

**UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI**

**PEDAGOGICKÁ FAKULTA**

**Katedra matematiky**

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

Jitka Češková

**Rozvíjení matematické gramotnosti žáků primární školy při  
řešení nestandardních matematických úloh**

Vedoucí práce: doc. PhDr. Bohumil Novák, CSc.

Olomouc 2012

**Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracovala samostatně s využitím uvedených pramenů a literatury.

Ve Velkých Pavlovicích 31. 3. 2012

.....

Na tomto místě bych ráda poděkovala doc. PhDr. Bohumilu Novákovi, CSc. za metodickou pomoc, cenné připomínky a odborné rady, při vypracování mé diplomové práce. Velký dík patří mé rodině, jmenovitě pak manželovi a mamince, za podporu a trpělivost po celé mé studium, v období zkoušek i při psaní této diplomové práce. Současně děkuji kamarádce Veronice za pomoc při zpracování statistických údajů.

OBSAH.....	4
ÚVOD.....	6
I. Teoretická část.....	8
1 Matematická gramotnost.....	8
1.1 Vymezení pojmu matematická gramotnost .....	8
1.2 Výzkumné projekty matematické gramotnosti PISA a TIMSS.....	8
1.2.1 Výzkum PISA.....	9
1.2.2 Výzkumný projekt TIMSS .....	10
1.2.3 Porovnání projektů TIMSS a PISA .....	12
2 Kompetence ve vzdělávání .....	13
2.1 Vymezení pojmu .....	13
2.2 Klíčové kompetence v RVP ZV .....	13
3 Matematika v Rámcovém vzdělávacím programu pro ZV.....	15
3.1 Přístupy k matematickému vyučování.....	15
3.1.1 Transmisivní přístup k vyučování .....	15
3.1.2 Konstruktivistický přístup .....	16
3.2 Motivace v matematice.....	16
3.2.1 Soutěže ve výuce .....	16
4 Matematické učební úlohy.....	18
4.1 Typologie matematických úloh .....	18
4.2 Nestandardní úlohy.....	19
4.3 Matematické kontextové úlohy .....	19
4.3.1 Klasifikace kontextových úloh .....	19
4.4 Řešení slovních úloh.....	20
4.4.1 Postup při řešení jednoduché slovní úlohy.....	20
4.4.2 Metody řešení matematických úloh .....	21
4.4.3 Základní problémy při řešení slovních úloh.....	21
II. Empirická část.....	22
5 Výzkumné šetření znalostí a dovedností u chlapců a dívek .....	22
5.1 Vymezení zkoumané problematiky .....	22
5.1.1 Formulace výzkumných předpokladů .....	22
5.2 Pracovní postup a metody výzkumu.....	23
5.2.1 Charakteristika testu .....	23
5.2.2 Charakteristika výzkumného souboru žáků .....	24

5.3 Interpretace souboru úloh výzkumného didaktického testu .....	26
5.4 Ověření vlastností úloh v testu .....	38
5.5 Realizace výzkumu.....	40
5.5.1 Validita a reliabilita testu .....	41
6 Zpracování a interpretace výsledků výzkumu .....	43
6.1 Ověřování hypotéz.....	43
6.1.1 Ověřování a interpretace hypotézy H1 .....	43
6.1.2 Ověřování a interpretace hypotézy H2 .....	46
6.1.3 Ověřování a interpretace hypotézy H3 .....	48
6.2 Kvantitativní zpracování úloh v testu.....	49
6.2.1 Úspěšnost řešení jednotlivých úloh .....	51
6.2.2 Analýza distraktorů úloh .....	53
6.2.3 Posouzení celkových výsledků žáků .....	56
6.3 Interpretace dotazníkového šetření .....	59
Závěr .....	61
Seznam zkratk .....	64
Použitá literatura a prameny .....	65
Seznam obrázků .....	72
Seznam tabulek .....	72
Seznam grafů .....	72
Seznam příloh .....	73
Anotace	

# ÚVOD

Základním tématem diplomové práce se stala matematická gramotnost žáků, která je v kurikulárních dokumentech RVP ZV České republiky prezentována v souladu s evropskými kritérii pro zjišťování kvality vzdělávání. Klade důraz především na rozvoj klíčových kompetencí podstatných pro osobní rozvoj a uplatnění jedince ve společnosti. Její určitá úroveň by měla odpovídat příslušnému stupni vzdělávání.

Podnětem ke zpracování tématu se staly projekty TIMSS a PISA, jejichž hlavní náplní je sledování vývoje gramotnosti žáků na mezinárodní úrovni. Společně se zaměřují na schopnosti žáků aplikovat získané znalosti a dovednosti v reálném životě. Jejich pojetím se blíže zabývá teoretická část.

V devadesátých letech minulého století, kdy se Česká republika začala zapojovat do mezinárodních srovnávacích šetření, výkony našich žáků patřily mezi nadprůměrné. V posledních letech výzkumu však nastala pro ČR opačná situace. Vzhledem ke stagnaci výkonů českých žáků se ČR zařadila mezi průměrné až podprůměrné země. Od roku 2009 je zaznamenán vzrůst zastoupení žáků s nedostatečnou úrovní ve všech testovaných oblastech matematické, čtenářské a přírodovědné gramotnosti. Výzkum dále potvrdil, že chlapci se v matematice a ve čtení a zhoršili mnohem více než dívky. (Hejný, 2011)

Zlepšení z nastalé situace vidí MŠMT v zavedení standardů pro výuku matematiky, které jednotně formulují názory na to, jaká má být výstupní úroveň žáků 5. a 9. ročníků. Zároveň bylo rozhodnuto, že dojde k plošnému testování žáků v elektronické podobě. Které znalosti budou v rámci daného výstupu testovány, popisují takzvané indikátory ke všem očekávaným výstupům v matematice, češtině a angličtině. Jejich požadavky důsledně korespondují se současnou podobou RVP ZV. (Fuchs, 2012)

Ve vzdělávací oblasti Matematika a její aplikace si žáci mohou své kompetence ověřit při řešení nestandardních úloh. Nutno podotknout, že již na prvním stupni ZŠ mají žáci problémy při jejich řešení; především jsou to potíže s matematizací reálných situací. Přestože žáci ovládají základní matematické operace, neumí je aplikovat do dané situace.

Výše uvedené poznatky z mezinárodních výzkumů a problematiky současného matematického vzdělávání, směřují diplomovou práci k výzkumu a srovnání matematických znalostí a dovedností žáků pátých ročníků. Respektive zda kompetence žáka, kterými by měl být vybaven pro přechod na druhý stupeň ZV, závisí na faktorech, jako jsou pohlaví, a typ základní školy, ve které se vzdělává (venkovské, malotřídní a městské).

Srovnání provádí pomocí výsledků dosažených v nestandardizovaném didaktickém testu s matematickými úlohami, které reflektují požadavky RVP ZV. Výsledky by měly být adekvátní prospěchu žáka z matematiky na pololetí ve zkoumaném ročníku.

Do výzkumného testu byly použity úlohy z projektu TIMSS a několik úloh z matematické soutěže Klokan, velmi dobře známé na našich základních školách.

Součástí každého testu je dotazník pro žáky, který reflektuje subjektivní dojem z úloh a mapuje názory na využití matematiky v běžném životě žáka.

Z výše uvedených faktů vyplývá cíl diplomové práce.

- Shrnout teoretické poznatky o matematické gramotnosti v rámci základního vzdělávání.
- Sestavit nestandardizovaný didaktický test s úlohami, které reflektují RVP ZV.
- Stanovit hypotézy výzkumu.
- Realizovat výzkumné šetření na vybraných ZŠ a analyzovat jeho výsledky.
- Stanovit, na čem závisí úspěšnost řešení úloh v testu.
- Analyzovat jednotlivá řešení matematických úloh včetně jejich statistické interpretace.

Stanovené cíle korespondují s logickým členěním práce.

Teoretická část rozvíjí pojem matematická gramotnost z pohledů výzkumných projektů PISA, TIMSS a kurikulárních dokumentů RVP ZV. Dále se věnuje klíčovým kompetencím, slovním úlohám a jejich řešení.

Empirická část obsahuje hypotézy výzkumu, použité metody a formy, analýzu jednotlivých úloh a dotazníku.

Závěr práce patří reflexi celého šetření.

# I. Teoretická část

## 1 Matematická gramotnost

### 1.1 Vymezení pojmu matematická gramotnost

Matematická gramotnost, společně se čtenářskou a finanční gramotností, tvoří významnou složku celoživotního vzdělávání. (Blažková, 2007)

Pedagogický slovník definuje matematickou gramotnost, jako: „*Schopnost jednotlivce identifikovat a pochopit úlohu, kterou matematika hraje ve světě, dělat dobře podložené matematické soudy a zabývat se matematikou způsobem, který bude splňovat potřeby současného a budoucího života jednotlivce jako konstruktivního zainteresovaného a přemýšlivého občana.*“ (Průcha a kol., 2009, s. 147)

Podle Molnára (2007) má matematicky gramotný žák kladný postoj k matematice, oceňuje její potřebnost v každodenním životě, nebojí se čísel, respektuje fakta, dokáže hledat zdůvodnění pravdivých, či nepravdivých tvrzení na základě důkazů. Podstatný je především postup žáka při řešení problémů, než samotný výsledek založený na jeho znalostech.

Člověk využívá matematické schopnosti při základních početních operacích (sčítání, odečítání, násobení, dělení), při pamětných nebo písemných výpočtech, k řešení problémů v různých každodenních situacích. Schopnost zahrnuje dále užívání matematického myšlení (logické a prostorové myšlení) a prezentací (vzorce, modely, obrazce, grafy, diagramy). Akcent je kladen na postupy, znalosti a dovednosti. (www.csi.cz)

Základní matematické gramotnosti, tedy schopnosti řešit úlohy, které nemají problémový charakter, by měl dosáhnout podle Kuřiny každý absolvent náležitého typu školy. Řešení problémových úloh již vyžaduje určitou míru tvořivosti, tedy i vyšší úroveň matematické gramotnosti. Tato úroveň patrně nemůže být požadována od celé populace. (Zelendová, 2009)

### 1.2 Výzkumné projekty matematické gramotnosti PISA a TIMSS

Poskytují informace o efektivitě vzdělávacích systémů v mezinárodním měřítku, čímž pomáhají zvýšit úroveň znalostí a dovedností žáků ve sledovaných oblastech výzkumu.



## 1.2.1 Výzkum PISA

PISA je vzdělávací projekt OECD (Organizace pro hospodářskou spolupráci a rozvoj), Jeho cílem je pravidelně zjišťovat úroveň čtenářské, matematické, a přírodovědné gramotnosti patnáctiletých žáků, absolventů ukončujících povinnou školní docházku. Jako jediný mezinárodní výzkum se zaměřuje i na výsledky žáků škol speciálních. Nevychází z učebních osnov zúčastněných zemí, ale z rámcových koncepcí hodnocených oblastí, které jsou nezbytné pro uplatnění žáků v budoucím životě. Zdůrazňuje vazbu na praktické využívání znalostí a dovedností v různých situacích. (Netradiční úlohy, 2006)

Matematická gramotnost je zjišťována metodou písemného testu s úlohami s výběrem a tvorbou odpovědí. Součástí výzkumu je dotazník pro žáky a ředitele škol, který informuje o školním vzdělávacím prostředí, vyučovacích, výukových a výchovných metodách a formách. Reprezentativní vzorek byl v ČR vybrán podle daných mezinárodních pravidel tak, aby reprezentoval jednotlivé typy škol.

Výzkum PISA probíhá ve tříletých cyklech, přičemž vždy je kladen důraz na jednu z uvedených oblastí. První sběr dat (2000) se zaměřil na oblast čtenářské gramotnosti a studijní strategie žáků.

