Univerzita Karlova v Praze

Pedagogická fakulta

DIPLOMOVÁ PRÁCE

2017 **Anna Marek**

Univerzita Karlova v Praze
Pedagogická fakulta

Matematická soutěž Pangea ve 4. ročníku 1. st. ZŠ - analýza řešení

ANNA MAREK

Katedra matematiky a didaktiky matematiky
Vedoucí diplomové práce: PhDr. Michaela Kaslová
Studijní program: Učitelství pro základní školy (I. ST)

2017

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma Matematická soutěž Pangea ve 4. ročníku 1. st. ZŠ - analýza řešení vypracovala pod vedením vedoucího diplomové práce samostatně za použití v práci uvedených pramenů a literatury.

Dále prohlašuji, že tato diplomová práce nebyla využita k získání jiného nebo stejného titulu.

Datum:

....

podpis

Ráda bych touto cestou poděkovala především paní PhDr. Michaele Kaslové za její cenné rady a trpělivost při vedení mé diplomové práce.
Také bych ráda poděkovala škole Meridian International School, hlavnímu organizátorovi a generálnímu partnerovi matematické soutěže Pangea v České republice za poskytnutí kompletních údajů týkajících se této soutěže.
Rovněž bych chtěla poděkovat své rodině za podporu při psaní diplomové práce i po celou dobu studia.

....

podpis

NÁZEV:

Matematická soutěž Pangea ve 4. ročníku 1. st. ZŠ - analýza řešení

AUTOR:

Anna Marek

KATEDRA:

Katedra matematiky a didaktiky matematiky

VEDOUCÍ PRÁCE:

PhDr. Michaela Kaslová

ABSTRAKT:

Předložená diplomová práce se zabývá problematikou matematických soutěží v České republice. Matematické soutěže jsou charakterizovány strukturovaně dle předem zvolených kritérií. Na základě srovnávací analýzy získaných dat z matematických soutěží pro základní školy je možné si vytvořit ucelenou představu o součastné situaci. Do tohoto kontextu autorka zasazuje relativně mladou matematickou soutěž Pangea.

Hlavním cílem je analyzovat data ze soutěže Pangea. Zvláštní pozornost je věnována úlohám pro 4. ročník základní školy soutěže Pangea ze školního kola ve školním roce 2016/2017. Data získaná od 7 864 řešitelů jsou analyzována jak z pohledu jednotlivých úloh, tak z pohledu specifických jevů. Na základě poznatků z analýzy dat je věnována pozornost žákovským odpovědím - postupům řešení u jednotlivých úloh vypracovaných 60 žáky čtvrtých ročníků z nevýběrových škol. Práce prezentuje řadu nových poznatků. Všech analýz lze využít jak při přípravě budoucích učitelů, tak při tvorbě úloh, tak v učitelské praxi při hodnocení a podpoře matematických soutěží.

KLÍČOVÁ SLOVA:

matematická soutěž, řešení úloh, žák 1. stupně, obtížnost úloh

NAME:

The Pangea Mathematical Competition in the 4th year of the 1st degree of Elementary school. Solution analysis.

AUTHOR:

Anna Marek

DEPARTMENT:

Department of Mathematics and Didactics of Mathematics

LEADING OF TASK:

PhDr. Michaela Kaslová

ABSTRACT:

This diploma thesis deals with the problems of mathematical competitions in the Czech Republic. Mathematical competitions are structured according to pre-selected criteria. On the basis of a comparative analysis of the data obtained from mathematical competitions for elementary schools, it is possible to create a coherent picture of the current situation. With this context, the author advovates a relatively young Pangea mathematical competition.

The main objective is to analyze data from the Pangea competition. Particular attention is paid to the tasks for the 4th year of the Pangea Primary School from the school round in the school year 2016/2017. The data obtained from 7 864 solverrs are analyzed both from the point of view of individual tasks and from the point of view of specific phenomena. Based on the data analysis, attention is paid to pupils' responses - the procedures for solving the individual tasks developed by 60 pupils of the 4th year of the 1st degree of non-selected schools. The work presents a number of new findings. All analyzes can be used both in the preparation of future teachers and in the development of tasks, as well as in teaching practice in the evaluation and support of mathematical competitions.

KEYWORDS:

Mathematical competition, problem solving, first grade pupil, difficulty of tasks

OBSAH

1. ÚVOD

Matematika je primárně založená na rozvoji myšlení. Školní matematika žáky ale učí a rozvíjí mnohem více a komplexněji, než se zdá: učí přemýšlet nad důsledky, vzít v úvahu všechny okolnosti a podmínky, rozlišit pravdivá a nepravdivá tvrzení, učí vztahům mezi informacemi, vytvoření správného závěru. V neposlední řadě učí také práci s textem a přesnějšímu vyjadřování.

Dostávám se tímto k důvodu, proč jsem si vybrala právě toto téma diplomové práce. Jsem přesvědčená, že matematika je naprostým základem rozvoje celistvé osobnosti.

Když nebudeme žáky již v primárním stupni vzdělávání rozvíjet v těchto schopnostech, nemůže naše demokratická společnost správně fungovat.

Po mé krátké pedagogické praxi jsem zjistila, že matematické úlohy, které jsou v učebnicích, mi v práci se třídou zcela nestačí. Je jisté, že učebnice musí vysvětlovat a nadále procvičovat učivo na základě RVP a nelze očekávat, že se tam veškeré typy matematických úloh vměstnají.

Přirozený proces vyhledávání možností matematického rozvoje pro mé žáky i pro mne vyvolal otázky nad matematickými soutěžemi. Kromě jiného mne také osobně zajímalo, jaká je historie soutěží tohoto typu. Při prvním vyhledávání jsem zjistila, že je v současné době nabízeno mnoho a různých matematických soutěží. Jakým způsobem lze soutěže využít ve školních i mimoškolních aktivitách? Jakou soutěž vybrat? Co je cílem těchto soutěží? Co vše vlastně může žák a učitel získat?

Druhým důvodem pro volbu daného tématu diplomové práce je očekávání, že se sama osobnostně rozvinu a posunu v matematickém oboru.

K podrobnému zpracování jsem si vybrala poměrně „mladou“ matematickou soutěž Pangea, která mne zaujala svými netradičními úlohami. Předpokládám, že pořadatelům matematických soutěží a autorům úloh bude zpracování diplomové práce též k užitku.

Na základě těchto úvah jsem si vymezila následující cíle a úkoly:

Analyzovat matematické soutěže, které jsou v současné době v České republice nabízeny.

Na základě této analýzy zasadit matematickou soutěž Pangea do kontextu těchto soutěží.

Analyzovat jednotlivé úlohy a řešení úloh základního kola soutěže Pangea ve školním roce 2016/2017.

Závěry analýzy formulovat tak, aby je bylo možné využít jak při tvorbě úloh do matematických soutěží, tak ve školské praxi.

Hlavní úkoly:

Na základě teoretické části vytvořit nástroje pro analýzu dat získaných od řešitelů školního kola matematické soutěže Pangea – 4. ročník ZŠ.

Vzhledem k tomu, že žáci nezaznamenávají do odpovědních lístků, které má organizátor soutěže k dispozici, postupy řešení, ověřit na vzorku 60 žáků rozhodovací procesy vedoucí k „nesmyslným“ odpovědím u vybraných úloh.

Dílčí úkoly:

Zjistit, jakým způsobem a z jakých důvodů došli žáci k nesprávnému řešení.

Zjistit rozdíl/shodu v odhadu obtížnosti úloh z pohledu zadavatele.

Pro naplnění cíle použiji metody práce:

* srovnávání
* analýzy
* syntézy
* rešerše

1. TEORETICKÁ ČÁST

1.1 Východiska

1.1.1 Žák 1. stupně - charakteristika

V charakterizaci žáka mladšího školního věku se zaměřím na věkovou skupinu žáků 4. – 5. ročníku ZŠ. Charakterizaci tohoto období zredukuji na ty pasáže, které se přímo či nepřímo vztahují k řešení matematických úloh – k matematickým problémům.

„Na přesném počítání a řešení matematických problémů se podle současného pojetí podílí dvě oblasti mozku: 1. dolní část levého čelního laloku je klíčovou součástí systému, jenž zpracovává slovně kódovaná numerická fakta, která je možné využít k přesným výpočtům: 2. kůra v sulcus intraparietalis oboustranně se podílí na matematických aproximacích, které závisí na vizuospaciální reprezentaci čísel. Tyto korové oblasti jsou součástí obvodu kontrolujícího pohyby prstů. Lze předpokládat, že jejich činnost je klíčová pro počítání na prstech, jež se považuje za vývojový stupeň učení aritmetiky.“ Butterworth, B.: (1999, str. 928 – 929)

Jak uvádí Koukolík (2000, str. 147):

„Lidské matematické schopnosti jsou odvislé jak od jazyka, tak od nejazykových funkčních systémů. Přesné aritmetické počítání (kupecké počty) je závislé na jazykových funkcích. Naproti tomu obecné matematické uvažování (approximate arithmetics) jazykově závislé není a jeho podkladem je činnosti kůry temenních laloků, která se podílí na řešení vizuospaciálních problémů.“ (Dehaene a kol., 1999)

Analýza aktivit v MŠ ukazuje na dominanci aktivit stimulujících jednu hemisféru. To znamená, že na počátku prvního stupně teprve dochází k prvním zkušenostem s novým typem aktivit, kde se podílí činnost obou hemisfér. Proto úlohy podobného typu budou pro žáka 4. ročníku vždy obtížnější než pro žáky s větší zkušeností – např. na druhém stupni. Úlohy zaměstnávající dominantně jednu hemisféru jsou tudíž pro žáka relativně snazší.

Čtení a funkce hemisfér

Řešení matematických úloh souvisí s úrovní komunikace a čtenářské gramotnosti: Matějček (1993, str. 45 – 46) o koordinaci hemisfér a jejich rovnoměrné specializaci uvádí: *„Spolupráce hemisfér může být ztížena nebo porušena mechanismy genetickými, jež se nejčastěji projevují jako nerovnoměrné zrání jednotlivých mozkových struktur. Newyorský dětský neurolog R. Masland (1975) byl patrně první, kdo v této souvislosti vyslovil myšlenku, že přílišná převaha jedné hemisféry a její příliš časná funkční specializace může překážet vývoji jiných funkcí v druhé hemisféře. Aby se dítě naučilo číst je třeba, aby se do náležité souhry dostalo zrakové vnímání tvarů písmen jejich sestav, jejich uspořádání na vymezené ploše atd. S vnímáním podnětů sluchových a řečových v časově uspořádaných vzorcích“…….. „Tak například předčasná specializace názorové orientace v pravé hemisféře, což současně znamená předčasnou lateralizaci této funkce, může brzdit rozvoj řečových funkcí v levé hemisféře a naopak.“ „Vyspělý čtenář, který už čte jen význam slov, užívá tedy vlastně jen levou hemisféru“… Jestliže však tento vyspělý čtenář dostane ke čtení text psaný nekonvenčním písmem, řekněme gotickým, nutně se musí znovu zaměřit na grafické tvary, znovu musí zapojit pravou hemisféru do hry, text svým způsobem „luštit“ a nutně se vrací k původní kooperaci obou hemisfér.“* Matějček (1993, str. 44)

Pro matematické úlohy zadané písemně je tedy významná úroveň čtení. Matematické soutěže jsou ve všech případech závislé na úrovni čtenáře – řešitele.

Vývojové změny vnímání

Pro školní prostředí a specificky také matematické je nezbytné poskytovat žákům širokou škálu **různorodých** podnětů umožňující rozvoj všech schopností. Lze k tomu použít rozličné vyučovací metody a strategie, formy.

„Mladší školáci jsou schopni systematičtější explorace, tj. postupného prohlížení, které má nějaký řád. Už se naučili, že takto nic nevynechají a zároveň objekt lépe poznají. Tato kompetence je pro školní práci důležitá, dítě se musí naučit postupovat systematicky, protože jinak by nebylo schopné získat potřebné informace a došlo by k nesprávnému závěru. Systematičnost se zatím projevuje převážně jen v oblasti vnímání, strategie uvažování se rozvíjejí o něco později, protože jsou náročnější.“

Vágnerová (2001. str. 43)

Vágnerová (2001, str. 48 – 49) k vývoji myšlení u mladších školáků uvádí: *„Rozvoj myšlení mladších školáků se projeví používáním takového způsobu uvažování, který se řídí základními zákony logiky a respektuje vlastnosti poznávané reality (ať už v její aktuální podobě, nebo na úrovni zafixované zkušenosti). Malý školák je realistou, dovede uvažovat o tom, co zná. Ve svém poznávání už není tak egocentrický a neomezuje se jen na jeden aspekt zkoumané skutečnosti.“ .....“Pokud by řešení problému bylo příliš obtížné, dalo by nejspíš přednost takové alternativě, která by se mu jevila nejpřijatelnější, i když by nemusela být ani pravděpodobná. Eventuálně takovému řešení, jaké je vůbec napadne.“*

To znamená, že u žáka mladšího školního věku nelze vyloučit tipování, zejména u úloh, které jsou pro něho jako individum nějakým způsobem obtížné. Není mu sice ještě vývojově vlastní riskování, ale bude-li se muset rozhodnout, zvolí nejpravděpodobněji možnost úkol vůbec neřešit, v případě, že tuto možnost nedostane, může náhodně tipovat.

U žáků této věkové kategorie záleží na mnoha faktorech, které hrají roli při rozhodování v neznámých či těžkých situacích - pro nejpřijatelnější řešení:

a) nervová výbava;

b) výchova v rodině - míra autoritativnosti;

c) modelové chování rodičů / učitelů;

d) sociální kontext (agrese jako norma).

Určitá taktika, strategie, riskování, začíná u žáků většinou až v období před nástupem puberty.

Myšlení a jeho rozvoj

V klasických základních školách nastávají problémy vzhledem k nerovnoměrnému vývoji myšlení jednotlivých žáků, které je nutno respektovat, zohledňovat při zadávání úloh a úkolů. Stejně tak i při podněcování rozvoje v matematickém myšlení je prospěšné používat různé typy aktivit např. hry, soutěže, kvízy, které jsou gradovány.

„Konkrétní logické myšlení se projeví rozvojem schopnosti klasifikace a chápání různých souvislostí a vztahů. Tato schopnost se rozvíjí postupně, dítě uvažuje rozdílným způsobem v závislosti na úkolu. Mladší školák dovede lépe využívat dostupných informací, učí se diferencovat jejich význam pro řešení určitého úkolu.“ Vágnerová (2001, str. 50)

Míra konkrétnosti je jedním z nástrojů gradace matematických úloh.

„Decentrace je schopnost posuzovat skutečnost podle více hledisek a brát v úvahu různé souvislosti a vztahy. Decentraci lze chápat jako překonání určitých omezení při posuzování reality. V této době dítě opouští přístup, který byl sice omezující, ale v dřívější době mu pomáhal, protože poznání zjednodušoval. – V tomto směru je významné postupné uvolňování vázanosti na nápadné znaky, které ovšem nebývají pro pochopení důležité. Totéž platí o preferenci subjektivně atraktivních faktorů, jejichž objektivní význam rovněž nemusí být velký.“ Vágnerová (2001, str. 50)

Na tomto závisí schopnost rozlišit informaci podstatnou od nepodstatné vzhledem k podstatě řešeného problému.

„Hodnocení informací závisí na porozumění kontextu, například úkolu. To znamená na pochopení toho, co by mohlo být pro jeho řešení důležité. Míra porozumění dané informaci může ovlivnit její využití pro řešení daného úkolu.“ Vágnerová (2001, str. 72)

V této souvislosti je nutné blíže specifikovat rozsah věkového rozpětí žáků ve třídě. (Děti s odkladem školní docházky a podobně).

„Školní dítě dovede svoje poznatky určitým způsobem uspořádat. Umí rozlišovat různé třídy, které je možné definovat pomocí souboru určitých znaků, podle určitého pravidla.“ Vágnerová (2001, str. 51)

Nástup logického myšlení v řešení matematických úloh bez třídění není reálný. (zpravidla v představě).

„Školní dítě postupně dochází k vymezení některých obecných principů, dovede využívat dílčích poznatků k nějakému zobecnění. To znamená, že se jeho uvažování uplatňuje induktivní přístup.“ ……„Jednou z variant induktivního uvažování je analogické myšlení, které je zaměřené na porozumění podobnosti či protikladnosti znaků, funkcí či vztahů mezi dvěma objekty.“ ……“Ve školním věku začíná dítě svoje úvahy kombinovat a užívat dedukce.“ Vágnerová (2001, str. 53)

Matematické úlohy lze zpravidla řešit více matematickými řešeními. Pokud je induktivní a analogické myšlení dosud nerozvinuto (otázka i podnětnosti prostředí), jsou matematické úlohy pro žáka řešitelné jen málo matematickými řešeními nebo vůbec ne. U žáků s nižší úrovní paměti je nástup těchto druhů myšlení obtížnější.

„Malý školák není na počátku školní docházky schopen adekvátního sebehodnocení, neuvědomuje si, co on sám dovede a co ne, eventuelně jak dobře to umí. Ještě nedovede odhadnout vlastní schopnosti a přiměřeně ocenit vlastní výkony“….“Děti tohoto věku obvykle nejsou schopné odhadnout obtížnost úkolu ani adekvátnost určité strategie.“ Vágnerová (2001, str. 68)

Schopnost odhadnout obtížnost úlohy závisí mimo jiné, dle mého, na způsobu práce učitele - výběru úloh, jejich snadnost, správná hodnocení a povzbuzení a podobně. Na konci prvního stupně by již žáci měli být schopni adekvátního sebehodnocení, sebeuvědomování.

„Postoj k informacím ovlivňuje i motivační složka, dítě je preferenčně zaměřeno na takové informace, které jsou pro ně nějak užitečné, protože souvisejí s jeho aktuálními potřebami (což může být i potřeba napsat úkol, dosáhnout dobrého výsledku při zkoušení atd.)“ Vágnerová (2001, str. 74)

Předpoklady pro úspěšné řešení matematických úloh tvoří soubor faktorů, jako například rozvoj schopností, dovedností, dosavadních zkušeností, nebo jazykové a sociální zrání.

*„Matematické schopnosti tvoří specifickou složku inteligence. Lze předpokládat, že jde spíše o soubor dílčích schopností než o jednu obecnou matematickou inteligenci. Na této úrovni lze rozlišovat zpracování čísel, paměť pro čísla, matematické dovednosti a matematické uvažování.“ (*Geary, 1996) Vágnerová (2001, str. 133)

Matematické dovednosti

„Do matematických dovedností patří zvládnutí základních aritmetických operací:“

Seřazeno dle obtížnosti:

a) sčítání – nejjednodušší aritmetická operace, kterou pochopí většina dětí již v předškolním věku. Rendl se však domnívá, že i pouhé přiřazování čísel jednotlivým množinám objektů může být pro některé děti obtížné.

b) odčítání – opačná operace ke sčítání, nutné zachovat pořadí čísel, na prvním místě vždy větší číslo, zvládnutí přechod přes 10, přechod do 100, přechod přes desetinnou čáru, sčítání a odčítání dvouciferných čísel vyžaduje pochopení významu číselného místa.

c) násobení

zvládnutí malé násobilky závisí na dobré znalosti sčítání a odčítání a na porozumění vztahů mezi čísly

d) dělení

lze chápat jako opačnou operaci k násobení, zvládnutí této látky vyžaduje zafixování násobilky a pochopení reverzibility těchto operací. Složitější operace a její úspěšnost, např. dělení dvouciferným číslem závisí na úrovni porozumění vztahů mezi čísly a zafixování základních aritmetických operací.

Nutné pochopení logiky aritmetických operací.“ Vágnerová (2001, str. 135 – 140)

Vágnerová se nezabývá mírou pochopení, ani provázaností na představy žáka.

„Pro mladší školáky je významný způsob, jakým je úkol prezentován, děti tohoto věku jsou ještě ve značné míře vázány na kontext. Tím může být i způsob zápisu příkladu, např. zda jsou čísla vedle sebe nebo pod sebou ve sloupcích. Malí školáci ulpívají na určitém postupu, který si zafixovali. Nedovedou aplikovat svoje znalosti na řešení úkolu, který je prezentován odlišně.“ Vágnerová (2001, str. 139)

Sociální nebo emoční vazba na učitele či rodiče posiluje, dle mého, tuto fixaci.

Vedle čistě psychologického pohledu nabízí Košč (1972, str. 23-24) pohled více matematický.

Matematické schopnosti

„Schopnost řešit matematické testy a úlohy, jsou to vlastnosti, které jsou podmínkou úspěšného studia a uplatňování matematiky. V matematických schopnostech je nutné rozlišovat složky:

1. numerický faktor, uplatňující se v manipulaci s číselnými daty (rychlé a přesné vykonávání výpočtů)

2. prostorový faktor

3. verbální faktor (hlavně při řešení slovně formulovaných úloh)

4. faktor usuzování (má hlavní podíl na počítání zpaměti)

5. faktor všeobecné inteligence (tvoří pozadí všech mentálních tedy i matematických úkonů, úzce souvisí zejména s faktorem usuzování)“ (překlad vlastní)

To znamená, že i matematické soutěže by měly být komplexní a zahrnovat úlohy opírající se o daných 5 složek.

Vrozené dispozice, matematické schopnosti ani následně získané matematické dovednosti nezaručují úspěch v řešení matematických problémů. Zde je nutná celá řada dalších osobnostních charakteristik (soustředění, emoční zralost, organizace práce, motivace, volní vlastnosti). Případné zdravotní komplikace situační nebo dlouhodobé se také podílí na celkovém výsledku.

Případné neúspěchy žáků na 1. stupni – v matematice jsou nejčastěji přičítány:

1. nedozrání mozkové činnosti;
2. specifické poruchy učení;
3. nesoustředění;
4. tvořit a zpracovávat představy;
5. úlohy mimo realitu dítěte;
6. nedostatečná slovní zásoba – porozumění textu;
7. nedostatečné či nevhodné rodinné prostředí.

1.1.2 Matematika a soutěže

Pro následující práci vymezuji klíčová slova.

Matematika (18. st.), matematický, matematik, matematička Ze střlat. (ars) mathematica z ř. methématiké (tékhné) {matematická (věda)} od máthéma {učení, poznání, nauka} od manthåné {vštěpuji si v paměť, rozumím, poznávám} Rejzek (2015, str. 405)

*Matematika jako singulární podstatné jméno, pocházející z počátku 17. století., z řecké matematiky tekhne "matematické vědy," ženské singulární z matematiky (adj.) "Vztahující se k matematice, vědecké, astronomické; Znalosti, matematické znalosti, poučení, "doslovně" to, co se naučí; " Související s manthaneinem "se učit", z PIE kořen * mendh- "se učit." Jako adjektivum, 1540, z francouzského matematika nebo přímo z latinského matematika.* [cit. 8. července 2017] dostupné z: www.etymonline.com

Soutěž měla původně význam kulturní - získání lepšího území, zdroje, přežití, expanze. Následně vznikaly organizované aktivity tělesné - zápas, běh, trénink (například vznik olympijských her) a mentální - šachy a jiné**.**

Soutěž

Soutěž (19. st.) soutěžní, soutěživý, soutěžit, soutěžící, zasoutěžit si. Slk súťaž. Novější, u Jg ještě není. Vlastně {společně (vzájemně) činěni těžkým}. Rejzek (2015, str. 650)

Soutěž v románských jazycích a angličtině

“soutěžní akce" z latinské soutěže (nominative competition) "dohoda, soupeření", podstatné jméno z příčestí minulého (viz soutěžit). Význam "soutěž za něco" platí od roku 1610. Smysl "rivalita na trhu" osvědčený od roku 1793; "subjekt nebo subjekty, s nimiž člověk soutěží" od roku 1961 používáno zejména v podnikání.
[cit. 4. července 2017] dostupné z: www.etymonline.com

Soutěžit ve francouzštině znamená:

"Vstoupit nebo být v souboji s," z francouzkého compéter "být v soupeření s" (14. století.), Nebo přímo od latinské soutěže "usilovat o společné," v klasické latině "se

shromáždit, souhlasit, kvalifikovat ", později" společně usilovat ", od com" společně " + petere" usilovat, hledat, spadnout, spěchat, napadnout… [cit. 4. července 2017] dostupné z: www.etymonline.com

Matematická soutěž

Spojíme-li význam slov matematika a soutěž, jedná se o soupeření v mentální rovině - disciplíně, která je založená na nezpochybnitelných výsledcích. Tedy samotná matematická soutěž by měla být ve svých výsledcích nezpochybnitelná.

Matematické soutěže lze novodobě dělit na několik disciplín: soupeření sám se sebou - překonávání sám sebe (zlepšuji se) nebo jako soupeření s konkurencí - překonávání mne a těch druhých (například test), soupeření nás a těch druhých.

Úloha

Podmínka aktivní činnosti, praxe v zájmu výcviku", ze starého francouzského cvičení (13. století.) "Cvičení, výkon moci, fyzické nebo duchovní cvičení", z latinského exercicium "cvičení, cvičení" (vojáků, jezdců, atd.); "hrát si;" V středověké latině také umění, z cvičení, časté exercere "zaneprázdněný, udržovat v práci, dohlížet, pracovat, trénovat, cvičit, následovat, provádět. [cit. 7. července 2017] dostupné z: www.etymonline.com

Řešení

"Řešit nebo být vyřešen," od starého francouzského řešení "divize, rozpouštění, vysvětlení, platba" nebo přímo z latinského solutionem (nominative řešení) "uvolnění ", pochází ze 14. století. [cit. 8. července 2017] dostupné z: www.etymonline.com

Hra

*století 12., ze starého anglického gmenu "radost, zábava, hra, zábava", germánský původ (příbuzné: stará frisianská hra "radost, radost, starý norský gaman" sport, potěšení, zábava, " German Gaman "sport, veselí," dánský gmen, švédský gamman "veselí"), který je totožný s gothickou gamanskou "účastí, společenstvím" z Proto-germánského * ga-kolektivního prefixu + manna člověka.* [cit. 8. července 2017] dostupné z: www.etymonline.com

Klusák (2010, str. 29, 30) uvádí k definici hry (play)

„*Caillois Huizungu kopíruje a doplňuje „ ……definovat hru jako činnost bytostně*

1. svobodnou, k níž hráč nemůže být nucen, aniž by hra okamžitě přišla o svou povahu přitažlivosti a radostné zábavy“…………“

2. vydělenou do každodenního života, vepsanou do přesných a předem daných časoprostorových mezí… „

3. nejistou, jejíž průběh ani výsledek nemůže být předběžně určen, v níž je hráči a jeho iniciativě a invenci nezbytně ponechán určitý prostor“…………“

4. neproduktivní, jež nevytváří ani hodnoty ani majetek, ani žádné nové prvky“…“

5. podřízenou pravidlům, podléhající konvencím, které pozastaví po dobu hry působnost běžných zákonů a zavedou během trvání hry zákony nové, které jedině ve hře platí“…….“

6. fiktivní, doprovázenou specifickým vědomím alternativní reality nebo neskrývané iluze ve vztahu k běžnému životu“….“ (Caillois 1998, s. 31-32)

Soutěžní hry s matematickou podstatou mají jasné společné cíle – zábavu. Jsou zaměřeny na aktivní žáky, studenty, kteří se chtějí pomocí logického myšlení bavit, relaxovat. Prohra či výhra není přijímána negativně, protože podstata hry není zaměřená na vítězství, ale na účast. Výhoda matematických her, dle mého, spočívá v tom, že si žáci hravou formou dlouhodobě rozvíjejí matematické schopnosti a dovednosti, aniž by si tuto skutečnost plně uvědomovali. Tím se matematické hry liší od matematických soutěží, které jsou zaměřeny na výsledek vyhodnocený na základě matematických znalostí, vědomostí či logického myšlení.

1.1.3 Soutěžní hry s matematickou podstatou:

Abaku, pišQworky, Brloh, Technoplaneta

ABAKU – hra s kameny

Hra Abaku vznikla původně jako desková hra pro hráče ve věku od osmi let. Je určena pro 1 – 4 hráč. První online verze se datuje do roku 2008. Postupně vznikaly online celostátní školní ligy pro střední, základní školy, kterých lze využít v rámci vyučování.

Jedná se o početní hru, která rozvíjí matematické schopnosti, dovednosti a strategii. Online hra se dá hrát proti robotům či živému hráči.

Kontakt: http://liga.abaku.cz/

Organizátorem akce jsou společnosti: Al.21 s.r.o., DAP Services a.s., Mensa ČR

Společnost Al.21 s.r.o. je správcem ochranných práv hry ABAKU.

Partneři ligy: Hejného metoda, Nadace Tomáše Bati, Mensa České republiky, SUMA ČR – Jednota českých matematiků a fyziků, PedF Uk Praha – katedra matematiky a didaktiky, MINDOK, Rowan Legal, AL. 21, DAP Services,

MŠMT udělilo školní lize Abaku záštitu – skupina C. Doporučuje základním školám účast v této soutěži.

pišQworky – logická hra

Hra piškvorky je založená na týmové spolupráci – pětičlenných týmech. Určená je žákům osmých a devátých tříd ZŠ a středoškolákům z celé republiky. K hraní je potřeba papír, tužka a logické uvažování. Cílem soutěže je rozvoj logického myšlení, taktiky, týmového ducha. Soutěž probíhá na čtyřech úrovních: školní turnaj, oblastní turnaj, krajský turnaj, grandfinále.

Soutěž pořádá organizace Student Cyber Games, z. s. – převážně středoškolští a vysokoškolští studenti. Organizace se dlouhodobě zaměřuje na rozvoj dovedností středoškoláků prostřednictvím netradičních soutěží.

Spolupořadatelem je Masarykova univerzita v Brně.

Kontakt: http://www.pisqworky.cz/

BRLOH – Brněnská logická hra

Brloh je zábavná týmová soutěž pro žáky základních škol a nižších gymnázií. Má tři internetová kola. V každém kole je vždy 10 úloh, které se po vyřešení (čtyřčlenným) týmem odesílají elektronicky pořadateli. Nejlepší týmy jsou pozváni na finále, které se koná v Gymnáziu Tř. Kpt. Jaroše v Brně.

Hlavní organizátoři: Petr Pupík, Petr Hanuš, Tatiana Kadlecová, Mojmír Vinkler, Zdeněk Kadeřábek, Vladimír Sedláček, Pavlína Novotná

Tato hra je podporována a zaštítěna Přírodovědeckou fakultou Masarykovy univerzity v Brně a jejím Ústavem matematiky a statistiky.

Soutěž je organizována: semifinále, malé finále, velké finále.
Kontakt: http://brloh.math.muni.cz/

TECHNOPLANETA – šifrovací hra

Technoplaneta je určená žákům základních škol a odpovídajících ročníků víceletých gymnázií. Jedná se o týmovou hru – pro pětičlenné týmy. Hra se skládá z pěti kol, hraných na webových stránkách. Principem je luštění zašifrovaných zpráv, tajných kódů a logických hádanek. Cílem hry je rozvoj logického myšlení, vytrvalosti, spolupráce. Nejúspěšnější týmy postupují do finálového kola.
Pořadatel: nezisková organizace - Dětský počítačový klub Kapsa, Praha
Záštita: Univerzita Karlova v Praze, Pedagogická fakulta, Katedra matematiky a didaktiky matematiky.
Kontakt: https://technoplaneta.cz/2017/

Proto, aby bylo možné matematické soutěže charakterizovat, vymezuji následující kritéria. Tato kritéria budou použita v kapitole 1.1.4. a 1.1.5.
Byla jsem si předem vědoma toho, že bude nesnadné najít informace ke každému z uvedených kritérií.

