MIMO DRÁHU)



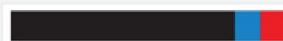
SKOK ROVNĚ (MIMO DRÁHU)



SKOK DOPRAVA (MIMO DRÁHU)



ČELEM VZAD (O 180°)



ČELEM VZAD (NA KONCI DRÁHY)

ČASOVÁNÍ



ČASOVAČ (30 VTEŘIN DO VYPNUTÍ)



VYPNOUT ČASOVAČ



PAUZA (3 VTEŘINY)

COOL TRIKY



TORNÁDO



CIK-ČAK



PIRUETA

VÝHRA / VÝJEZD



VÝHRA / ODCHOD (HRÁT ZNOVU)



VÝHRA / ODCHOD (KONEC HRY)

POČÍTÁNÍ

VŽDY 5 DO ZASTAVENÍ



POČÍTEJ KŘIŽOVATKY



POČÍTEJ ZATÁČKY



POČÍTEJ BARVY



POČÍTEJ BODY



+1 BOD



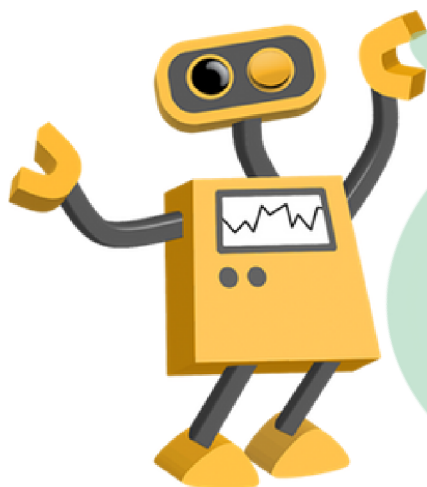
-1 BOD

OZOBOT & GAMEZONE - COPYRIGHT © 2015 - EVOLVE, INC.

ŘEŠENÍ

JMÉNO:

OZOBOTI - GEOMETRIE & ČÍSLA



Ahoj!

Dneska nás čeká opravdová lahůdka.

Budeme společně programovat malého robota. Trochu si u toho započítáme, a přitom poměříme robotí síly.

Tak vzhůru do toho!

OZOBOT! Právě ten vám dnes ukáže, co všechno umí!



Na rozehrání krátký kvíz o nás, OZOBOTECH.

Své odpovědi porovnejte s ostatními týmy a ověřte jejich správnost:

OTÁZKA:	NAŠE DOMNĚNKA:	SPRÁVNÁ ODPOVĚĎ:
Mimo elektronická zařízení, k mému ovládání stačí dvě věci, jaké to jsou?		Blok/papír a fixy (ozokódy)
Kolika různými rychlostmi se umím pohybovat?		Šesti – jako šnek, pomalu, pohodové tempo, rychle, turbo, nitro zrychlení.
Ve kterém roce jsem se poprvé objevil na trhu?		2015
Jak dlouho vydržím při plném nabití?		Cca 60 min
Jaké firmy mě v praxi využívají?		Skladovací a expediční firmy (Amazon), nemocnice (rozvoz jídla, prádla), zemědělské firmy apod.

Ozokódy (Příloha 1 a 3)

Postavte Ozobota na připravenou dráhu a sledujte, co umí. Ke každému ozokódu následně dopište vysvětlení a směr, pro který ozokód platí. Odpovědi porovnejte s tabulkou ozokódů.

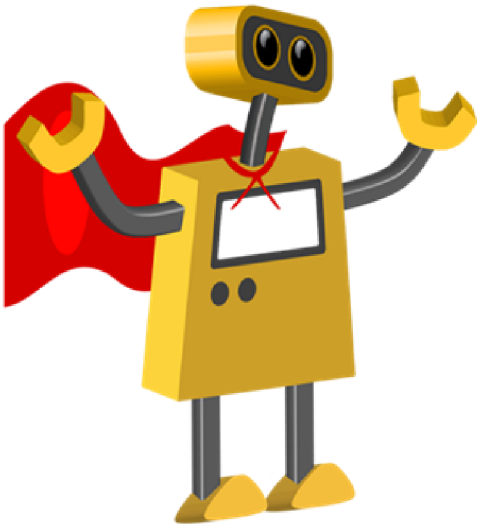
Poté ve skupině vyzkoušejte, jak správně na papír zakreslit cestu pro Ozobota, konkrétně:

1) šířku dráhy, 2) zatačky s ozokódy, 3) křižovatky s ozokódy, 4) barevné cesty.



Nejdříve počítání, pak ozohraní! (Příloha 2 a 3)

1. Modrou pastelkou vybarvěte v tabulce všechna PRVOČÍSLA, pomocné výpočty a poznámky zapisujte do sešitu. Nezapomeňte spolupracovat!