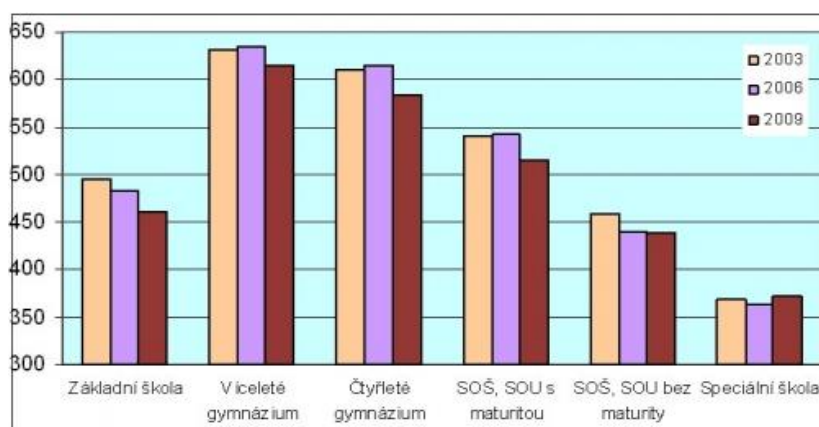
V roce 2003 byla hlavní oblastí matematická gramotnost se zaměřením na schopnosti řešit problémové úlohy. Výsledky českých žáků v těchto letech byly nadprůměrné v rámci členských zemí OECD. (Palečková, Tomášek, 2005)

V roce 2009 (hlavní přírodovědná gramotnost) čeští žáci dosáhli v matematice výsledku pouze srovnatelného s průměrem zemí OECD. Z obrázku 1.1 je patrné, že za celé sledované období došlo ke zhoršení na všech školách s výjimkou škol speciálních. (VÚP)

PISA rozlišuje tři aspekty gramotnosti:

- Dovednosti, respektive, kompetence, jako nástroje užívané při řešení daného problému (činnosti, postupy)
- Obsah je orientovaný na důležité matematické okruhy, na znalosti, které lze uplatnit při řešení problémů (kvantita, prostor a tvar, změna a vztahy a neurčitost).
- Situace vznikají v osobním a společenském životě a lze je vyřešit pomocí znalostí a dovedností z matematiky. Jejich řešení je důležitým ukazatelem matematické gramotnosti jedince. (Gramotnosti ve vzdělání, 2010)

Od roku 2010 je připravováno další šetření výzkumu PISA. Provedení hlavního šetření je plánováno na rok 2012, zpracování dat a zveřejnění výsledků na rok 2013. Ukázka informačního letáku v příloze č. 10 (Palečková, 2012)



Obrázek: 1.1: Výsledky českých žáků v PISA, podle typu školy (VÚP)

## 1.2.2 Výzkumný projekt TIMSS

TIMSS je mezinárodním projektem v oblasti měření výsledků vzdělávání (IEA; vznikla v 50. letech 20. Století; sídlí v Nizozemsku a více než 60 zemí z celého světa se účastní jejich pořádaných aktivit). (Tomášek, 2009)

Koná se ve čtyřletých cyklech (1995, 1999, 2007 a 2011). Výzkum se soustřeďuje na zjišťování úrovně znalostí a dovedností žáků 4. a 8. ročníku ZŠ a žáků v posledních ročnících středních škol, v matematice a v přírodovědných předmětech prostřednictvím získaných dat z testů.

- ✓ Úroveň hodnotí z pohledu obsahu, který je vymezen učivem. Pro 4. ročník: čísla, geometrické tvary a měření a znázornění dat.
- ✓ Operace vymezují dovednosti: uvažování, prokazování a používání znalostí. (Tomášek, 2008)
- ✓ Pro zjištění principů vzdělávacích programů, podmínek výuky na školách a postojů žáků, výzkum uplatňuje dotazníkové šetření mezi žáky, učiteli matematiky a přírodovědných předmětů a řediteli škol. (Hejný a kol., 2011)

V roce 1995 proběhlo první testování všech věkových kategorií a zúčastnila se již i Česká republika, naměřené výsledky byly nadprůměrné. V roce 2007 měly výsledky našich žáků klesající tendenci, patřili pouze k podprůměrným a zaostali za žáky sousedních zemí i ostatních zúčastněných zemí. Česká republika se zařadila mezi dvanáct zemí, které měly podprůměrný výsledek. Nejlepších výsledků v matematice

dosáhli žáci asijských zemí (viz obrázek č. 1.2; země jsou řazeny sestupně podle rozdílu ve výsledcích TIMSS matematika, 4. ročník z roku 2007 a 1995).

Země	Průměrný výsledek		Rozdíl	
	2007	1995		
Anglie	541	484	57	▲
Slovinsko	502	462	40	▲
Lotyšsko	537	499	38	▲
Nový Zéland	492	469	23	▲
Austrálie	516	495	22	▲
USA	529	518	11	▲
Japonsko	568	567	1	□
Skotsko	494	493	1	□
Norsko	473	476	-3	□
Maďarsko	510	521	-12	▼
Nizozemsko	535	549	-14	▼
Rakousko	505	531	-25	▼
<b>Česká republika</b>	<b>486</b>	<b>541</b>	<b>-54</b>	<b>▼</b>

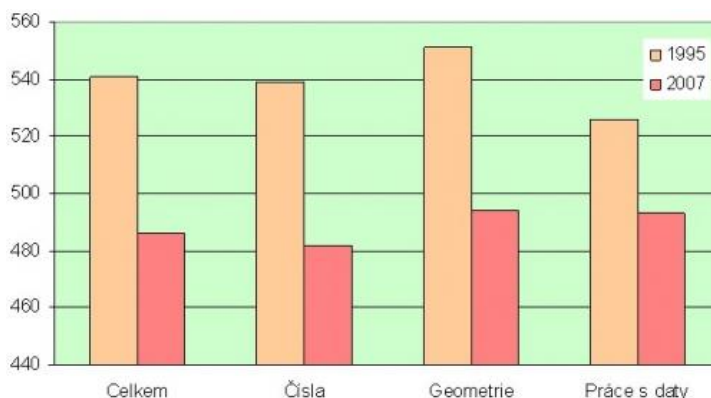
▲ Výsledek v roce 2007 je statisticky významně lepší než v roce 1995  
□ Výsledek v roce 2007 se statisticky významně neliší oproti roku 1995  
▼ Výsledek v roce 2007 je statisticky významně horší než v roce 1995

Obrázek č. 1.2: Porovnávání výsledků 2007 a 1995 v evropských zemích a v zemích OECD (Tomášek a kol., 2008)

Analýza jednotlivých úloh ukázala, že mezi deseti úlohami, v nichž čeští žáci 4. ročníků relativně nejhůře uspěli, bylo šest úloh z oblasti zlomků a desetinných čísel.

V České republice je podle RVP ZV dané učivo zařazeno až na druhý stupeň, žáci se s tímto učivem setkávají později, než je obvyklé u jejich vrstevníků v zahraničí, kde školské systémy v zemích EU věnují danému učivu systematickou pozornost již od počátku povinného vzdělávání. Uvědomují si jejich obtížnost a klíčovost učiva pro budování matematické gramotnosti žáků. (Hejný a kol., 2011)

Porovnání průměrných výsledků českých žáků 4. ročníků v matematice ve sledovaných oblastech učiva z let 1995 a 2007 zaznamenává obrázek 1.3.



Obrázek 1.3: Posun v matematických znalostech českých žáků od roku 1995 (VÚP)

Zveřejnění výsledků výzkumného šetření TIMSS 2011 je plánováno na prosinec 2012. Umožní sledovat vliv reformy českého školství v roce 2007 na výsledky žáků ve sledovaných předmětech. (Tomášek, 2009)

### **1.2.3 Porovnání projektů TIMSS a PISA**

TIMSS primárně hodnotí znalosti a dovednosti žáků s ohledem na obsah kurikula zkoumaných zemí (učivo, metody výuky a školní prostředí účastnických zemí). Dále sleduje odlišnost kurikulárních dokumentů a učebnic v jednotlivých zemích. Sekundárně hodnotí vliv matematiky k formování žáka pro reálný život, jako občana a spotřebitele.

PISA naopak zdůrazňuje, že středem zájmu jsou matematické znalosti uvedené do funkčního užívání, tedy jak jsou žáci vybaveni pro reálný život po ukončení povinné školní docházky. (Maršák, 2009)

## 2 Kompetence ve vzdělávání

### 2.1 Vymezení pojmu

Kompetenci lze označit určitou schopnost, dovednost a způsobilost, úspěšně realizovat a řešit různorodé úkoly v pracovních a životních situacích. (Průcha a kol., 2009)

Pojetí kompetencí evropských expertů, které popsali Kalhous a Obst, vycházelo z modelu pro-aktivního, tvořivého člověka, jenž by disponoval univerzálními dovednostmi, tedy souborem kompetencí, které jsou výsledkem učení, ale také klíčovým předpokladem pro další rozvoj osobnosti.

*„Klíčové kompetence představují přenosný a multifunkční soubor vědomostí, dovedností a postojů, které potřebuje každý jedinec pro své osobní naplnění a rozvoj, pro zapojení se do společnosti a úspěšnou zaměstnanost.“* (Molnár, 2007, s. 36)

Evropská komise stanovila pro období povinného vzdělávání osm klíčových kompetencí. Jednou z osmi kompetencí je Matematická gramotnost a kompetence v oblasti přírodních věd. (Molnár, 2007)

### 2.2 Klíčové kompetence v RVP ZV

Matematická gramotnost ve vzdělávací oblasti Matematika její aplikace svým obsahovým pojetím rozvíjí logické myšlení žáků chápáním souvislostí a vztahů mezi objekty. Rozšiřuje strategie uvažování při řešení problémů používáním jasných pravidel. Tím směřuje k utváření a rozvíjení klíčových kompetencí žáků. (RVP ZV, str. 27)

V roce 2007 vstoupily v platnost klíčové kompetence uvedené v základním kurikulárním dokumentu RVP ZV našeho školství:

- ✓ Kompetence k učení umožňují žákům osvojit si strategii učení a motivovat je pro celoživotní vzdělávání.
- ✓ Kompetence k řešení problémů podněcují žáky ke kreativnímu myšlení, logickému uvažování.
- ✓ Kompetence komunikativní směřují žáky k všestranné a účinné komunikaci.
- ✓ Kompetence sociální a personální rozvíjí u žáků schopnost spolupráce a respektování práce a úspěchů vlastních i cizích. Rozvíjí schopnost aktivně rozvíjet a chránit své fyzické, duševní a sociální zdraví.

- ✓ Kompetence občanské připravují žáky k tomu, aby se projevovali jako svobodné a zodpovědné osobnosti, uplatňovali svá práva a naplňovali své povinnosti k lidem, svému prostředí i k přírodě.
- ✓ Kompetence pracovní pomáhají žákům poznávat a rozvíjet schopnosti i reálné možnosti, uplatňovat schopnosti, znalosti a dovednosti při rozhodování o osobním a profesním zaměření. (Molnár, 2007)

Představují souhrn způsobilostí využitelných ve vzdělávání i v životě, jsou to znalosti, dovednosti, schopnosti, postoje a hodnoty důležité pro osobní rozvoj a uplatnění každého člena společnosti. Jsou multifunkční, vzájemně se prolínají, mají nadpředmětovou podobu. Lze je získat jen jako výsledek komplexního procesu vzdělávání.

Cílem vzdělávacího obsahu, aktivit a činností probíhajících ve škole je adekvátně vybavit všechny žáky matematickou gramotností: souborem klíčových kompetencí, které jsou základem pro jejich vstup do života a do pracovního procesu. (www.rvp)

Lze využít příměr Františka Kuřiny z roku 2009:

*„Tak jako neexistuje královská cesta ke geometrii a tak jako nejsou koláče bez práce, matematické kompetence nelze získat bez matematického řemesla, bez porozumění matematice a bez znalostí. Snažme se učit matematiku s porozuměním, zodpovědně a zajímavě. Snažme se přesvědčit naše žáky, že matematika přispívá k porozumění světu.“*  
(Gramotnosti ve vzdělávání, 1999, s. 21)

### 3 Matematika v Rámcovém vzdělávacím programu pro ZV

Vzdělávací obsah oboru Matematika a její aplikace pro 1. stupeň je rozdělen do dvou období. Každé období stanovuje učivo a očekávané výstupy, při jejich realizaci se zdůrazňuje aktivní úloha žáka.

Očekávané výstupy v 1. období (do 3. třídy) jsou nezávazné.

Očekávané výstupy ve 2. období (do 5. třídy) jsou očekávané výstupy závazné.

Pro každé období jsou stanoveny tematické okruhy:

- Čísla a početní operace na prvním stupni
- závislosti, vztahy a práce s daty
- Geometrie v rovině a v prostoru
- Nestandardní aplikační úlohy a problémy ([www.rvp.cz](http://www.rvp.cz))

Didaktický systém učiva je v oblasti:

- ✓ kognitivní zaměřen na znalosti žáků (výsledky učení ve sféře intelektu)
- ✓ psychomotorické na dovednosti (výsledky cvičení, opakované činnosti)
- ✓ afektivní na schopnosti na hodnocení vlastních zjištění, odhady, kontrolu správnosti  
(Novák, 2007)

#### 3.1 Přístupy k matematickému vyučovací

*„Matematika kultivuje myšlení pouze tehdy, učíme-li ji vhodným způsobem.“ G. Polya*  
(Kuřina, 1998, s. 23)

Učitel, který výukou nerozvíjí kognitivní schopnosti žáků, pouze jejich paměť, pomáhá podporovat názor veřejnosti o zbytečnosti matematiky a snižuje tím kvalitu vzdělávacího systému. Formálně osvojená matematika je téměř neaplikovatelná v realitě.  
(Hejný, Kuřina, 2001)

##### 3.1.1 Transmisivní přístup k vyučování

*„Vysvětlování, která neprobudí aktivitu žáka, vycházejí naprázdno.“* (Hejný, Kuřina, 2001, s. 83)

Transmisivní (instruktivní) přístup výuky je podle Nováka (2003) primárně orientován na výsledky a je soustředěn kolem učitele. Žák si pouhým memorováním,

obvykle na základě vzoru, osvojuje vzdělávací obsah, který navrhne a instruuje sám učitel. Mechanizace postupu má zajistit, že si žák učivo zapamatuje a bude ho uplatňovat. Instruktivní přístup míří k formálnímu poznání a blokuje rozvoj osobnosti žáků.