Název matematické soutěže

1.	**řešitel:**	žák – skupina, 1. stupeň – 2. stupeň
2.	**kde:**	doma, ve škole, jinde
3.	**zaměření:**	lokální (ZŠ, okres), krajské, celorepublikové
4.	**čas:**	celoroční, 1 den, 1 týden, měsíc, 60 minut 1 vyučovací hodina
5.	**členění:**	jednorázově / 2x do roka, celý rok
6.	**uvedený cíl**:	neuvedeno, deklarováno, poznámka z praxe * odměny, bonusy
7.	**charakteristika úloh:**	otevřené, s nabídkou odpovědí
8.	**zadání:**	internet, papír
9.	**vyhlašovatel:**	
10.	**pořadatel:**	
11.	**kontakt:**	

12. autoři úloh: ČR, ČR a zahraničí

13. způsob kontroly úloh před jejich zveřejněním:

14. financování soutěže:

Matematické soutěže v ČR – rozdělení dle druhu soutěže

1.1.4 Matematické korespondenční semináře pro žáky ZŠ, SŠ

Vznik matematických korespondenčních seminářů:

První korespondenční seminář vznikl v Maďarsku v roce 1894 KöMaL (funguje dodnes). Průkopníkem byl maďarský učitel matematiky Dániel Arany, který založil časopis s matematickými úlohami určenými středoškolským studentům i učitelům, z důvodu rozšíření nabídky matematických úloh, následně byla založena společnost KöMaL .

Poté se rozšířila tato mimoškolní činnost dále do Evropy (hlavně střední).

U nás první matematický korespondenční seminář Pikomat proběhl v roce 1986. Byl založen mladými manželi Blažkovými, učiteli matematiky, kteří převzali ideu i název ze Slovenska, kde tyto aktivity již probíhaly. Založením tohoto semináře nebyl jen důvod podpory matematických talentů, propagace zábavné a zajímavé matematiky, ale také dát příležitost všem zájemcům rozptýleným po celé republice. Následně pořádali společná setkávání v podobě táborů o letních a jarních prázdninách, kde mohli žáci navazovat přátelské vztahy.

V České republice se jedná o tyto korespondenční semináře – pro 1. a 2. stupeň ZŠ: Pikomat, Matematický korespondenční seminář – iKS, Jáma lvová, Matematický korespondenční seminář pro 1. stupeň ZŠ, KoKoS, Matýsek, Matík, Zamat.

PIKOMAT MFF UK – KORESPONDENČNÍ SEMINÁŘ

řešitel:	žák, 2. stupeň, odpovídající ročníky víceletých gymnázií
kde:	doma
zaměření:	celostátní
čas:	celoroční
členění:	6x do roka – vždy po 7 úlohách

uvedený cíl: podpora matematických talentů

* pořádají letní tábory, společná setkání

charakteristika úloh: otevřené, slovní úlohy, důležitý i postup řešení

zadání: na webových stránkách – zpracování na papír

vyhlašovatel: neuveden

pořadatel: studenti Matematicko-fyzikální fakulty UK a přátelé Pikomatu, Praha

kontakt: http://pikomat.mff.cuni.cz/

autoři úloh: ČR – Míra Koblížek

způsob kontroly úloh před jejich zveřejněním: neuvedeno

financování soutěže: neuvedeno

Seminář probíhá za podpory Jednoty českých matematiků a fyziků.

MKS – MATEMATICKÝ KORESPONDENČNÍ SEMINÁŘ + Pra

řešitel: žák, 2. stupeň ZŠ, středoškoláci

kde: doma

zaměření: celorepublikové

čas: celoroční

členění: 8x do roka – 7x po 8 úlohách, 1x po 7 úlohách

uvedený cíl: získat matematické znalosti, přesněji a srozumitelněji formulovat své myšlenky a závěr příprava na matematické soutěže, zábava

* nejlepší řešitelé mají zdarma soustředění – náklady na ubytování platí sponzoři

* úspěšní řešitelé mohou požádat o prominutí odborné přijímací zkoušky na bakalářské studium – MFF UK

charakteristika úloh: otevřené, slovní úlohy - geometrie, důležitý i postup řešení

zadání: na webových stránkách – zpracování na papír

vyhlašovatel: neuveden

pořadatel: studenti Matematicko-fyzikální fakulty Univerzity pod záštitou Informatického ústavu UK a Oddělení pro vnější vztahy a propagaci UK.

kontakt: http://mks.mff.cuni.cz/info/info.php

autoři úloh: neuvedeni

způsob kontroly úloh před jejich zveřejněním: neuvedeno

financování soutěže: neuvedeno

Partneři: Katedra matematické analýzy MFF UK, Informatický ústav UK

Seminář probíhá za podpory Jednoty českých matematiků a fyziků.

Pořádají i týmovou soutěž pro pražské středoškolské studenty s názvem Náboj

Seminář iKS – mezinárodní – se Slovenskem a PraSe – Pražský seminář.

Jáma lvová - MATEMATICKÝ KORESPONDENČNÍ SEMINÁŘ

Soutěž na pomezí matematiky a informatiky

řešitel: žák, 2. stupeň, středoškoláci, odpovídající ročníky víceletých gymnázií

kde: doma

zaměření: celorepublikové

čas: celoroční

členění: 3 x do roka – vždy po 5 úlohách

uvedený cíl: zábava, vzrušující cesta za poznáním, procvičit logické myšlení

* pořádají letní tábory – odborné, kde se seznámí se studenty a studiem na ČVUT

charakteristika úloh: otevřené, slovní úlohy, důležitý i postup řešení

zadání: na webových stránkách – zpracování na papír

vyhlašovatel: neuveden

pořadatel: ČVUT

kontakt: https://jamalvova.cz/

autoři úloh: ČR – studenti gymnázií, vysokých škol (ČVUT, UK)

způsob kontroly úloh před jejich zveřejněním: neuvedeno

financování soutěže: neuvedeno

MATEMATICKÝ KORESPONDENČNÍ SEMINÁŘ PRO 1. STUPEŇ ZŠ

řešitel:	žák, 1. stupeň
kde:	doma
zaměření:	krajské – Královehradecký kraj
čas:	celoroční
členění:	5x do roka – vždy po 6 úlohách následně finálové kolo
uvedený cíl:	zábava, podpora v dalším studiu matematiky
charakteristika úloh:	otevřené, krátké slovní úlohy úlohy, důležitý postup řešení
zadání:	na webových stránkách – zpracování na papír
vyhlašovatel:	neuveden
pořadatel:	ZŠ Milady Horákové 258, Hradec Králové
kontakt:	http://www.zshorakhk.cz/matematika/korespondencni-seminar
autoři úloh:	neuvedeni

způsob kontroly úloh před jejich zveřejněním: neuvedeno

financování soutěže: neuvedeno

KOPERNÍKŮV KORESPONDENČNÍ SEMINÁŘ – KoKoS

řešitel:	žák, 2. stupeň, odpovídající ročníky víceletých gymnázií a odpovídající ročníky víceletých gymnázií
kde:	doma
zaměření:	celorepublikové
čas:	celoroční
členění:	5x do roka – vždy po 6 úlohách
uvedený cíl:	rozvoj mladých žáků, kteří mají zájem o matematiku a logické myšlení a naučit je něco nového nad rámec standardní výuky ve škole * každoročně pořádají týdenní soustředění
charakteristika úloh:	otevřené, slovní úlohy, důležitý postup řešení
zadání:	na webových stránkách – zpracování na papír

vyhlašovatel: neuveden

pořadatel: studenti Gymnázia Mikuláše Koperníka,
17. listopadu 526, 743 11 Bílovec

kontakt: http://kokos.gmk.cz/

autoři úloh: neuvedeni

způsob kontroly úloh před jejich zveřejněním: neuvedeno

financování soutěže: neuvedeno

Seminář probíhá za podpory Jednoty českých matematiků a fyziků.

MATÝSEK – KORESPONDENČNÍ SEMINÁŘ

řešitel: žák, 1. stupeň (4. – 5. ročník)

kde: doma

zaměření: oblastní - Litomyšl

čas: celoroční

členění: 3x do roka – vždy po 4 úlohách

uvedený cíl: podpora nadaných žáků
* nejlepší řešitelé jsou pozváni na Matýskovo odpoledne – plné her a zábavy

charakteristika úloh: otevřené, krátké slovní úlohy

zadání: papír

vyhlašovatel: neuveden

pořadatel: Vyšší odborná škola pedagogická
a Střední pedagogická škola, Litomyšl

kontakt: http://www.vospspgs.cz/matematicky-korespondencni-seminar-matysek

autoři úloh: neuvedeni

způsob kontroly úloh před jejich zveřejněním: neuvedeno

financování soutěže: neuvedeno

Seminář probíhá za podpory Jednoty českých matematiků a fyziků - pobočka v Pardubicích.

MATÍK – KORESPONDEČNÍ SEMINÁŘ

řešitel: žák, 1. stupeň (4. a 5. ročník)

kde: doma

zaměření: okresní - Zlín

čas: celoroční

členění: 3x do roka

uvedený cíl: neuveden

charakteristika úloh: nezveřejněny

zadání: papír

vyhlašovatel: neuveden

pořadatel: Gymnázium Zlín – Lesní čtvrť, Lesní čtvrť 1364, 761 37 Zlín

kontakt: http://www.gymzl.cz/455-fulltext-search-results?fulltext=pkma&vid=

způsob kontroly úloh před jejich zveřejněním: neuvedeno

autoři úloh: ČR, spolupodílejí se studenti gymnázia

financování soutěže: neuvedeno

ZAMAT – ZAJÍMAVÁ MATEMATIKA – KORESPONDENČNÍ SEMINÁŘ

řešitel: žák, 1. stupeň (4. - 5. ročník)

kde: doma

zaměření: okresní - Mělník

čas: celoroční

členění: 8x do roka – vždy po 3 úlohách

uvedený cíl: propagace matematiky, dlouhodobá motivace žáků
* nejlepší řešitelé jsou pozváni koncem roku na gymnázium k závěrečnému klání
* ceny jsou knihy s matematickou nebo technickou tématikou

charakteristika úloh: otevřené, slovní úlohy

zadání: papír

vyhlašovatel: neuveden

pořadatel: Gymnázium Jana Palacha Mělník, Pod Vrchem 3421, 276 01 Mělník

kontakt: https://www.gjp-me.cz/extra/zamat/zamat.html

autoři úloh: neuvedeni

způsob kontroly úloh před jejich zveřejněním: neuvedeno

financování soutěže: neuvedeno

Celoroční účastníci korespondenčního semináře platí účastnický poplatek 350,- Kč. Příspěvek slouží k materiálovému zabezpečení soutěže (nákupu papírů, poštovních známek a věcných darů pro výherce).

1.1.5 Jednodenní matematické soutěže v České republice

Matematické soutěže, které jsou pořádány jednou do roka, nabízejí dvojí:

1. buď se jedná o společné setkání zaměřené na matematickém soupeření týmů.
2. nebo o individuální řešení jednotlivci, kteří se sejdou v prostorách pořadatelské školy.

Jedná se o tyto soutěže:

Matematické putování, MaSo, Šikula a Šikulka, Plus, Pražská střela, Matboj

MATEMATICKÉ PUTOVÁNÍ – soutěž

řešitel: skupina, 1. stupeň (4. – 5. ročníky)

kde: PedF UK

zaměření: celorepublikové

čas: 1 den

členění: jednorázově – 1x do roka

uvedený cíl: neuveden

charakteristika úloh: námětem je hra – s otevřenými otázkami

zadání: papír

vyhlašovatel: neuveden

pořadatel: studenti **-** KMDM PedF UK

kontakt: http://kmdm.pedf.cuni.cz/soutez/

autoři úloh: ČR, studenti PedF UK

způsob kontroly úloh před jejich zveřejněním: neuvedeno

financování soutěže: neuvedeno

Organizačně a odborně zaštiťuje Mgr. Karel Zavřel – KMDM

MaSO – matematická soutěž

řešitel:	skupina – čtyřčlenná družstva
	žáci druhého stupně ZŠ, víceletá gymnázia
kde:	společné setkání
zaměření:	celorepublikové
čas:	1 den
členění:	2x do roka
uvedený cíl:	rozvoj logického myšlení, strategického uvažování, týmová spolupráce, zábava
charakteristika úloh:	hra – hrací list
	matematické příklady a logické úlohy - nezveřejněny
zadání:	papír
vyhlašovatel:	neuveden
pořadatel:	Matematicko-fyzikální fakulta Univerzity Karlovy (studenti), Pikomat
kontakt:	http://maso.mff.cuni.cz/
autoři úloh:	neuvedeni

způsob kontroly úloh před jejich zveřejněním: neuvedeno

financování soutěže:	neuvedeno

ŠIKULA (5. ročník) a ŠIKULKA (4. ročník) – soutěž

řešitel:	žák 1. stupeň – 4. a 5 ročník ZŠ
kde:	v ZŠ Červený vrch, Praha 6
zaměření:	oblastní - Praha
čas:	1 den
členění:	1x do roka
uvedený cíl:	neuveden
charakteristika úloh:	nezveřejněny
zadání:	papír
vyhlašovatel:	neuveden
pořadatel:	ZŠ Červený vrch, Praha 6
kontakt:	http://www.zscvrch.cz/front_page

autoři úloh: neuvedeni

způsob kontroly úloh před jejich zveřejněním: neuvedeno

financování soutěže: neuvedeno

Organizátor: ZŠ a MŠ Červený vrch - Fakultní škola PedF UK a MFF UK v Praze, Alžírská 26/680, 160 00 Praha 6 - škola s rozšířenou výukou matematiky od 6. ročníku.

MATEMATICKÁ SOUTĚŽ PLUS

řešitel: žák, 1. stupeň – 5. ročník ZŠ

kde: ve škole

zaměření: okresní - Kolín

čas: 60 minut

členění: jednorázově – 1x do roka

uvedený cíl: podpora zájmu o matematiku, soutěží

* úspěšní řešitelé soutěže budou bez konání přijímacích zkoušek přijati do 6. třídy s rozšířenou výukou matematiky a přírodovědných předmětů

charakteristika úloh: otevřené, 10 úloh

zadání: papír

vyhlašovatel: neuveden

pořadatel: Základní škola Kolín II., Kmochova 943, 280 02 Kolín 2

kontakt: http://www.2zskolin.cz/plus.html

autoři úloh: neuvedeni

způsob kontroly úloh před jejich zveřejněním: neuvedeno

financování soutěže: neuvedeno

Soutěž probíhá za podpory města Kolín.

PRAŽSKÁ STŘELA

řešitel: skupina – pětičlenný tým, 2. stupeň (8. – 9. ročník)

kde: ve škole

zaměření: region Praha

čas: 2 hodiny

členění: jednorázově - 1x do roka

uvedený cíl: neuveden

charakteristika úloh: nezveřejněny – nejméně 5 úloh musí žáci vyřešit – dále co žáci stihnou v limitu 2 hodin

zadání: papír

vyhlašovatel: neuveden

pořadatel: Gymnázium Christiana Dopplera

kontakt: http://strela-vlna.cz/

autoři úloh: neuvedeni

způsob kontroly úloh před jejich zveřejněním: neuveden

financování soutěže: neuvedeno

Organizátor: Gymnázium Christiana Dopplera, Zborovská 45, Praha 5, 150 00 – škola realizuje vzdělávání zaměřené na matematiku s rozšířenou výukou informatiky a fyziky.

MATBOJ

řešitel: skupina - trojice, 2. stupeň a odpovídající ročníky gymnázií

kde: ve škole – Gymnázium J. K. Tyla

zaměření: Královéhradecký kraj

čas: 1 den

členění: 1 x do roka

uvedený cíl: neuveden

charakteristika úloh: nezveřejněny

zadání: internet, papír

vyhlašovatel: neuveden

pořadatel: Gymnázium J. K. Tyla, Tylovo nábřeží 68, 500 02 Hradec Králové

kontakt: https://www.gjkt.cz/udalosti/matboj-2017

autoři úloh: neuvedeni

způsob kontroly úloh před jejich zveřejněním: neuveden

financování soutěže: neuvedeno

Akce probíhá za podpory Královéhradeckého kraje.

1.1.6 Matematické soutěže v České republice pro ZŠ – alespoň dvoukolové

Jedná se o tyto soutěže:

Matematická olympiáda, Matematický klokan, Pythagoriáda, Logická olympiáda, Pangea.

MATEMATICKÁ OLYMPIÁDA

Organizace Matematické olympiády je rozdělena na Olympiádu ZŠ a Olympiádu pro SŠ. Soutěž pokračuje na úrovni Středoevropské matematické olympiády, Mezinárodní matematické olympiády.

Níže uvedené informace se týkají Olympiády pro žáky ZŠ – školního kola.

řešitel:	žák, 2. stupeň ZŠ, nižší ročníky víceletých gymnázií
kde:	doma
zaměření:	celorepublikové (domácí, okresní, krajské kolo)
čas:	nezadán
členění:	1x do roka
uvedený cíl:	napomáhat vyhledávání talentovaných žáků, a systematicky podporovat a rozvíjet jejich odborný růst, popularizovat matematiku a pečovat o talentované žáky (Organizační řád MO)
charakteristika úloh:	2. série úloh vždy trojice úloh **-** otevřené otázky, důležitý je postup řešení - úlohy opravují pověření učitelé (ředitelem) dané školy
zadání:	papír
vyhlašovatel:	MŠMT
organizátor školního kola:	ředitel školy, která se soutěže účastní
kontakt:	http://www.matematickaolympiada.cz/
autoři úloh:	členové Úlohové komise Matematické olympiády a učitelé, kteří úlohy komisi zaslali, ta následně vybere
způsob kontroly úloh před jejich zveřejněním:	Úlohová komise - uvedená na webových stránkách Matematické olympiády
financování soutěže:	MŠMT – kategorie A

Uvedení sponzoři na webových stránkách soutěže: Nadační fond Karla Janečka, SKUPINA ČEZ, Autosklo Áuris, České vysoké učení technické v Praze, Masarykova univerzita v Brně.

Zodpovědnou za uskutečnění soutěže na ústřední úrovni je z pověření ministerstva Jednota českých matematiků a fyziků. Na odborném a informačním zajištění soutěže se podílí Matematický ústav Akademie věd.

Zodpovědným za uskutečnění soutěže na škole je ředitel, který pověřuje učitele matematiky zabezpečením soutěže (Organizační řád Matematické olympiády – Č. j. MŠMT-20 394/2016-1 článek 6. – Organizace a propagace soutěže na škole, školní kolo MO, článek 2 - Vyhlašovatel).

MATEMATICKÝ KLOKAN

Níže uvedené informace se týkají Matematického klokana pro žáky ZŠ – školního kola.

řešitel:	žák, 1. stupeň (od 2. ročníku), 2. stupeň středoškoláci
kde:	ve škole
zaměření:	celorepublikové (školní, oblastní, republikové, mezinárodní kolo)
čas:	60 minut
členění:	1 x do roka
uvedený cíl:	popularizovat matematiku, vzbuzovat u žáků zájem o matematiku, vyhledávat matematicky nadané žáky a přispívat k jejich rozvoji (Organizační řád soutěže Matematický klokan)
charakteristika úloh:	**s** nabídkou odpovědí – 24 úloh (kategorie Klokánek, Benjamín, Kadet), uzavřené otázky
zadání:	papír
vyhlašovatel:	MŠMT
organizátor školního kola:	okresní a školní důvěrníci
kontakt:	http://matematickyklokan.net/
autoři úloh:	ČR a zahraničí

způsob kontroly úloh před jejich zveřejněním: neuvedeno

financování soutěže: MŠMT – kategorie A

Doprovodné aktivity Matematického klokana sponzoruje nadace RSJ FUNDATION.

Zodpovědná za uskutečnění soutěže je z pověření ministerstva Jednota českých matematiků a fyziků. Odborným garantem soutěže je zejména Univerzita Palackého v Olomouci. Organizátory Matematického klokana jsou: na republikové úrovni Výbor Matematického klokana, na nižších úrovních zejména krajští, okresní a školní důvěrníci. (Organizační řád matematické soutěže Klokan – Č. j. – MŠMT-20 413/2016-1, čl. 2 – Vyhlašovatel a organizátoři MK)

Ve Věstníku MŠMT - Vyhlášení soutěží a přehlídek ve školním roce 2016/2017 je uvedeno, že se jedná o mezinárodní soutěž korespondenčního charakteru.

PYTHAGORIÁDA

Níže uvedené informace se týkají školního kola.

řešitel:	žák, 2. stupeň (5. – 8. ročník), odpovídající ročníky víceletých gymnázií
kde:	ve škole
zaměření:	celorepublikové
čas:	60 minut
členění:	1x do roka (školní, okresní kolo)
uvedený cíl:	-zvýšit zájem o matematiku, napomáhat vyhledávání talentovaných žáků, systematicky podporovat a rozvíjet jejich odborný růst, tvořivé a logické myšlení (Organizační řád soutěže Pythagoriáda)
charakteristika úloh:	otevřené otázky i uzavřené - s nabídkou odpovědí, 15 úloh - úlohy opravuje pověřený učitel dané školy
zadání:	papír
vyhlašovatel:	MŠMT
pořadatel:	škola, která se soutěže účastní **-** ředitelem pověřený učitel matematiky
kontakt:	http://talentovani.cz/pythagoriada-aktualni-rocnik
autoři úloh:	ČR – autorský kolektiv tvořený pedagogy ZŠ a víceletých gymnázií

způsob kontroly úloh před jejich zveřejněním: úlohy prochází recenzí učitelů matematiky a pedagogickou recenzí

financování soutěže: MŠMT - kategorie A

Zodpovědným za uskutečnění soutěže na ústřední úrovni je z pověření ministerstva Národní institut pro další vzdělávání. (Organizační řád soutěže Pythagoriáda – Č. j. MŠMT-23 166/2016-1 článek 2 – Vyhlašovatel).

LOGICKÁ OLYMPIÁDA

řešitel:	žák, MŠ, 1. stupeň, 2. stupeň, středoškoláci
kde:	doma, ve škole – připojení k internetu
zaměření:	celorepublikové (základní, krajské, finálové kolo)
čas:	30 minut
členění:	1x do roka
uvedený cíl:	zájem o logické myšlení, samostatný a kreativní přístup, pohotové rozhodování hledání skrytých talentů
charakteristika úloh:	uzavřené otázky, 8 možných odpovědí - logické úlohy – např. číselné řady, prostorová představivost - opravuje a vyhodnocuje pořadatel
zadání:	internet
vyhlašovatel:	Mensa ČR, MŠMT
pořadatel:	Mensa ČR
kontakt:	http://www.logickaolympiada.cz/
autoři úloh:	neuvedeni

způsob kontroly úloh před jejich zveřejněním: neuvedeno

financování soutěže:	MŠMT – skupina B, Mensa + generální partneři: Nadace THE KELLNER FAMILY FOUNDATION a OPEN GATE – ZŠ a gymnázium
významní partneři:	MŠMT, RSJ Foundation, AV MEDIA komunikace obrazem, Albi

PANGEA

řešitel:	žák, 1. stupeň (od 4. ročníku) – 2. stupeň
kde:	ve škole
zaměření:	celorepublikové (školní, finálové kolo)
čas:	1 vyučovací hodina
členění:	1x do roka
uvedený cíl:	- motivovat žáky, podporovat jejich vztah k matematice a ukázat jim její důležitost a propojení s životem včetně schopností samostatného rozhodování a logického uvažování
charakteristika úloh:	uzavřené otázky, 5 možných odpovědí, 25 úloh
zadání:	papír
vyhlašovatel:	Meridian International School Prague, MŠMT
pořadatel:	Meridian International School Prague
kontakt:	http://www.pangeasoutez.cz/
autoři úloh:	ČR – tým autorů uvedený na stránkách
způsob kontroly úloh před jejich zveřejněním:	tým didaktické kontroly uvedený na stránkách matematické soutěže
financování soutěže:	MŠMT – skupina B**,** Meridian International School Prague Pangea Německo

1.1.7 Shrnutí

Soutěže dle prostředí řešení:

Lokální - počet účastníků školního kola je nižší než 20 000

Celostátní – počet účastníků školního kola je vyšší než 20 000

Matematické soutěže lze třídit:

A. Matematické soutěže dle zaměření na řešitele - jednotlivce/skupinu:

lokální - zaměřené na jednotlivce

1. stupeň:	2. a vyšší stupeň:
Matematický korespondenční seminář pro 1. stupeň	Pikomat
Matýsek	MKS
Matík	Jáma lvová
ZAMAT	KoKoS
Šikula a Šikulka	
Matematická soutěž PLUS	

celostátní - zaměřené na jednotlivce

MŠ, 1., 2. a vyšší stupeň:

Matematický klokan

Logická olympiáda

Pangea

Matematická olympiáda

Pathagoriáda

lokální - zaměřené na skupiny

1. stupeň:	2. a vyšší stupeň
Matematické putování	Pražská střela
	MaSo
	MATBOJ

B. Matematické soutěže dle místa řešení:

lokální – řešené doma

1. stupeň:	2. a vyšší stupeň:
Matematický korespondenční seminář pro 1. stupeň	Pikomat

Matýsek

Matík

ZAMAT

MKS

Jáma lvová

KoKoS

lokální – řešené v jiné škole než kmenové

1. stupeň:

Matematické putování

Šikul a Šikulka

Matematická soutěž PLUS

2. a vyšší stupeň

MaSo

Pražská střela

MATBOJ

celostátní – řešené doma

1. stupeň

2. a vyšší stupeň

Matematická olympiáda

celostátní – řešené ve škole - MŠ, 1. 2. a vyšší stupeň

Matematický klokan

Pythagoriáda

Pangea

celostátní – řešené ve škole či doma

Logická olympiáda

C. Matematické soutěže dle plošného zaměření

LOKÁLNÍ:

místní - regionální: Matýsek, Šikula a Šikulka, Pražská střela, MATBOJ

okresní: Matík, ZAMAT, Matematická soutěž PLUS,

krajské: Matematický korespondenční seminář pro 1. stupeň ZŠ

celorepublikové: Pikomat, MKS, Jáma lvová, KoKoS, Matematické putování,

CELOSTÁTNÍ

celorepublikové: Matematická olympiáda, Matematický klokan, Pythagoriáda, Logická olympiáda, Pangea

D. Matematické soutěže pořádané celoročně a jednoročně

LOKÁLNÍ:

celoroční: Pikomat, MKS, Jáma lvová, Matematický korespondenční seminář pro 1. stupeň ZŠ, KoKoS, Matýsek, Matík, ZAMAT,

1 den: Matematické putování, Šikula a Šikulka, Matematická soutěž PLUS, Pražská střela, MATBOJ,

CELOSTÁTNÍ:

1 den: Matematický klokan, Pythagoriáda, Logická olympiáda, Pangea

Jiná časová organizace: Matematická olympiáda

E. Cíle matematických soutěží, pořadatel, vyhlašovatel:

Ne vždy jsou cíle té které matematické soutěže uvedeny. Nejedná se nikdy o jediný cíl. Řada cílů je implicitních, což lze odvodit z toho, jak se o matematických soutěžích píše, či jak o nich povídají žáci a učitelé.

Dle mého také cíle (explicitní i implicitní) souvisí se zaměřením na věkovou kategorii dané soutěže, nabídce řešitelům po ukončení základního kola, pořadatelem matematické soutěže, vyhlašovatelem dané soutěže. Proto zde tyto informace uvádím.

U celostátních soutěží uvádím cíle z jednotlivých Organizačních řádů daných soutěží. (ten je uveden u těch soutěží, které mají vyhlašovatele MŠMT a jsou zařazeny do skupiny typu A).

Matematické korespondenční semináře - 1. stupeň - regionální, okresní, krajské zaměření:

MATÝSEK – (4. a 5. ročník)

cíl: podpora nadaných žáků

* nejlepší řešitelé jsou pozváni na Matýskovo odpoledne – plné her a zábavy

pořadatel: Vyšší odborná škola pedagogická a Střední pedagogická škola, Litomyšl

Matematický korespondenční seminář pro 1. stupeň ZŠ

cíl: zábava, podpora v dalším studiu matematiky

pořadatel: ZŠ Milady Horákové, Hradec Králové

MATÍK - (4. a 5. ročník)

cíl neuveden

pořadatel: Gymnázium Zlín

ZAMAT - (4. a 5. ročník)

cíl: propagace matematiky, dlouhodobá motivace žáků

* nejlepší řešitelé jsou pozváni koncem roku na gymnázium k závěrečnému klání
pořadatel: Gymnázium Jana Palacha, Mělník

Matematické korespondenční semináře - 2. stupeň, odpovídající ročníky víceletých gymnázií, středoškoláci:
Pikomat – 2. stupeň, odpovídající ročníky víceletých gymnázií
cíl: podpora matematických talentů
pořadatel – studenti Matematicko-fyzikální fakulty UK a přátelé Pikomatu
* Pikomat pořádá každoročně čtrnáctidenní matematický tábor

MKS - 2. stupeň, odpovídající ročníky víceletých gymnázií
cíl: získat matematické znalosti, přesněji a srozumitelněji formulovat své myšlenky a závěr, příprava na matematické soutěže, zábava
* úspěšní řešitelé mohou požádat o prominutí odborné přijímací zkoušky na bakalářské studium – MFF UK
pořadatel: studenti Matematicko-fyzikální fakulty UK
Jáma lvová - 2. stupeň, odpovídající ročníky víceletých gymnázií, středoškoláci
cíl: zábava, vzrušující cesta za poznáním, procvičit logické myšlení
* nabídka odborných letních táborů, kde se účastníci soutěže mohou seznámit se studenty ČVUT a studiem na této vysoké škole
pořadatel: ČVUT – úlohy připravují studenti ČVUT, UK

KoKoS - 2. stupeň, odpovídající ročníky víceletých gymnázií
cíl: rozvoj mladých žáků, kteří mají zájem o matematiku a logické myšlení, naučit je něco nového nad rámec standardní výuky ve škole
* každoročně pořádají týdenní soustředění
pořadatel: Gymnázium Mikuláše Koperníka – studenti
podpora: Jednota českých matematiků a fyziků

Matematické soutěže – jednodenní – 1. stupeň
Matematické putování – (4. a 5. ročníky ZŠ)
cíle: neuveden

pořadatel: studenti UK – Katedra matematiky a didaktiky matematiky

Šikula a Šikulka - 1. stupeň (4. a 5. ročník)
cíl neuveden
pořadatel: ZŠ a MŠ Červený vrch – Fakultní škola PedF UK a MFF UK v Praze
- škola s rozšířenou výukou matematiky od 6. ročníku

Matematická soutěž PLUS - 1. stupeň (5. ročník)
cíl: podpora zájmu o matematiku, soutěží
* úspěšní řešitelé soutěže budou bez konání přijímacích zkoušek přijati do 6. třídy s rozšířenou výukou matematiky a přírodovědných předmětů
pořadatel: Základní škola Kolín II, Kolín 2

Matematické soutěže – jednodenní – 2. stupeň, případně odpovídající ročníky víceletých gymnázií
MaSo - 2. stupeň, odpovídající ročníky víceletých gymnázií
cíl: zábava, rozvoj logického myšlení, strategického uvažování
pořadatel: Matematicko-fyzikální fakulta Univerzity Karlovy – studenti, Pikomat

Pražská střela – 2. stupeň (8. a 9. ročníky ZŠ)
cíl neuveden
pořadatel: Gymnázium Christiana Dopplera, Praha 4
MATBOJ - 2. stupeň, odpovídající ročníky víceletých gymnázií
cíl neuveden
pořadatel: Gymnázium J. K. Tyla, Hradec Králové

Celostátní matematické soutěže – zaměřené od MŠ:
Logická olympiáda – MŠ, 1. stupeň, 2. stupeň, středoškoláci
cíl: zájem o logické myšlení, samostatný a kreativní přístup, pohotové rozhodování, hledání skrytých talentů
pořadatel: Mensa ČR
vyhlašovatel: Mensa ČR, MŠMT

Celostátní matematické soutěže – zaměřené od prvního stupně:

Matematický klokan – 1. stupeň (od 2. ročníku), 2. stupeň, středoškoláci

cíl: popularizovat matematiku, vzbuzovat u žáků zájem o matematiku, vyhledávat matematicky nadané žáky a přispívat k jejich rozvoji

vyhlašovatel: MŠMT

pořadatel: Jednota českých matematiků a fyziků

Pangea – 1. stupeň (od 4. ročníku), 2. stupeň

cíl: motivovat žáky, podporovat jejich vztah k matematice a ukázat jim její důležitost a propojení s životem včetně schopností samostatného rozhodování a logického uvažování

pořadatel: Meridian International School Praque

vyhlašovatel: Meridian International School Praque, MŠMT

Celostátní matematické soutěže – zaměřené od druhého stupně:

Matematická olympiáda – 2. stupeň ZŠ, nižší ročníky víceletých gymnázií

cíl: napomáhat vyhledávání talentovaných žáků a systematicky podporovat a rozvíjet jejich růst, popularizovat matematiku a pečovat o talentované žáky

vyhlašovatel: MŠMT

pořadatel: Jednota českých matematiků a fyziků

Pythagoriáda – 2. stupeň ZŠ, nižší ročníky víceletých gymnázií

cíl: zvýšit zájem o matematiku, napomáhat vyhledávání talentovaných žáků, systematicky podporovat a rozvíjet jejich odborný růst, tvořivé a logické myšlení

vyhlašovatel: MŠMT

pořadatel: Národní institut pro další vzdělávání

Dle výše uvedeného se dle mého nedá říci, že by se na podporu a vyhledávání nadaných žáků zaměřovaly matematické soutěže až od druhého stupně. Převážná většina matematických soutěží na druhém stupni tento cíl má.