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100

2. Pracujte s přílohou 2 – OZOBOTÍ BLUDIŠTĚ a naplánujte dráhu pro Ozobota tak, aby vedla okolo všech prvočísel.
3. Po kontrole a opravě chyb zakreslete správně barevné ozokódy.
4. Vypusťte Ozobota do bludiště a nechte ho cestu 3x projet.
5. Zavolejte učitele, aby vám řešení zkontroloval, poté dokončete tyto věty:

Ozobot bludiště projel _____

Při dalším plánování musíme zlepšit _____

Soutěž Ozobotů - rychlejší dráha vítězí!



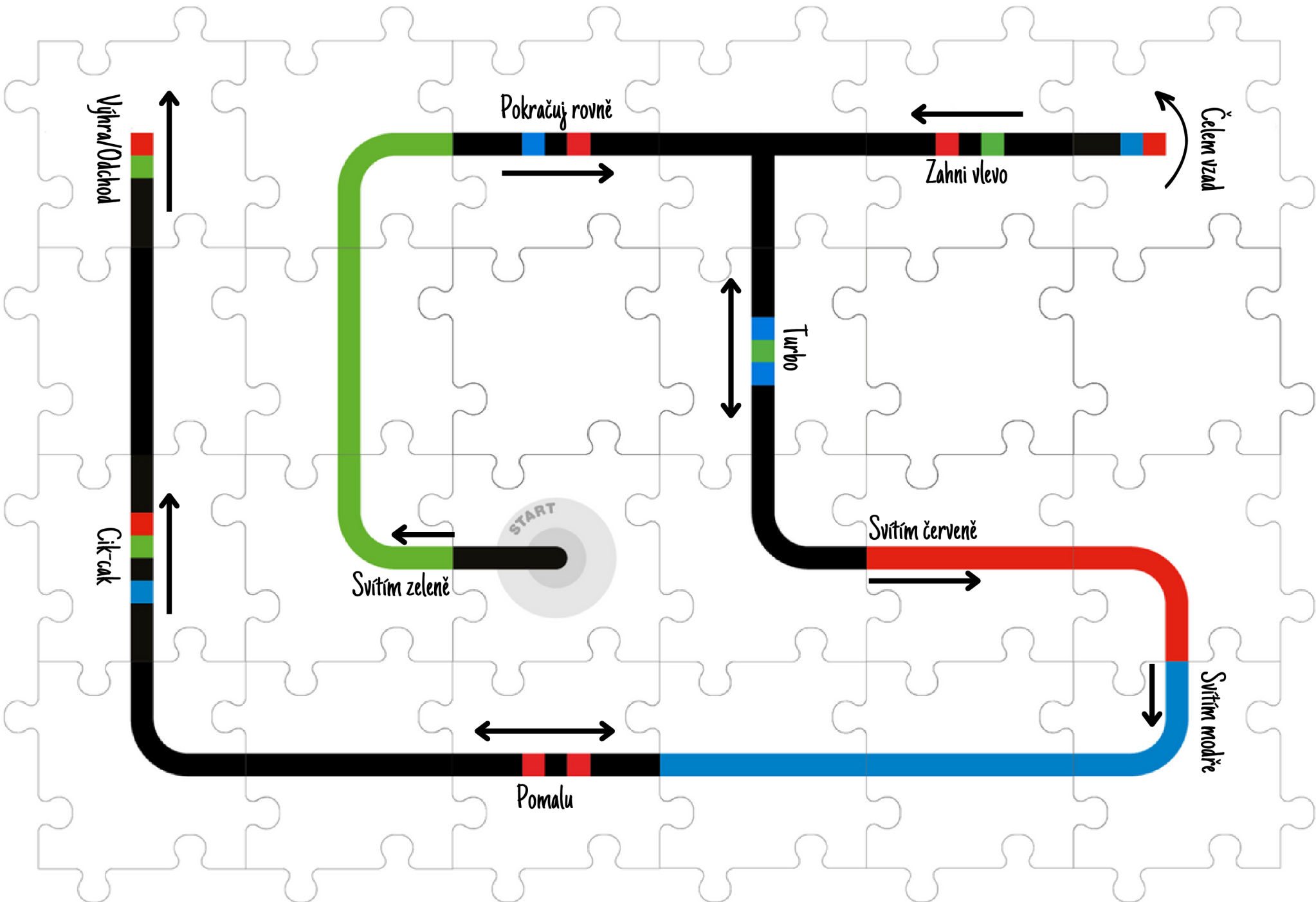
Následujte tato kritéria:

- dráha je umístěna na jednom či dvou papírech velikosti A4,
- dráha měří nejméně 120 cm,
- dráha obsahuje minimálně čtyři pravouhlé zatačky (cesty svírají pravý úhel, zaoblení cesty je kvůli průjezdu Ozobota),
- na dráze je použito šest různých ozokódů,
- dráha je alespoň na jednom místě přerušena,
- v cíli je umístěn kód výhra/konec hry.

Co se nám dařilo?



Co můžeme zlepšit?



PŘÍLOHA 1 - BAREVNÉ OZOKÓDY

PŘÍLOHA 2 - OZOBOTÍ BLUDIŠTĚ