*„Základním úkolem učitele je motivovat žáky aktivně... Podáři-li se mu to, je tím nastartován konstruktivní poznávací proces u žáků, kteří si vytvářejí vlastní představy a budují si vlastní poznatkovou strukturu.“* (Hejný, Kuřina, 2001, s. 159)

### **3.1.2 Konstruktivistický přístup**

Konstruktivistické vyučování koncentruje pozornost na žáka a kolem něj. Žák se stává aktivním účastníkem vyučování, získává individuální zkušenosti z aktivní činnosti s učivem. Diskutuje, srovnává výsledky, argumentuje a využívá matematickou symboliku a terminologii ke komunikaci. (Novák, 2003)

*„Užitečnost školské matematiky by měli žáci poznávat v každodenní praxi, pomocí charakteristických úloh, které řeší.“* (Kuřina, 1998, s. 23)

### **3.2 Motivace v matematice**

*„Motivace vzniká na základě určité potřeby a směřuje činnost člověka k jejímu uspokojení.“* (Nelešovská, Spáčilová, 2001, s.32)

Žáka lze motivovat v průběhu vyučování matematiky podnětnou hrou, diskusí či zajímavou úlohou. (Hejný, Kuřina, 2001)

Učitel musí znát schopnosti svých žáků a zadávat úlohy v takové formě, aby je vybízely k činnosti a umožnily každému žákovi zažít pocit radosti z úspěchu. Úlohy, které jsou pro žáka příliš jednoduché nebo naopak složité, vybízí žáka k předčasné rezignaci na jejich řešení. Práce je nenaplňuje a nemotivuje k aktivitě. (Hejný a kol., 2011)

### **3.3 Soutěže ve výuce**

Soutěživé didaktické hry (etapové, jednorázové, korespondenční) do určité míry rozšiřují prostor pro nové podoby vzájemné komunikace mezi učitelem a žákem. Vedou ke změně edukačního stylu učitele využitím netradičních pracovních postupů a metod, především při procvičování učiva. Analýza žakovských řešení soutěžních úloh může být také prostředkem pro adekvátní získávání informací o znalostech a dovednostech žáků v souladu s koncepcemi ŠVP.



Jednou z didaktických aktivit je soutěž pro žáky 4. a 5. ročníků ZŠ pod názvem Klokánek (v zahraničí označován Écolier). „V této kategorii je účast v soutěži často prvním pokusem žáků změřit své možnosti, znalosti a schopnosti s vrstevníky ve třídě, škole, regionu či v celé republice, ale i v mezinárodním měřítku.“ (Novák, 2008, s. 191)

U korespondenční soutěže, nedochází k interakci mezi organizátorem a účastníkem. Pro žáky české žáky 4. a 5. ročníků jsou to například Pikomat, Koumes, Kovboj. (Novák, 2005)

Na Slovensku má soutěž se stejným pojetím název „Malynár“, je určena pro žáky 4. - 6. ročníku ZŠ.“ V zadání úloh se objevují různé, dětem blízké, pohádkové či dobrodružné motivy. Srozumitelnost zadání všech úloh v ročníku spočívá také v tom, že obsahují většinou prvky (jména osob, reálie, apod.) jednoho pohádkového příběhu. Slouží nejen k rozvíjení logického myšlení žáků, ale i k poznání, že podobné úlohy a problémy mohou být také součástí matematiky. (Beránek, 2008)

## 4 Matematické učební úlohy

Novák (1999) vymezuje učební úlohu, jako každou situaci, která vybízí jejího řešitele k úmyslné činnosti, tím směřuje k dosažení požadovaného cíle ve vyučovacím procesu.

Úloha se orientuje na všechny aspekty učení:

- ✓ obsahový aspekt učební úlohy; objevování nových matematických poznatků, opakování matematického učiva, diagnostika jeho zvládnutí
- ✓ operační aspekt učební úlohy; zaměřujeme se na kognitivní činnosti a operace žáka při řešení úlohy
- ✓ motivační aspekt učební úlohy; stimuluje aktivity žáka potřebné k úspěšnému řešení
- ✓ formativní aspekt učební úlohy; osvojení činnosti, která směřuje k dosažení výsledku
- ✓ regulativní aspekt učební úlohy; organizuje a seřazuje žákovu činnost

### 4.1 Typologie matematických úloh

Novák (1999) rozděluje matematické úlohy podle:

a) matematického obsahu, úlohy:

- ✓ aritmetické
- ✓ geometrické
- ✓ algebraické

b) charakteru požadavků na řešení úlohy:

- ✓ určovací: „určí“ množinu objektů s danou vlastností“
- ✓ existenční: „rozhodni“ zda množina objektů, je prázdná nebo ne“
- ✓ důkazové: „dokaž, že každý prvek z množiny splňuje zadání úlohy“

c) míry kreativity řešitele při řešení:

- ✓ standardní; využívají známé algoritmy (vzorce, pravidla, postupy)
- ✓ nestandardní; problémové úlohy (transformace, indukce, dedukce, verifikace a dokazování)

d) charakteru objektů v úloze nebo požadavků na řešení:

- ✓ abstraktní úlohy: vyjádřené matematickými výrazy.
- ✓ kontextové úlohy (slovní úlohy): dané údaje tvoří objekty reality.

## 4.2 Nestandardní úlohy

Vyžadují produktivní a tvořivé myšlení. Žáci experimentují, aktivizují logické myšlení a objevují „*Heuréka*.“

- ✓ Žáci hledají řešení na základě: vlastního pozorování, úvah, otázek a formulací úloh.
- ✓ Při řešení se nepostupuje se podle známého algoritmu.
- ✓ Lze najít i více způsobů k řešení.
- ✓ Řešení nemusí přímo souviset s úrovní osvojení matematických dovedností.
- ✓ Dávají možnost úspěchu řešení i prospěchově slabším žákům.
- ✓ Prezентují žákům využitelnost a zajímavost matematiky. (Novák 1999)

## 4.3 Matematické kontextové úlohy

V kontextových (slovních) úlohách, je souvislost mezi danými a hledanými údaji vyjádřena slovní formulací. (Blažková a kol., 1993)

Při řešení kontextových úloh žák rozvíjí čtenářskou gramotnost na základě schopnosti zvolit a analyzovat podstatné informace z textu. Čtenářsky gramotný člověk umí nejen číst a psát, ale také psanému textu rozumí, používá jej v životě, získává z něj informace a interpretuje je. (Grecmanová 2007)

Novotná (2004) uvádí několik důvodů pro zařazení slovních úloh do vyučování:

- ✓ rozvíjí obecné kompetence žáků a jejich postoje k matematice,
- ✓ umožňují žákům analyzovat a porozumět použití matematiky,
- ✓ aktivizují matematické znalosti a dovednosti žáků v mimomatematických situacích,
- ✓ pomáhají poznávat, pochopit a uchovat pojmy, metody a výsledky matematiky.
- ✓ rozvíjí heuristické postupy a tvořivé myšlení

Z výše uvedených faktorů vyplývá nenahraditelnost slovních úloh pro matematickou edukaci především převedení teoretických poznatků do praktického života.

### 4.3.1 Klasifikace kontextových úloh

Z didaktického hlediska se slovní úlohy třídí na:

a) jednoduché slovní úlohy (řešení vyžaduje jeden početní výkon)

- ✓ přímé (formulace zadání odpovídá použité početní operaci)
- ✓ nepřímé (řeší se obvykle opačnou početní operací).

b) složené slovní úlohy (řešení vyžaduje alespoň dva početní výkony, bez ohledu na použitou operaci)

*„I zdánlivě jednoduchá úloha vyžadující pouze aplikaci základních dovedností může být ovšem pro žáka náročná, pokud je zasazena do neobvyklého kontextu nebo pokud vyžaduje specifické znalosti, které žák nemá dostatečně zažitě.“* (Netradiční úlohy, 2006, s. 11)

## 4.4 Řešení slovních úloh

*„Vlastním jádrem matematické gramotnosti jsou dovednosti. Žáci budou schopni řešit dané problémy jen tehdy, budou-li vybaveni příslušnými kompetencemi.“* (Frýzová, 2006, s.11)

### 4.4.1 Postup při řešení jednoduché slovní úlohy

Blažková a kol.(2002) uvádí následující postup:

- a) Porozumění textu, nebo důkladná orientace žáka v zadání úlohy. Žák musí pochopit její strukturu, tedy co je předmětem otázky a které údaje jsou zadány
- b) Rozbor úlohy je nutný ke správné volbě početních operací a následně k řešení úlohy, je podmíněn správným pochopením vztahu mezi podmínkou a otázkou. V této fázi by nemělo chybět plně funkční a rozmanité grafické znázornění situace, které napomáhá žákovi zejména při řešení složených úloh.
- c) Provedení odhadu výsledku je důležité pro správné řešení úloh a to zejména úloh aritmetických. Odhadujeme pomocí zaokrouhlených čísel.
- d) Řešení matematické úlohy pomocí pamětných nebo písemných algoritmů.
- e) Potvrzení platnosti získaného řešení vzhledem k zadání úlohy

*„Před konečným stanovením výsledku matematické úlohy je buď logicky nutné, nebo takticky vhodné provést zkoušku správnosti řešení matematické úlohy.“* (Odvárko a kol., 1990, s. 228)

- a) Formulace odpovědi na otázku slovní úlohy po provedené zkoušce správnosti. Žáci se tím vedou k zodpovědnosti za výsledky svého výkonu. (Blažková a kol., Brno 2002)

## 4.4.2 Metody řešení matematických úloh

Dialog Archiméda s Hierónem: „*Pro určitý praktický problém můžeš najít několik matematických řešení, ale vybrat z nich musíš to, které bude pro tvůj případ nejvhodnější, které bude nejlíp odpovídat tvému praktickému cíli...*“ (Renyi, 1980, str. 74)

Blažková a kol.(2002) klasifikuje metody řešení následovně:

- ✓ Analytická metoda vychází z otázky úlohy, co máme vypočítat a co k tomu potřebujeme?
- ✓ Syntetická metoda tvoří jednoduché úlohy, které se tvoří z údajů v textu slovní úlohy.
- ✓ Analyticko- syntetická metoda užívá obou metod současně. Novák (2003) rozšiřuje o metodu:
- ✓ Algoritmickou, která využívá přesného přepisu, kterému se lze naučit (například operace písemného dělení, násobení...). Je to postup determinovaný, hromadný a rezultativní. Lze ho vyjádřit slovy, matematickou symbolikou nebo graficky.
- ✓ Heuristickou, kterou lze chápat jako metodu, jejímž základem je objevení postupu řešení uvádí:

Uvedené metody mají žákovi umožnit řešení standardních úloh a pomoci při objevování způsobů řešení úloh nestandardizovaných a problémových. (Novák, 2003)

## 4.4.3 Základní problémy při řešení slovních úloh

„*Jedním ze základních úkolů, před nimiž učitel stojí, je diagnostikovat hloubku žákových znalostí a dovedností a rozvíjet ty, která žák již má. Reeducovat ty, které jsou uchopeny nesprávně nebo pouze v omezeném rozsahu, a doplnit ty, které u žáka prozatím rozvinuty nejsou.*“ (Novotná, 2000, s. 59)

- ✓ Nedostatečná orientace v textu (nedostatečná čtenářská gramotnost)
- ✓ Nesprávný rozbor úlohy (žák volí náhodně početní operace)
- ✓ Problém s přepisem textu slovní úlohy do matematické formulace
- ✓ Neprovedení zkoušky správnosti

## II. Empirická část

### 5 Výzkumné šetření znalostí a dovedností u chlapců a dívek

#### 5.1 Vymezení zkoumané problematiky

Primární vzdělávání hraje klíčovou úlohu v rozvoji matematických schopností a dovedností, jež mají děti při nástupu do školy. Chceme-li dospět k poznání, jak se matematické kompetence žáků rozvíjí v průběhu jejich vzdělávání na základní škole, pak je zkoumání jejich získaných znalostí a dovedností nutným vědeckým požadavkem. (Vágnerová, 2005)

Základním a určujícím bodem při koncipování přípravy a realizace výzkumu, byly názory odborné literatury, teoretické a praktické poznatky projektů mapujících stav matematické gramotnosti současné populace.

Cílem tohoto výzkumu bylo určit, zda existují rozdíly v úrovni znalostí a dovedností žáků pátých ročníků na základě výsledků, které získají v didakticky odborně sestaveném nestandardizovaném testu. Při analýze jsme se zaměřili na kvantitativní a kvalitativní stránku výsledků. Kvalitativní stránka byla sledována v závislosti s prospěchem žáka z matematiky, typem školy a jeho pohlavím.

##### 5.1.1 Formulace výzkumných předpokladů

Věcné hypotézy vyplývající ze záměru výzkumu: jejichž správnost měla být prokázána kvantitativním výzkumem.

H1 Výsledky žáků dosažené v testu odpovídají jejich školnímu prospěchu v matematice.

Nejvíce bodů získají žáci klasifikovaní výborně, nejméně bodů získají žáci s prospěchem dobrým a dostatečným.