Shrnutí cílů matematických soutěží:

Explicitní:

- zábava
- vzbuzení zájmu o matematiku
- dlouhodobá motivace žáků k matematice
- rozvoj matematických dovedností
- rozvoj logického myšlení
- podpora a rozvíjení nadaných žáků
- vyhledávání nadaných žáků
- příprava žáků na další studium
- rozvoj týmového ducha, taktiky
- nabídka matematických úloh učitelům

Implicitní:

- zapojit studenty středních a vysokých škol do tvorby úloh a organizace matematických soutěží – podpora jejich matematického rozvoje, zkušenost
- porovnávání – testování žáků
- výběr nadaných žáků (např. pro školu matematicky zaměřenou, třídu s rozšířenou výukou matematiky, vysokoškolské studium)

Cíle matematických soutěží uvedené u jednotlivých soutěží, lze rozdělit na dvě skupiny:

1. vyhledávání a rozvoj matematických talentů (převážně soutěže zaměřené na druhý stupeň a vyšší ročníky víceletých gymnázií).
2. zvýšení zájmu o matematiku, její popularizaci, zábavu.

Původně byly matematické soutěže organizovány a pořádány primárně s cílem podpory a rozvoje žáků s matematickým talentem, jak uvádí Švrček (2008, str. 7, 9) *„Matematické soutěže představují rozhodující prostředek rozvoje matematického talentu žáků středních a základních škol……Vyhledávání a rozvoj matematických talentů lze považovat za dlouhodobý, cílený proces, který je potřeba započít již ve vyšších ročnících základních škol a jim odpovídajících ročnících víceletých gymnázií."*

V současné době jsou pořádány soutěže, které mají za cíl vzbuzovat u žáků zájem o matematiku, přiblížit ji do praktického života. I když je školní kolo dané soutěže úlohami zaměřené na širokou dětskou skupinu, nejlepšími řešiteli budou pravděpodobně nadaní žáci. Pak záleží, jak mají jednotlivé soutěže propracovaný dlouhodobý plán na podporu těchto žáků, například prostřednictvím matematických seminářů, soustředění a táborů. Některé soutěže mají tyto aktivity v nabídce.

Přesné, jasné určení cílů jednotlivých matematických soutěží by vyžadovalo speciální šetření, což není předmětem mé diplomové práce.

F. Charakteristika úloh

Matematické korespondenční semináře:

Zde lze shrnout, že se vždy jedná o úlohy s možností otevřené odpovědi, bez nabídky odpovědi. Od účastníků je primárně požadován zápis postupu - logického uvažování a řešení (u každé úlohy).

Matematické soutěže – jednodenní

Matematické soutěže zaměřené na skupinu mají námětem hru, prostřednictvím které žáci plní různé matematické úlohy, logické hádanky - Matematické putování, MaSo Matboj – úlohy nezveřejněny.

Matematické soutěže zaměřené na jedince:

Šikula a Šikulka – úlohy nezveřejněny

Matematická soutěž PLUS – úlohy s otevřenými odpověďmi

Pražská střela – úlohy nezveřejněny

Celostátní matematické soutěže:

Matematická olympiáda

Domácí kolo probíhá stejně jako u matematických korespondenčních seminářů – žáci vypracují úlohy doma (dvě série úloh – vždy trojice úloh), následně přinesou do školy učitelům. Jedná se o úlohy s otevřenými odpověďmi, požadován je postup řešení, který se hodnotí.

Matematický klokan

V kategorii Cvrček – 15 úloh, v kategorii: Klokánek, Benjamín a Kadet – 24 úloh - vždy s uzavřenými odpověďmi, nabídka z pěti možností.

Pythagoriáda

Ve školním kole řeší žáci 15 úloh, které mají otevřené odpovědi. Většinou je potřeba odpověď s použitím několika čísel, případně několika slov.

Logická olympiáda

Úlohy jsou řešené online, jedná se o logické úlohy (například číselné řady), odpovědi jsou uzavřené – možnost z 8 odpovědí.

Pangea

Pro všechny ročníky (4. - 9.) je připraveno 15 úloh – vždy s uzavřenými odpověďmi, nabídka z pěti možností.

G. Matematické soutěže – zadání úloh

Zadání matematických úloh je vždy, kromě Logické olympiády, papírové.

Většina matematických korespondenčních seminářů využívá své webové stránky, kde aktuální úlohy v daný čas zveřejní, řešitelé si je vytisknou, vypracují, následně zašlou na zadanou adresu organizátorem.

Celostátní soutěže:

Matematická olympiáda, Matematický klokan, Pythagoriáda:

úlohy do školního kola předávají organizátoři pověřeným učitelům přihlášených škol, kteří zadání úloh nakopírují, následně opraví a pak předají zpět pověřeným organizátorům z daných soutěží.

Pangea

Organizátor tiskne brožurky s úlohami (barevné) a odpovědní lístky, které zasílá přihlášeným školám. Škola odesílá organizátorovi vyplněné odpovědní lístky, brožurky si žáci, po ukončení školního kola, nechávají.

H. Pořadatelé matematických soutěží

Pořadatelé matematických korespondenčních seminářů - celorepublikové:

Pikomat: studenti Matematicko-fyzikální fakulty UK a přátelé Pikomatu

MKS: studenti Matematicko-fyzikální fakulty UK

Jáma lvová: ČVUT – úlohy připravují studenti ČVUT, UK

KoKoS: Gymnázium Mikuláše Koperníka - studenti

Pořadatelé matematických korespondenčních seminářů – regionální, okresní, krajské, zaměření:

Matematický korespondenční seminář pro 1. stupeň ZŠ: ZŠ Milady Horákové, Hradec Králové

MATÝSEK: Vyšší odborná škola pedagogická a Střední pedagogická škola, Litomyšl

MATÍK: Gymnázium Zlín

ZAMAT: Gymnázium Jana Palacha, Mělník

Pořadatelé matematických soutěží – jednodenní

Matematické putování: studenti UK – Katedra matematiky a didaktiky matematiky

MaSo: Matematicko-fyzikální fakulta Univerzity Karlovy – studenti, Pikomat

Šikula a Šikulka ZŠ a MŠ Červený vrch – Fakultní škola PedF UK a MFF UK v Praze

Matematická soutěž PLUS: Základní škola Kolín II, Kolín 2

Pražská střela: Gymnázium Christiana Dopplera, Praha 4

MATBOJ: Gymnázium J. K. Tyla, Hradec Králové

Pořadatelé matematických soutěží – CELOSTÁTNÍ

Matematická olympiáda: Jednota českých matematiků a fyziků

Matematický klokan: Jednota českých matematiků a fyziků

Pythagoriáda: Národní institut pro další vzdělávání

Logická olympiáda: Mensa ČR

Pangea: Meridian International School Praque

Zde lze shrnout, že pořadateli celorepublikových korespondenčních seminářů jsou vždy studenti vysokých škol a gymnázií. Regionální, okresní, krajské korespondenční semináře pořádají základní školy, vyšší odborné školy, gymnázia.
Pořadatelé jednodenních matematických soutěží založených na skupinovém soutěžení jsou studenti vysokých škol. Jednodenní matematické soutěže zaměřené na jednotlivce pořádají základní školy a gymnázia.

Jednota českých matematiků a fyziků je uváděna na pozici partnera hry Abaku, podporuje matematické korespondenční semináře Pikomat, MKS, Matýsek, KoKoS. JČMF zodpovídá za uskutečnění celostátních matematických soutěží Matematická olympiáda a Matematický klokan. Níže uvádím základní informace o této společnosti.

Počátky Jednoty českých matematiků a fyziků sahají do roku 1862. Cílem Jednoty je podporovat rozvoj matematiky a fyziky nad rámec akademických a průmyslových institucí, popularizovat matematiku a pečovat o talenty, JČMF vyhlašuje a organizuje soutěže na všech úrovních škol, vydává časopisy, učebnice a monografie, pořádá konference a semináře, popularizuje nové i klasické poznatky před laickou veřejností, věnuje se historii, vydává stanoviska k vědecké práci. JČMF byla hlavním iniciátorem vzniku naší první matematické soutěže - Matematické olympiády (1951/1952)

CH. Autoři úloh matematických soutěží:

Matematické soutěže, které mají autory uvedeny na webových stránkách.
LOKÁLNÍ: Pikomat, Jáma lvová, Matík
U těchto soutěží jsou uvedeni autoři úloh studenti, případně se studenti na přípravě úloh podílejí.
Matematické soutěže, které nemají autory uvedeny na webových stránkách - LOKÁLNÍ: MKS, M&M, Matematický korespondenční seminář pro 1. stupeň ZŠ, ZAMAT, MaSo, Šikula a Šikulka, Matematická soutěž PLUS, Pražská střela, MATBOJ
CELOSTÁTNÍ:
Matematická olympiáda:
na webových stránkách jsou jmenovitě uvedeni členové Úlohové komise pro dané ročníky (A, B, C, Z)

Matematický klokan:

Úlohy k soutěži jsou připravovány na mezinárodních pracovních seminářích. Skupina padesáti profesorů z více než 20 zemí vybírá konkrétní příklady z množství navržených příkladů z různých evropských států. Rovněž se zde diskutuje otázka sjednocování učebních osnov v rámci integračních evropských snah. Vzhledem k tomu, že různé země věnují témuž učebnímu tématu různou pozornost, má každá země právo změnit maximálně 5 úloh ze společně vybraných.

Pythagoriáda:

Na webových stránkách Národního institutu pro další vzdělávání je v dokumentu Pythagoriáda propizice uvedeno: A: Charakteristika soutěže - Pravidla soutěže: 7. Úlohy pro jednotlivá kola jsou zpracovány autorským kolektivem tvořeným pedagogy ze ZŠ a víceletých gymnázií, úlohy prochází recenzí učitelů matematiky a pedagogickou recenzí. Obsah úloh nepřesahuje výstupy RVP.

Logická olympiáda: neuvedeno

Pangea: na webových stránkách soutěže je Tým autorů jmenovitě uveden.

I. Způsob kontroly úloh před jejich zveřejněním:

Matematické soutěže – CELOSTÁTNÍ

Matematická olympiáda: kontrolou úloh se zabývá Úlohová komise. Podrobnější informace mi nejsou známy.

Matematický klokan: neuvedeno

Pythagoriáda: učitelé matematiky a pedagogové. Podrobnější informace mi nejsou známy.

Logická olympiáda: neuvedeno

Pangea: na webových stránkách soutěže je Tým didaktické kontroly jmenovitě uveden. Způsobem kontroly úloh se budu věnovat podrobněji v praktické části diplomové práce (str. 50 - 2.5 Specifika matematické soutěže Pangea).

J. Financování matematických soutěží

Pokud jde o informace o podpoře matematických soutěží ze strany MŠMT, pak lze konstatovat, že pouze zde se jedná o komplexní a zcela jednoznačné informace. MŠMT každý rok zveřejňuje na svých webových stránkách přehled – Vyhlášení soutěží a přehlídek ve školním roce. Zde jsou rozděleny soutěže do tří skupin: A, B, C. Soutěže typu A vyhlašuje jako jediný vyhlašovatel právě MŠMT (dle § 3 odst. 1 vyhlášky č. 55/2005 Sb. o podmínkách organizace a financování soutěží a přehlídek v zájmovém vzdělávání) a jsou zcela hrazeny z prostředků tohoto ministerstva.

Soutěže ve skupině B vyhlašuje MŠMT s dalším vyhlašovatelem (případně s dalšími vyhlašovateli), který (kteří) se na realizaci soutěže finančně podílí (dle § 3 odst. 2 vyhlášky č. 55/2005 Sb.)

Soutěže typu A a B MŠMT financuje do výše, která jí umožňuje rozpočet na daný rok.

Do skupiny C jsou zařazeny další soutěže celostátního respektive nadregionálního charakteru, na jejichž finančním zabezpečení se MŠMT nepodílí.

Pokud se jedná o jinou podporu, často není jasné, zda jde jen o záštitu ve smyslu ideové podpory, či zda jde o finanční či jinou podporu, například poskytnutí materiálu, interního prostředí, prostoru zdarma.

Rovněž není jasné, zda a jak jsou odměňováni autoři či překladatelé a recenzenti úloh, případně osoby, které žákovská řešení opravují.

Není ani jasné, zda jde někde o podporu grantovou (například krajskou) nebo sponzorskou.

V zahraničí (například ve Francii, Německu) si každý účastník Matematického klokana hradí symbolickým poplatkem účast v soutěži.

Všeobecná pravidla k tvorbě úloh do matematických soutěží – uznávané pro mezinárodní soutěž

Pravidla se nikde neprezentují, ale vycházejí z mezinárodních úmluv a z tradic.

A) Základní požadavek pro tvorbu matematických úloh – probrané učivo.

Primárně musí úlohy **odpovídat** znalostem a vědomostem, které žáci v daném období pořádání soutěže mají. Problémem je, že v RVP ZV jsou v položce Očekávané výstupy pro 1. stupeň rozdělené na dvě období: 1. období (1. – 3. ročník) a 2. období (4. – 5. ročník). Učivo musí žák znát vždy na konci daného období – tj. pro první období na konci 3. ročníku, pro druhé období na konci 5. ročníku. Z těchto důvodů mohou mít učebnice, s doložkou MŠMT, jednotlivé učivo rozplánované různě.

B) Mezi nepsaná pravidla patří: respektování kognitivní a vývojové psychologie s tím, že úlohy mohou být mimo osnovy, pokud respektují rozvoj schopností (například schopnost úsudku, prostorovou představivost).

C) Dodržování autorských práv.
Vždy se musí jednat o původní úlohy, které nejsou přejaté ani z učebnic a ani z jiných soutěží a rovněž jeden autor nemůže dodat jednu úlohu do různých soutěží.

D) Úlohy do matematických soutěží by neměly kopírovat úlohy odpovídající základnímu učivu, nacházející se v učebnicích. Připouští, že mohou být její obměnou s tím, že alespoň v jednom parametru představují pro žáka určitou obtíž (větší číslo, nový kontext, jinak formulovaná otázka a podobně).

2. PRAKTICKÁ ČÁST

2.1. Pangea v kontextu matematický soutěží

2.1.1 Vznik matematické soutěže Pangea – Německo – historie a současnost

Matematická soutěž Pangea je mezinárodní soutěž, která vznikla v Německu v roce 2007. Filosofie založení spolku, který pořádá soutěže, je následující: mnoho žáků má neoprávněný strach z matematiky, hlavně dívky. Tyto strachy lze odbourat pozitivními zážitky. Proto jsou matematické úlohy do školního kola připravovány tak, aby byly řešitelné a zvládnutelné všemi žáky, bez rozdílu. Tím jsou i slabší žáci motivováni matematikou. Matematická soutěž Pangea spojuje potěšení s přemýšlením, logikou, uměním počítání.

Prvního školního kola se v Německu (v roce 2007) zúčastnilo 5 167 žáků, v roce 2016 to bylo 137 718 žáků. V roce 2017 se do mezinárodní soutěže Pangea zapojilo 18 zemí s celkovým počtem 400 000 účastníků školního kola.

Vzhledem k počtu obyvatel tohoto státu (82 175 684 - 31. prosince 2015) zde probíhají tři kola – školní, regionální, celostátní.

Hlavní sídlo společnosti je v Daimlerring 4, Wiesbaden – Hesensko.

Soutěž má sice na svých webových stránkách hlavičku ministerstva školství, ale stoprocentně ji financují sponzoři – jednotlivci a firmy. Od roku 2017 se německé grémium rozhodlo, že nebude úlohy již zveřejňovat na svých webových stránkách, protože budou úlohy prodávat.

Název Pangea:

„V dávných dobách prvohor a druhohor, tedy přibližně před 300 miliony let, nebyly jednotlivé kontinenty na naší planetě ještě rozdělené, ale existovaly jako jeden celek nazývaný Pangea. Ten se asi před 250 miliony let začal postupně rozdělovat a tvořit kontinenty až do podoby, v jaké je známe dnes.

Matematická soutěž Pangea se tímto historickým vývojem naší planety nechala inspirovat a stanovila na jeho základě svůj cíl – znovusjednocení kontinentů. Jedná se o sjednocení a propojení milovníků matematiky, kteří v ní našli nejen užitek, ale především potěšení ze zkoumání a řešení různých matematických problémů…..“
Http://www.pangeasoutez.cz/soutez/pangea/ [online]. [cit. 2017-05-17] dostupné na: http://www.pangeasoutez.cz/soutez/pangea/

2.2 Pangea v kontextu celostátních matematických soutěží – vznik

Matematická olympiáda: nejstarší předmětová soutěž pro žáky středních a základních škol v České republice, s jasným cílem rozvoje matematického talentu žáků. V některých krajích tehdejšího Československa se poprvé (neoficielně) konala ve školním roce 1950/1951. Oficielně s podporou státu v roce 1951/1952. Hlavním iniciátorem jejího vzniku byla Jednota českých matematiků a fyziků. Rozdělením Československa (v roce 1993) nedošlo k rozdělení Matematické olympiády. Úlohy zůstávají pro obě země stejné (překládají se). Do mezinárodního kola postupují žáci (či studenti) za obě země zvlášť.

Pythagoriáda - počátky vzniku Pythagoriády sahají do roku 1978. Prvním pořadatelem byl Výzkumný ústav pedagogický Praha, od roku 2009 přešlo pořádní soutěž na NIDM MŠMT, od roku 2014 dosud je garant soutěže Národní institut dalšího vzdělávání.

Matematický klokan: počátky Matematického klokana sahají do roku 1991 do Francie. Následně se soutěž rozšiřovala do zemí Evropy, světa. U nás proběhl první ročník soutěže v roce 1995. Matematický klokan je mezinárodně koordinovaná soutěž, které se v roce 2016 účastnilo přes 6 milionů soutěžících z více než 60 zemí celého světa sdružených v asociaci Kangourou sans frontieres, jejíž koordinační centrum je v Paříži.

Logická olympiáda: počátky Logické olympiády se datují do roku 2008. Od té doby je stále provozovatelem této soutěže spolek Mensa České republiky. Mensa je mezinárodní společenská organizace založená v roce 1946 v Oxfordu. Československá pobočka Mensy byla založená v roce 1989, pro rozpadu federace funguje Mensa České republiky. Cíle Mensy je využití inteligence ve prospěch lidstva. Organizace nabízí testování IQ, různé přednášky, soutěže, vzdělávací akce, podporuje nadané dospělé i děti.

Pangea: počátky Pangey v Čechách jsou v roce 2014, kdy proběhlo první zkušební kolo, do kterého byly zařazeny přeložené úlohy z mateřské německé Pangey.
Matematickou soutěž Pangea v České republice začala organizovat mezinárodní anglická škola Meridian International School, která ji organizuji stále a je i jejím generálním partnerem.

V kontextu ostatních matematických soutěží je Pangea nejmladší celostátní soutěží v České republice.

2.3 Pangea v kontextu celostátních matematických soutěží – počet účastníků školního kola v roce 2016

Matematická olympiáda – v roce 2016 proběhl 65. ročník:

celkový počet účastníků školního kola v roce 2016	**28 322 žáků**
počet účastníků 5. ročníku – TZ5 (1. stupeň)	7 643 žáků
počet účastníků 6. ročníku – TZ6 (2. stupeň)	7 056 žáků
počet účastníků 7. ročníku – TZ7 (2. stupeň)	5 681 žáků
počet účastníků 8. ročníku – TZ8 (2. stupeň)	4 661 žáků
počet účastníků 9. ročníku – TZ9 (2. stupeň)	3 281 žáků
celkový počet účastníků 1. stupně	**7 643 žáků**

Pythagoriáda – v roce 2016 proběhl 39. ročník:

celkový počet účastníků školního kola v roce 2016	**82 956 žáků**
počet účastníků 5. ročníku (1. stupeň)	22 281 žáků
počet účastníků 6. ročníku (2. stupeň)	23 712 žáků
počet účastníků 7. ročníku (2. stupeň)	17 867 žáků
počet účastníků 8. ročníku (2. stupeň)	19 088 žáků
celkový počet účastníků 1. stupně	**22 281 žáků**

Matematický klokan – v roce 2016 proběhl 22. ročník:	
celkový počet účastníků školního kola v roce 2016	**376 039 žáků**
počet účastníků 2.-3. ročníků – Cvrček	109 187 žáků
počet účastníků 4.-5. ročníků – Klokánek	105 668 žáků
počet účastníků 6.-7. ročníků – Benjamín	74 113 žáků
počet účastníků 8.-9. ročníků – Kadet	62 953 žáků
počet účastníků 1.-2. ročníků SŠ – Junior	16 002 studentů
počet účastníků 3.-4. ročníků SŠ – Student	8 115 studentů
celkový počet účastníků 1. stupně	**214 855 žáků**

Logická olympiáda- v roce 2016 proběhl 9. ročník	
celkový počet účastníků školního kola v roce 2016	**61 451 žáků**
MŠ – mateřské školy	1 379 žáků
počet účastníků 1. ročníku ZŠ – A1	2 128 žáků
počet účastníků 2. - 5. ročníků ZŠ – A	17 084 žáků
počet účastníků - druhý stupeň ZŠ – B	26 006 žáků
počet účastníků - studenti všech druhů středních škol – C	14 854 studentů
celkový počet účastníků 1. stupně	**19 212 žáků**

Pangea – v roce 2016 proběhl 3. ročník	
celkový počet účastníků školního kola v roce 2016	**37 285 žáků**
počet účastníků školního 4. ročník	7 216 žáků
počet účastníků školního 5. ročníku	7 336 žáků
počet účastníků školního 6. ročníku	6 558 žáků
počet účastníků školního 7. ročníku	6 010 žáků
počet účastníků školního 8. ročníku	5 259 žáků
počet účastníků školního 9. ročníku	4 876 žáků
celkový počet účastníků 1. stupně	**14 552 žáků**

V kontextu ostatních matematických soutěží se Pangea, coby nejmladší celostátní matematická soutěž, podle celkového počtu účastníků školního kola v roce 2016 (pořádaný 3. ročník), zařadila na 4. místo.

Vývoj matematické soutěže Pangea – 2014 - 2017

rok	4. ročník	5. ročník	6. ročník	7. ročník	8. ročník	9. ročník	CELKEM
2014	**x**				**x**	**x**	**4 965**
2015	**4 873**	**5 229**	**4 997**	**4 450**	**4 126**	**x**	**23 655**
2016	**7 216**	**7 336**	**6 658**	**6 010**	**5 259**	**4 876**	**37 285**
2017	**7 864**	**9 237**	**8 182**	**7 267**	**6 679**	**5 701**	**44 930**

První ročník soutěže (rok 2014) probíhal ve zkušebním režimu, proto nejsou podrobnější data k jednotlivým ročníkům k dispozici. Zahajovacího ročníku se účastnili žáci 5. - 7. ročníků.

2.4 Pangea v kontextu celostátních matematických soutěží - cíle

Dostupná data k matematickým soutěžím celostátní působnosti porovnávám tak, aby bylo zřejmé, v čem matematická soutěž Pangea navazuje na tradici a co přináší nového**.**

Vznik matematických soutěží představoval rozhodující prostředek rozvoje matematického talentu žáků. Tuto tradici dodržují matematické soutěže zaměřené na druhý stupeň - Pythagoriáda, Matematická olympiáda, a to od počátku svého vzniku až dosud. V dnešní době inkluze považuji za velice žádoucí podporovat žáky matematicky nadané, což tyto soutěže splňují. O cílech Logické olympiády, vzhledem k jejímu pořadateli - Mense ČR, není pochyb.

Dle počtu účastníků školního kola v matematické soutěži Matematický klokan je zřejmé, že se tato zařadila mezi soutěže, které chtějí, stručně řečeno, popularizovat matematiku. Dát příležitost široké žákovské skupině, celým třídám, k řešení nestandardních matematických úloh.

Matematická soutěž Pangea má dle mého podobné cíle jako Matematický klokan, tudíž bych ji přiřadila nejblíže právě k této soutěži.

Matematická soutěž Pangea přináší nově zjednodušení přípravných prací (odpadá rozkopírovávání, opravování a vyhodnocování úloh) pro učitele. Organizátoři soutěže jsou si plně vědomi náročnosti učitelské profese, proto se jim snaží usnadnit práci. Brožurky s úlohami i Listy na odpovědi žáků tisknou sami organizátoři, zájemcům z řad škol následně zasílají. Vyhodnocení zpracovává opět zdarma organizátor - za pomoci čtečky.

Různá tematická zaměření úloh směřují organizátoři nejen k řešitelům, ale i k učitelům. Ti si je mohou stáhnout z webových stránek matematické soutěže a nadále je využívat v rámci různých projektů, které s žáky uskutečňují. Každoročně měněná tematická zaměření matematických originálních úloh, které vymýšlejí autoři soutěže Pangea se týkají tedy všech ročníků (4. – 9.), to znamená, že jsou použitelné pro spolupráci učitelů a žáků při společných celoškolních projektech.

Ve školním roce 2016/2017 se poprvé na světě zapojili do školního kola žáci, kteří v tu dobu pobývali v nemocnici Motol a měli chuť se do soutěže zapojit.

2.5 Specifika matematické soutěže Pangea:

Organizace školního kola

Organizace školního kola Pangey se od ostatních celostátních soutěží poněkud liší. Žáci sice tak, jako například v Matematickém klokanovi, řeší úlohy ve třídě naráz, ve vymezeném termínu a čase, ale brožurky i odpovědní lístky tiskne organizátor a na základě počtu přihlášených žáků jednotlivým školám zasílá. Žáci řeší za následujících podmínek: používají zadání, odpovědní list, bílý papír, tužku, gumu a nic jiného (ani kalkulačku, ani pravítko, kružítko, tabulky).

Po ukončení školního kola učitelé vrátí žákům jejich barevné brožurky, které si mohou odnést domů. Odpovědní lístky, které mají podobu blízkou sázence, kde se správná odpověď označuje křížkem, pak nehodnotí člověk, ale čtečka, což vylučuje vliv – selhání lidského faktoru. Po zpracování – opravě všech odpovědních lístků jsou žákům, školám poskytnuty výsledky (s přidělenými hesly jednotlivých řešitelů) na webových stránkách soutěže – elektronickým přístupem – 14 dní po ukončení školního kola

U každého zúčastněného žáka školního kola lze vyčíst informace: zda postoupil do finálového kola, kolik bodů bylo potřeba získat k postupu do finálového kola, celkový počet získaných bodů, konkrétní výčet jednotlivých úloh – označení správné, chybné odpovědi, procentuelní umístění ve své škole, kraji, celé republice. Z webových stránek si lze také stáhnout a vytisknout diplom.

Z každého kraje jsou následně vybráni nejlepší řešitelé daných ročníků (4. – 9. ročníků), kteří jsou pozváni (v květnu) k účasti v celostátním kole. Těchto cca 300 žáků se sejde na určeném místě v Praze, kde řeší 25 finálových úloh. Nejlepší řešitelé dostanou kromě diplomu, věcné ceny od sponzorů.

Tvorba úloh – kontrola před zveřejněním

Úlohy jsou připravovány autorským týmem. Každý autor připravuje úlohy pro svůj ročník. Vždy je připravováno 23 matematických úloh, které jsou od roku 2015 tematicky zaměřeny, odstupňovány dle obtížnosti od 1 do 8 bodů. Úlohy procházejí mnoha kontrolami. Nejprve proběhne několik setkání autorského týmu, kde se jednotlivé úlohy konzultují, připomínkují. Následně je každý autor upraví, zašle koordinátorovi, který je rozešle k didaktickým kontrolám. Po opravě zašle zpět autorovi. Ten je opraví a zase pošle organizátorovi. Každá série úloh je tímto způsobem kontrolována cca pětkrát (vždy se jedná o jiného didaktika).

Až po těchto mnoha didaktických kontrolách se zasílají úlohy supervizorům. Poté se po poradě autorského týmu vybere 15 úloh, které organizátor nechá graficky upravit a připraví k tisku.

Tým autorů, tým didaktické kontroly i poradní výbor je jmenovitě uveden na webových stránkách Pangey.

Požadavky na úlohy - bodování

počet bodů – počet úloh školního kola / počet náhradních úloh

- 1 bod – 2 úlohy / 1 úloha
- 2 body – 2 úlohy / 1 úloha
- 3 body – 2 úlohy / 1 úloha
- 4 body – 2 úlohy / 1 úloha
- 5 bodů – 2 úlohy / 1 úloha
- 6 bodů – 2 úlohy / 1 úloha
- 7 bodů – 2 úlohy / 1 úloha
- 8 bodů - 1 úloha / 1 úloha

Typy matematických úloh – zadání organizátory soutěže – PhDr. M. Kaslová

* Práce s aritmeticko-algebraickými symboly

* Čtení z obrázku/volba obrázku – modelu

* Čtení z grafu/diagramu
* Fce, funkční myšlení (lze práce s tabulkou)
* Text – délka, složitost vztahů mezi informacemi
* Ne- v podmínce nebo otázce
* Větvení v zadání Když/kdyby
* Prostorová představivost
* Zobecnění
* Čas
* Jednotky (různé)
* Úsudek (lze napojit na pravděpodobnost)
* Možnosti, případně kombinatorika
* Finanční matematika

2.6 Tvorba úloh do matematické soutěže Pangea (pro 4. ročník) – z pohledu autorky

A. Úlohy tematicky navazující na učivo matematiky a prohlubují poznatky ze školské matematiky.

Základní požadavek pro tvorbu matematických úloh je probrané učivo daného ročníku. Jak jsem již zmínila na str. 47, primárně musí úlohy odpovídat znalostem a vědomostem, které žáci v daném období pořádání soutěže mají. Problémem je, že v RVP ZV jsou v položce Očekávané výstupy 1. stupeň - 2. období (4. – 5. ročník) zadané tak, že učivo musí žák znát na konci 5. ročníku. Z těchto důvodů jsou učebnice s doložkou MŠMT pro 4. ročník rozdílné.