H2 Typ školního zařízení, ve kterém se žák vzdělává, má vliv na jeho celkové výsledky dosažené v testu.

H3 Počet dosažených bodů v testu má spojitost s pohlavím žáka. Chlapci budou při řešení úspěšnější než dívky.

## 5.2 Pracovní postup a metody výzkumu

Volba pracovního postupu byla podmíněna formulovanými hypotézami, jejich platnost měl prokázat adekvátně koncipovaný výzkum.

Nástrojem pro kvantitativní výzkum byla zvolena empirická metoda:

1. Nestandardizovaný didaktický test (viz příloha 1)
2. Dotazník pro žáky (viz příloha 2)

Ad 1) Tvorba testu vycházela z teoretických poznatků získaných na základě prostudované odborné literatury a praktických poznatků z výzkumných projektů TIMSS a PISSA.

Ad 2) Dotazník refleктоval osobní informace o žákovi.

Analýza řešení testových úloh a dotazníku se stala zdrojem nezbytných informací pro statistické podklady výzkumu.

### 5.2.1 Charakteristika testu

Test je zcela identický pro všechny respondenty, obsahuje dvacet úloh, které reflektují učební osnovy pro 1. stupeň ZŠ oblasti Matematika a její aplikace v RVP ZV.

Podle zdroje jsou v testu čtyři úlohy z výzkumného projektu TIMSS, sedm úloh ze soutěže Matematický klokan, jedna z publikace VÚP (Nestandardní aplikační úlohy a problémy). Další úlohy byly modifikovány z knihy: Rozvíjíme logické myšlení.

Podle formy je v testu čtrnáct úloh s výběrem odpovědi ze čtyř distraktorů. Pět úloh otevřených, kde má žák vytvořit a uvést vlastní krátkou odpověď. Jedna úloha dichotomická, ve které se žákovi předkládají dvě alternativy odpovědi, z nichž jedna je správná. Test z hlediska skladby úloh řadíme mezi nehomogenní. (Chráška, 1999).

Přehledné členění jednotlivých úloh testu z hlediska zdroje, formy, tematického okruhu a jazykového vyjádření zobrazuje tabulka č. 5. 1.

<b>Zdroj úlohy:</b>	Číslo úlohy:
Klokánek	2,5,15,16,17,18,20
TIMSS	8,10,11,14
VÚP nestandardní aplikační úlohy a problémy	19
Ostatní	1,3,4,6,7,9,12,13
<b>Forma úlohy:</b>	Číslo úlohy:
s výběrem odpovědí	1,2,4,5,6,8,10,13,14,15,16,17,18,19
otevřené	3,7,11,12,20
dichotomické	9
<b>Tematický okruh úlohy:</b>	Číslo úlohy:
Číslo a početní operace	1,6,7,13
Geometrie v rovině a prostoru	2,5,15,16,18,20
Závislosti, vztahy a práce s daty	8,9,10,12,14
Aplikační úlohy	3,4,11,17,19
<b>Způsob jazykového vyjádření úlohy:</b>	Číslo úlohy:
numerické (matematické)	1,2,4,5,8,19,20
kontextové (slovní)	3,6,7,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18

Tabulka 5.1: Charakteristika úloh v testu

## 5.2.2 Charakteristika výzkumného souboru žáků

Reprezentativní vzorek vytvořilo 651 žáků 5. ročníků ve věku 10-11 let.

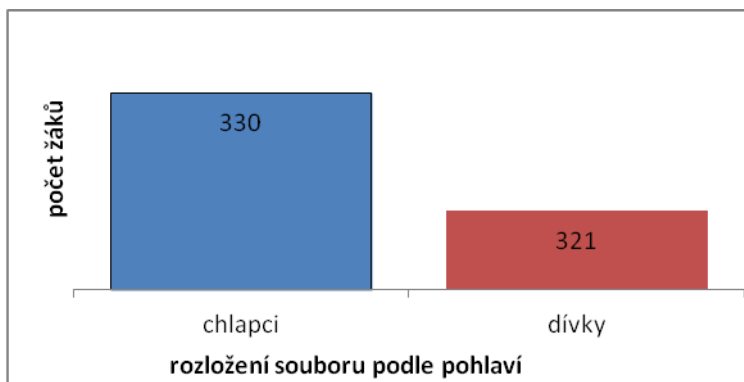
Pro stanovení typu školy byl rozhodujícím parametrem celkový počet žáků, kteří ji navštěvují, proto byly mezi venkovské typy zařazeny i školy sídlící ve městech do 4000 obyvatel. Rozložení celého výzkumného souboru podle výše uvedených kritérií uvádí tabulka č. 5. 2.

	Malotřídni		Plně organizované školy:				Celkem:	
			Venkovské		Městské			
Počet	214		217		220		651	
Pohlaví	Ch	D	Ch	D	Ch	D	Ch	D
	113	101	109	108	108	112	330	321

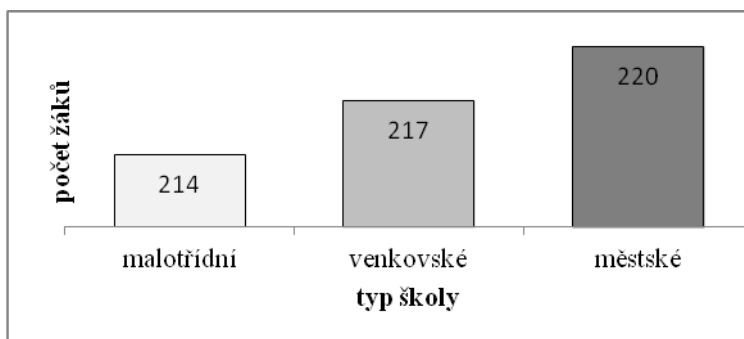
Tabulka č. 5. 2: Výzkumný soubor



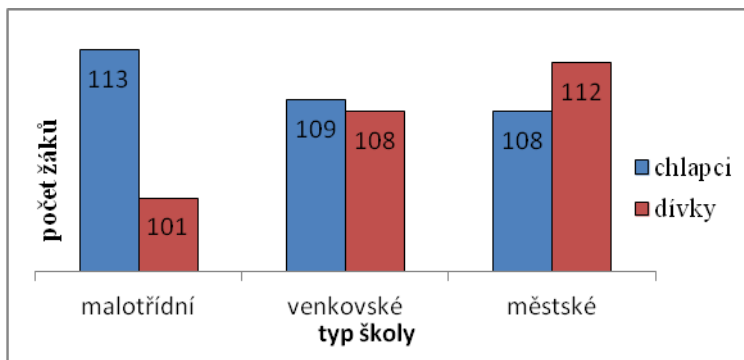
Grafické znázornění k tabulce č. 5. 2:



Graf č. 5.1: Výzkumný soubor podle pohlaví



Graf č. 5.2: Počet žáků podle typu školy



Graf č. 5.3: Výzkumný soubor podle pohlaví a typu školy

### **Seznam zúčastněných škol podle stanoveného typu:**

ZŠ školy městské (nad 350žáků):

Brno-Bosonožská, Břeclav-Valtická, Hustopeče-Komenského, Ústí nad Orlicí-Lázeňská, Mikulov-Hraničářů, Pohořelice, Moravské Klobouky, Miroslav, Olomouc-Svatoplukova  
(9)

ZŠ školy venkovské (do počtu 350 žáků):

Velké Pavlovice, Velké Bílovice, Rakvice, Lanžhot, Lideč, Ratiboř, Vidnava, Strání, Libchavy, Zaječí, Šitbořice, Lužice, Nikolčice, Vranovice, Kobylí na Moravě, Horní Bečva, Nivnice, Tečovice (18)

ZŠ školy malotřídní:

Boleradice, Uherčice, Vrbice, Křepice, Přisnotice, Dolní Věstonice, Šakvice, Brumovice, Krumvíř, Vlasatice, Borkovany, Horní Dunajovice, Bořetice, Popice, Javorník –Velká nad Veličkou, Ivaň, Přibice, Karlštejn, Dobřany-Královéhradecký kraj, Lazníky, Lopeník-Březová Zlínský kraj (21)

### 5.3 Interpretace souboru úloh výzkumného didaktického testu

Jednotlivé úlohy v testu byly interpretovány z hlediska:

- tematického okruhu
- obsahu úlohy
- očekávaných kompetencí podle RVP ZV - použití znalostí a dovedností
- očekávaného řešení

#### Úloha č. 1

Které další číslo následuje v řadě:



- A) 127                      B) 126                      C) 81                      D) 138

**Tematický okruh:** číslo a početní operace

**Obsah:** operace násobení a sčítání přirozených čísel, číselné řady

**Kompetence žáka:** dovednost používání znalostí (základních matematických operací), logický úsudek čtenářská gramotnost

**Řešení úlohy:** Žáci doplní do řady číslo, které odpovídá určitému pravidlu (závislosti mezi danými členy řady s užitím znalostí a dovedností sčítání a násobení přirozených čísel). Vyvozené pravidlo  $2 \cdot n + 1$  na základě experimentu z daných čísel v řadě. Správnost pravidla je třeba ověřit doplněním čísel z nabízených distraktorů.

## Úloha č. 2

(Klokánek 2003 č. 8)

Pro body na přímce platí následující vlastnosti:  $|AC| = 10$  m,  $|BD| = 15$  m,  $|AD| = 22$  m.  
Jaká je vzdálenost bodů B a C?



A) 5 m

B) 2 m

C) 3 m

D) 4 m

**Tematický okruh:** geometrie v rovině a prostoru

**Obsah:** úsečka, délka úsečky, grafický součet a rozdíl úsečky

**Kompetence žáka:** znalost geometrických pojmů a vzájemných vztahů mezi geometrickými útvary- polohové a metrické vlastnosti základních rovinných útvarů při řešení úloh a jednoduchých problémů, schopnost logického myšlení, čtenářská gramotnost

**Řešení úlohy:** Dané délky úseček si žáci analýzou zadání dosadí do grafického znázornění a následnou syntézou provedou numerický výpočet (grafický součet nebo rozdíl úseček). Na úsečce AD jsou vyznačeny úseky AC a BD, jejichž vzdálenost je dána.  
Možnosti řešení: grafický rozdíl a součet úseček, viz tabulka č. 5.3.

I. $ AD  -  AC  =  CD $ $ BD  -  CD  =  BC $	II. $ AD  -  BD  =  AB $ $ AC  -  AB  =  BC $	III. $ AC  +  BD  =  EF $ $ EF  -  AD  =  BC $
---	--	---

Tabulka č. 5. 3: Řešení úlohy č. 2

## Úloha č. 3

Víme, že auta mají žlutou, modrou, červenou a zelenou barvu.  
Osobní auto má žlutou nebo červenou barvu. Žluté auto nestojí vedle autobusu.  
Autobus není modrý. Jakou barvu má mít **nákladní** auto?

**Tematický okruh:** nestandardní aplikační úlohy a problémy

**Obsah:** logická úloha typu „zebra“interpretace dat

**Kompetence žáka:** dovednost logického myšlení, argumentace uvažování, abstraktní myšlení, čtenářská gramotnost

**Řešení úlohy:** Úlohy typu ZEBRA jsou řešeny pomocí jednotlivých kroků logického postupu a vyznačují se značným stupněm abstrakce. Nezávisí na tradičních postupech a algoritmech školské matematiky.

Žáci mohou postupovat podle úvahy: Osobní auto má žlutou nebo červenou barvu (na obrázku tedy auto vlevo nebo vpravo, jen to je osobní). Žluté auto nestojí vedle autobusu (žluté auto může být podle zadání jen osobní, krajní vpravo je vedle autobusu), proto je jednoznačné, že levé krajní je žluté a pravé krajní červené. Zbývají jen dvě auta, autobus a nákladní auto a dvě barvy modrá a zelená. Zadání určuje barvu autobusu, jestliže není modrý, pak je zelený. Modrá barva tedy logicky patří nákladnímu vozu. Úvaha jestliže ne tedy ano.

#### **Úloha č. 4**

Víme že:

1 velké kolečko = 2 střední kolečka

1 střední kolečko = 2 malá kolečka

Rozhodni, která rovnost platí: A) B) C) D)

A)	C)
B)	D)

**Tematický okruh:** nestandardní aplikační úlohy a problémy

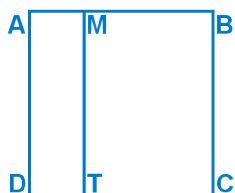
**Obsah:** logická úloha na postřeh, matematická podstata dělení, kvantita, porovnávání

**Kompetence žáka:** schopnost analyzovat údaje zaznamenané pomocí piktogramu (obrázkového diagramu); čtení figurálních diagramů, logické myšlení, analýza, syntéza

**Řešení úlohy:** Žáci mají určit, kolika obrázky se vyjádří daný počet, představuje-li jeden obrázek počet větší než jedna.

### Úloha č. 5

(Klokánek 2002 č. 7)



ABCD je čtverec o straně délky 10 cm. AMTD je obdélník, jehož kratší strana má délku 3 cm. O kolik centimetrů je obvod čtverce ABCD větší než obvod obdélníku AMTD?

- A) 14 cm   B) 10 cm   C) 7 cm   D) 6 cm

**Tematický okruh:** geometrie v rovině

**Obsah:** obvod rovinného útvaru

**Kompetence žáka:** dovednosti prokazování znalostí výpočtu obvodů rovinných obrazců daných rozměrů, tvořivé myšlení žáků, čtenářská gramotnost

**Řešení úlohy:** Jedná se o nepřímou složenou slovní úlohu. Nezbytností je analýza textu a správné označení jednotlivých útvarů. Obvod čtverce ABCD, ( $O_1=4 \cdot a$ ) a obvod obdélníku AMTD ( $O_2=2a+2b$ ). Požadavek na řešení úlohy může žáka svádět k operaci sčítání (o kolik je větší), je však nutno použít inverzní operaci tedy odčítání a od obvodu čtverce odečíst obvod obdélníka (distraktor A).

Ostatní nesprávné distraktory by mohly být zvoleny:

B) žák správně určí obvod čtverce, ale u obdélníku vypočítá obsah  $O_1 - O_2 = 10$

C) žák kalkuluje pouze s čísly v zadání

D) nesprávná interpretace zadání; výpočet s obvodem TCBM, pak  $O = \text{ABCD} - \text{TCBM}$

### Úloha č. 6

Pan Dvořák vyplnil v bance poukázku (šek) na čtyři sta deset tisíc třicet pět korun. **Jaké číslo na šek napsal?**

- A) 410 350      B) 41 000 035      C) 401 035      D) 410 035

**Tematický okruh:** číslo a početní operace

**Obsah:** zápis přirozeného čísla

**Kompetence žáka:** dovednost prokazování znalostí v reálných situacích, orientace v desítkové číselné soustavě, čtenářská gramotnost

**Řešení úlohy:** Tématem se stala peněžní soustava, která je typickou pomůckou školské matematiky, umožňuje uplatnit vlastní zkušenosti z reality.

Správným řešením žák prokazuje dovednosti zápisu desítkové poziční soustavy

Zápis čísel v desítkové soustavě je primárním učivem a tedy potřebnou fází pro další matematické vzdělávání žáka. Nelze předpokládat, že žák bude schopen vstřebávat další matematické učivo, pokud nepochopí numeraci v desítkové soustavě.

### Úloha č. 7



Na ulici je dům označen římskou číslicí: **MDCCLXXIV**

Zapiš číslo arabskou číslicí \_\_\_\_\_

**Tematický okruh:** číslo a početní operace

**Obsah:** římské číslice, přirozená čísla

**Kompetence žáka:** dovednost prokazování znalostí o pojmu arabské číslice a pravidlech adiční numerační soustavy římských číslic, dovednost následné transformace do zápisu číslicemi arabskými osvojováním si nezbytných matematických vzorců a algoritmů

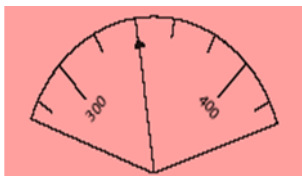
**Řešení úlohy:** Římské číslice se zapisují pomocí velkých písmen od nejvyšší hodnoty M 1000, po nejnižší I-1 a postupně se sčítají jejich hodnoty. Nejvýše se kombinují tři stejné znaky (MMM), v testu byly použity pouze dva znaky CC (200), pokud jsou menší římské číslice před většími, jejich hodnota se odčítá. V úloze je pravidlo použito pro  $IV=4$ .

$$MDCCLXXIV = 1000+500+100+100+50+10+10+(5-1)=1774$$

### Úloha č. 8

M19 (M07-07) Úloha z výzkumného projektu TIMSS

Jedná se o úlohu z oblasti, v jejíž úspěšnosti řešení byli v roce 2007 čeští žáci srovnatelní s mezinárodním průměrem, naši chlapci však výrazně překonali úspěšnost dívek.



Které číslo ukazuje šipka na stupnici?

A)302

B)345

C)320

D)340

**Tematický okruh:** závislosti a práce s daty

**Obsah:** přirozená čísla

**Kompetence žáka:** dovednost prokazování znalostí, numerace přirozených čísel (vyznačování, respektive čtení čísel na číselné ose), interpretace dat

**Řešení úlohy:** Na kruhové stupnici, s jednotkou větší než jedna, žák přiřadí vyznačenému bodu odpovídající hodnotu, použitím násobků a dělitelů čísel.

### Úloha č. 9

Rovnickový průměr planet: ( km)		Viktor si vypsál z učebnice zeměpisu rovnickový průměr jednotlivých planet sluneční soustavy:
Merkur	4 878	Na základě údajů uvedených v tabulce <b>rozhodni, zda platí tvrzení:</b>  <b>Venuše je třetí nejmenší planeta sluneční soustavy.</b> ANO - NE
Venuše	12 100	
Země	12 756	
Mar	6 788	
Jupiter	142 796	
Saturn	120 000	
Uran	53000	
Neptun	48 990	

**Tematický okruh:**závislosti, vztahy a práce s daty

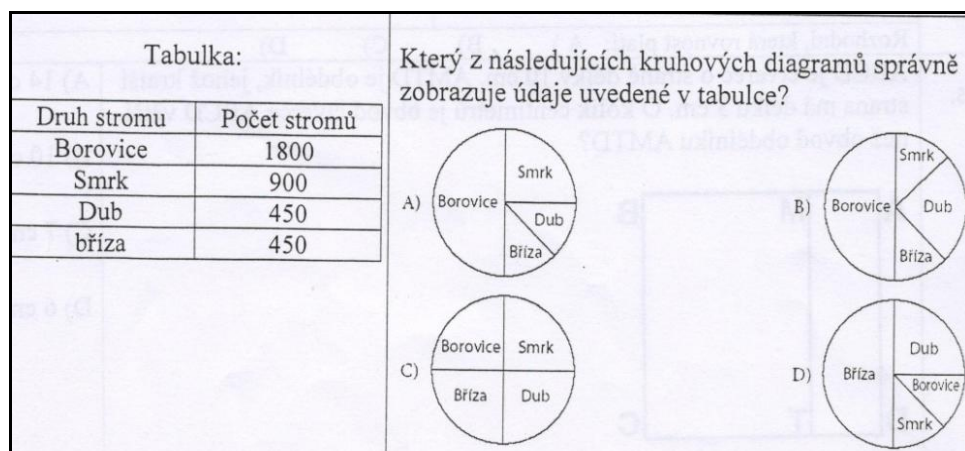
**Obsah:** přirozená čísla, porovnávání čísel, čtenářská gramotnost

**Kompetence žáka:** schopnost logického uvažování, analyzování dat z tabulky, realizace jednoduchých odhadů, jejich ověření a vyhodnocení; čtenářská gramotnost

**Řešení úlohy:** Dichotomická úloha integruje učivo z oblasti Člověk a jeho svět. Propedeuticky zavádí pojem výrokové logiky tvrzení (výrok, o kterém můžeme rozhodnout, že pro danou situaci platí nebo neplatí), jeho popření či potvrzení (jestliže ano, tedy ano). Na základě analýzy úlohy, seřazení planet podle jejich průměrů uvedených v tabulce od nejmenší po největší nebo naopak se žáci rozhodnou, zda tvrzení platí či neplatí. Úloha úzce souvisí se čtenářskou gramotností.

## Úloha č. 10

Úloha M59(M01-11) z výzkumného projektu TIMSS 2007 (původní data z TIMSS jsou upravena)



**Tematický okruh:** závislosti, vztahy a práce s daty

**Obsah:** přirozená čísla, zlomky

**Kompetence žáka:** analýza jednoduché tabulky; vyhledání a interpretace příslušné informace; dovednost propojit různé zdroje informací

**Řešení úlohy:** v úloze žáci identifikují kruhový diagram, který odpovídá údajům uvedeným v tabulce, úloha má deduktivní charakter

Možné způsoby řešení úlohy:

1. prokazuje znalost manipulace se zlomky => počet jednotlivých druhů stromů vyjádřit zlomkem a najít odpovídající diagram
2. použití postupné eliminace nevyhovujících odpovědí (logická úvaha): nejvíce je borovic, proto vyřadíme diagramy C a D, dubů je stejně jako bříz, vyřadíme diagram B, správně je diagram A, jehož údaje souhlasí s tabulkou.

## Úloha č. 11

Úloha M13 (M03-03) z výzkumného projektu TIMSS 2007 V zadání úlohy TIMSS, žáci vybírali ze čtyř distraktorů. Pro test byla modifikována jako otevřená



Klára měřila délku tabule pravítkem dlouhým 30 cm. Délka tabule byla o 6 cm menší, než je devítinásobek délky pravítka. Kolik cm je délka tabule?



**Tematický okruh:** nestandardní aplikační úlohy a problémy

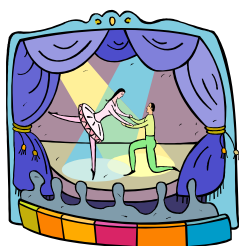
**Obsah:** početní operace s přirozenými čísly, lineární rovnice

**Kompetence žáka:** dovednost používání znalostí základních aritmetických operací, schopnost matematizace reálné situace, čtenářská gramotnost

**Řešení úlohy:** Analyticko-syntetickou metodou.

Žák vyhledá potřebné údaje a vztahy ze zadání. Zvolí vhodný postup pro její řešení: délka tabule, je o 6 cm kratší, než je 9 ti násobek pravítka. Jak je dlouhé pravítko? Délka pravítka je 30cm, sestaví výpočet (rovnici). Žák vyhodnotí adekvátnost výsledku úlohy vzhledem k jejímu požadavku.

### Úloha č. 12



Rodiče odjeli na divadelní představení, které začíná v 19 h 30 min a trvá 2 h 35min. Cesta zpět domů jim potrvá 55 min.

V kolik hodin se rodiče vrátí domů?

**Tematický okruh:** závislosti, vztahy a práce s daty

**Obsah:** jednotky času, početní operace sčítání přirozených čísel

**Kompetence žáka:** dovednost převodů jednotek času a schopnost matematizace reálné situace

**Řešení úlohy:** Složená slovní úloha s časovými údaji s přechodem přes hodinu. Žáci musí zvolit správný postup při sčítání hodin, prokázat tak znalosti práce s 60 soustavou (převod minut na hodiny).

$$30+35+55=120\text{min}=2\text{hod}; 19+2=21\text{h} \quad 2\text{h}+21\text{h}= 23\text{h}$$

### Úloha č. 13

Filip si šetří peníze na knížku. Má našetřeno pět desetikorun, šest dvacetikorun, třináct pětikorun a patnáct dvou korun. Knižku v jaké hodnotě si prozatím **nemůže** koupit?

a) za 255Kč

b) za 264 Kč

c) za 265 Kč

d) za 267 Kč

**Tematický okruh:** číslo a početní operace

**Obsah:** přirozená čísla

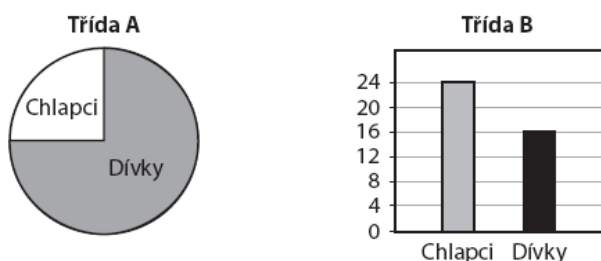
**Kompetence žáka:** dovednost používání znalostí operací násobení a sčítání, schopnost matematizace reálné situace, čtenářská gramotnost

**Řešení úlohy:** Složená úloha produkční, využívá operaci součinu, jako součtu stejných sčítanců. Vyžaduje pozornost na hodnoty zadaných distraktorů a na požadavek řešení úlohy, který obvykle nebývá v záporu.

### Úloha č. 14

Úloha M57 (M04-13) z výzkumného projektu TIMSS.

Ve třídách A a B je v každé 40 žáků.



Ve třídě A je více dívek než ve třídě B. O kolik je jich více?

- A) o 14                      B) o 16                      C) o 24                      D) o 32

**Tematický okruh:** závislosti, vztahy a práce s daty

**Obsah:** čtení a interpretace údajů z grafů, zlomky

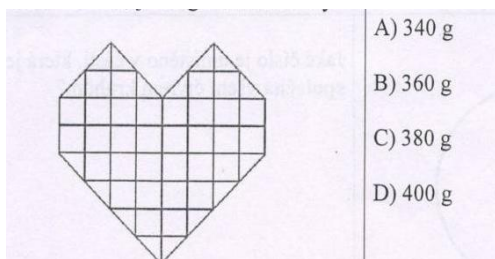
**Kompetence žáka:** dovednost uvažování, schopnost interpretace matematické závislosti do reality, schopnost vyhledat statistické informace v daných grafech a porozumění vztahů mezi nimi

**Řešení úlohy:** Složená slovní úloha, v níž jsou některé údaje zadány pomocí kruhového, respektive sloupcového grafu. Jedná se o úkol, v níž není matematický obsah ihned patrný. Vyžaduje tvořivé kombinování jednotlivých prvků matematického učiva v závislosti na požadavcích konkrétní situace.