Například učivo Zlomky jsou zařazeny v učebnici SPN cca v polovině knihy – str. 90, Nakladatelství Alter má toto učivo zařazené až v polovině 3. dílu učebnice – str. 32., nakladatelství Fraus má téma Zápis zlomku v časovém plánu již v listopadu - učebnice str. 32. Nad tématem Zlomky zadat či nezadat do úloh jsem nakonec došla k názoru, že se žáci se základními zlomky polovina, čtvrtina setkávají již v raném věku, kdy se například půlí se sourozenci o jablko, vidí dělení dortu, pizzy, proto jsem úlohy tohoto typu do soutěže zařadila.

Z praxe vím, že se z mnoha důvodů může stát a stává – například nemocí učitele, pobytu na lyžařském kurzu, že jsou pedagogové s naplňováním Tematických plánů pozadu.
Je nutné tedy předpokládat, že v době konání školního kola soutěže, které se koná v průběhu března, nebudou mít všichni žáci stejně probrané a osvojené všechny okruhy učiva. Aby byla soutěž spravedlivá vůči všem žákům, snažila jsem se vycházet z předpokládaného osvojeného učiva maximálně do měsíce ledna až února.
Kromě učebnic vydaných nakladatelstvím Alter (1. a 2. díl), SPN a Fraus pro 4. ročník ZŠ jsem vycházela z aktuálních Tematických plánů pro školní rok 2016/2017 ZŠ Antonína Čermáka, Praha 6, které vytvořili učitelé na základě používaných učebnic ze tří zmíněných nakladatelství.
Velkým přínosem pro odhad „řešitelnosti" mi byly také osobní zkušenosti.

Zákonitě jsem předpokládala, že u většiny žáků 4. ročníku jsou již osvojené matematické dovednosti z předešlých ročníků: například: sčítání, odčítání, násobení, dělení.
Navazující probrané učivo ve 4. ročníku:
ARITMETIKA:
* operace s čísly většími než 10 000;
– sčítání, odčítání – pamětné a písemné;
- zaokrouhlování na jednotky, desítky, tisíce, desetitisíce, statisíce;
- porovnávání;
- číselné řady;
- rozvinutý zápis čísla v desítkové soustavě;
* písemné dělení jednociferným dělitelem se zbytkem;
* písemné násobení jednociferným, dvojciferným činitelem - odhad;
* jednotky času, délky, hmotnosti, objemu;
* přímá úměrnost;
* tabulky, diagramy, grafy - orientace, vyhledávání, sběr dat.
GEOMETRIE:
* žák pozná: základní útvary v rovině – lomená čára, přímka, polopřímka, úsečka, čtverec, kružnice, obdélník, trojúhelník, kruh, čtyřúhelník, mnohoúhelník;

* žák pozná: základní útvary v prostoru – kvádr, krychle, jehlan, koule, kužel, válec;
* obsah, obvod - obdélník, čtverec (primární znalosti - s pomocí čtvercové sítě).

To znamená, že autor úloh nemá v tvorbě úloh „příliš velký manévrovací prostor“. Úlohy zaměřené na aritmetiku jsou až na výjimky pro žáka snadné a do jisté míry některé postupy zautomatizované. Úlohy opírající řešení o míru porozumění jsou typově omezené. Vzhledem k variabilitě školních vzdělávacích programů a učebnic je velmi obtížné najít „společné“ a současně „snadné“ úlohy tak, aby bylo možné od nich vyčlenit úlohy méně obvyklé až nestandardní. To znamená, že úlohy z geometrie musí v soutěžích stavět více na určité míře rozvoje specifických schopností jako je například orientace v rovině a podobně.
Úlohy pro 4. ročník stojí minimálně z poloviny na úlohách typu M-5-4-01p nebo na kombinaci slovních úloh s aritmetickým nebo geometrickým učivem, kde hraje roli například nový kontext, méně frekventovaná formulace zadání či otázky.

NESTANDARDNÍ APLIKAČNÍ ÚLOHY A PROBLÉMY
žák
M-5-4-01p řeší jednoduché praktické slovní úlohy, jejichž řešení nemusí být závislé na matematických postupech
Učivo: slovní úlohy, číselné a obrázkové řady, magické čtverce, prostorová představivost. RVP ZV *Http://www.nuv.cz/uploads/RVP_ZV_2017_cerven.pdf - str. 34* [online]. [cit. 2017-06-10].

B. Úlohy s přesahem Školního vzdělávacího programu/Rámcově vzdělávacího programu pro základní vzdělávání
* využití reverzních úloh;
* zasazení do nestandardního kontextu;
* dynamické slovní úlohy;
* slovní úlohy se signálem a antisignálem;
* úlohy proti toku času;
* kombinatorické úlohy.

C. Motivace žáků, autorská práva

Druhá podmínka směřovala opět k žákům. Pro všechny autory byla zadaná dvě témata: architektura a lékařství, ke kterým měly úlohy jasně směřovat. Tento požadavek udával směr – postavení úloh do reálného života blízkého žákům daného věku. Aby žáci tohoto věku chtěli úlohy řešit, musí se jich osobně týkat. Matematická soutěž Pangea má navíc v cílech soutěže podporu zájmu o matematiku, proto originalita a atraktivita úloh byla považována za primární motivační prvek.

D. Odpovědi, řešení úloh

Zpravidla jde o volbu odpovědi na uzavřenou otázku nebo výzvu k nalezení správného popisu, postupu, zápisu formulace a podobně.

Nabídnuté odpovědi hrají v komplexu celé úlohy velký vliv. Lze totiž náročnost úlohy ztížit či jí učinit lehčí. Roli hraje i pořadí nabídek odpovědí. I když se na první zběžný pohled může jevit volba snadná (volba odhadem / tipováním), převažují úlohy, ve kterých žák dospěje k odpovědi a) úplným či částečným řešením vedle na papír (výpočet, náčrtek); b) užitím vylučovací metody; c) dosazovací metodou (například u reverzních úloh, algebrogramů); d) menšinu úloh lze řešet pouze úsudkem.

E. Obrázky, grafické prvky

Obrázky či grafy mají buď výchozí, či doplňkový charakter.

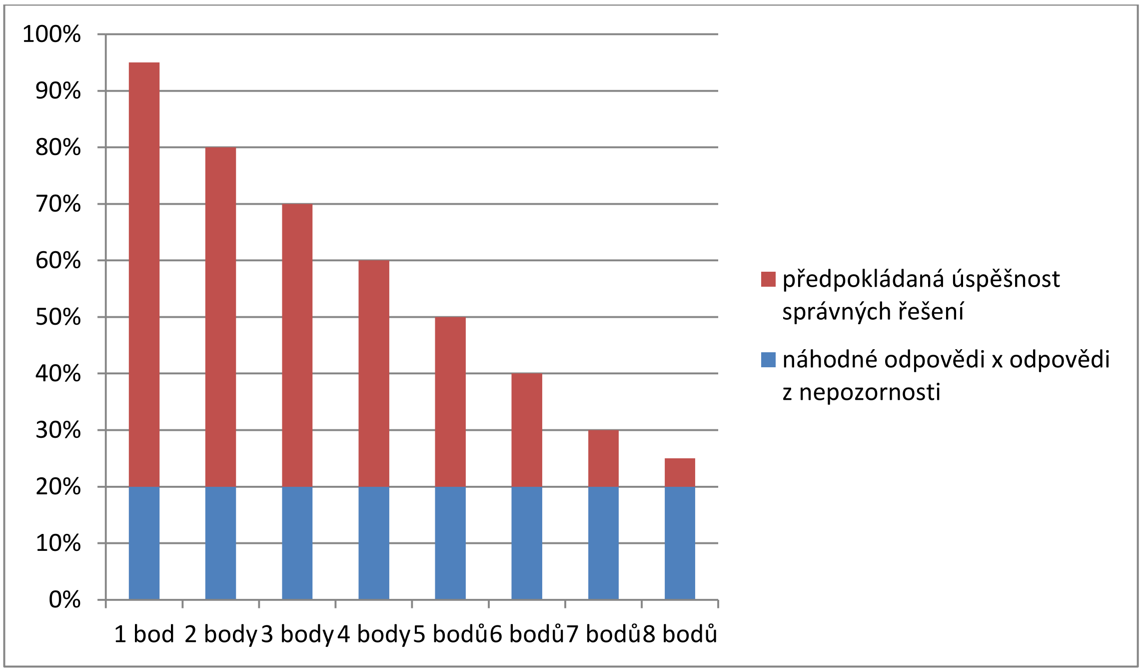
F. Bodování

Za jeden zcela nejtěžší úkol jsem považovala a stále považuji odhadnout náročnost zadané úlohy. Přiřadit k jednotlivé úloze počet bodů, které jednotlivá úloha odpovídá.

2.7 POPIS A ANALÝZA ŘEŠENÍ

Obrázek č. 1

Předpoklady úspěšnosti řešení úloh dle jejich bodové hodnoty - autor



Východiska k analýze odpovědí

1) Daná věková kategorie žáků 4. ročníků málokdy riskuje (viz str. 5), proto předpokládám, že minimálně žáků tipuje (pod 10 %), což při rovnoměrném rozložení tipů představuje 2 % tipujících na jednu odpověď.

2) Pokud žák dané věkové kategorie slovní úlohu pochopí, je nejpravděpodobnější příčina chyby nepozornost, nedokončení výpočtu, numerická chyba, záměna pořadí dvou objektů, mezi nimiž určuje prioritu, opomenutí jedné z podmínek.

Na základě charakteristiky nabídkových odpovědí a porovnání charakteristiky s mírou volby té dané odpovědi mne zajímal proces řešení, ke kterému se zadavatel a často ani učitel nedostane. Proto jsem úlohy, u kterých počet „nesmyslných" odpovědí přesáhl hranici 10 %, zadala (v listopadu 2017) k vypracování 60 žákům čtvrtých ročníků ZŠ ze dvou nevýběrových škol. Jednalo se vždy o celé třídy, tedy o širokou žákovskou skupinu. Dvě třídy se učily dle „klasických" učebnic, jedna třída metodou pana profesora Hejného. Žáci dostali pracovní listy s deseti úlohami a instrukce od učitelů, že mají vždy psát postupy řešení, výpočet, své myšlenky, kterými k tomuto výběru odpovědí došli - u všech daných úloh. I přes toto zadání mnoho žáků své postupy nenapsalo a to hlavně těch, kteří měli ve výsledku zvolenou špatnou odpověď. Tito žáci si byli zřejmě nejisti svým postupem, dost pravděpodobně tušili, že výsledek není správný.

Další skupina žáků své postupy řešení gumovala, což přisuzuji opět nejistotě. Dost možná také faktu, že žáci nejsou zvyklí své myšlenky zveřejňovat, neumí argumentovat a zdůvodňovat svá rozhodnutí.

V případě, kdy žák k úloze nic nenapsal a pouze zakroužkoval jednu z možných odpovědí, jsem předpokládala, že úloze neporozuměl, případně pro něj byla těžká, a proto zvolil náhodnou odpověď.

Žákovské odpovědi s popisem postupu řešení uvádím v bodě č. 11) viz níže, a to jen u těch úloh, ve kterých se vyskytla nejméně jedna „nesmyslná“ odpověď s přesahem 10 %.

Pro charakteristiku úloh v oblasti jejich analýzy vycházím z teoretické části. Vzhledem k tomu, že Košč (viz str. 8) charakterizuje matematické schopnosti nejkomplexněji, budu se dále opírat o jeho systém jejich členění.

Osnova pro charakteristiku úloh:

1) analýza zadání - zaměření úlohy - faktory matematických schopností

2) předpokládaný postup řešení;

3) úskalí v řešení;

4) nabídka odpovědí - komentář;

5) počet žákovských odpovědí;

6) procentuální počet neřešených úloh, počet řešených úloh;

7) graf znázorňující procentuální výsledek jednotlivých řešených úloh;

8) graf znázorňující procentuální výsledek řešených úloh;

9) pravděpodobné příčiny správného x nesprávného řešení;

10) sebereflexe autorky úloh;

11) speciální zadání - žákovské odpovědi s popisem postupu řešení - jen u vybraných úloh - nesmyslné odpovědi vyšší než 10 %.

Zadání a nabídka odpovědí **1 bod**

---

1. KAŠNA

Pokud budu chtít obejít válcovou bronzovou kašnu stojící na náměstí v Brně, tak po pěti stejně dlouhých krocích budu ve čtvrtině cesty.

Kolik kroků mi zbývá ujít, abych obešel kašnu celou?

Foto: Pavel Samuel, autoři: ateliér Kuba & Pilař

a) 9 b) 14 **c) 15** d) 20 e) 25

Analýza zadání: složená slovní úloha je zaměřena na část celku, dopočet zbývajících kroků, známe ¼ celku, ptáme se na zbytek, lze řešit více způsoby.
Rozvitá věta - 3 adjektiva, obrázek, logická úloha na představu - celek, oblouk (modely na úsečce, nestandardní modelování zlomku (1/4 kružnice).
Faktory matematických schopností: numerický, prostorový, verbální.
Předpokládaný postup řešení: 5 + 5 + 5 = 15; 3 x 5 = 15; 4 x 5 = 20 - 5 = 15.
Úskalí v řešení: 4 x 5 = 20; nedokončení úlohy. Případně špatné přečtení otázky.
Nabídka odpovědí: a); b); d); e); jsou voleny tak, aby správná odpověď c) byla mezi nimi. Předpokládané blízké řešení je d) 20.

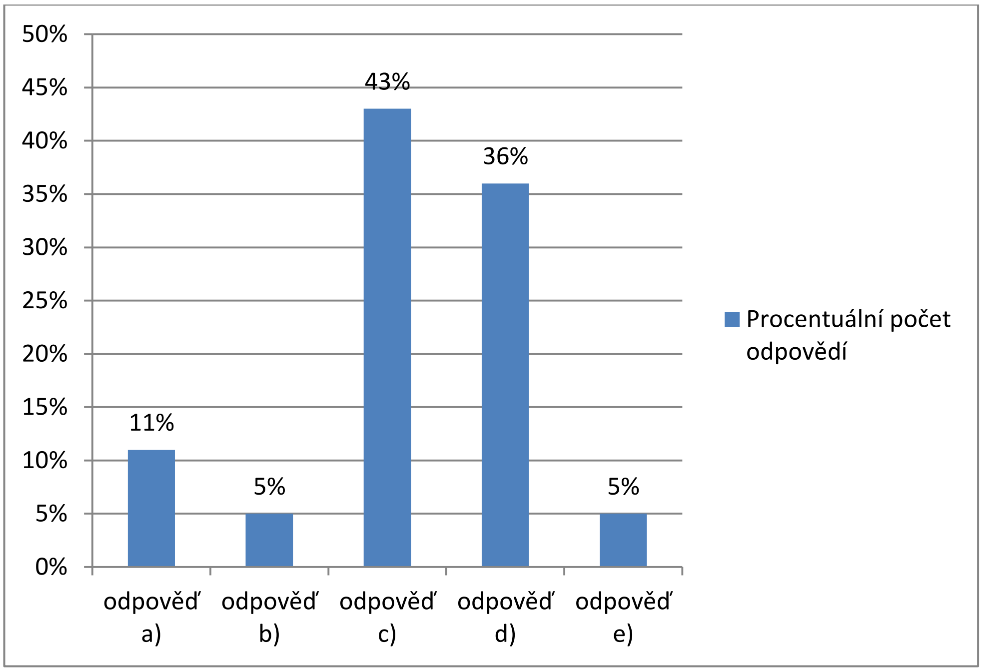
Počet žákovských odpovědí:

a) 836 b) 392 **c) 3 208** d) 2 685 e) 359

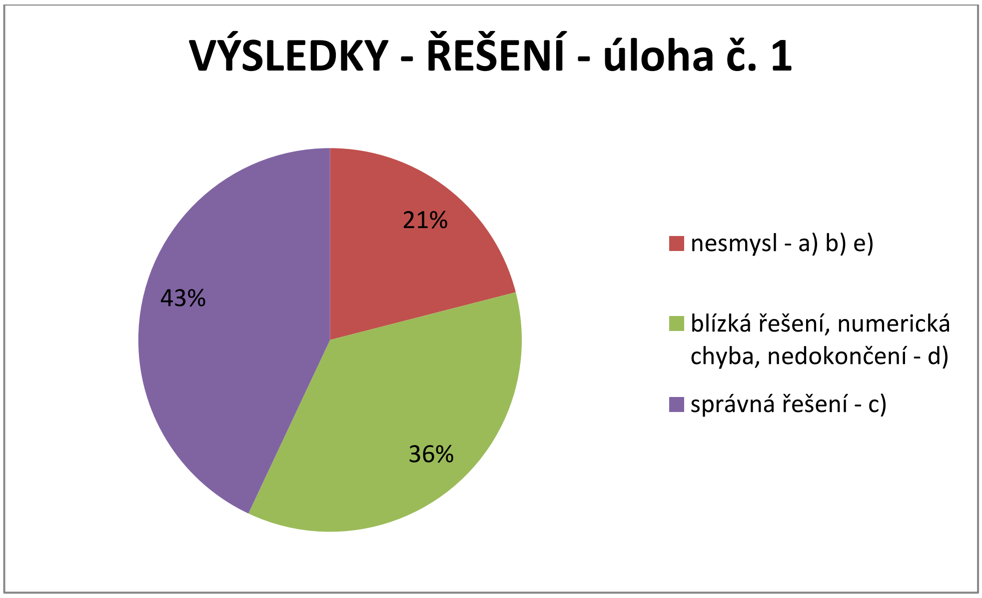
Správná odpověď je vždy (i v následujících úlohách) vyznačena tučně.

Z celkového počtu žáků neřešilo úlohu 9 %. Řešitelů bylo 7 480, což představuje v grafech 100 %.

Graf znázorňuje procentuální výsledek jednotlivých řešených úloh.



Graf znázorňuje procentuální výsledek řešených úloh.



Správná řešení (43 %) jsou pod hranicí očekávání zvolené obtížnosti úlohy za 1 bod.

Pravděpodobné příčiny: nepozornost, podcenění (žáci považovali za lehké), novost zlomek, modelování na kružnici nikoliv na úsečce, absence praktické zkušenosti s krokem – jednotkou délky.

Sebereflexe: Z žákovských odpovědí vyplývá, že nejčastější chybnou odpovědí z nabídky byla odpověď d) – 20 kroků. Jednalo se dle mého o nepozorné přečtení otázky, žáci složenou slovní úlohu nedořešili, otázka mohla být na začátku soutěže pro žáky příliš složitá. K dosažení požadované úspěšnosti správných řešení bych dnes formulovala jinou otázku. Např. Kolik celkem musím ujít kroků, abych obešel kašnu celou?

Žákovské odpovědi s popisem postupu řešení:

Překvapili mne žáci, kteří řešili úlohu takovým způsobem, že si nakreslili kruh, který rozdělili na čtyři části - do každé části dopsali 5. Ovšem i v tomto případě někteří žáci zakroužkovali odpověď nesprávnou - d) 20. Rozpor vznikl mezi správným nákresem a dvěma volbami odpovědí.

Více než 10 % nesmyslných odpovědí se vyskytlo u nabídky a) 9.

Žáci, kteří zvolili tuto nabídku odpovědi, neuměli své rozhodnutí zdůvodnit, úlohu prý nepochopili. Předpokládám, že nabídku a) zvolili zcela náhodně - jako první možnou.

---

1 bod

2. ZTRACENÁ ČÍSLA

27 : ____ = 3 (_____)

Vyber správné řešení:

a) 4 zb. 3 b) 5 zb. 2 **c) 8 zb. 3**

d) 6 zb. 3 e) 7 zb. 1

Analýza zadání: nestandardní aritmetická úloha je zaměřena na dělení jednociferným číslem se zbytkem, není znám dělitel ani zbytek podílu. Jde o reverzibilní úlohu k 27 : 8. Opakování znalosti dělení.

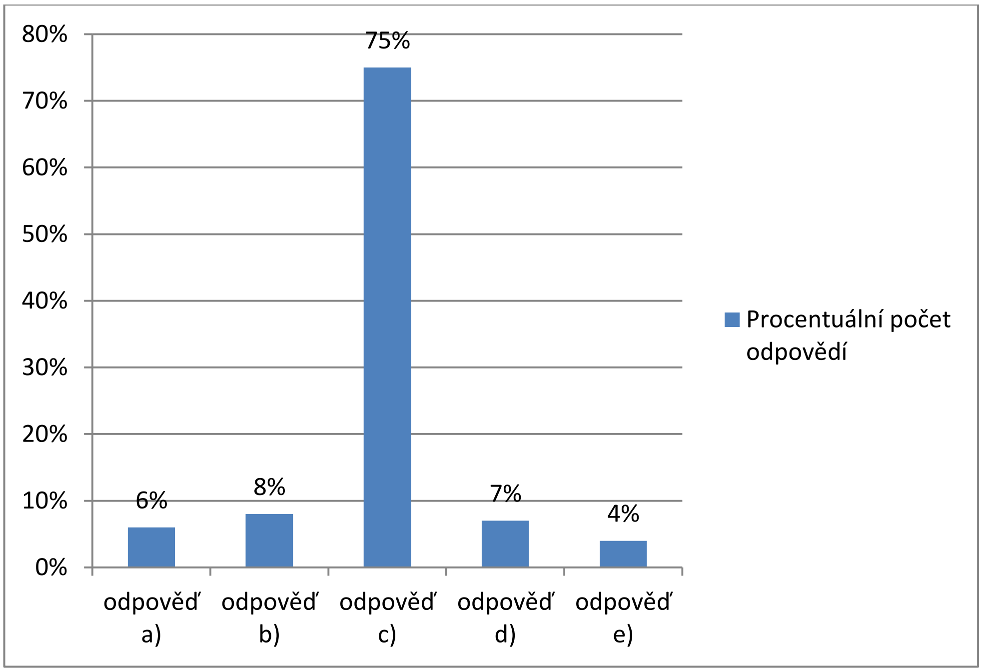
Předpokládaný postup řešení: 8 x 3 = 24 a dopočítá zbytek 3, šlo využít experimentování s nabídkou, nebo úsudek opírající se o znalosti, nabízí se i metoda dosazovací v kombinaci s úsudkem.
Faktory matematických schopností: numerický, verbální, usuzování.
Úskalí v řešení: dostatečně nepochopené učivo násobení a dělení.
Nabídka odpovědí: a); b); d); e); jsou voleny tak, aby správná odpověď c) byla mezi nimi. V nabídce odpovědí je opakovaně možnost zbytku podílu 3, ale s nesmyslným dělitelem. Dělitel by byl správně v nabídce e) - se špatným zbytkem.

Počet žákovských odpovědí:

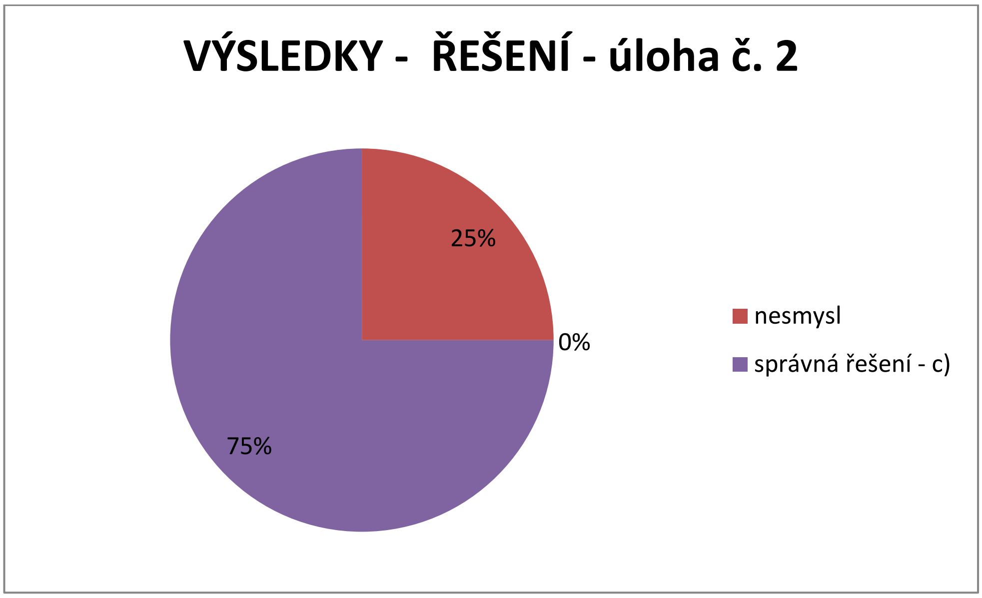
a) 416 b) 555 **c) 5 489** d) 519 e) 308

Z celkového počtu žáků neřešilo úlohu 7 %. Řešitelů bylo 7 287, což představuje v grafech 100 %.

Graf znázorňuje procentuální výsledek jednotlivých řešených úloh.



Graf znázorňuje procentuální výsledek řešených úloh.



Správná řešení (75 %) jsou těsně pod hranicí zvolené obtížnosti úlohy za 1 bod.

Pravděpodobné příčiny: nepozornost, forma nezaujala, dostatečně nepochopený proces dělení se zkušeností: vždy musí platit: $a : b = c\ [z];\ 0 < z < b;\ a, b, c, z \in N$

Sebereflexe: Z pohledu obtížnosti je 5 % pod hranicí dané obtížnosti přijatelné. Daná úloha, dle mého, i když se blíží k učebnicovým úlohám, se může jevit jako snadná, ale žák ji „nemá zažitou", což ho může v začátku odradit. 25 % nesmyslných odpovědí ukazuje, že žáci neporozuměli aritmetickým operacím násobení a dělení - vztahům mezi čísly.

---

3. STÁŘÍ MĚST **2 body**

První zmínka o založení města Kutná Hora je z roku 1289.

První zápis o městě Litvínově je z roku 1352.

Které město je starší a o kolik let?

a) Litvínov, o 62 let
b) Kutná Hora, o 63 let
c) Litvínov, o 63 let
d) Kutná Hora, o 53 let
e) Litvínov, o 52 let

Analýza zadání: složená slovní úloha, porovnávání čtyřciferných čísel, výpočet rozdílu, práce s letopočty ve smyslu starší x mladší, složená odpověď, orientace proti toku čas. Aplikace matematického úkonu – odpočítání let proti toku času; složitost formulace zadání, přesah matematiky do historie.

Faktory matematických schopností: numerický, verbální, usuzování.

Předpokládaný postup řešení: 1352 – 1289 = 63; Kutná Hora

Úskalí v řešení: 1352 – 1289 = 63; záměna měst z nepochopení vztahů - Litvínov – odpověď c)

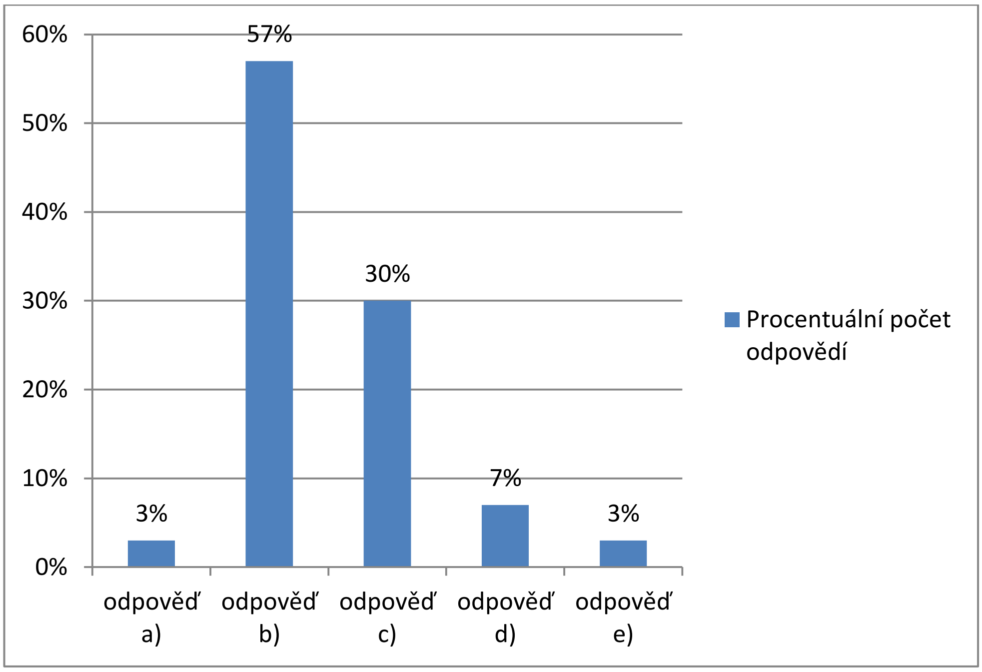
Nabídka odpovědí: a); c); e); mají v nabídce město Litvínov, b); d); město Kutná Hora.

Počet žákovských odpovědí:

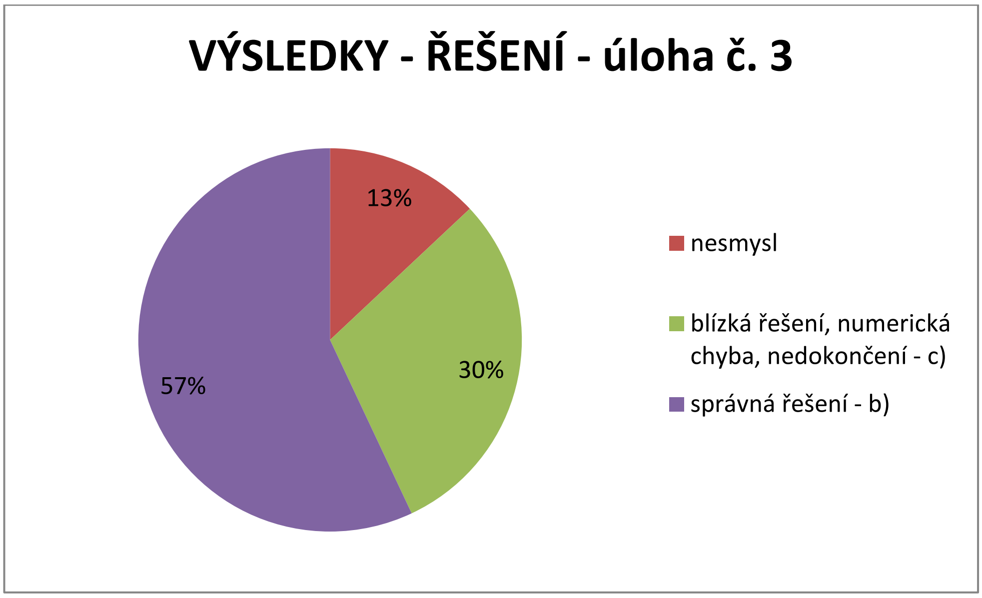
a) 252 **b) 4 174** c) 2 214 d) 492 e) 238

Z celkového počtu žáků neřešilo úlohu 6 %. Řešitelů bylo 7 370, což představuje v grafech 100 %.

Graf znázorňuje procentuální výsledek jednotlivých řešených úloh.



Graf znázorňuje procentuální výsledek řešených úloh.



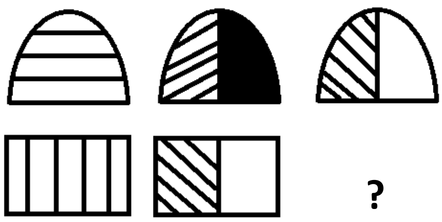
Správná řešení (57 %) jsou těsně pod hranicí zvolené obtížnosti úlohy za 2 body.

Pravděpodobné příčiny: nepozornost, soustředění pouze na jednu část odpovědi. Nezkušenost s tímto typem úlohy.

Sebereflexe: Ze žákovských odpovědí vyplývá, že nejčastější chybnou odpovědí z nabídky byla odpověď c) – Litvínov, o 63 let. Tyto chybné odpovědi přisuzuji práci s opačným tokem času. Z pohledu obtížnosti jsou 3 % pod hranicí dané obtížnosti přijatelné. Úlohu bych nijak neměnila.

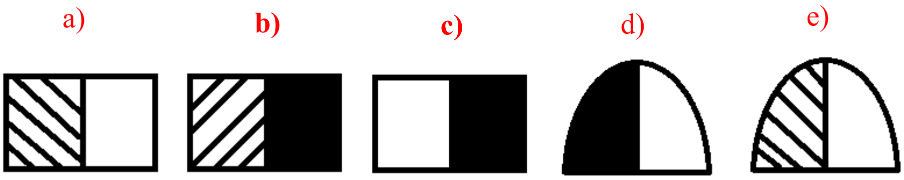
4. OBRÁZKY

2 body



Obrázky nejsou umístěny náhodně.

Doplň správný obrázek.



Analýza zadání: zrakové vyhledávání tvarů a jejich charakteristik. Hledání „pravidla“ ve strukturovaném celku, kompletace celku na základě odhalení pravidla stojícího na „protikladech“. Úloha zaměřená na prostorovou orientaci - zaměření na detail.

Faktory matematických schopností: prostorový, všeobecné inteligence.

Předpokládaný postup řešení: vylučovací metodou: v první řadě jsou právě jen polokoule, ve druhé řadě musí být pouze obdélníky, v řadě chybí obdélník z půlky vybarvený a vyšrafovaný; druhý postup je porovnáváním a hledáním shod a rozdílů v řádku, ve dvojicích pod sebou.

Úskalí v řešení: nedokončení zrakového rozpoznání detailu – opomenutí šrafování v levé části obdélníku - nabídka c)

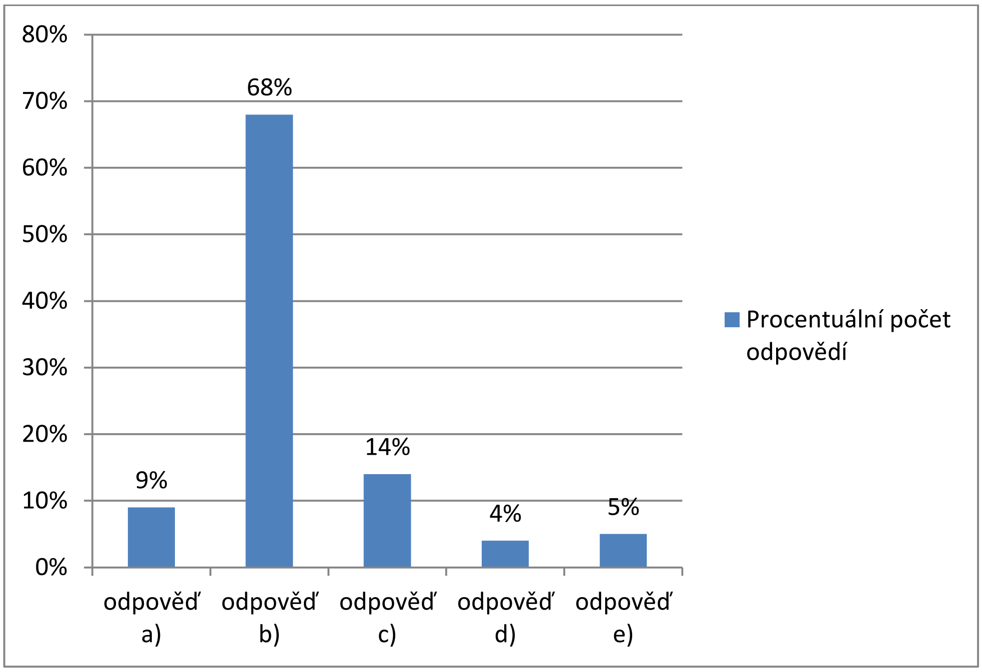
Nabídka odpovědí: správná odpověď b) je volena tak, aby nebyla možná jako první volba. Odpovědi d); e) jsou nesmyslné.

Počet žákovských odpovědí:

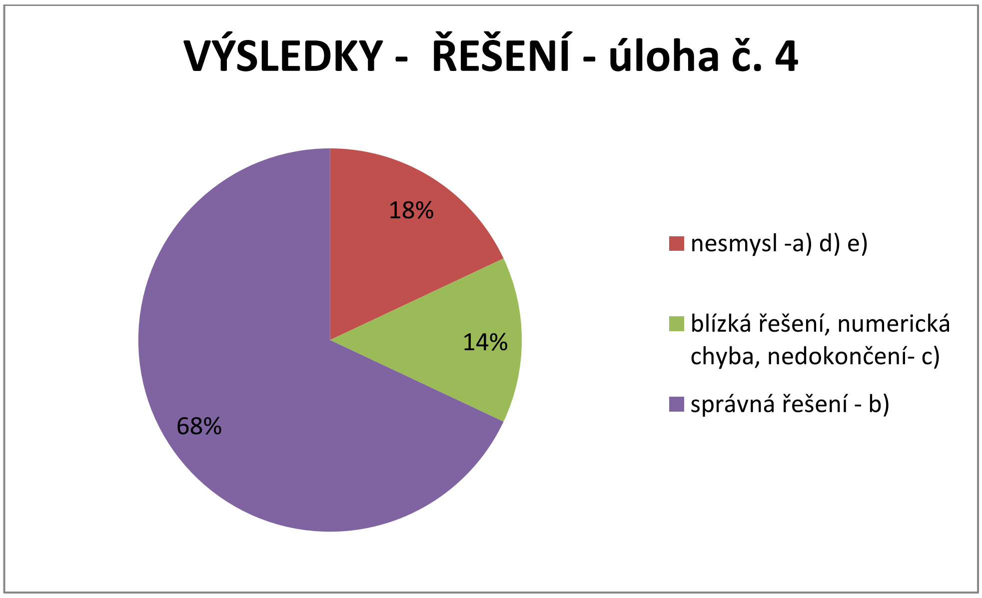
a) 704 **b) 4 948** c) 1 024 d) 290 e) 358

Z celkového počtu žáků neřešilo úlohu 7 %. Řešitelů bylo 7 324, což představuje v grafech 100 %.

Graf znázorňuje procentuální výsledek jednotlivých řešených úloh.



Graf znázorňuje procentuální výsledek řešených úloh.



Správná řešení (67 %) jsou nad hranicí očekávání zvolené obtížnosti úlohy za 2 body.

Pravděpodobné příčiny: žáci mohou mít již s tímto typem úlohy větší zkušenosti, zaujetí obrázkem, absence textu.

Sebereflexe: Ze žákovských odpovědí vyplývá, že nejčastější chybnou odpovědí z nabídky byla odpověď c). Tyto chybné odpovědi přisuzuji nepozornosti, případně problémům se zrakovou diferenciací. Pro případné zvýšení obtížnosti bych přidala do každé řady jeden obrazec. Otázkou je, do jaké míry a zda by byla úloha pro žáky obtížnější.

5. HORA ŘÍP **3 body**

ŘÍP . ______ = ŘÍPA

Místo číslic jsou tu písmena.

Kterým číslem musím násobit trojciferné číslo ŘÍP, aby vzniklo čtyřciferné číslo ŘÍPA?

a) **10** b) 1 c) 0 d) 11 e) 20

Analýza zadání: místo čísel jsou písmena – algebrogram (netradičně s háčky a čárkami), aplikace porozumění násobení číslem 10. Úloha ověřující pochopení operace násobení, příprava na algebru na druhém stupni.

Faktory matematických schopností: numerický, usuzování.

Předpokládaný postup řešení: dosazení trojciferného čísla - např. 234 x 10 = 2340, ____ = 2 340.

Úskalí v řešení: volba c) může být interpretována první částí úvahy, dál nesmysl.

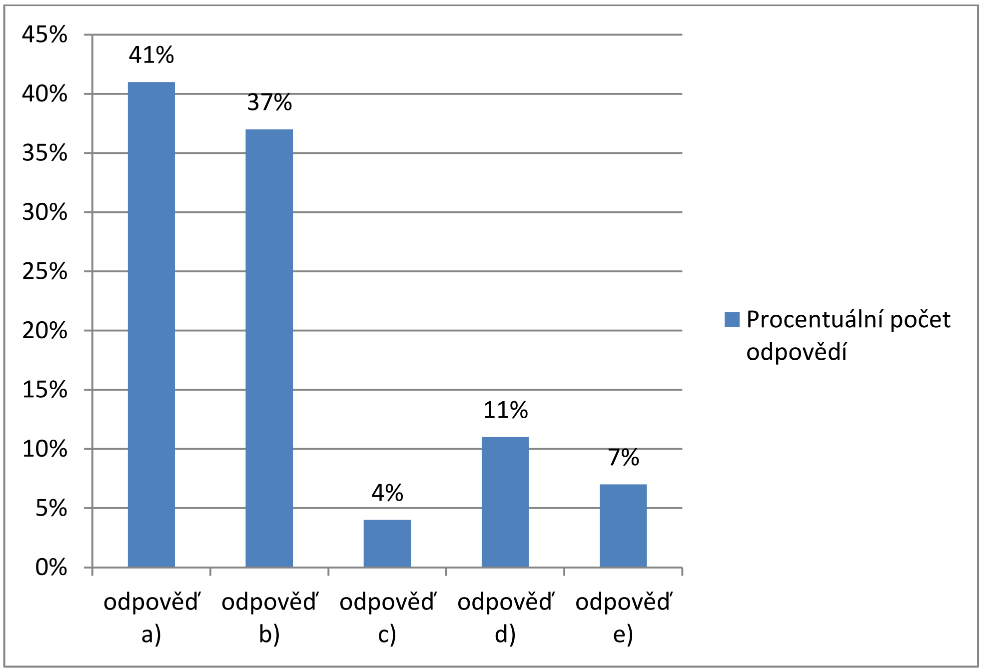
Nabídka odpovědí: správná odpověď a) je umístěna na prvním místě, odpovědi b); d; e; jsou nesmyslné.

Počet žákovských odpovědí:

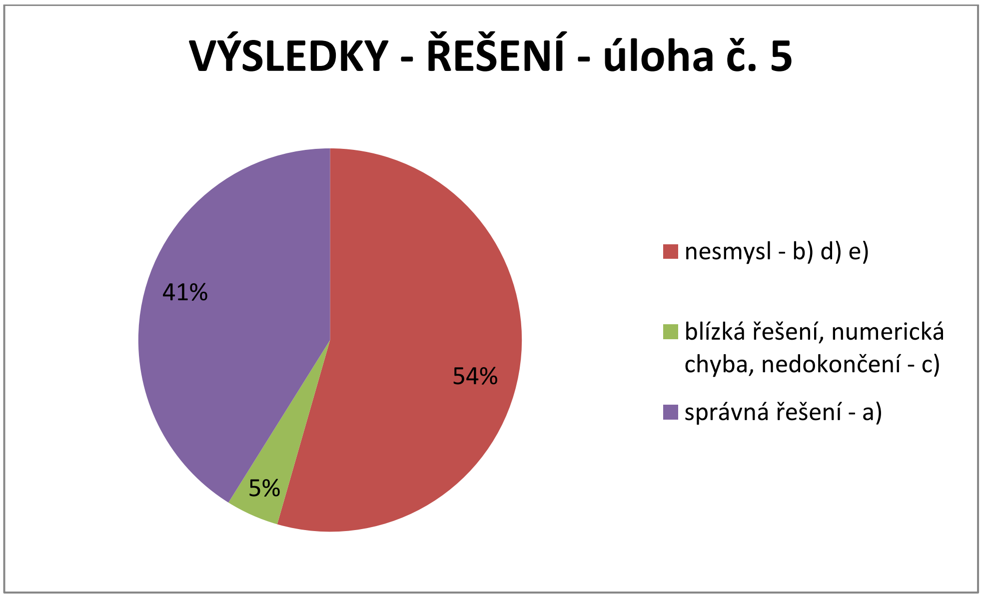
a) 2 778 b) 2 503 c) 298 d) 708 e) 490

Z celkového počtu žáků neřešilo úlohu 14 %. Řešitelů bylo 6 777, což představuje v grafu 100 %.

Graf znázorňuje procentuální výsledek jednotlivých řešených úloh.



Graf znázorňuje procentuální výsledek řešených úloh.



Správná řešení (41 %) jsou pod hranicí očekávání zvolené obtížnosti úlohy za 3 body.

Pravděpodobné příčiny: netrpělivost, novost – práce s písmeny, nepochopení řádů.

Sebereflexe: Ze žákovských odpovědí vyplývá, že nejčastější chybnou odpovědí z nabídky byla odpověď b) 1. Tyto chybné odpovědi přisuzuji nepochopení řádů v pozičním zápisu čísla; za absence tohoto typu úloh v učebnicích. Určitě tento typ úloh do soutěže patří.

Žákovské odpovědi s popisem postupu řešení:

Žáci, kteří měli správnou odpověď a) 10, řešili úlohu těmito způsoby:

100 . 10 = 1000

123 . 10 = 1230 (případně dosadili jiné trojciferné číslo, které násobili deseti).

1000 : 100 = 10

37 % nesmyslných odpovědí se vyskytlo u nabídky b) 1.

Žáci, kteří zvolili tuto nabídku odpovědi, řešili úlohu těmito způsoby:

ŘÍP . __A___ = ŘÍPA

ŘÍP . __1___ = ŘÍPA

11 % nesmyslných odpovědí se vyskytlo u nabídky d) 11.

Žáci, kteří zvolili tuto možnost, napsali k úloze, že ji nepochopili, nebo že je úloha příliš těžká.

6. DÁRCI KRVE

3 body

Dospělá žena může darovat krev opakovaně: nejdříve po 4 měsících od posledního odběru, tedy třikrát do roka.

Dospělý muž může darovat krev opakovaně: nejdříve po 3 měsících od posledního odběru, tedy čtyřikrát do roka.

Kolikrát nejvíce mohou dohromady manželé Vaňkovi darovat krev během dvou let?

a) 21krát **b) 14krát** c) 12krát d) 7krát e) 28krát

Analýza zadání: složená slovní úloha, násobení a sčítání, práce s časem – měsíc, v zadání je použit operátor změny slovy i veličina. Otázka je dlouhá - použita podmínka: nejvíce / během dvou let. K vyřešení úlohy je potřeba vysoká čtenářská úroveň. Nabídka odpovědí nabízí kombinaci čísla a matematického znaku.

Faktory matematických schopností: numerický, usuzování.

Předpokládaný postup řešení: 3 + 4 = 7 x 2 = 14.

Úskalí v řešení: opomenutí vynásobit číslo 7 dvěma - blízké řešení d).

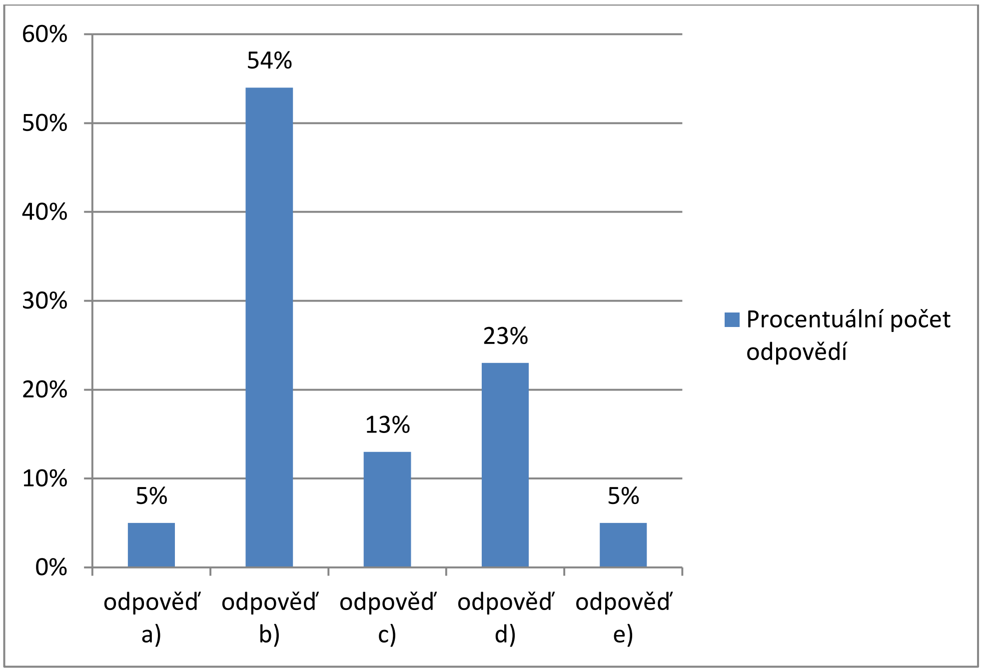
Nabídka odpovědí: a); b); d); e); jsou násobky čísla sedm, c) je nesmysl.

Počet žákovských odpovědí:

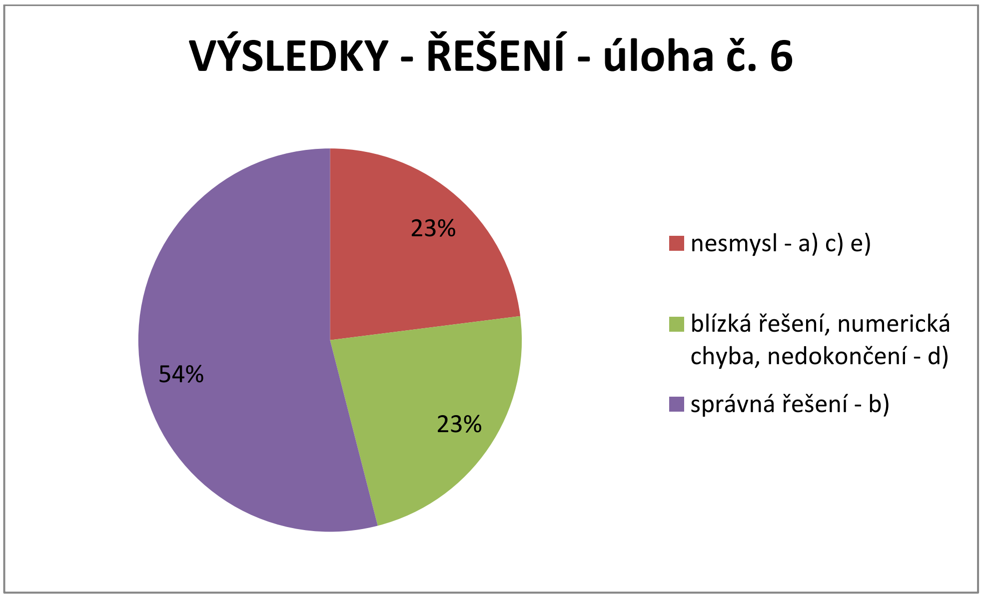
a) 357 **b) 3 957** c) 950 d) 1 661 e) 410

Z celkového počtu žáků neřešilo úlohu 7 %. Řešitelů bylo 7 335, což představuje v grafu 100 %.

Graf znázorňuje procentuální výsledek jednotlivých řešených úloh.



Graf znázorňuje procentuální výsledek řešených úloh.



Správná řešení (54 %) jsou nad hranicí očekávání zvolené obtížnosti úlohy za 3 body. **Pravděpodobné příčiny:** čtenářská vyspělost, dobrá orientace v textu, dostatečná soustředěnost, zaujetí úlohou.

Sebereflexe: Ze žákovských odpovědí vyplývá, že nejčastější chybnou odpovědí z nabídky byla odpověď d) 7krát. Tyto chybné odpovědi přisuzuji nedopočítání (opomenutí vynásobit celkem 7 odběrů 2 lety). Z pohledu obtížnosti jsou 4 % nad hranicí dané obtížnosti přijatelné. Úlohu bych nijak neměnila.

Žákovské odpovědi s popisem postupu řešení:

Více než 10 % nesmyslných odpovědí se vyskytlo u nabídky c) 12krát.

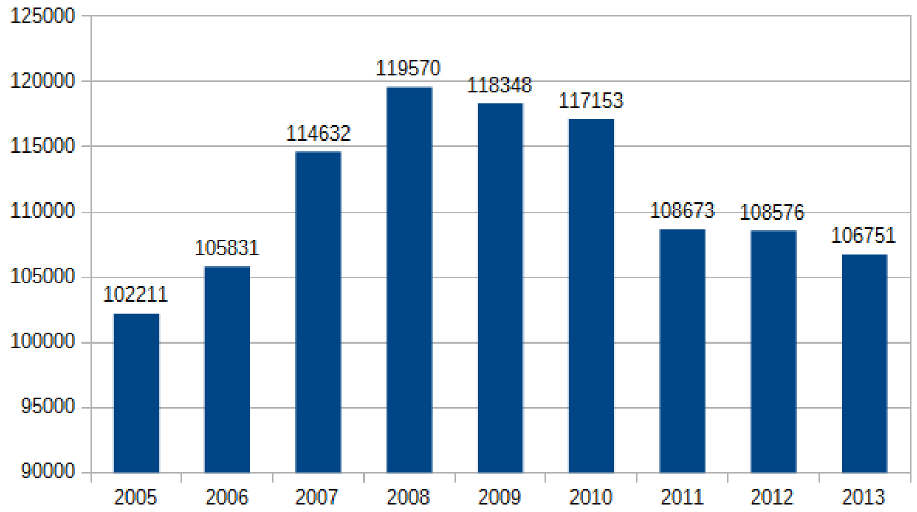
Žáci, kteří zvolili tuto nabídku odpovědi, vynásobili veličiny 4 a 3.

Dospělá žena může darovat krev opakovaně: nejdříve po **4** měsících od posledního odběru, tedy třikrát do roka.

Dospělý muž může darovat krev opakovaně: nejdříve po **3** měsících od posledního odběru, tedy čtyřikrát do roka.

Jeden žák, který zvolil nabídku d) 7krát - napsal komentář: „Zvolil jsem 7, protože člověk by pak ztratil tu svou krev a pak by mu chyběla a byl by pomalejší.“

7. NAROZENÉ DĚTI V ČECHÁCH **4 body**



Ve kterém roce se narodilo nejméně dětí a ve kterém nejvíce?

a) 2013, 2011 b) 2006, 2008 c) 2005, 2009

d) 2005, 2008 e) 2010, 2005

Analýza zadání: porovnávání čtyřciferných, šesticiferných čísel ve sloupcovém diagramu; práce s pojmy větší / menší. Orientace v obsahové různosti - diagramu, textu. Složená odpověď.

Faktory matematických schopností: numerický, prostorový.

Předpokládaný postup řešení: hned v prvním sloupci je nejméně děti – 2005, nejvíce ve čtvrtém sloupci – rok 2008.

Úskalí v řešení: chybějící schopnost orientace v diagramu - zrakovou diferenciací.

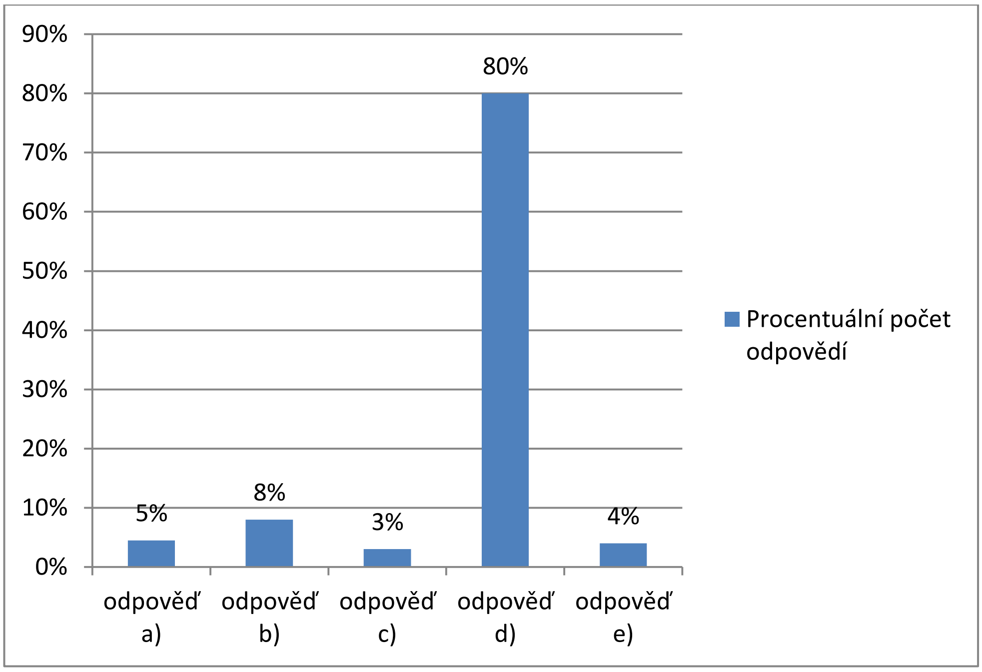
Nabídka odpovědí: b); c); e) jsou voleny tak, aby nabídka obsahovala jednu ze správných cifer, odpověď a) je nesmyslná.

Počet žákovských odpovědí:

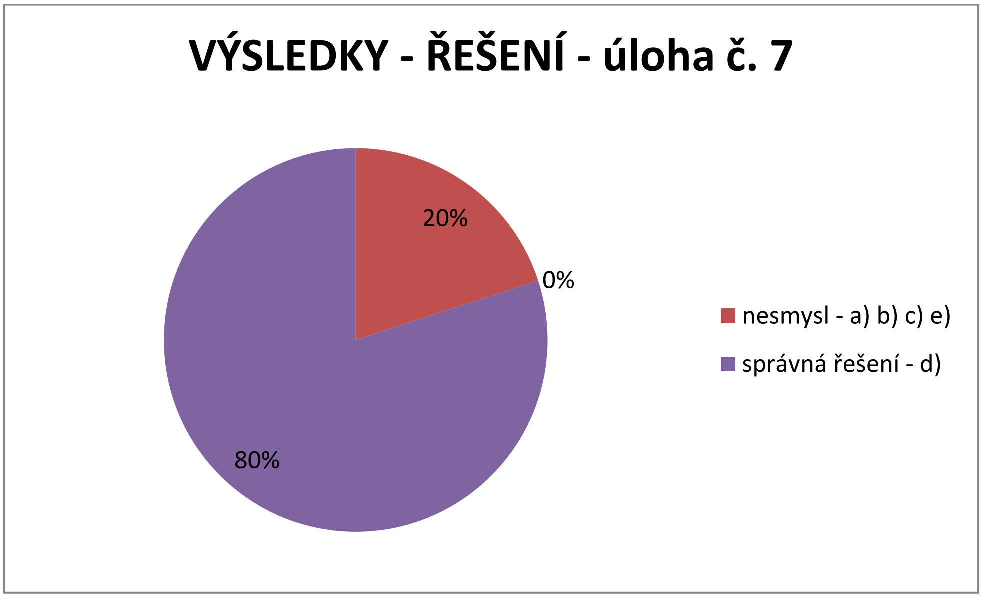
a) 321 b) 580 c) 252 **d) 5 962** e) 211

Z celkového počtu žáků neřešilo úlohu 7%. Řešitelů bylo 7 326, což představuje v grafech 100%.

Graf znázorňuje procentuální výsledek jednotlivých řešených úloh.



Graf znázorňuje procentuální výsledek řešených úloh.



Správná řešení (80 %) jsou nad hranicí očekávání zvolené obtížnosti úlohy za 4 body.

Pravděpodobné příčiny: zkušenost z učebnic, učitelem, mnoho pomocných dat.

Sebereflexe: Ze žákovských odpovědí usuzuji, že špatné odpovědi jsou zcela náhodné. Pro zvýšení náročnosti úlohy bych například: zcela odstranila počty narozených dětí umístěné v diagramu nad sloupci; jinak bych formulovala otázku - Ve kterém roce se narodilo nejvíce dětí a ve kterém nejméně? Úloze bych přiradila méně bodů – náročnost za 3 body.

8. ZVONKOHRA LORETA

4 body

Zvonkohra Loreta rozezní svých 30 zvonů každou celou hodinu (pondělí – neděle): Poprvé zvoní v 8:00 hodin, naposledy v 18:00 hodin zvoní píseň „Tisíckrát pozdravujeme tebe".

Kolikrát nejvíce můžeme tuto píseň slyšet za rok – 365 dní?

a) 3 650krát **b) 4 015krát** c) 3 285krát

d) 4 051krát e) 4 380krát

Analýza zadání: složená slovní úloha založená na práci s časovým intervalem, násobení trojciferného čísla dvouciferným, výběrem podstatných informací, nadbytečné číselné údaje. Široký záběr údajů na výpočet - čas, tisíckrát v názvu písně, zapojení představivosti. Nutnost neopomenout počítat i první hodinu, kdy zvonkohra poprvé zvoní - tj. v 8: hodin. Nabídky odpovědí nabízí kombinaci čísla a matematického znaku - slovního.

Faktory matematických schopností: numerický, verbální, usuzování, všeobecné inteligence.

Předpokládaný způsob řešení: zvoní-li od 8:00 – 18:00 hod., zazvoní 11x denně, 365 x 11 = 4 016. Žáci si spočítají na prstech.

Úskalí v řešení: zvoní-li od 8:00 – 18:00 hod. - žáci odečtou 18 - 8 = 10, následně vynásobí 365 číslem 10 = 3 650.

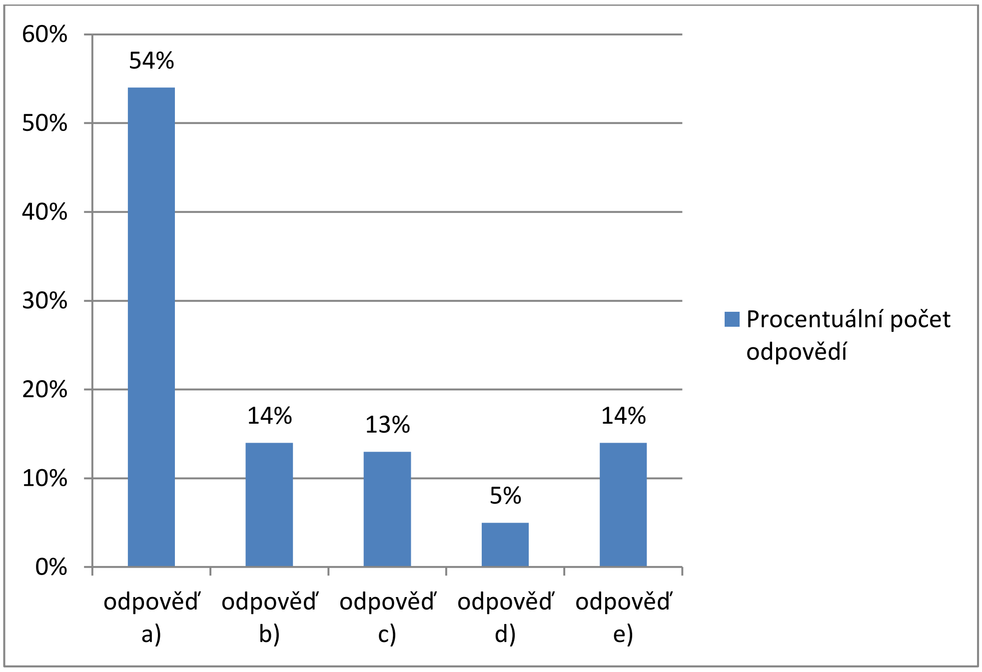
Nabídka odpovědí: a) je nejpravděpodobnější - blízké řešení (10 x 365); c) 9 x 365 = 3 285; d) nesmysl; e) 12 x 365 = 4 380.