Zatímco počet dívek ve třídě B lze přímo přečíst ze sloupcového grafu, je počet dívek ve třídě A nutno vypočítat. Při výpočtu lze postupovat dvěma způsoby: ve třídě A jsou 3/4 dívek, tj. 3/4 ze 40 je 30, nebo ve třídě A je 1/4, tj. 10 chlapců, dívek je tedy  $40 - 10 = 30$

### Úloha č. 15

(Klokánek 2001 č. 3)



A) 340 g

B) 360 g

C) 380 g

D) 400 g

Michal koupil mamince k narozeninám krásný dárek-čokoládové srdce. V každém čtverečku je 10 gramů čokolády. Jaká je hmotnost celého čokoládového srdce?

**Tematický okruh:** geometrie v rovině a v prostoru

**Obsah:** jednotky hmotnosti zadané ve čtvercové síti

**Kompetence žáka:** určí pomocí čtvercové sítě hmotnost rovinného útvaru, rozpozná jednoduché osově souměrné útvary (znalostí osové souměrnosti), vizuální představivost

**Řešení úlohy:** Žákům k úspěšnému řešení postačí správně analyzovat (přečíst) obrázek. Při výpočtu hmotnosti žáci aplikují znalosti o úhlopříčkách ve čtverci, o osově souměrných útvarech ve čtvercové síti. Úlohu lze řešit graficky.

### Úloha č. 16

(Klokánek 1996 č. 20)

Obrázky představují plánky zahrad, vyšrafovaný obdélník představuje chatu. Plnou čarou je vyznačeno oplocení. Na kterém plánku je plot **nejkratší**?



A) B) C) D)

**Tematický okruh:** geometrie v rovině a v prostoru

**Obsah:** poměry stran, délka strany a obvod rovinného útvaru

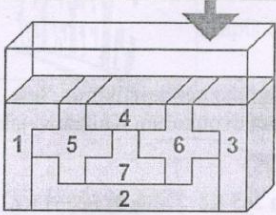
**Kompetence žáka:** dovednost prokazování znalostí, interpretace vizuálních informací a prostorového uvažování ve známých kontextech, čtenářská gramotnost

**Řešení úlohy:** Úloha má znalostní charakter, aplikuje poznatky o obvodech rovinných obrazců. Na obrázku jsou zobrazeny dva obdélníky (velký je plot zahrady a malý je chata), mají tedy i různé obvody. Větší obdélník (plot) je přerušen ve čtyřech

variantách menším obdélníkem -chatou. Správná varianta A: velký obdélník je přerušen dvěma stranami menšího obdélníku, v ostatních variantách je přerušen vždy jen jednou stranou.

### Úloha č. 17

(Klokánek 1996 č. 20)

<p>17.</p> 	<p>V jakém pořadí bys <b>nemohl</b> zasunout jednotlivé díly do stavebnice?</p> <p>A) 2, 7, 5, 6, 4, 1, 3          B) 2, 7, 5, 1, 6, 4, 3          C) 2, 7, 6, 3, 4, 5, 1          D) 2, 7, 6, 5, 3, 1, 4</p>
--	---

**Tematický okruh:** nestandardní aplikační úlohy a problémy.

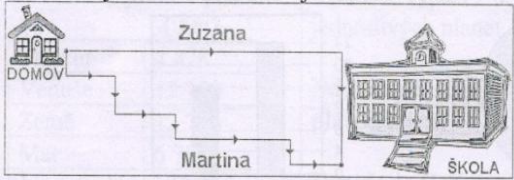
**Obsah:** jednoduché praktické slovní úlohy a problémy, jejichž řešení je do značné míry nezávislé na obvyklých postupech a algoritmech školské matematiky

**Kompetence žáka:** dovednost prokazování znalostí řešení problémů, orientace v prostoru, dedukce, porozumění základním prostorovým vlastnostem předmětů; použití algoritmu pro nestandardní situaci; soustavná sebekontrola při každém kroku postupu řešení

**Řešení úlohy:** Vychází z reálné situace stavění z prostorových stavebnic. Jako model využívá mnohostěny, základní komponenty modelů prostorového vytváření. Deduktivní postup úlohy spočívá v analyzování a postupné eliminaci jednotlivých distraktorů, které zobrazují pořadí zasunování jednotlivých dílků do kvádrů. Správným rozhodnutím žák prokazuje pochopení požadavku úlohy v záporu.

### Úloha č. 18

(Klokánek 1999 č. 5)

<p>Zuzana a její sestra Martina chodí obě do stejné školy, ale každá jinou cestou. Podívej se na obrázek:</p> 	<p>Kdo má cestu delší?</p> <p>A) Zuzana          B) Martina          C) vzdálenosti jsou různé, ale nelze určit, která je delší          D) vzdálenosti jsou stejné</p>
---	---

**Tematický okruh:** geometrie v rovině a prostoru

**Obsah:** lomená čára; úsečka, délka úsečky; obvod útvaru

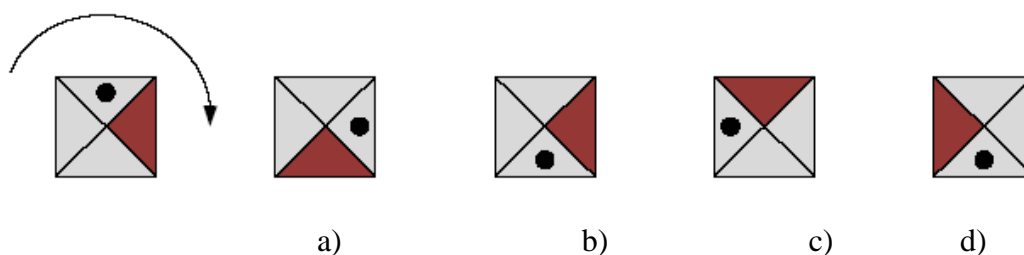
**Kompetence žáka:** využívání matematických poznatků a dovedností v praktických činnostech (odhady), měření a porovnávání velikostí a vzdáleností, orientace v rovině a prostoru, schematizace.

**Řešení úlohy:** Komponenty úlohy jsou zadány graficky; v zadání se objevuje cesta, jako lomená čára (topologický obraz úsečky), zobrazení schematického plánu města (abstraktní model reality).

### Úloha č. 19

(Nestandardní aplikační úlohy a problémy pro 1. stupeň ZŠ VÚP)

Který ze čtyř obrázků (a, b, c, d) **nemohl** vzniknout otočením obrázku v řadě vlevo?



**Tematický okruh:** nestandardní aplikační úlohy a problémy

**Obsah:** změna polohy, prostor a tvar

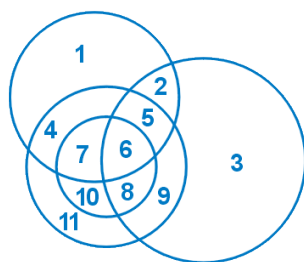
**Kompetence žáka:** uvažování, schopnost logického myšlení, indukce, pravolevá orientace v rovině

**Řešení úlohy:** Žáci mají rozhodnout, který útvar v rovině a nesplňuje podmínky dané vzorem (zobrazení: vzor- obraz) - identifikace výsledku transformace (v tomto případě rotace) obrazce v rovině.

### Úloha č. 20

(Klokánek 1999 č. 1)

Jaké číslo je umístěno v části, která je **společná** všem čtyřem kruhům?



**Tematický okruh:** geometrie v rovině a prostoru

**Obsah:** přirozené číslo, kružnice; průnik, jako společná část, inkluze, incidence bodů

**Kompetence žáka:** rozvíjení abstraktního a exaktního myšlení, využívání základních matematických vztahů, dovednost uvažování, logické myšlení, rozhodování se, modelování situace, čtenářská gramotnost

**Řešení úlohy:** Otevřená problémová úloha, založená na analýze a syntéze vztahu mezi množinami (kružnicemi). Žáci pomocí logického myšlení identifikují číslo, které je společné pro všechny kruhy (průnik množin).

## 5.4 Ověření vlastností úloh v testu

Po odborném sestavení testu podle Chráška (1999) byly jeho vlastnosti ověřeny pilotáží na vzorku 66 žáků. Na základě pilotáže bylo možno u jednotlivých úloh výpočtem posoudit jejich hodnotu obtížnosti  $Q$  -procento žáků ze vzorku, kteří sledovanou úlohu zodpověděli nesprávně anebo ji vynechali:

$$Q = 100 \frac{n_n}{n} \quad (5.4)$$

$Q$ -hodnota obtížnosti

$N_n$  počet žáků ve skupině, kteří odpověděli nesprávně nebo neodpověděli  
 $n$  je celkový počet žáků ve vzorku (66).

Index obtížnosti  $P$ - procento žáků ve skupině, kteří danou úlohu zodpověděli správně (viz graf č. 5.4)

$$P = 100 \frac{n_n}{n} \quad (5.5)$$

$P$  -index obtížnosti,

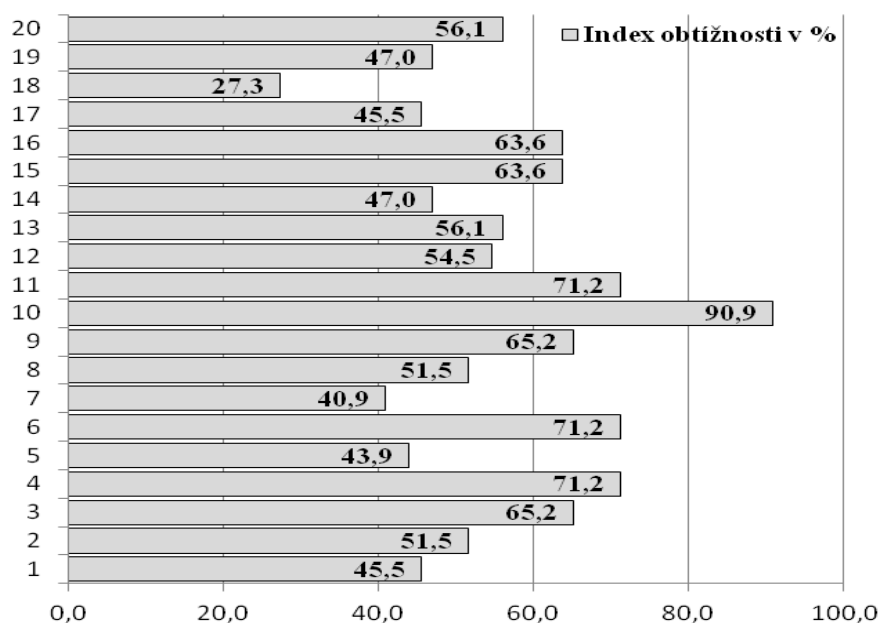
$n_n$  -počet žáků ve skupině, kteří odpověděli v dané úloze správně

$n$ - celkový počet žáků ve skupině

Výsledky o hodnotě a indexu obtížnosti úloh v testu reflektuje tabulka č. 3.12 a č. 3.13 v příloze č. 3.

Jako velmi jednoduchá se jeví úloha číslo deset, v testu byla ponechána pro motivaci slabším žákům. Naopak problematická bude pro žáky úloha číslo osmnáct

Ostatní úlohy se pohybují v rozmezí doporučené klasifikace.



Graf č. 5.4

Citlivost úlohy vyjadřuje, zvýhodnění žáků, kteří mají lepší znalosti než žáci s horšími znalostmi. Při výpočtu byla využita metoda koeficientu citlivosti ULI (upper-lower-index) Vychází z rozdílu mezi obtížností úlohy ve skupině lepších a ve skupině horších žáků.

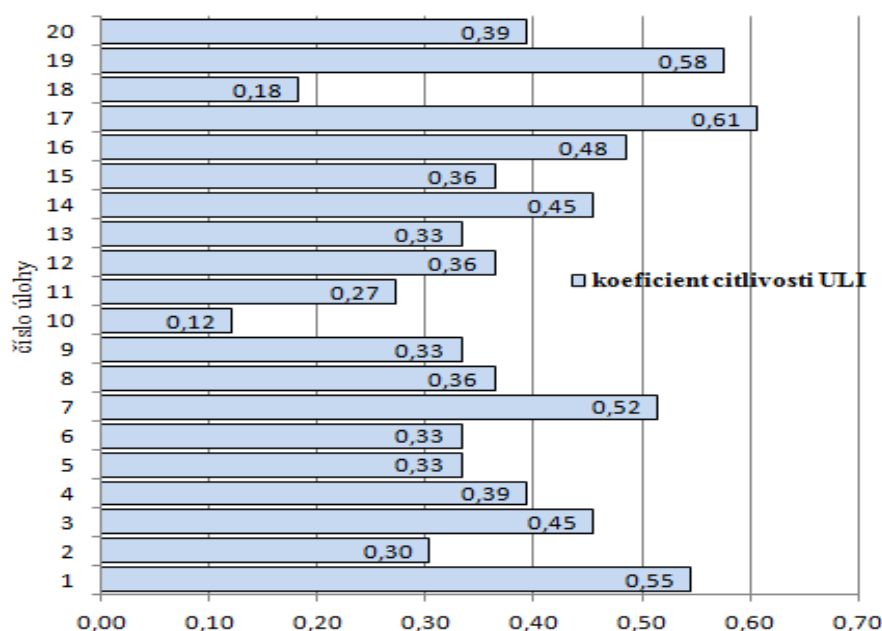
Při posuzování citlivosti úloh podle Chráska (1999) byl vzorek žáků rozdělen podle celkového počtu dosažených bodů (hrubého skóre) na dvě části: skupinu „lepších“ (s vyšším počtem dosažených bodů) a skupinu „horších“ (s nižším počtem dosažených bodů). Pak byly testy seřazeny podle dosaženého celkového počtu bodů, přičemž horní polovina byla označena jako „lepší“ (L) a spodní polovina jako „horší“ (H). Byla stanovena hranice 12 bodů. (viz tabulka č. 3.12, příloha č. 3).

$$d = \frac{n_L - n_H}{0,5 \cdot N} \quad (5.6)$$

Koeficient ULI d Vychází z rozdílu mezi obtížností úlohy ve skupině lepších a ve skupině horších žáků. U úloh s hodnotou obtížnosti 30 – 70 má být d alespoň 0,25 a úlohy s hodnotou obtížnost 20 – 30 a 70 – 80 d alespoň 0,15.