Počet žákovských odpovědí:

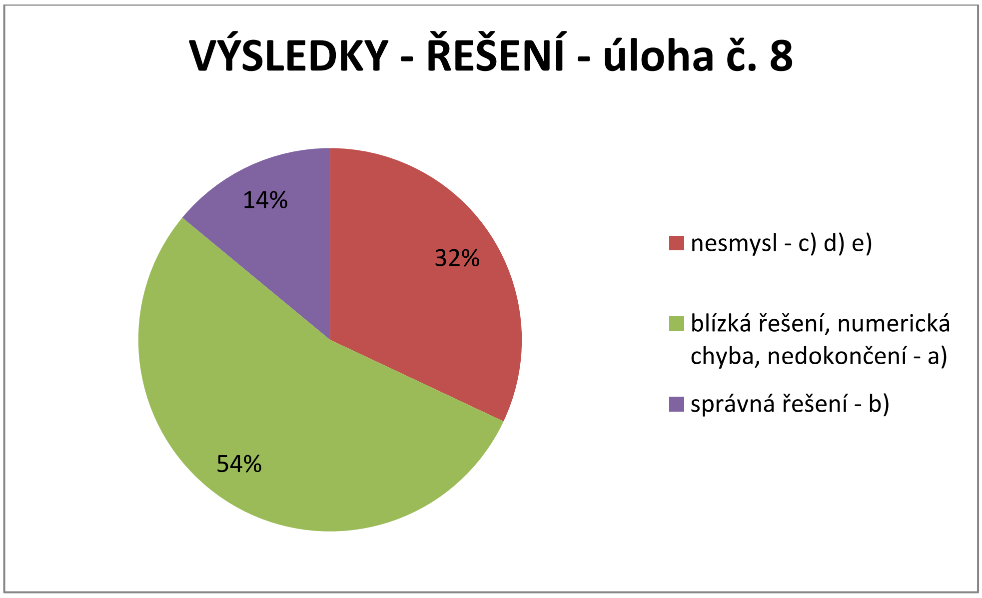
a) 3 612 **b) 953** c) 870 d) 367 e) 915

Z celkového počtu žáků neřešilo úlohu 15 %. Řešitelů bylo 6 717, což představuje v grafech 100 %.

Graf znázorňuje procentuální výsledek jednotlivých řešených úloh.



Graf znázorňuje procentuální výsledek řešených úloh.



Správná řešení (14 %) jsou pod hranicí očekávání zvolené obtížnosti úlohy za 4 body.
Pravděpodobné příčiny: nepozornost, podcenění nutnosti přemýšlet - žáci počítali první možnost, která se nabízela (18 - 8 = 10 - vynásobili 365), nedostatečná zkušenost práce s časem, příliš mnoho číselných údajů – 30 zvonů, 8:00 hodin – 18:00 hodin, „Tisíckrát“, 365 dní, rok.

Sebereflexe: Ze žákovských odpovědí vyplývá, že nejčastější chybnou odpovědí z nabídky byla odpověď a) 3 650krát. Tyto chybné odpovědi bych přisuzovala chybnému spočítání doby od prvního zvonění (v 8:00 hod.) a posledního zvonění (v 18:00 hod.); respektive nezapočítání hodiny prvního / posledního zvonění. Předpokládala jsem, že si žáci pomohou sčítáním na prstech. Zde asi bylo matoucí mnoho číselných údajů. Úlohu bych zjednodušila tím, že bych nepsala název písně „Tisíckrát pozdravujeme tebe“, zařadila bych ji do náročnější obtížnosti – za 7 bodů; nebo bych zařadila podobnou úlohu s menšími čísly, nebo čísla, jejichž rozdíl není 10.
Na základě analýzy žákovských řešení jsem si u této úlohy uvědomila, že někteří žáci měli problémy s písemným násobením dvojciferným činitelem. Učivo je v některých školách zařazeno k probírání až v měsíci únoru, tedy v době, kdy soutěž probíhá.

Žákovské odpovědi s popisem postupu řešení:
13 % nesmyslných odpovědí se vyskytlo u nabídky c) 3 285krát
Žáci, kteří zvolili tuto možnost, napsali k úloze, že ji nepochopili, nebo že byla úloha příliš těžká.
14 % nesmyslných odpovědí se vyskytlo u nabídky e) 4 380krát
Žáci, kteří zvolili tuto možnost, řešili úlohu tímto způsobem:
14 x 365 = 5 110 - výsledek vymazali, následně zvolili 4 380krát, zřejmě nejbližší číslo k jejich výsledku
12 x 365 = 4 380 - rok má dvanáct měsíců
18 x 365 - nevypočítali, zaškrtli možnost e)
Několik žáků psalo, že si myslí, že je správná odpověď e) proto, že je to nejvyšší číslo.
Většina žáků, i těch, kteří zakroužkovali správné či blízké řešení psalo, že je úloha moc těžká, že jí nerozumí.

9. DOMY **5 bodů**

V Javorové ulici bydlí v bezprostředním sousedství: Novákovi, Růžkovi, Pavláskovi a Sedlákovi.

1) Sedlákovi bydlí v čísle 4.

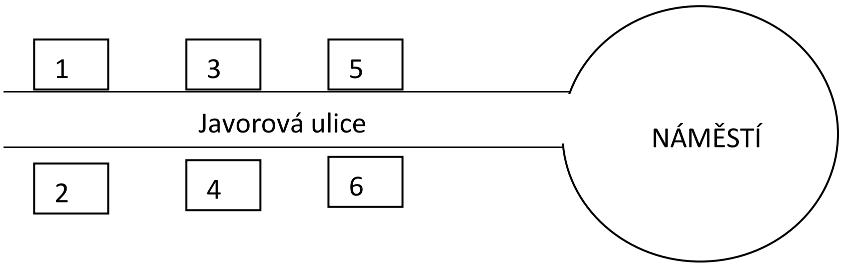
2) Novákovi bydlí v prvním domku v řadě domů s lichými čísly.

3) Růžkovi nebydlí naproti Novákovým ani vedle nich.

4) Pavláskovi jsou sousedé Sedlákových, mají ale vyšší číslo domu.

5) Růžkovi nebydlí na stejné straně ulice jako Pavláskovi.

Jaké číslo domu mají Růžkovi?



a) č. 1 b) č. 4 c) č. 2 d) č. 6 **e) č. 5**

Analýza zadání: slovní úloha založená na spojení slovního a grafického zadání, pojmy sudé a liché číslo, práce s nejednoznačným pokynem, práce s pojmem „sousedé“. Potřeba uplatnit kombinační schopnosti s podporou obrázku, orientace v rovině / prostoru, práce s podmínkou, záporem (nebydlí). K jednotlivým bodům v textu je nutné se vracet, dobře se orientovat, udržet pozornost - kontrolovat správné přiřazení - splnění všech daných podmínek.

Faktory matematických schopností: prostorový, verbální, usuzování.

Předpokládané řešení: vylučovací metodou, zákresem do plánku - zápis jednotlivých jmen k číslům domů.

Úskalí v řešení: opomenutí zadaných podmínek, nesmysl způsobený nepozorností, nesoustředěním. Špatné určení prvního domku v řadě domů s lichými čísly - zde je blízká nabídka a) č. 1

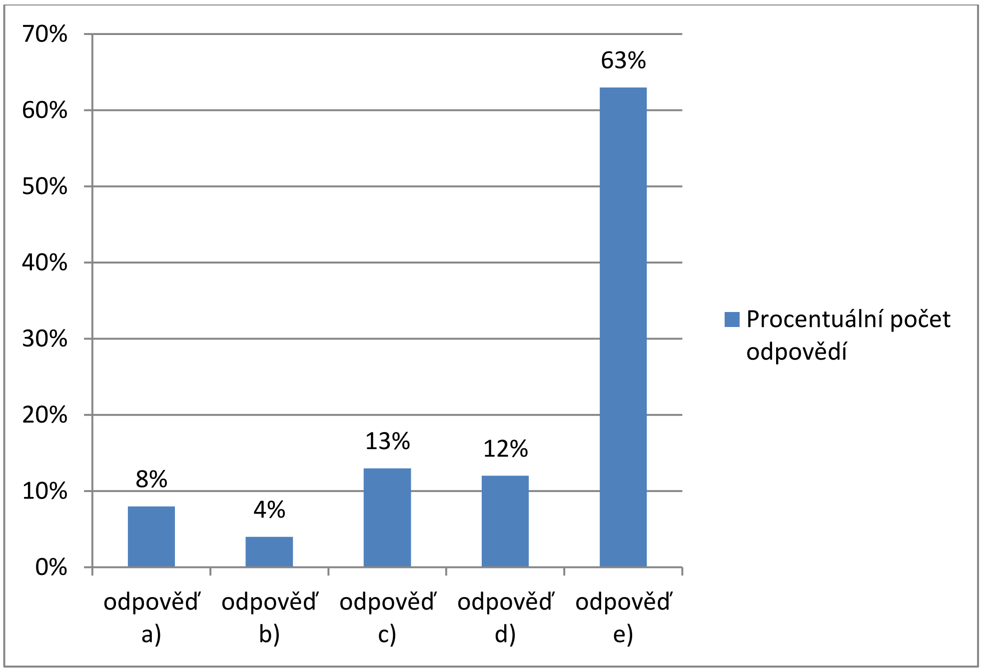
Nabídka odpovědí: veškeré nabídky obsahují čísla domů, které se v ulici nachází. Odpovědi b); c); d) jsou nesmyslné. Správná odpověď je záměrně umístěna až jako poslední možnost - e).

Počet žákovských odpovědí:

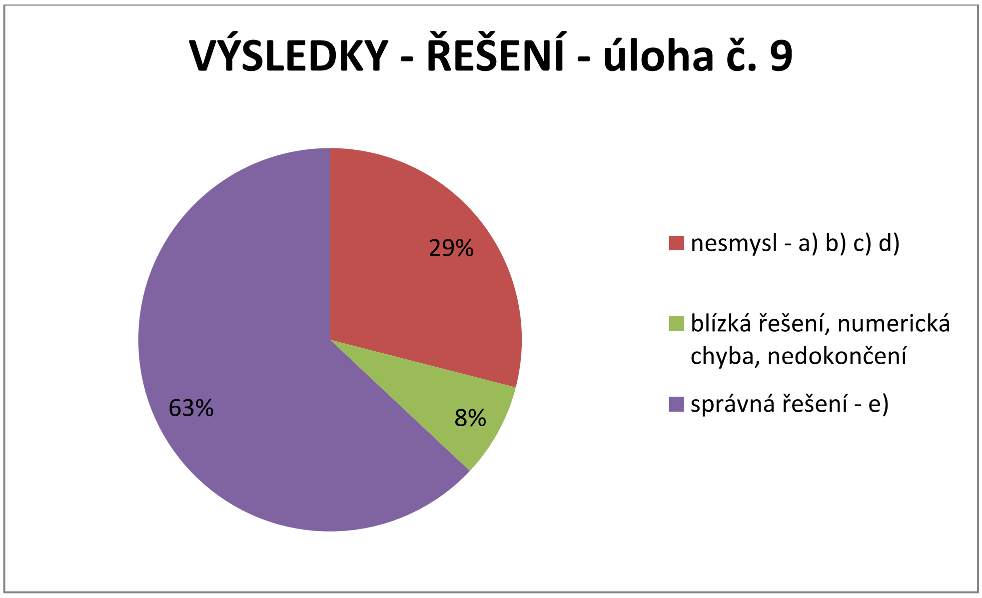
a) 581 b) 328 c) 920 d) 858 **e) 4 635**

Z celkového počtu žáků neřešilo úlohu 7 %. Řešitelů bylo 7 322, což představuje v grafech 100 %.

Graf znázorňuje procentuální výsledek jednotlivých řešených úloh.



Graf znázorňuje procentuální výsledek řešených úloh.



Správná řešení (63 %) jsou nad hranicí očekávání zvolené obtížnosti úlohy za 5 bodů.

Pravděpodobné příčiny: žáci mohou mít již s tímto typem úlohy větší zkušenosti, zaujetí obrázkem, možnost značení v obrázku, jasné řešení vylučovací metodou.

Sebereflexe: Ze žákovských odpovědí usuzuji, že špatné odpovědi jsou způsobené nepozorností, případně náhodné. Dle mého blízká špatná možná nabídka a) pro žáky nebyla opodstatněná. 8 % těchto odpovědí ukazuje, že žáci neměli problém s rozpoznáním prvního domu na začátku ulice.

Pro zvýšení náročnosti úlohy bych přidala na každé straně ulice jeden dům. Při zanechání úlohy takové jaká je, bych přiřadila nižší obtížnost - za 2 body.

Žákovské odpovědi s popisem postupu řešení:

Žáci, kteří měli správnou odpověď e) č. 5, řešili úlohu těmito způsoby:

Dopisovali si k jednotlivým domům počáteční písmena jmen.

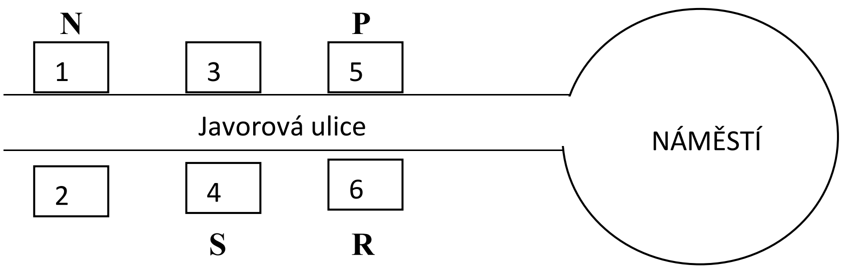
Dopisovali si k jednotlivým domům číslice v zadání - 1); 2); 3); 4); 5)

13 % nesmyslných odpovědí se vyskytlo u nabídky c) č. 2

Žáci, kteří zvolili tuto nabídku odpovědi, své postupy nenapsali, do plánku si nic nezakreslili. Z toho usuzuji, že byly odpovědi zcela náhodné.

12 % nesmyslných odpovědí se vyskytlo u nabídky d) č. 6.

Žáci, kteří zvolili tuto nabídku odpovědi, řešili úlohu tímto způsobem:



Podle nákresu usuzuji, že se žáci spletli v bodě 4) Pavláskovi jsou sousedé Sedlákových, mají ale vyšší číslo. Žáci zřejmě opomenuli podmínku „jsou sousedé“, soustředili se pouze na druhou podmínku v zadání - vyšší číslo.

---

10. CHŘIPKOVÁ EPIDEMIE **5 bodů**

Ve 4. třídách naší školy je celkem 100 žáků. V lednu onemocněli chřipkou:

1. týden - 8 žáků
2. týden - 18 žáků
3. týden - 23 žáků
4. týden - 6 žáků

Vyber správnou odpověď. Za celý měsíc leden:

a) chřipkou onemocněla polovina žáků.

b) chřipkou onemocnělo o 5 žáků více než těch, kteří chřipku nedostali.

c) chřipkou onemocnělo o 10 žáků více než těch, kteří chřipku nedostali.

d) chřipkou onemocnělo o 5 žáků méně než těch, kteří chřipku nedostali.

e) chřipkou onemocnělo o 10 žáků méně než těch, kteří chřipku nedostali.

Analýza zadání: složená slovní úloha založená na porovnání rozdílem, práce s pojmy polovina/větší/menší. Mnoho početních operací, nad výsledky je nutné přemýšlet - logická úloha. Řešení nelze v žádném případě odhadnout. Složitost úlohy ještě zvyšuje nabídka daných odpovědí - použití číslic 5 a 10 opakovaně, použití pojmu polovina.
Faktory matematických schopností: numerický, verbální, všeobecné inteligence.
Předpokládané řešení: nejprve od celkového počtu žáků odečítáním vypočítat počet zdravých žáků- tj. 100 – 8 – 18 – 23 – 6 = 45 dopočítat do 100 - tj. 55 nemocných; nebo součtem počtu nemocných (8 + 18 + 23 + 6) = 55 dopočítat do 100 - tj. 45 zdravých. Druhým krokem je porovnat rozdílem čísla 55 a 45.
Úskalí v řešení: nedokončení – porovnání čísel 45 s 50, záměna méně/více.

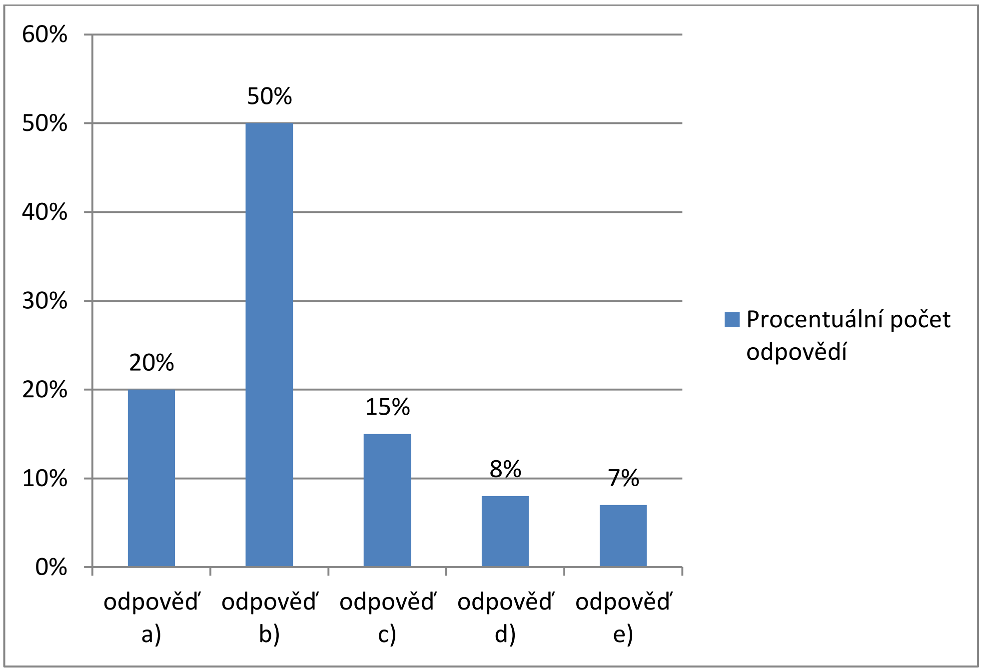
Nabídka odpovědí: a); b); d); e) jsou umístěny tak, aby byla správná odpověď uprostřed.

Počet žákovských odpovědí:

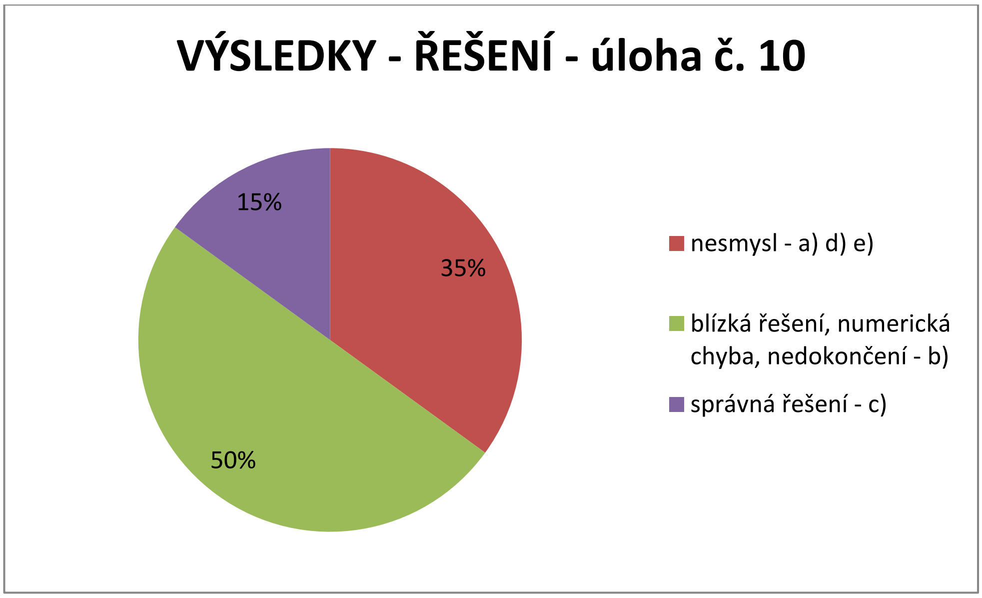
a) 1 444 b) 3 519 **c) 1 096** d) 573 e) 451

Z celkového počtu žáků neřešilo úlohu 10 %. Řešitelů bylo 7 084, což představuje v grafech 100 %.

Graf znázorňuje procentuální výsledek jednotlivých řešených úloh.



Graf znázorňuje procentuální výsledek řešených úloh.



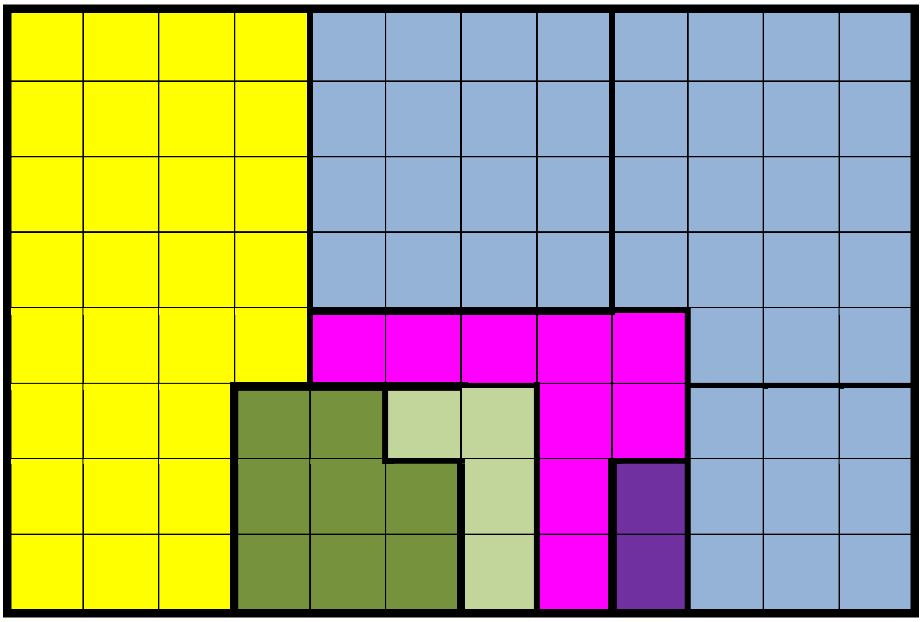
Správná řešení (15 %) jsou pod hranicí očekávání zvolené obtížnosti úlohy za 5 bodů.
Pravděpodobné příčiny: nedopočítání, nepozornost, absence logického myšlení.

Sebereflexe: Ze žákovských odpovědí vyplývá, že nejčastější chybnou odpovědí z nabídky byla odpověď b) chřipkou onemocnělo o 5 žáků více než těch, kteří chřipku nedostali. Pro žáky mohla být matoucí nabídka odpovědi za a), kde je uvedena „polovina“, následně již nepřemýšleli a porovnali počet nemocných (tj. 55) k polovině ze 100 tedy k 50 - nedokončení druhého kroku- nezapojení logického myšlení. Úloha by se dala zjednodušit při změně nabídek odpovědí. Úloha odpovídá větší náročnosti - 7 bodů.

Žákovské odpovědi s popisem postupu řešení:
20 % nesmyslných odpovědí se vyskytlo u nabídky a) chřipkou onemocněla polovina žáků.
Žáci, kteří zvolili tuto nabídku odpovědi, své postupy nenapsali. Z toho usuzuji, že byly odpovědi zcela náhodné.

50 % nesmyslných odpovědí se vyskytlo u nabídky b) chřipkou onemocnělo o 5 žáků více než těch, kteří chřipku nedostali.
Žáci, kteří zvolili tuto nabídku odpovědi, řešili úlohu těmito způsoby:
8 + 18 + 23 + 6 = 100; 100 - 55 = 45
„Sečetl jsem si žáky, kteří onemocněli, a pak jsem výsledek odečetl od počtu žáků. Do poloviny ze 100 mi chybí 5“.

11. PLÁNEK BYTU **6 bodů**



žlutá kuchyň s obývákem, zelená koupelna, světle zelená WC (2x), růžová chodba, fialová šatna, modré jsou pokoje, rozměry bytu jsou 12 m x 8 m

Které sousední místnosti (sousedí alespoň jednou stranou čtverečku) jsou dohromady stejně velké jako kuchyň a obývákem dohromady?

a) největší pokoj a středně velký pokoj;
b) středně velký pokoj, chodba a šatna;
c) středně velký pokoj, chodba a oba záchody;
d) největší pokoj, šatna a koupelna;
e) malý pokoj a největší pokoj.

Analýza zadání: slovní úloha zadaná kombinovaně – text a plánek, porovnávání, určení obsahu plochy, práce s jednotkovým čtvercem, určení sousedství ploch v plánku, práce s pojmy malý/středně velký/nejvější. Prostorová orientace, slovní zadání, aplikace v konkrétním obrázku, práce s konjunkcí podmínek - obě hemisféry.
Faktory matematických schopností: numerický, prostorový, verbální, usuzování
Předpokládaný způsob řešení: celkový součet počtu čtverečků v obýváku a kuchyni; součet čtverečků jednotlivých místností - celkový součet počtu čtverečků dle zadaných

místností. Neopomenutí podmínky “sousedí alespoň jednou stranou čtverečku”.

Úskalí v řešení: opomenutí podmínky – “sousedí alespoň jednou stranou čtverečku” – pak by bylo možné řešení d), protože by zde platil stejný součet - 29

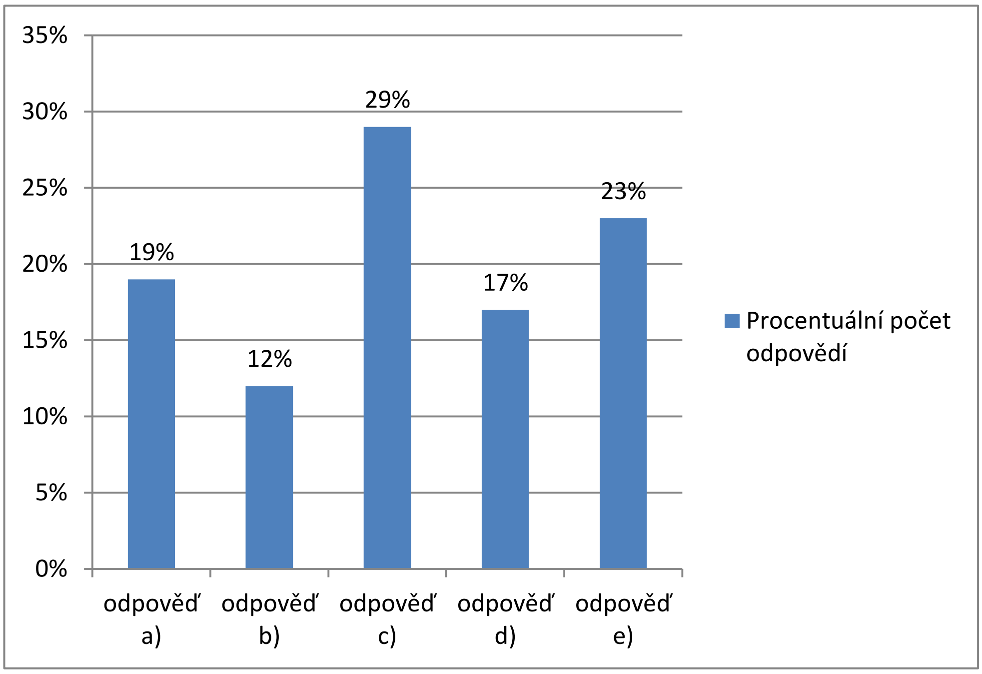
Nabídka odpovědí: a); součet 35 b) součet 30; d) součet 29; e) součet 28; jsou umístěny tak, aby správná odpověď c) byla uprostřed.

Počet žákovských odpovědí:

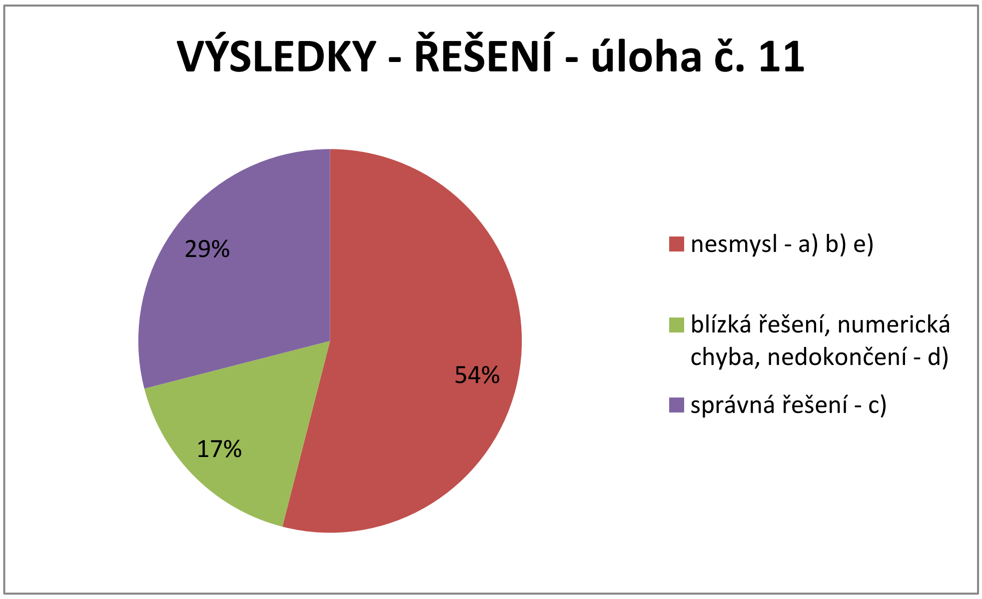
a) 1 267 b) 803 **c) 1 935** d) 1 145 e) 1 571

Z celkového počtu žáků neřešilo úlohu 15 %. Řešitelů bylo 6 721, což představuje v grafech 100 %.

Graf znázorňuje procentuální výsledek jednotlivých řešených úloh.



Graf znázorňuje procentuální výsledek řešených úloh.



Správná řešení (29 %) jsou nad hranicí očekávání zvolené obtížnosti úlohy za 6 bodů.

Pravděpodobné příčiny: žáci mohou mít již s tímto typem úlohy větší zkušenosti, zaujetí obrázkem, možnost značení v obrázku.