Citlivost úloh v testu se pohybuje od 0,12 po 0,61, viz tabulka č. 3.14, příloha č. 3; výraznou rozlišovací hodnotu nemají úlohy 10, 18 (viz graf č. 5.5).

Po zjištění všech výše uvedených vlastností testových úloh, byla vytvořena definitivní podoba testu (viz příloha č. 1). V úloze číslo deset byla provedena korekce číselné hodnoty v tabulce.



Graf č. 5.5: Koeficient citlivosti úloh ULI

## 5.5 Realizace výzkumu

Výzkum se uskutečnil v průběhu měsíce května 2011 na výše uvedených 48 vybraných malotřídních, venkovských a městských základních školách v různých regionech České republiky. Všichni vyučující byli seznámeni se záměrem a cílem výzkumného testu, s metodickými pokyny k jeho vypracování a orientačně s jeho obsahem. (viz příloha č. 1 a č. 2)

Při řešení jednotlivých úloh žáci uplatnili potenciálu svých matematických kompetencí respektive schopností samostatně pracovat s daty, používat k řešení reálných situací nástroje matematiky (znalosti a dovednosti základních matematických symbolů, početních operací, jednoduchých matematických algoritmů) získaných v průběhu primárního vyučování.

Každý žák pracoval samostatně, od vyučujícího obdržel test s úlohami a dotazníkem. Kalkulačky, sešity a učebnice nebyly povoleny. Během testu žákům nebyly zodpovídaný případné dotazy k řešení úloh.

Jednoduché použití testu bylo dáno jeho snadnou a rychlou opravou. Každá úloha testu byla hodnocena jedním bodem za každou správnou odpověď. Pokud žák odpověděl



chybně nebo neodpověděl, byla úloha hodnocena nulovým počtem bodů. Maximální dosažená četnost byla 20 bodů.

Test žáci ukončili vyplněním dotazníku, který reflektoval bezprostřední prožitek z řešených úloh a osobní zkušenosti s využíváním matematiky v reálném životě.

Jelikož jde o test anonymní, nelze vyloučit rozdíly mezi výsledkem didaktického testu a skutečným výkonem žáka ve škole, který může být způsoben negativními vlivy daného okamžiku (špatný aktuální zdravotní stav či tréma aj.)

Získané údaje byly zpracovány do tabulky matice četností (viz příloha č. 9) a následně byla provedena jejich analýza v souladu se stanoveným cílem výzkumu.

### 5.5.1 Validita a reliabilita testu

Validita testu zjišťuje, jak dalece se shoduje jeho obsah s cílem a obsahem vyučování. Zvolené úlohy nestandardního testu obsahově korespondovaly s očekávanými výstupy oboru matematika pro 5. ročník RVP ZV. Dala se tedy předpokládat dobrá validita testu.

Reliabilita je považována za běžně vyžadovanou součást posouzení kvality testu, její hodnota závisí na kvalitě testových úloh a jejich počtu. K přesnému posouzení slouží koeficient reliability. Byl vypočítán pomocí Kuderova – Richardsonova vzorce (viz příloha č. 3, tabulka č. 3.15).

$$r_{kr} = \frac{k}{k-1} \left( 1 - \frac{\sum pq}{s^2} \right) \quad (5.7)$$

$q = 1 - p$ ;

$k$  je počet úloh v testu

$p$  je podíl žáků ve vzorku, kteří řešili určitou úlohu správně; platí tedy, že:  $p = n_s / n$

$n_s$  je počet žáků, kteří určitou úlohu řešili správně

$n$  je celkový počet žáků

$s$  je směrodatná odchylka pro celkové výsledky žáků v testu.

Dále byl určen aritmetický průměr:

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum n_i * x_i \quad (5.8)$$

Směrodatná odchylka pomocí vzorců:

$$s^2 = \frac{1}{n-1} \sum n_i (x_i - \bar{x})^2 \quad (5.9)$$

$\bar{x}$  je vážený aritmetický průměr výsledků žáků v testu

$s$  je směrodatná odchylka pro výsledky v testu (výraz  $s^2$  se nazývá rozptyl)

$n$  celkový počet testovaných žáků

$x_i$  jednotlivé dosažené počty bodů

$n_i$  počty žáků, kteří dosáhli výsledků  $x_i$

Pro pedagogickou diagnostiku je požadován koeficient minimálně 0,80 Vypočítaná hodnota spolehlivosti odpovídá stanovené hranici. (Chráška, 1999).

## 6 Zpracování a interpretace výsledků výzkumu

### 6.1 Ověřování hypotéz

Z celého testu vyplývají tři výchozí problémy:

Závislost:

- a) mezi celkovým počtem získaných bodů v testu a jeho prospěchem v matematice.
- b) mezi celkovým počtem získaných bodů v testu a typem školního zařízení, které žák navštěvuje.
- c) mezi celkovým počtem získaných bodů v didaktickém testu a pohlavím žáka

Za závisle proměnnou považujeme reálný výkon žáka v testu (nejvyšší počet bodů).

Za nezávisle proměnnou považujeme:

- ✓ prospěch žáka v matematice
- ✓ typ školního zařízení
- ✓ pohlaví respondenta.

Uvedené závislosti byly ověřeny pomocí statistických hypotéz, které pomohly k vyslovení závěrů, zda lze stanovené hypotézy přijmou nebo odmítnou.

Všechny dané předpoklady byly řešeny pomocí kontingenční tabulky a výpočtu testového kritéria  $\chi$  kvadrát.

Do kontingenční tabulky byly použity nezbytné informace o žákovi z dotazníku. Verifikace hypotéz byla testována na hladině významnosti  $\alpha=0,05$ . (Cháska, 2007)

#### 6.1.1 Ověřování a interpretace hypotézy H1

Ada) Žákům byla v dotazníku položena otázka, jakou známku měli na pololetí v pátém ročníku. Bylo třeba stanovit, zda existuje významná závislost mezi výsledkem žáka v didaktickém testu a jeho studijním hodnocením.

1. Formulace nulové a alternativní hypotézy

$H_0$  1 Mezi výsledkem žáka v testu a jeho prospěchem v matematice není závislost.

$H_A$  1 Existuje závislost mezi výsledkem žáka v testu a jeho prospěchem v matematice

## Kontingenční tabulka H1

	A	B	C	D	$\Sigma$
A	58(27,3)	7(25,3)	3(12)	0(3,45)	68
B	97(55,7)	37(51,7)	3(24,6)	2(7,05)	139
C	72(57,7)	56(53,5)	15(25,4)	1(7,3)	144
D	23(46,9)	60(43,5)	28(20,7)	6(5,93)	117
E	10(47,7)	56(44,2)	41(21)	12(6,03)	119
F	1(24,5)	26(22,7)	23(10,8)	11(3,09)	61
G	0(1,2)	0(1,12)	2(0,53)	1(0,15)	3
$\Sigma$	261	242	115	33	651

Známka na vysvědčení: Počet dosažených bodů v testu:

A-1	A- 20-18
B-2	B- 17-15
C-3	C- 14-12
D-4	D-11-9
	E- 8-6
	F- 5-3
	G- 2-0

Tabulka č. 6.4: Kontingenční tabulka k H1(Hodnoty v závorce uvádějí očekávanou četnost).

Algoritmus výpočtu výsledné hodnoty testového kritéria v příloze č. 5 tabulka č. 5.21

Vypočítaná hodnota testového kritéria  $\chi^2$ - kvadrát : $\chi^2=276$

Kritická hodnota pro 18 stupňů volnosti:  $\chi^2_{0,05(18)}=28,868$

$276 > 28,868$
----------------

Vypočítaná hodnota testového kritéria je jednoznačně vyšší, než kritická hodnota při hladině významnosti 0,05 pro 18 stupňů volnosti, proto musíme odmítnout nulovou hypotézu a přijmout alternativní hypotézu.

### Interpretace H1:

Z kontingenční tabulky je zjevné, že žáci s prospěchem výborným v testu uspěli celkově lépe, než se předpokládalo. V pásnu A-C dosáhli žáci vyšších četností, než byly očekávané, v pásnu D-G byla očekávaná četnost naopak vyšší než pozorovaná.

Žáci s prospěchem chvalitebným nedosáhli očekávané četnosti v pásnu A (s rozdílem 17 žáků) a B (téměř 15 žáků), v pásnu C byla očekávaná četnost naopak nižší.

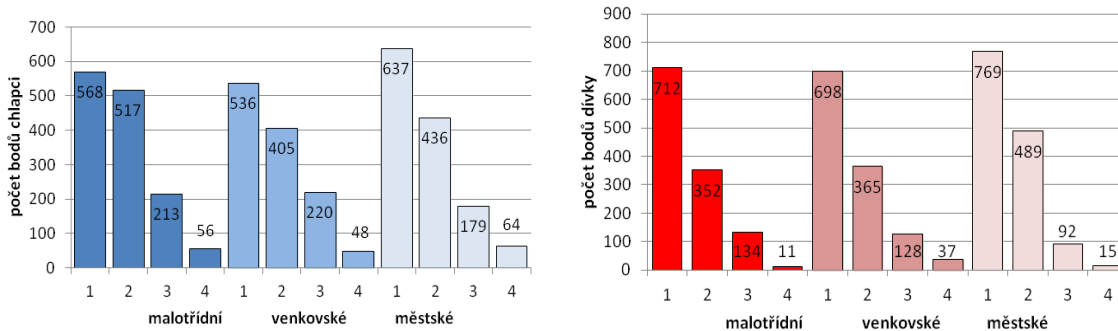
Žáci se známkou dobrou nedosáhli očekávaných četností v žádném pásnu a ani se k hodnotám významně nepřiblížili.

Počet žáků s prospěchem dostatečným, kteří měli dosáhnout očekávanou četnost bodů v pásnu A- C, je nižší než očekávaná četnost, a v pásnu E-G naopak vyšší. Pouze v pásnu D je očekávaná četnost téměř splněna.

## Závěr H1:

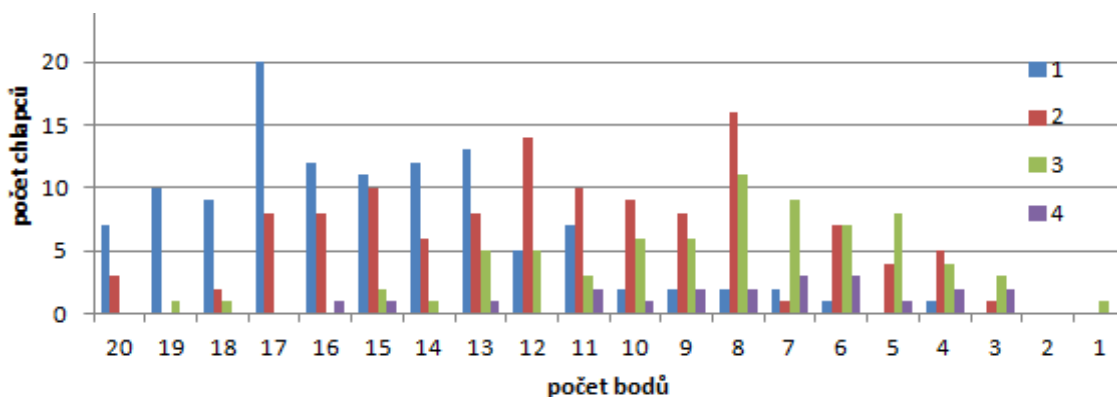
Je evidentní, že prospěch žáka (známka na pololetí v pátém ročníku) je objektivním zhodnocením matematických kompetencí, tedy schopností a dovedností žáků, které získali v průběhu primárního vzdělávání, proto žák s horším prospěchem nedosáhne lepšího výsledku v didaktickém testu, než žák s prospěchem výborným, či průměrným.