Sebereflexe: Ze žákovských odpovědí usuzuji, že jsou špatné odpovědi b); e); zapříčiněné nepozorností, roztržitostí - numerickou chybou, odpověď a) je zcela nesmyslná - dle mého nepochopili žáci zadání - neřešili - tipovali první možnou odpověď. V odpovědi d) je sice stejný počet čtverečků, ale žáci si neuvědomili druhou podmínku - sousedí alespoň jednou stranou čtverečku. Úlohu bych zanechala jak je, snížila bych bodovou náročnost – 5 bodů.

Žákovské odpovědi s popisem postupu řešení:

19 % nesmyslných odpovědí se vyskytlo u nabídky a) největší pokoj a středně velký pokoj.

Žáci, kteří zvolili tuto nabídku odpovědi, si do plánku nic nezakreslili. Dva žáci napsali k úloze: „Vypadá to stejně". „Má to poměrně stejně velký tvar". Zde tedy předpokládám, že žáci nic nepočítali, ale pouze vizuálně odhadli.

12 % nesmyslných odpovědí se vyskytlo u nabídky b) středně velký pokoj, chodba a šatna;

Žáci, kteří zvolili tuto nabídku odpovědi, žádný komentář nenapsali, do plánku si nic nezakreslili. Z toho usuzuji, že byly odpovědi zcela náhodné.

23 % nesmyslných odpovědí se vyskytlo u nabídky e) malý pokoj a největší pokoj; Žáci, kteří zvolili tuto nabídku, si do plánku nic nezakreslovali. Napsali správný postup řešení např.: „Spočítám, kolik má obývák, pak sčítám pokoje dohromady“.
Zde předpokládám, že se jednalo o numerickou chybu.
Dva žáci napsali k úloze: „Vypadá to stejně“. „Má to poměrně stejně velký tvar“. Zde tedy předpokládám, že žáci nic nepočítali, ale pouze vizuálně porovnali.

---

1 2. NÁPLASTI **6 bodů**

V lékárně prodávají různé druhy náplastí za různé ceny:

	1 balení	počet kusů v balení
s obrázkem	69,- Kč	15 ks
bez obrázku	64,- Kč	10 ks
obyčejné	8,- Kč	5 ks

Koupili jsme náplasti.

Kolik korun jsme nemohli zaplatit za 30 kusů náplastí?

a) 93,- Kč b) 192,- Kč **c) 88,- Kč**

d) 144,- Kč e) 96,- Kč

Analýza zadání: slovní úloha zpracovávající údaje v podobě uspořádaných trojic – název / cena / počet ks, rozklad čísla 30 na tři sčítance, násobení, sčítání, nabídka více možností, kombinační myšlení, v otázce použito záporu „nemohli“. Úloha je velice náročná na počítání, náročná kombinatorika. V žádném případě nelze výsledek odhadnout, ale je nutná velká trpělivost - počítání.

Faktory matematických schopností: numerický, verbální, usuzování.

Předpokládaný postup řešení: výpočet všech možností a následný výběr správného výsledku; nebo metoda pokus - omyl – v práci s možnostmi.

	ks	ks	ks	ks	ks	ks	ks
69,- Kč/15 ks	1	2	1	0	0	0	0
64,- Kč/10 ks	0	0	1	1	3	2	0
8,- Kč/5ks	3	0	1	4	0	2	6
celkem Kč	93,-	138,-	141,-	96,-	192,-	144,-	48,-

Úskalí v řešení: nedopočítání, netrpělivost, opomenutí podmínky „nemohli“.

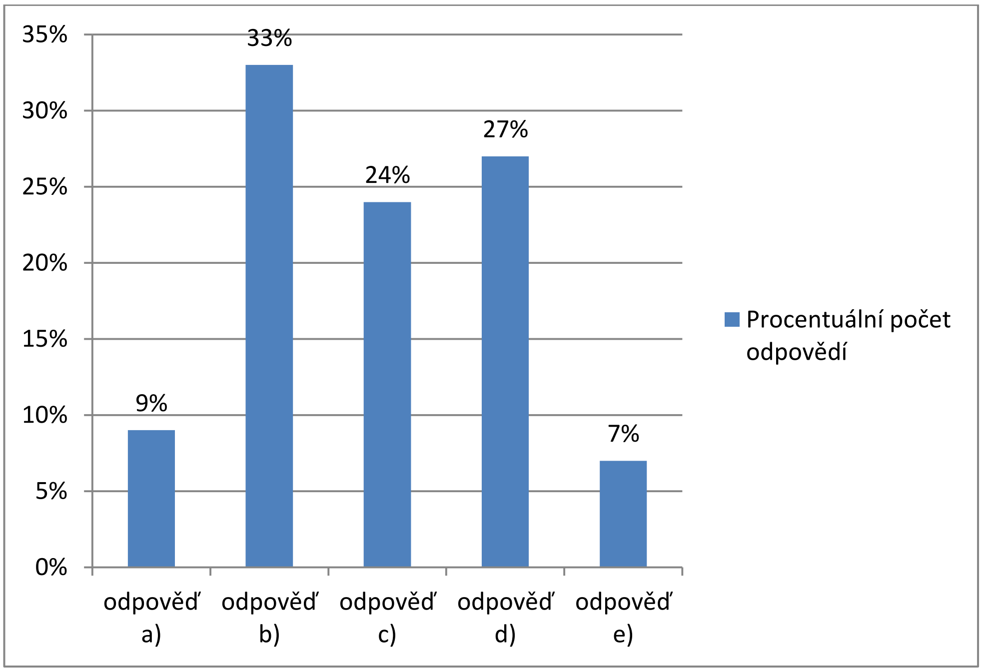
Nabídka odpovědí: a); b); d); e) jsou voleny tak, aby správná odpověď byla uprostřed.

Počet žákovských odpovědí:

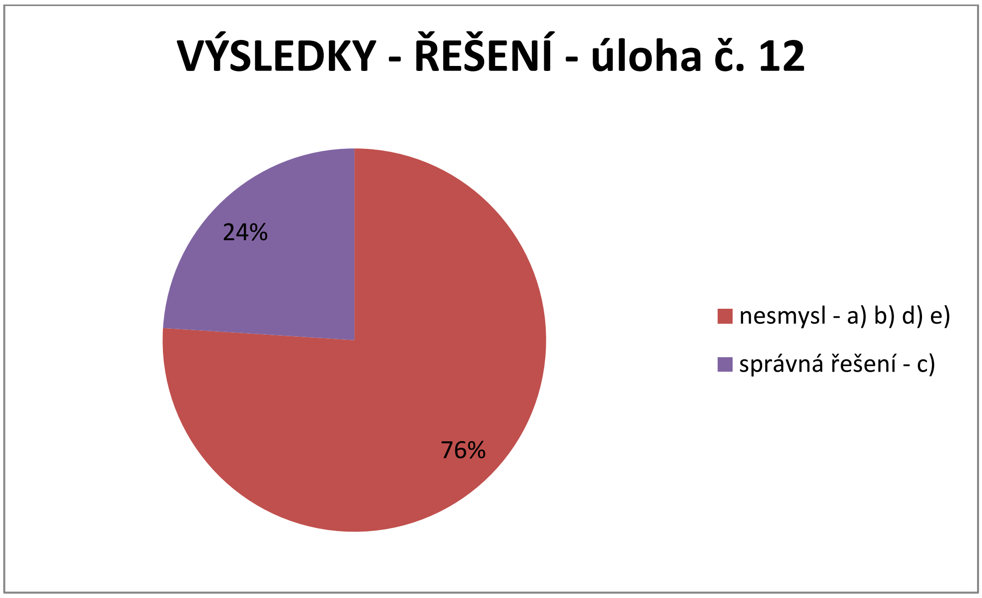
a) 608 b) 2 158 **c) 1 543** d) 1 732 e) 427

Z celkového počtu žáků neřešilo úlohu 18 %. Řešitelů bylo 6 468, což představuje v grafech 100 %.

Graf znázorňuje procentuální výsledek jednotlivých řešených úloh.



Graf znázorňuje procentuální výsledek řešených úloh.



Správná řešení (24 %) jsou těsně nad hranicí očekávání zvolené obtížnosti úlohy za 6 bodů.

Pravděpodobné příčiny: nedopočítání, nepozornost. Žáky velké množství počítání mohlo odradit.

Sebereflexe: Ze žákovských odpovědí nelze usoudit, zda jsou špatné odpovědi náhodné, nebo zda chybné odpovědi zapříčinila záporná otázka „nemohli" a žáci tak odpovídali na otázku „mohli". Zde bych pro lepší orientaci zápor „nemohli" tučně zvýraznila. Pro jednodušší počítání bych zvolila jiné ceny jednotlivých balení - např. náplasti s obrázkem - 70,- Kč; bez obrázku - 60,- Kč; obyčejné - 10,- Kč. Úloha byla pro žáky příliš náročná na trpělivost, počítání, čemuž i nasvědčuje daných 18 % žáků, kteří úlohu vůbec neřešili.

Žákovské odpovědi s popisem postupu řešení:

1 balení		počet kusů v balení
s obrázkem	69,- Kč	15 ks
bez obrázku	64,- Kč	10 ks
obyčejné	8,- Kč	5 ks

Koupili jsme náplasti.

Kolik korun jsme nemohli zaplatit za 30 kusů náplastí?

Nedokončený postup:

33 % nesmyslných odpovědí se vyskytlo u nabídky b) 192,- Kč

Žáci, kteří zvolili tuto nabídku odpovědi, řešili úlohu tímto způsobem:

64 + 64 + 64 = 192; 64 x 3 = 192 - dále s počítáním nepokračovali.

Z žákovských postupů usuzuji, že kromě opomenutí podmínky „nemohli“ se žáci rozhodli pro viditelně nejjednodušší možnost výpočtu.

27 % nesmyslných odpovědí se vyskytlo u nabídky d) 144,- Kč

Žáci, kteří zvolili tuto nabídku odpovědi, žádný výpočet neuvedli. Z toho usuzuji, že mohli vypočítat jednu z možných variant, případně odpověď zakroužkovali náhodně.

Dokončený postup:

Překvapivé byly výpočty, které vedly ke správné volbě odpovědi c) 88,-

Žáci počítali tímto způsobem:

s obrázkem	69,- Kč	15 ks	tj. 69 x 2 = 138
bez obrázku	64,- Kč	10 ks	tj. 64 x 3= 112
obyčejné	8,- Kč	5 ks	tj. 8 x 6 = 48

Někteří žáci přidali komentář: „Protože je to nejnižší číslo z výběru a když vynásobím všechna čísla, nevyjde mi 88.“ „Nijak za pomocí čísel, které vynásobím, nejde utvořit číslo 88.“ „Peníze by na to nestačili.“

Žáci zřejmě již vůbec nepřemýšleli nad dalšími možnostmi - nabízenými čísly: 93; 192; 144; 96.

13. EGYPTSKÉ PYRAMIDY **7 bodů**

Nejstarší:	Džoserova v Sákkaře
Největší a nejvyšší:	Chufuova
Nejmladší:	Ahmosheo, ta se ale zřítila,
	nyní je to Chendžerova
Nejnižší:	Menkaureova
Druhá nejvyšší:	Rachefova, se zbytky obložení

WIKIPEDIA.CZ

V Gíze stojí tři pyramidy: Chufuova, Menkaureova, Rachefova.

Seřaď pyramidy v Gíze od nejvyšší po nejnižší.

a) Menkaureova, Džoserova, Chufuova
b) Chufuova, Rachefova, Menkaureova
c) Chendžerova, Rachefova, Menkaureova
d) Rachefova, Menkaureova, Chufuova
e) Menkaureova, Rachefova, Ahmosheo

Analýza zadání: slovní úloha typu „ZEBRA“, zaměřená na dovednosti orientace v textu, práce s cizími slovy, orientace v pojmech nejvyšší, nejnižší, nejmladší, nejstarší, největší. V úloze je použito mnoho těžce čitelných cizích slov. Nabídka odpovědí se skládá vždy ze tří cizích názvů pyramid.

Faktory matematických schopností: verbální faktor.

Předpokládaný postup řešení: vylučovací metodou – nejvyšší je Chufuova – v nabídce odpovědí je jediná možnost.

Úskalí v řešení: nedostatečná čtenářská vyspělost, absence orientace v textu. Záměna Chufuova x Chendžerova - soustředění pouze na počáteční písmeno, případně problém s přečtením těchto slov.

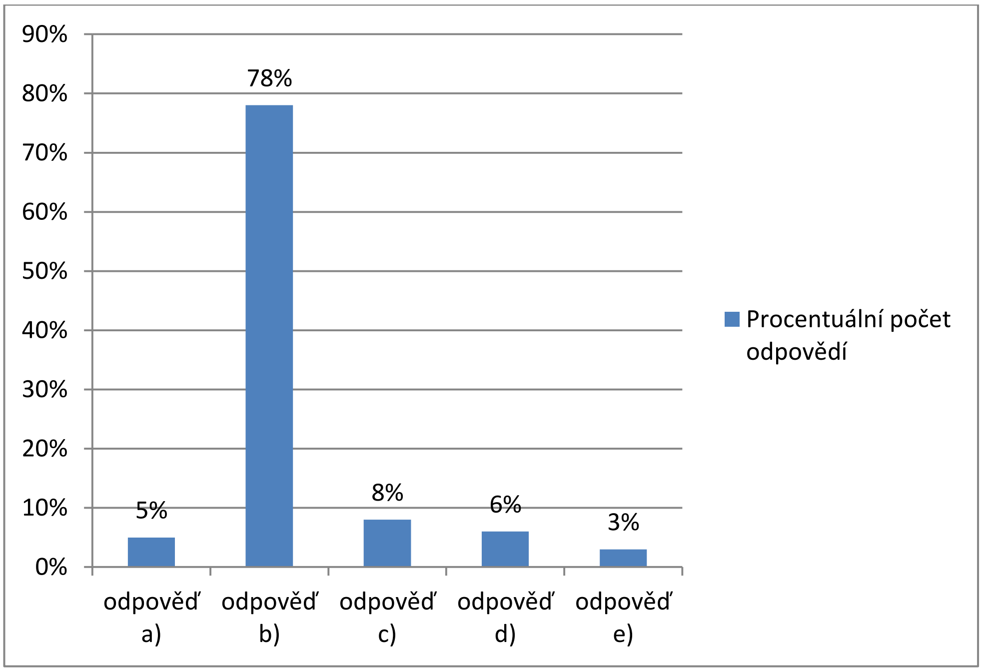
Nabídka odpovědí: správná odpověď je umístěna v pořadí druhé možnosti volby.

Počet žákovských odpovědí:

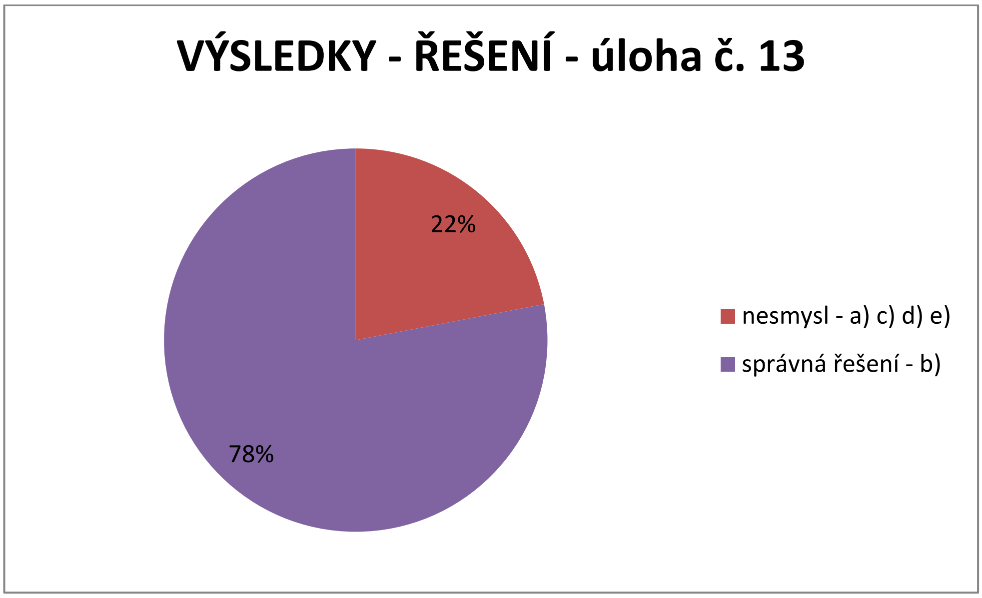
a) 356 **b) 5 564** c) 580 d) 381 e) 205

Z celkového počtu žáků neřešilo úlohu 10 %. Řešitelů bylo 7 086, což představuje v grafech 100 %.

Graf znázorňuje procentuální výsledek jednotlivých řešených úloh.



Graf znázorňuje procentuální výsledek řešených úloh.



Správná řešení (78 %) jsou nad hranicí očekávání zvolené obtížnosti úlohy za 7 bodů.

Pravděpodobné příčiny: zaujetí obrázkem – tajemnost - motivace, prvek „novosti“, čtenářská vyspělost.

Sebereflexe: Ze žákovských odpovědí usuzuji, že špatné odpovědi a); c); d); e); jsou řešeny spíše náhodně, bez přemýšlení. Náročnost úlohy bych zvýšila vynecháním informativní věty „V Gíze stojí tři pyramidy: Chufuova, Menkaureova, Rachefova.“ Tuto nápomocnou větu jsem do úlohy vložila na základě doporučení didaktika, který považoval úlohu za příliš těžkou.

---

14. VSTUPNÉ **7 bodů**

Vstupné na zámek stojí:

důchodce	80,- Kč	____ ,- Kč
dospělého	o $\frac{1}{4}$ více	____ ,- Kč
děti (od 6 – 15 let)	o $\frac{1}{2}$ méně	____ ,- Kč
děti do 6 let	zdarma	____ ,- Kč

Kolik korun stojí vstupné pro důchodce, dospělého, děti (od 6 – 15 let), děti do 6 let? Doplň ceník.

a) 80, 120, 50, 0 b) 80, 20, 10, 0 c) 80, 40, 20, 0

d) 80, 100, 50, 0 e) 80, 60, 30, 0

Analýza zadání: složená slovní úloha: výpočet části celku a sčítání s odčítáním, kmenový zlomek - potřebné dovednosti – určení čtvrtiny a poloviny z celku, porovnání rozdílu, práce s textem, čísly, tvarem. V úloze je potřeba splnit mnoho kroků: vypočítat ¼ z 80 - následně přičíst, vypočítat ½ ze 100 - následně odečíst, neopomenout v zadání šipky, které zadávají postup - tj. o ¼ více právě z 80, o ½ méně právě ze 100.

Faktory matematických schopností: numerický, prostorový, verbální.

Předpokládaný postup řešení: 80 : 4 = 20, 80 + 20 = 100; 100 : 2 = 50. V průběhu řešení šlo využít vylučovací metodu, protože jen v odpovědi d) je 100.

Úskalí v řešení: problém s určením čtvrtiny a poloviny, záměna méně / více. Nerespektování zadání pomocí tvarů - šipek. Nedodržení pořadí čtyř čísel - záměna pořadí.

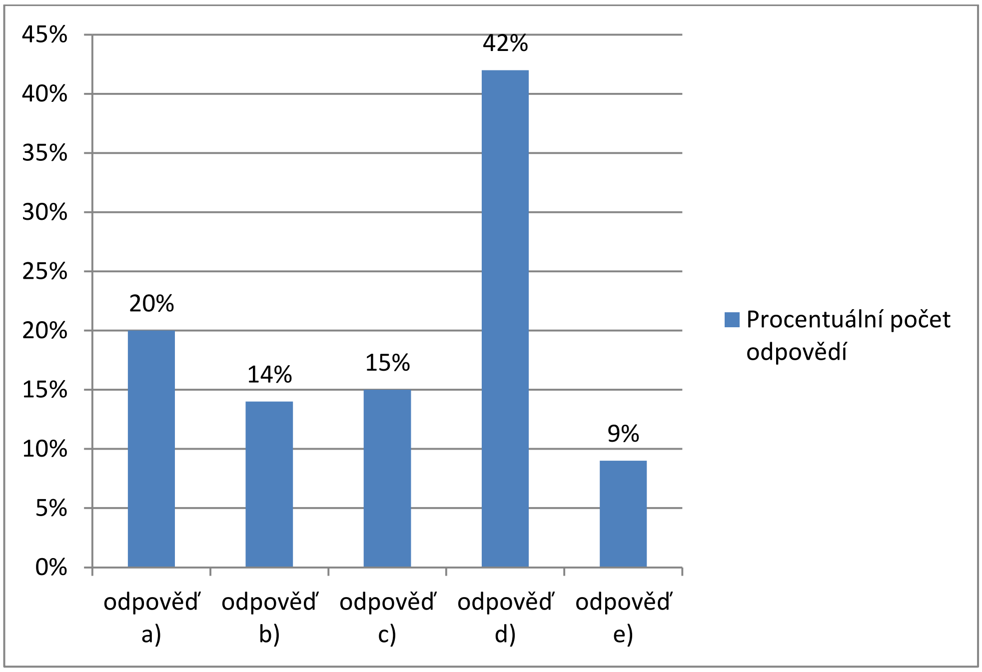
Nabídka odpovědí: a); b); c); e) jsou voleny tak, aby správná odpověď nebyla jako první možná volitelná. Nejbližší možné řešení je e) - v případě, kdy žáci nepozorností počítají místo „o ¼ více“ „o ¼ méně“.

Počet žákovských odpovědí:

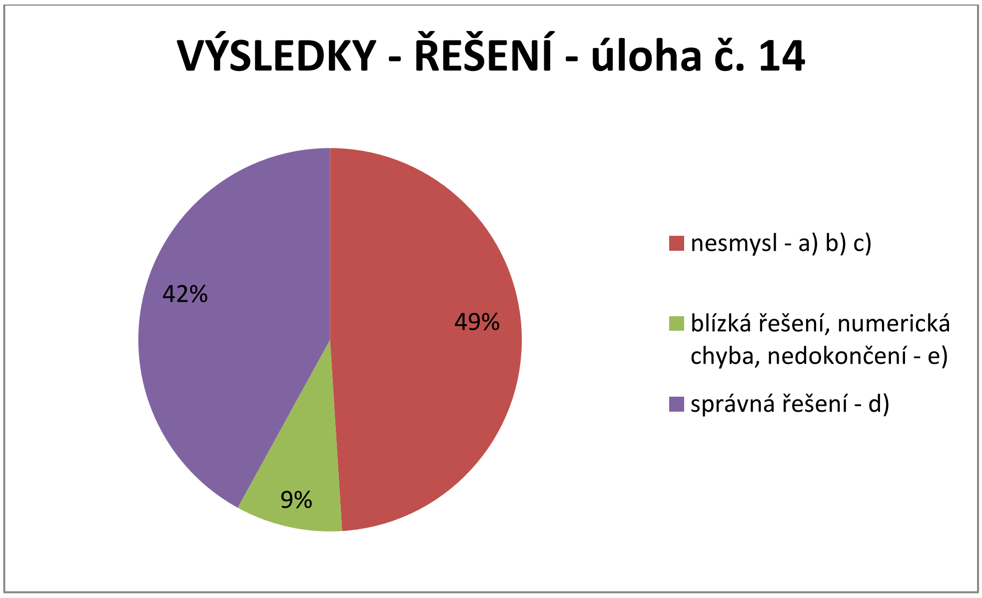
a) 1 220 b) 918 c) 974 **d) 2 689** e) 586

Z celkového počtu žáků neřešilo úlohu 18%. Řešitelů bylo 6 387, což představuje v grafech 100 %.

Graf znázorňuje procentuální výsledek jednotlivých řešených úloh.



Graf znázorňuje procentuální výsledek řešených úloh.



Správná řešení (42 %) jsou nad hranicí očekávání zvolené obtížnosti úlohy za 7 bodů. **Pravděpodobné příčiny:** osvojení kmenových zlomků, osvojení slov více/méně, málo textu, zkušenosti s tímto typem úloh.

Sebereflexe: Ze žákovských odpovědí vyplývá, že nejčastější chybnou odpovědí z nabídky byla odpověď a) 80, 120, 50, 0. Tyto odpovědi přisuzuji numerické chybě, případně nepozornosti (záměna v řadě čísel 100 a 120). V nabídce odpovědí není žádná „zcela nesmyslná“ odpověď, což považuji za chybu. Náročnost úlohy jsem v tomto případě neurčila správně, odpovídá 4 bodům.

Žákovské odpovědi s popisem postupu řešení:

20 % nesmyslných odpovědí se vyskytlo u nabídky a) 80, 120, 50, 0.
Žáci, kteří zvolili tuto nabídku odpovědi, své postupy nenapsali. Z toho usuzuji, že se žáci při řešení úlohy „zamotali“, případně byly odpovědi zcela náhodné.

14 % nesmyslných odpovědí se vyskytlo u nabídky b) 80, 20, 10, 0
Žáci, kteří zvolili tuto nabídku odpovědi, řešili úlohu tímto způsobem:

Vstupné na zámek stojí:

důchodce	80,- Kč	80,- Kč	80 : 4 = 20; ¼ z 80
dospělého	o $\frac{1}{4}$ více	20,- Kč	
děti (od 6 – 15 let)	o $\frac{1}{2}$ méně	10,- Kč	20 : 2 = 10; ½ z 20
děti do 6 let	zdarma	0,- Kč	

15 % nesmyslných odpovědí se vyskytlo u nabídky c) 80, 40, 20, 0
Žáci, kteří zvolili tuto nabídku odpovědi, řešili úlohu tímto způsobem:

Vstupné na zámek stojí:

důchodce	80,- Kč	80,- Kč	
dospělého	o $\frac{1}{4}$ více	20,- Kč	80 : 4 = 20; ¼ z 80
děti (od 6 – 15 let)	o $\frac{1}{2}$ méně	40,- Kč	80 : 2 = 40; ½ z 80
děti do 6 let	zdarma	0,- Kč	

U tohoto řešení lze vidět, že žáci nedodrželi dané pořadí nabízených čísel.

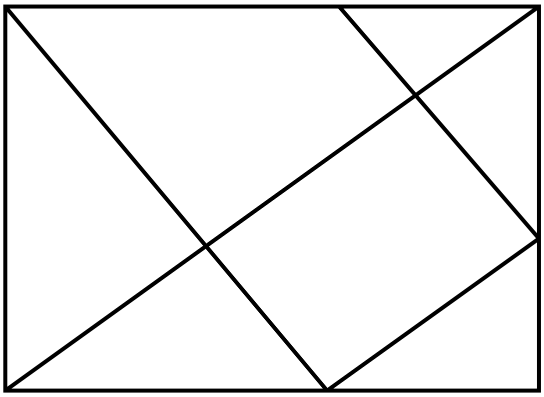
U obou „nesmyslných“ odpovědí lze sledovat naprostou absenci podmínek „o ¼ více“; „o ½ méně“. Žáci vypočítali pouze ¼ a ½ a to vždy z čísla 80 - zde je vidět i zrakové opomenutí šipek vedoucích ke správnému postupu výpočtu.

---

15. VITRÁŽ

8 bodů

Podle obrázku spočítej, kolik trojúhelníků se nachází ve vitráži:



a) 5 **b) 6** **c) 7** **d) 8** **e) více**

Analýza zadání: grafická úloha využívající dovednosti vyhledávání trojúhelníků ve složitém obrazci, propojení trojúhelníků a obdélníků. Geometrická úloha založená na prostorovém vnímání, vyhledávání „všech“ trojúhelníků (i překrývajících se). Ke správnému řešení je nutná trpělivost, určitý systém, paměť - neztratit se, početně rozdělit, zapamatovat si. V nabídce odpovědí je netradiční volba - „více“.

Faktory matematických schopností: prostorový, usuzování.

Předpokládaný způsob řešení: postupné odhalování, zápis do obrazce.

Úskalí v řešení: jiné geometrické tvary - obrazce; nemají systém - ztratí se při součtu, trojúhelníky složené z nepřekrývajících se geometrických útvarů, netrpělivost - nesoustředěnost (výběr z první možné nabídky - 5 trojúhelníků, které jsou na první pohled vidět).

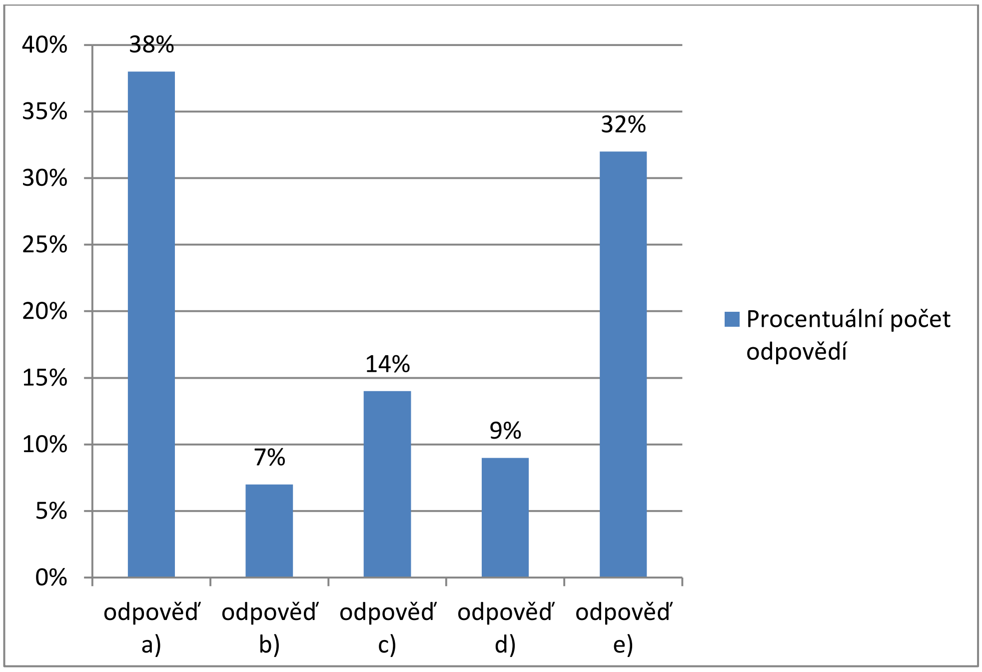
Nabídka odpovědí: a); b); c); d) jsou pravdivé - při nedokončení úlohy.

Počet žákovských odpovědí:

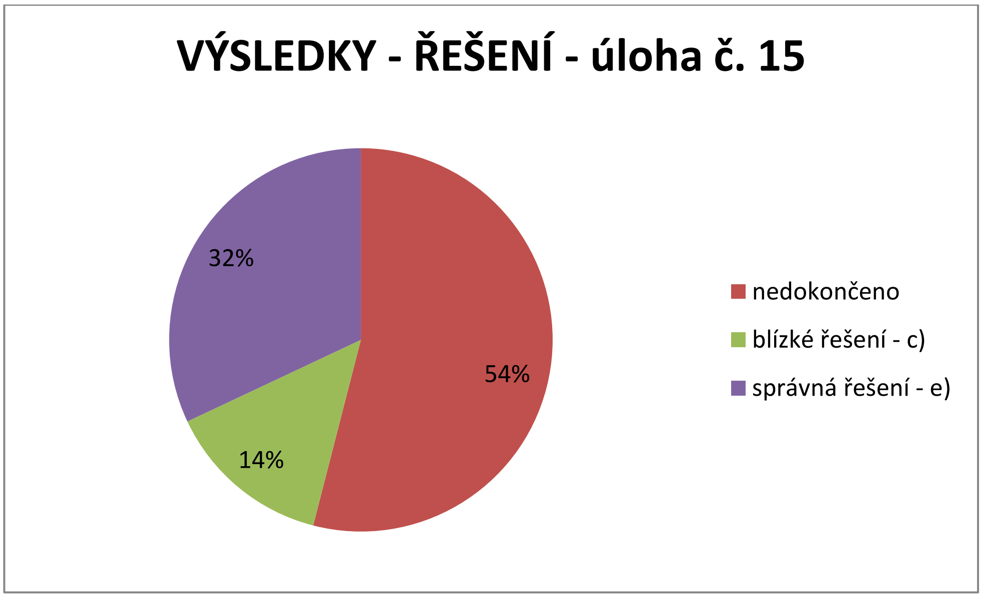
a) 2 762 b) 461 c) 1 001 d) 659 **e) 2 308**

Z celkového počtu žáků neřešilo úlohu 9 %. Řešitelů bylo 7 191, což představuje v grafech 100 %.

Graf znázorňuje procentuální výsledek jednotlivých řešených úloh.



Graf znázorňuje procentuální výsledek řešených úloh.



Správná řešení (32 %) jsou nad hranicí očekávání zvolené obtížnosti úlohy za 8 bodů.

Pravděpodobné příčiny: žáci mohou mít již s tímto typem úlohy větší zkušenosti, zaujetí grafickým obrázkem, absence textu.

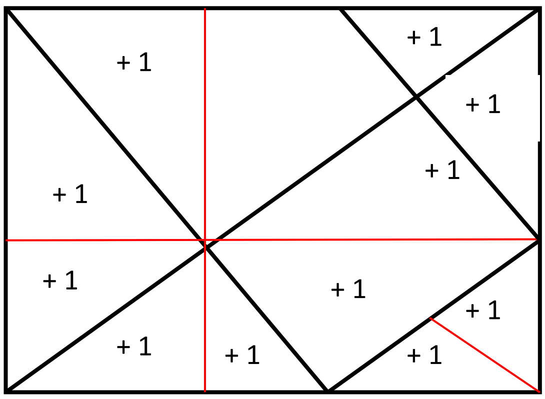
Sebereflexe: Ze žákovských odpovědí vyplývá, že nejčastější chybnou odpovědí z nabídky byla odpověď a) 5. Tyto chybné odpovědi přisuzuji nepozornosti, volbě prvního řešení - nepřemýšlení nad dalšími možnostmi, zda se mohou v obdélníku vyskytovat ještě další trojúhelníky. Úloh tohoto typu je v učebnicích ZŠ málo. Náročnost úlohy jsem v tomto případě špatně odhadla. U této úlohy bych dnes změnila jinou nabídku možných odpovědí. Nabídku pěti trojúhelníku bych nezařadila na první místo, chybí zde nabídka „nesmyslná“. Dost možná není dobře formulované zadání. Slovo „vitráž“ je pro žáky matoucí, přidala bych „kolik **všech** trojůhelníků…“ Typ úlohy bych nechala, přiřadila bych jí menší bodovou obtížnost – 5 bodů.

Žákovské odpovědi s popisem postupu řešení:

Přikládám zajímavý komentář ke správnému řešení:

„Nejdřív malé, potom větší, potom největší“.

Dokončený postup:



Tento žák si dokreslil do obrazce dané úsečky (vyznačené červeně).

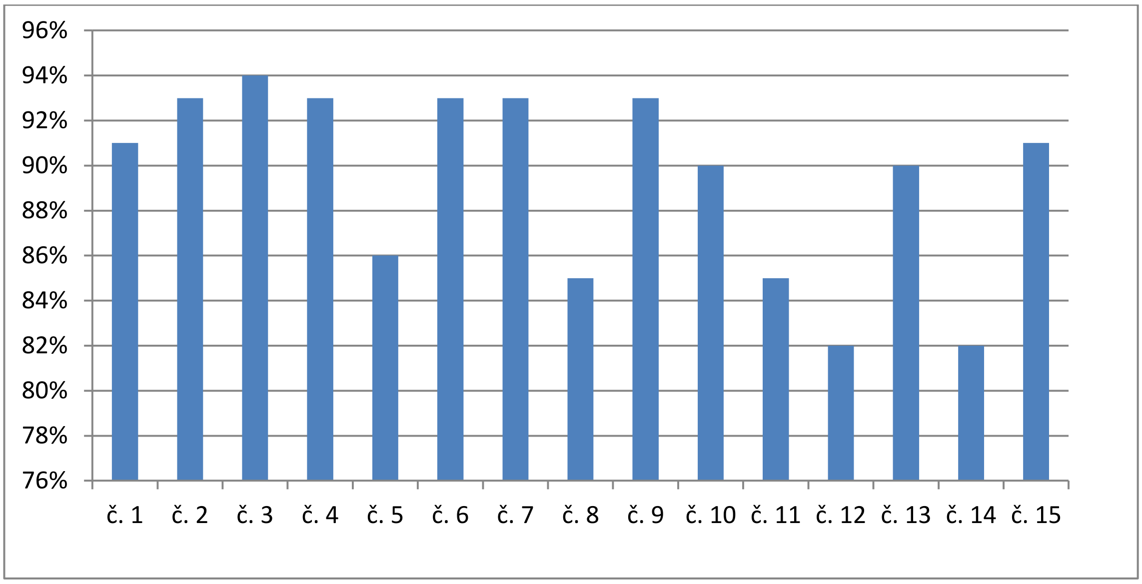
V tomto případě došel „nesmyslným“ postupem ke správné odpovědi - **e) více**

2. 7.1 Shrnutí - grafy

Grafy níže shrnují procentuální počty řešených a neřešených úloh z celkového počtu řešitelů (7 864).

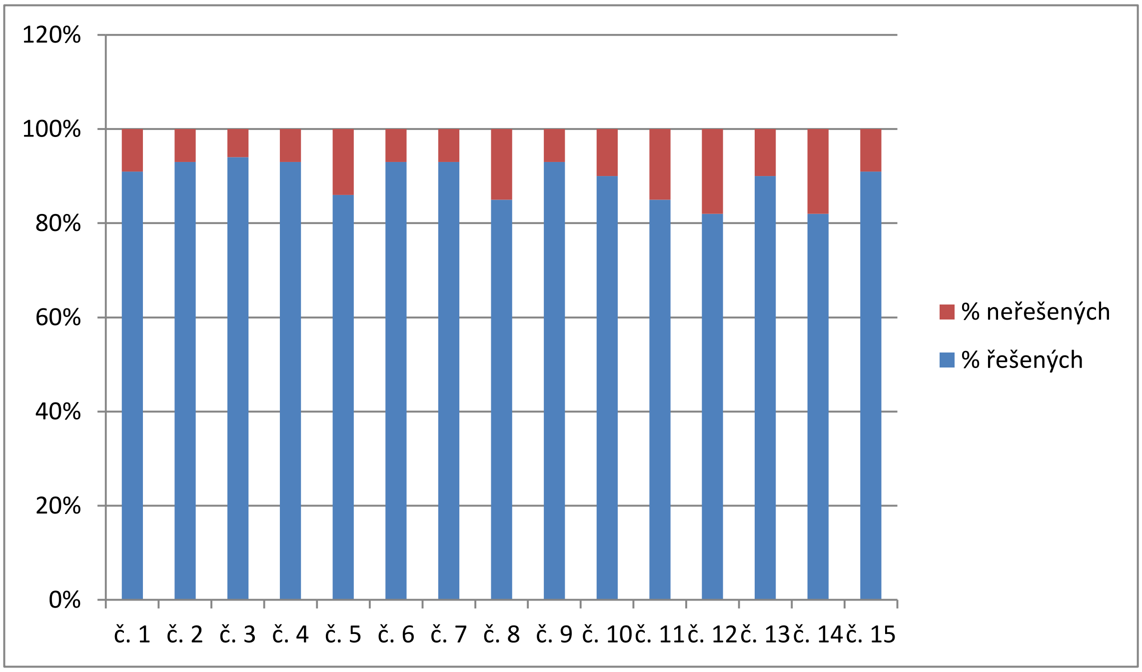
Obrázek č. 2

Počet řešitelů jednotlivých úloh



Obrázek č. 3

Počet řešených jednotlivých úloh a počet neřešených jednotlivých úloh.



Z grafů plyne, že každou úlohu řešilo minimálně 82 % žáků. To znamená, že žáci stíhali řešit téměř všechny úlohy a rozložení naznačuje, že nehrála významnou roli taktika.

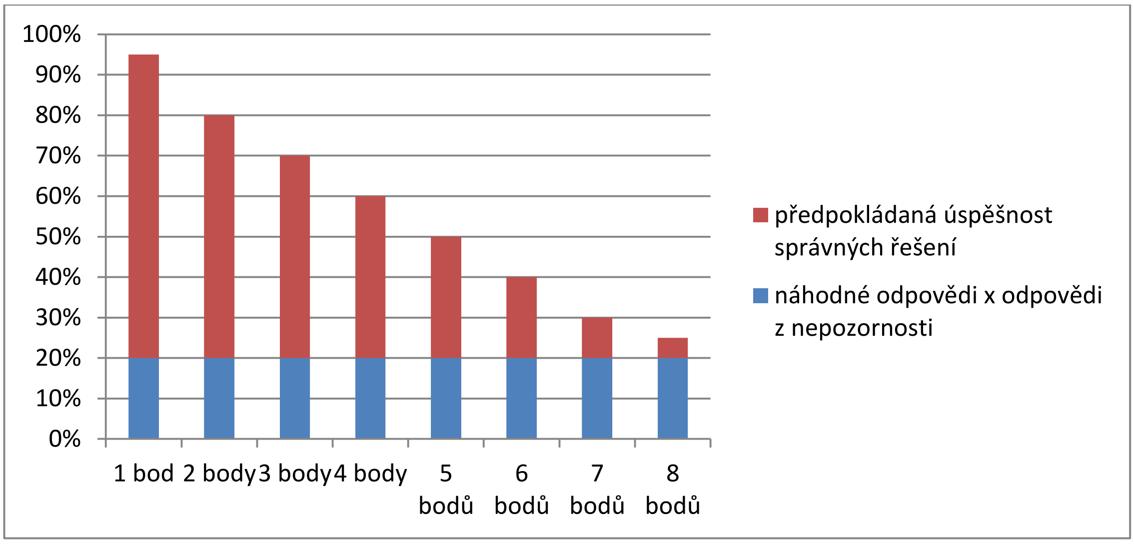
Počet neřešených úloh se pohybuje v rozmezí 6 - 18%.

Úlohy, které byly neřešeny žáky z 18 % (č. 12 - Náplasti, č. 14. Vstupné), byly náročné na numeriku.

Grafy níže srovnávají: Předpoklady úspěšnosti řešení úloh dle jejich bodové hodnoty - autor s relativní úspěšností řešení úloh. Úlohy stejné bodové hodnoty jsou zprůměrovány.

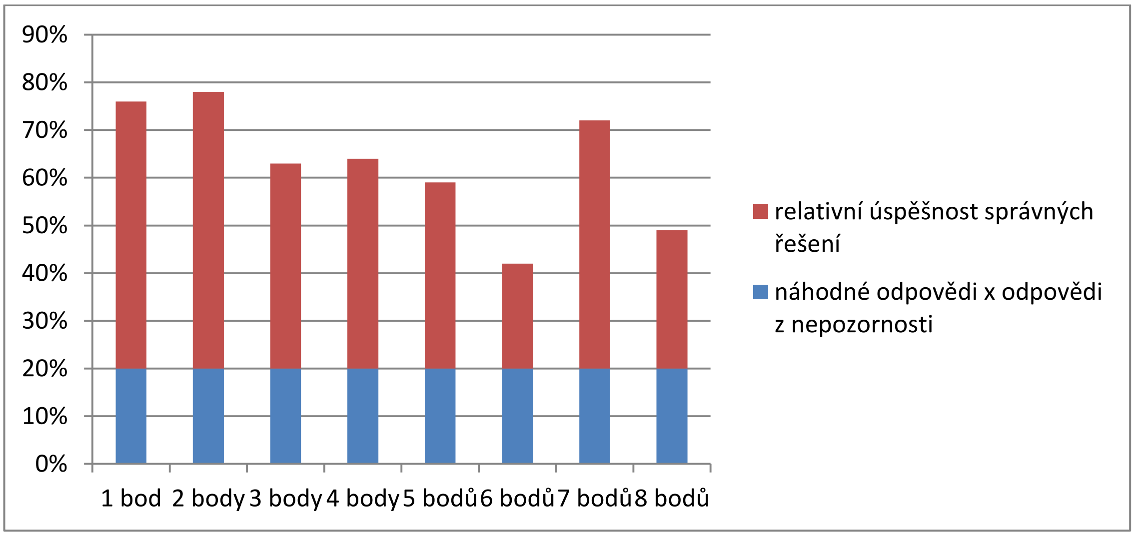
Obrázek viz č. 1

Předpoklady úspěšnosti řešení úloh dle jejich bodové hodnoty - autor.



Obrázek č. 4

Relativní úspěšnost řešení úloh.



Grafy ukazují na jednoduchost úloh především v bodové náročnosti 7 - 8 bodů.

3. ZÁVĚR:

Cíle práce byly naplněny.

Na základě analýzy matematických soutěží, které jsou v současné době nabízeny, lze shrnout, že je v České republice nyní pestrá nabídka, která je určená nejen pro žáky nadané, ale i pro širokou žákovskou skupinu. Matematické soutěže mohou učitelé využít pro účast žáků, k zařazení a použití matematických úloh, které někteří organizátoři soutěží zveřejňují na svých webových stránkách.

Matematická soutěž Pangea, která je nejmladší celostátní soutěží v České republice, se plně zařadila k ostatním matematickým soutěžím s celostátní působností a přináší určitá specifika. Ta se týkají široké nabídky nestandardních matematických úloh, které jsou zaměřené na celkový rozvoj matematických schopností dle Košče s rozlišením složek: numerický faktor, prostorový faktor, verbální faktor, faktor usuzování, faktor všeobecné inteligence.

Dalším specifikem je tematické zaměření úloh, které má pozitivní ohlasy jak z řad učitelů, tak z řad žáků. Toho lze využít při pořádání třídních, školních projektů.

Od ostatních matematických soutěží se matematická soutěž Pangea zásadně liší organizací školního kola, kdy barevný tisk úloh i následnou distribuci do škol přejímá organizátor soutěže - zdarma, na jedné straně jsou nejvýše dvě úlohy, k nim fotografie, obrázky, schémata, grafy.

Specifikem je také způsob vyhodnocování, který probíhá za pomocí čtečky, která eliminuje selhání lidského faktoru. Matematická soutěž Pangea má velice pečlivě propracovaný systém kontrol jednotlivých úloh před jejich zveřejněním. Ty probíhají na několika úrovních: hodnocení autorským týmem, didaktickým týmem, supervizory.

Ve své diplomové práci jsem se zabývala analýzou dat z matematické soutěže Pangea. Analýza úloh školního kola pro 4. ročník základní školy z roku 2016/2017 prokázala, že každá z autorských úloh, vytvořená právě do této soutěže, byla žáky řešitelná. U žádné úlohy se nevyskytl problém v nízkém počtu řešitelnosti, což svědčí jak o vhodné formulaci otázek, nabídek v odpovědích, tak i o jistém zaujetí žáky. Pokud by pro žáky byly některé úlohy extrémně těžké, nezajímavé, neřešili by je. Žádná z úloh neměla řešitelnost pod 82 %. Z vysokého počtu řešitelů jednotlivých úloh lze také usuzovat, že žáci při řešení nepoužívali taktiku, například neřešili přednostně úlohy za vyšší počet bodů a podobně.

Analýza matematických úloh pro 4. ročník ukázala na řadu problémů, které se přímo dotýkají učitelů i nepřímo samotných žáků.
Pro žáky byly nejnáročnější úlohy: složené slovní úlohy zaměřené především na práci s časovým intervalem; logickým myšlením, následně kombinatorické se záporně položenou otázkou. Na práci s písmenky v matematických úlohách nejsou žáci zvyklí. U úloh, které šly řešit metodou pokus x omyl, je zřejmá absence systému. Práce s podmínkou činí žákům potíže. U reverzní úlohy je vidět, že žák násobilku umí, ale není tam pochopení. Úloha zaměřená na orientaci v čase - proti toku času - měla překvapivě také horší výsledek, než by se čekalo. Z výše uvedeného vyplývá, že žáci nemají s tímto typem matematických úloh velké zkušenosti.
Matematické soutěže a hry nemůžou nahradit práci učitelů v hodinách matematiky, ale mohou jim být nápomocny k rozvoji matematických schopností u jejich žáků, doplňkem matematických učebnic.
Lze tedy doporučit učitelům prvního stupně základního vzdělávání, aby se nestandardními matematickými úlohami zabývali mimo rámec učebnic, protože kromě jiného, tyto úlohy také připravují žáky na druhý stupeň.

Speciální analýza žákovských postupů řešení, zadaná na základě „nesmyslných“ odpovědí u vybraných úloh ukázala, že v případě pochopení úlohy byly špatné odpovědi zapříčiněny převážně nepozorností, nedokončením výpočtu, numerickou chybou, záměnou pořadí dvou objektů, mezi nimiž určuje prioritu, opomenutím jedné z podmínek, snahou vše rychle vyřešit. V případě, kdy byla pro žáky úloha příliš těžká, nepochopili ji, úlohu buď neřešili, případně odpověď odhadli, tipli si.
Za překvapivé považuji, že žáci na základě dokončeného nesprávného postupu došli ke správné volbě odpovědi. [1]
Z těchto důvodů nedoporučuji učitelům používat matematické soutěže k testování a srovnávání znalostí žáků. Úlohy nejsou za tímto účelem připravovány.

[1] I když interpretace volby nesprávných odpovědí vzhledem k velikosti sledovaného vzorku nelze proporčně přenést na všechny respondenty, pomohli pochopit volbu odpovědi a jejich možné příčiny.

Analýza odkryla problém týkající se odhadu obtížnosti úloh. S odhadem náročnosti jednotlivých úloh jsem měla (jako autor) potíže od počátku tvorby úloh. Ke správnému určení bodové náročnosti je potřeba velké zkušenosti. Vypracovaná analýze je pro autora důležitá jako zpětná vazba k další tvorbě úloh.

Tato práce mi umožnila pochopit blíže kognitivní a sociální vývoj žáků prvního stupně, který přímo souvisí s jejich matematickým vzděláváním. Dále jsem získala přehled o pořádaných matematických soutěžích a hrách v České republice, jejich nabídkách, což mohu uplatnit při své učitelské praxi. Na základě analýzy úloh pro 4. ročník jsem u každé úlohy provedla hloubkový rozbor jak z pohledu zadání, tak z pohledu žákovských řešení, který mne vedl k dalšímu uvědomění a poznání, zkušenosti v matematickém oboru.

Použité zdroje, literatura:

ADCOCK. Základy psychologie. Praha: orbis Praha, 1973. Pyramida. ISBN 510-21-852.

BLAŽKOVÁ, Růžena, Květoslava MATOUŠKOVÁ a Milena VAŇUROVÁ. *Matematika pro 4. ročník základních škol: učebnice pro vzdělávací obor Matematika a její aplikace*. Vyd. 5. Praha: Alter, 2010. ISBN 978-80-7245-216-3.

BLAŽKOVÁ, Růžena, Květoslava MATOUŠKOVÁ a Milena VAŇUROVÁ. *Matematika pro 4. ročník základních škol: učebnice pro vzdělávací obor Matematika a její aplikace*. Vyd. 5. Praha: Alter, 2010. ISBN 978-80-7245-217-0.

BLAŽKOVÁ, Růžena, Květoslava MATOUŠKOVÁ a Milena VAŇUROVÁ. *Matematika pro 4. ročník základních škol: učebnice pro vzdělávací obor Matematika a její aplikace*. Vyd. 5. Praha: Alter, 2010. ISBN 978-80-7245-218-7.

Butterworth, B.: A head for figures. Science, 284, 1999

EIBLOVÁ, Ladislava, Jan MELICHAR, Miroslava ŠESTÁKOVÁ a Marie AUSBERGEROVÁ. *Matematika pro 4. ročník základní školy*. Praha: SPN - pedagogické nakladatelství, 2010. ISBN 978-80-7235-434-4.

Geary. D. C.: Childrens mathematical development. Washington. Amer. Psychol. Association, 1996

HEJNÝ, Milan. *Matematika: pro 4. ročník základní školy*. Ilustroval Lukáš URBÁNEK, ilustrovala Dana RAUNEROVÁ. Plzeň: Fraus, 2010. ISBN 978-80-7238-943-8.

KLUSÁK, Miroslav a Miloš KUČERA. *Dětské hry: Games*. Praha: Karolinum, 2010. ISBN 978-80-246-1758-9.

KOŠČ, Ladislav. Psychológia matematických schopností. Bratislava: Slovenské pedagogické nakladateľstvo, 1972. Základné pedagogické a psychologické diela.

KOUKOLÍK, František. *Lidský mozek: funkční systémy: normy a poruchy*. Praha: Portál, 2000. ISBN 80-7178-379-x

LUND, Nick. *Inteligence a učení*. Praha: Grada, 2012. Z pohledu psychologie. ISBN 978-80-247-3922-9.

MATĚJČEK, Zdeněk. *Dyslexie - specifické poruchy čtení*. 2. upr. a rozš. vyd. Jinočany: H & H, 1993. ISBN 80-85467-56-9.

PATÁKOVÁ, Eva. *Metody tvorby úloh pro nadané žáky*. Praha: Univerzita Karlova v Praze, Pedagogická fakulta, 2013. ISBN 978-80-7290-704-5.

REJZEK, Jiří. *Český etymologický slovník*. Třetí vydání (druhé přepracované a rozšířené vydání). Praha: Leda, 2015. ISBN 978-80-7335-393-3.

ŠVRČEK, Jaroslav. *Tvorba a využití gradovaných řetězců matematických úloh*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2008. ISBN 978-80-244-2135-3

VÁGNEROVÁ, Marie. *Kognitivní a sociální psychologie žáka základní školy*. Praha: Karolinum, 2001. ISBN 80-246-0181-8.

Diplomová práce - Slovní úlohy v prvním a druhým ročníku základní školy, autor Pavla Weinzettel, Praha 2014

Diplomová práce – Matematická olympiáda, autor Martin Stehlík, Praha 2011

Internetové zdroje:

ABAKU - Http://liga.abaku.cz/ [online]. [vid. 2017-07-18].
dostupné na: http://liga.abaku.cz/

Brloh - *Http://brloh.math.muni.cz/* [online]. [vid. 2017-07-18].
dostupné na: http://brloh.math.muni.cz/

Diplomová práce - Slovní úlohy v prvním a druhým ročníku základní školy, autor Pavla Weinzettel, Praha 2014

Diplomová práce – Matematická olympiáda, autor Martin Stehlík, Praha 2011

Gymnázium J. K. Tyla, Tylovo nábřeží 682, 500 02 Hradec Králové - *Https://www.gjkt.cz/udalosti/matboj-2017* [online]. [vid. 2017-07-16].
https://www.gjkt.cz/udalosti/matboj-2017

Gymnázium Zlín - Lesní čtvrť *Http://www.gymzl.cz/455-fulltext-search-results?fulltext=pkma&vid=* [online]. [vid. 2017-06-29]. dostupné na:
http://www.gymzl.cz/455-fulltext-search-results?fulltext=pkma&vid

Jáma lvová - *Https://jamalvova.cz/* [online]. [vid. 2017-07-18].
dostupné na: https://jamalvova.cz/

Jednota českých matematiků a fyziků -*Http://www.jcmf.cz/?q=cz/node/19* [online]. [cit. 2017-07-18]. - dostupné na: http://www.jcmf.cz/?q=cz/node/19

Känguru der Mathematik **-** *Http://www.mathe-kaenguru.de/* [online]. [cit. 2017-07-16].
dostupné na: http://www.mathe-kaenguru.de/

KöMaL – Mathematical and Physical Journal for Secondary Schools - *Http://www.komal.hu/info/bemutatkozas.e.shtml* [online]. [cit. 2017-07-18]
dostupné na: http://www.komal.hu/info/bemutatkozas.e.shtml

Koperníkův korespondenční seminář *Http://kokos.gmk.cz/* [online]. [vid. 2017-06-28].
dostupné na: http://kokos.gmk.cz/

Matematické putování - Katedra matematiky a didaktiky matematiky - PedF UK *Http://kmdm.pedf.cuni.cz/soutez/* [online]. [vid. 2017-05-26].

Matematický korespondenční seminář - *Http://mks.mff.cuni.cz/info/info.php* [online]. [vid. 2017-07-18]. - dostupné na: http://mks.mff.cuni.cz/info/info.php

Matematická soutěž MaSo - *Http://maso.mff.cuni.cz/* [online]. [vid. 2017-06-6]
dostupné na: http://maso.mff.cuni.cz/

MŠMT – Vyhlášení soutěží a přehlídek ve školním roce 2016/2017 - *Http://www.msmt.cz/file/37298/* [online]. [cit. 2017-07-16] dostupné na: http://www.msmt.cz/file/37298/

MŠMT„Podpora soutěží a přehlídek v zájmovém vzdělávání pro rok 2018" (Č. j.: MSMT-4139/2017-2) Http://www.msmt.cz/mladez/podpora-soutezi-a-prehlidek-v-zajmovem-vzdelavani [online]. [cit. 2017-07-16]. - dostupné na: http://www.msmt.cz/mladez/podpora-soutezi-a-prehlidek-v-zajmovem-vzdelavani

Nadace THE KELLNER FAMILY - *Https://www.kellnerfoundation.cz/projekty/ostatni* [online]. [cit. 2017-07-16].
dostupné na: https://www.kellnerfoundation.cz/projekty/ostatni

NÁRODNÍ INSTITUT PRO DALŠÍ VZDĚLÁVÁNÍ - VÝROČNÍ ZPRÁVA 2016 Http://www.nidv.cz/cs/download/vyrocni_zpravy/vyrocni_zprava_NIDV_2016.pdf [online]. [cit. 2017-07-16]. -str. 29
dostupné na:
http://www.nidv.cz/cs/download/vyrocni_zpravy/vyrocni_zprava_NIDV_2016.pdf - str. 29

ONLINE ETYMOLOGY DICTIONARY
Www.etymonline.com [online]. [cit. 2017-07-16]. dostupné na: www.etymonline.com

Organizační řád Matematického klokana
Http://matematickyklokan.net/dokumenty/OR_A_10MK.pdf [online]. [cit. 2017-07-16].
dostupné na: http://matematickyklokan.net/dokumenty/OR_A_10MK.pdf

Organizační řád Matematické olympiády- *Http://www.msmt.cz/mladez/podpora-soutezi-a-prehlidek-v-zajmovem-vzdelavani* [online]. [cit. 2017-07-16]. *Http://www.matematickaolympiada.cz/media/41005/orgradmo.pdf* [online]. [cit. 2017-07-16]. dostupné na: http://www.matematickaolympiada.cz/media/41005/orgradmo.pdf

Organizační řád soutěže Pythagoriáda
Http://www.talentovani.cz/documents/12614/0/OR_Pythagoriada.pdf/03f0a148-9b7b-4694-9311-3cfdfd79b5b6 [online]. [cit. 2017-07-16]. dostupné na: :http://www.talentovani.cz/documents/12614/0/OR_Pythagoriada.pdf/03f0a148-9b7b-4694-9311-3cfdfd79b5b6

Pangea matematická soutěž Pangea [online]. [cit. 2017-07-16].
Http://www.pangeasoutez.cz/ [online]. [cit. 2017-07-16].
dostupné na http://www.pangeasoutez.cz/

Pangea - Mathematik Wettbewerb - *Http://pangea-wettbewerb.de/* [online]. [cit. 2017-07-16] dostupné na: http://pangea-wettbewerb.de/

Pikomat *Http://pikomat.mff.cuni.cz/onas/historie* [online]. [cit. 2017-07-18].
dostupné na:http://pikomat.mff.cuni.cz/onas/historie

Pišqworky - *http://www.pisqworky.cz/* [online]. [vid. 2017-07-18].
dostupné na: http://www.pisqworky.cz/

PRAŽSKÁ STŘELA A DOPPLEROVA VLNA - *Http://strela-vlna.cz/* [online]. [vid. 2017-07-18]. dostupné na: http://strela-vlna.cz/

PYTHAGORIÁDA - *Http://www.talentovani.cz/documents/12614/0/Pythagoriada_2016_17_skolni_kola_oprava_26_1.pdf/6072bdba-75cf-4228-8627-cc6da71d6db6* [online]. [cit. 2017-07-16]. dostupné na: http://www.talentovani.cz/documents/12614/0/Pythagoriada_2016_17_skolni_kola_oprava_26_1.pdf/6072bdba-75cf-4228-8627-cc6da71d6db6

RVP ZV *Http://www.nuv.cz/uploads/RVP_ZV_2017_cerven.pdf - str. 34* [online]. [cit. 2017-07-10] dostupné na: http://www.nuv.cz/uploads/RVP_ZV_2017_cerven.pdf

SUMA JČMF
Http://www.suma.jcmf.cz/souteze/matematicky-klokan/ [online]. [cit. 2017-07-16]. dostupné na: http://www.suma.jcmf.cz/souteze/matematicky-klokan/

Technoplaneta *Https://technoplaneta.cz/2017/* [online]. [vid. 2017-07-18]. dostupné na: https://technoplaneta.cz/2017/

Věstník MŠMT
Http://www.msmt.cz/file/37730/ [online]. [cit. 2017-07-16]. dostupné na: http://www.msmt.cz/file/37730/

Vyšší odborná škola pedagogická a Střední pedagogická škola, Litomyšl, Komenského nám. 22 - *Http://www.vospspgs.cz/matematicky-korespondencni-seminar-matysek* [online]. [vid. 2017-06-6]. dostupné na: http://www.vospspgs.cz/matematicky-korespondencni-seminar-matysek

Wikipedia *Https://cs.wikipedia.org/wiki/N%C4%9Bmecko* [online]. [cit. 2017-07-16]. dostupné na: https://cs.wikipedia.org/wiki/N%C4%9Bmecko

Wikipedia
Https://cs.wikipedia.org/wiki/Korespondenční%C4%8Dn%C3%AD_semin%C3%A1%C5%99 [online]. [cit. 2017-07-18]. dostupné na: https://cs.wikipedia.org/wiki/Korespondenční%C4%8Dn%C3%AD_semin%C3%A1%C5%99

Základní škola Milady Horákové - *Http://www.zshorakhk.cz/matematika/korespondencni-seminar* [online]. [vid. 2017-06-8]. - dostupné na: http://www.zshorakhk.cz/matematika/korespondencni-seminar

ZAMAT - ZAJÍMAVÁ MATEMATIKA*:*
Https://www.gjp-me.cz/extra/zamat/zamat.html [online]. [vid. 2017-06-27]. dostupné na: https://www.gjp-me.cz/extra/zamat/zamat.html

ZŠ a MŠ Červený vrch, Praha 6 *Http://www.zscvrch.cz/front_page* [online]. [vid. 2017-07-1]. dostupné na: http://www.zscvrch.cz/front_page

ZÁKLADNÍ ŠKOLA KOLÍN II., KMOCHOVA 943 - *Http://www.2zskolin.cz/plus.html* [online]. [cit. 2017-06-8]. dostupné na: http://www.2zskolin.cz/plus.html