Grafy č. 6.6 a č. 6.7 (viz příloha č.4, tab. č. 4.16) názorně potvrzují platnost hypotézy H1. Nejvyššího počtu bodů získali v obou pohlavích žáci s výborným prospěchem, žáci s dostatečným prospěchem získali bodů nejméně. Znamka žáků na vysvědčení tedy koresponduje s výsledky šetření a reflektuje jejich matematické znalosti a dovednosti.

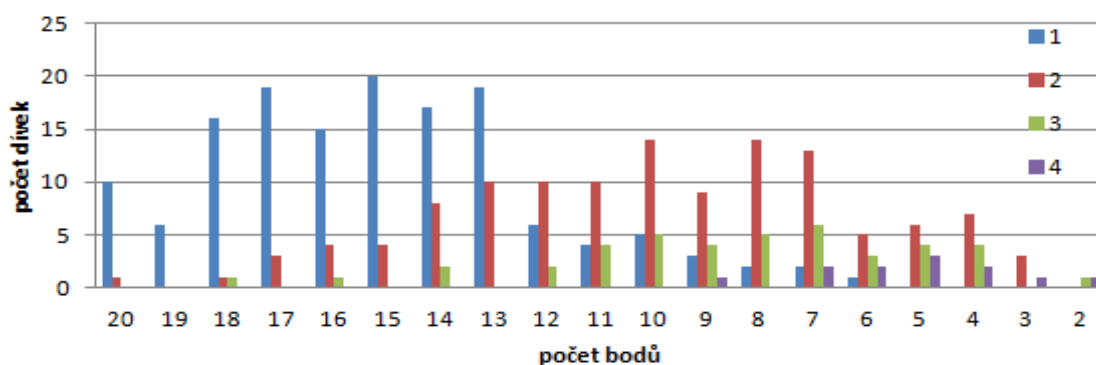


Graf č. 6.6 a č. 6. 7: Četnost bodů vzhledem ke známce, typu školy a pohlaví

Grafy č.6.8 a č.6.9 názorně zobrazují posun získaných bodů v souvislosti s prospěchem žáka. Nejlépe jsou čitelné výsledky žáků s výborným prospěchem, jejichž výsledky se zobrazují především v levé části grafu, tedy v části s nejvyšším počtem bodů dosažených v testu.



Graf č.6.8: Posun v získaných bodech vzhledem ke známce chlapci



Graf č. 6.9: Posun v získaných bodech vzhledem ke známce dívky

Data ke grafům č. 6. 6 až 6.9 viz příloha č. 4(tab. č. 4. 18 a č. 4.19)

### 6.1.2 Ověřování hypotézy H2

Ad b) Žákům byla v dotazníku položena otázka, jaký typ školy navštěvují (učitelé byli obeznámeni s rozhodujícími parametry pro jejich určení). Je tedy třeba rozhodnout, zda existuje významná závislost mezi výsledkem žáka v didaktickém testu a typem školy, kterou navštěvují.

#### 2. Formulace nulové a alternativní hypotézy

$H_0$  2 Mezi výsledkem žáka v testu a typem školního zařízení, není závislost.

$H_A$  2 Existuje závislost mezi výsledkem žáka v testu a typem školního zařízení.

Kontingenční tabulka H2

	A	B	C	$\Sigma$	
A	21(22,4)	17(22,7)	30(23)	68	Počet dosažených bodů v testu:
B	41(45,7)	42(46,3)	56(47)	139	A- 20-18
C	58(47,3)	45(48)	41(48,7)	144	B- 17-15
D	39(38,5)	48(39)	30(39,5)	117	C- 14-12
E	38(39,1)	41(39,7)	40(40,2)	119	D -11-9
F	17(20,1)	23(20,3)	21(20,6)	61	E -8-6
G	0(0,99)	1(1)	2(1,01)	3	F- 5-3
					G- 2-0

Typ školy:  
A-malotřídní  
B-venkovské  
C-městské

Tabulka č. 6.5: Kontingenční tabulka k H2 (Hodnoty v závorce uvádějí očekávanou četnost)

Algoritmus výpočtu výsledné hodnoty testového kritéria v příloze č. 5 tabulka č. 5.22.

Vypočítaná hodnota testového kritéria:  $\chi$  kvadrát:  $\chi^2=17,3$

Kritická hodnota pro 12 stupňů volnosti:  $\chi^2_{0,05(12)}=21,026$

$$17,29 < 21,026$$

Vypočítaná hodnota testového kritéria je menší, než kritická hodnota při hladině významnosti 0,05 pro 12 stupňů volnosti, proto přijmeme nulovou hypotézu.

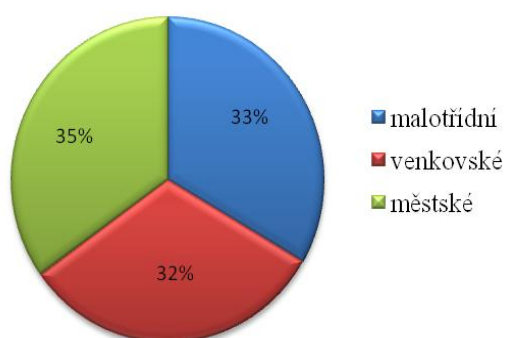
### Interpretace H2:

Přestože přijímáme nulovou hypotézu, z kontingenční tabulky pozorujeme, že v pásmu A až B získali žáci z městských škol vyšších četností, než byly očekávané, na rozdíl od malotřídních a venkovských škol, které očekávaných četností v pásmu A-B ani nedosáhli.

V pásmu C (průměrný počet bodů) vykazují malotřídní školy poněkud lepší výsledky, než byly četnosti očekávané; městské školy očekávanou četnost nesplnily, jelikož průměrný počet bodů získalo méně žáků, než se očekávalo; venkovské školy byly v průměrném pásmu nejbliže očekávané četnosti.

### Závěr H2:

Výzkum prokázal, že se výsledky žáků jednotlivých škol při řešení úloh výrazně nelišily. Lze konstatovat, že pro míru znalostí a dovedností žáka, není zásadní, který typ školního zařízení navštěvuje při svém primárním vzdělávání



Graf č.6.10:Porovnání celkových výsledků/typ školy  
(data ke grafu viz tabulka č. 4.16, příloha č. 4)

### 6.1.3 Ověřování hypotézy H3

Ad c) Dotazníkem získané osobní informace o žákovi, měly velký význam pro určení významu závislosti pohlaví a získaným počtem bodů v didaktickém testu.

#### 3. Formulace nulové a alternativní hypotézy

$H_0$  3 Mezi výsledkem žáka v testu a jeho pohlavím, není závislost

$H_A$  3 Existuje závislost, mezi výsledkem žáka v testu a jeho pohlavím.

	A	B	
A	35(33,5)	33(34,5)	68
B	66(68,5)	73(70,5)	139
C	74(71)	70(73)	144
D	59(57,7)	58(59,3)	117
E	55(58,7)	64(60,3)	119
F	30(30,1)	31(30,9)	61
G	2(1,48)	1(1,52)	3
$\Sigma$	321	330	651

Počet dosažených bodů v testu:

A- 20-18

B- 17-15

C- 14-12

D- 11-9

E- 8-6

F- 5-3

G- 2-0

Pohlaví:

A- dívky

B- chlapci

Tabulka č. 6.6: Kontingenční tabulka k H3 (Hodnoty v závorce uvádějí očekávanou četnost)

Algoritmus výpočtu výsledné hodnoty testového kritéria v příloze č. 5 tabulka č. 5.23

Vypočítaná hodnota testového kritéria:  $\chi$  kvadrát:  $\chi^2 = 1,44$

Kritická hodnota pro 6 stupňů volnosti:  $\chi^2_{0,05}(6) = 12,592$

$$1,43725 < 12,592$$

Vypočítaná hodnota testového kritéria je menší, než kritická hodnota při hladině významnosti 0,05 pro 6 stupňů volnosti, proto přijmeme nulovou hypotézu.

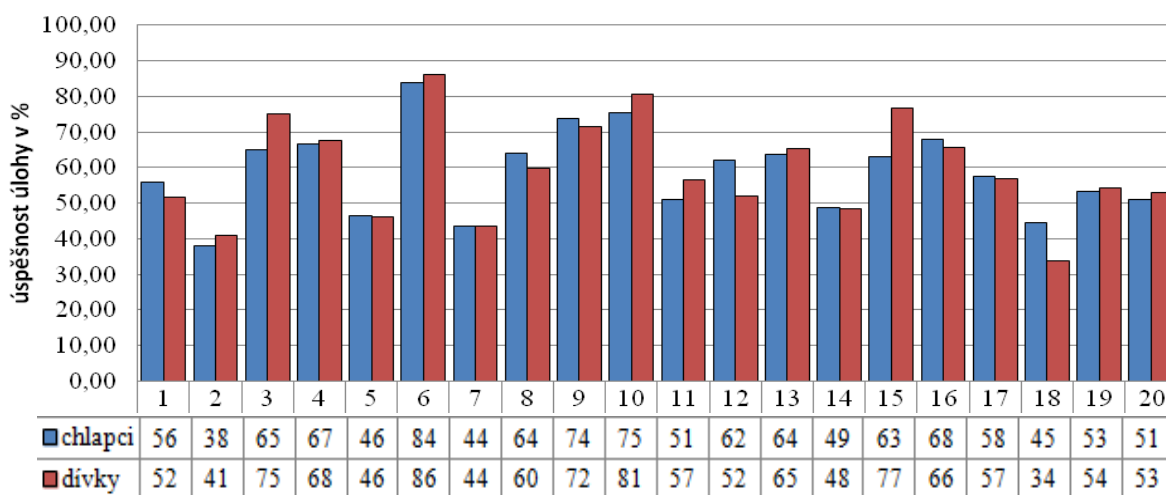
#### Interpretace H3:

Při pohledu do kontingenční tabulky je vidět, že pozorované četnosti výsledků dívek a chlapců, se vzhledem k očekávaným četnostem poměrně neliší. V pásmu B se objevuje více rozdílu u chlapců a v pásmu C o něco více dívek vzhledem k očekávaným četnostem. Komplexně nebyly mezi žáky zjištěny statisticky významné rozdíly; pouze dívky z městských škol a chlapci z malotřídních škol získali poněkud lepší průměrný výsledek.



### Závěr H3:

Můžeme říci, že mezi pohlavím žáka a výsledky dosaženými v testu není statisticky významná závislost. Výzkum potvrdil, že matematické kompetence dívek a chlapců jsou vyrovnané. Pokud porovnáme výsledky v grafu č. 6.11 (viz příloha č. 4, tabulka č. 4.20) zjistíme, že úspěšnost řešených úloh obou pohlaví je v poměru 10:10. Všeobecně přijímaný názor, že chlapci disponují lepšími matematickými schopnostmi než dívky, můžeme vyloučit.



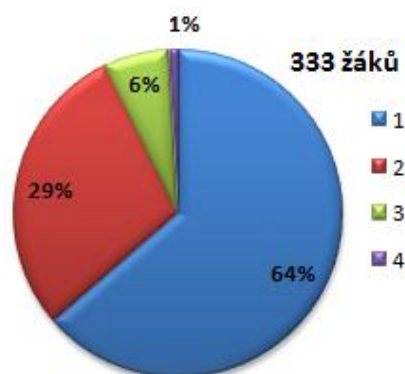
Graf č.6.11: Porovnání výsledků žáků podle pohlaví v % (z počtu 330 chlapců a 321 dívek)

## 6.2 Kvantitativní zpracování úloh v testu

Analýza výsledků realizace testu přinesla následující údaje:

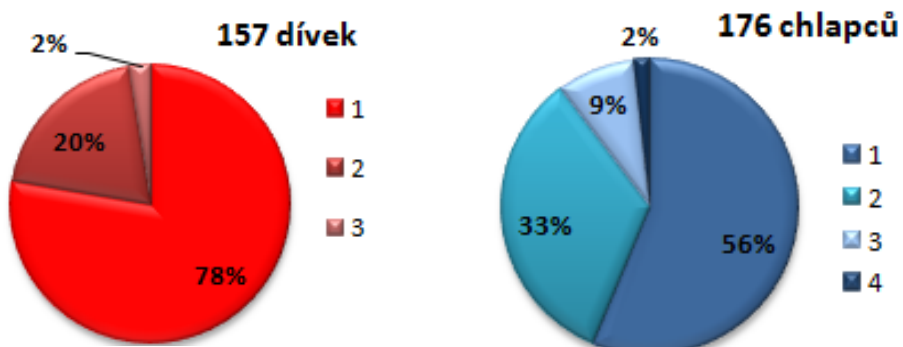
- Počet respondentů 651
- Průměrná známka žáka na vysvědčení 1,88 (viz příloha č. 9)
- Aritmetický průměr bodů na žáka 11,87 (59%)
- Směrodatná odchylka: 4,38/ rozptyl:  $s^2=19,21$

Rozložení respondentů, kteří dosáhli stanovené hranice 12 bodů, zobrazuje graf č. 6. 12



Graf č. 6.12: Rozložení všech respondentů s četností 12 bodů

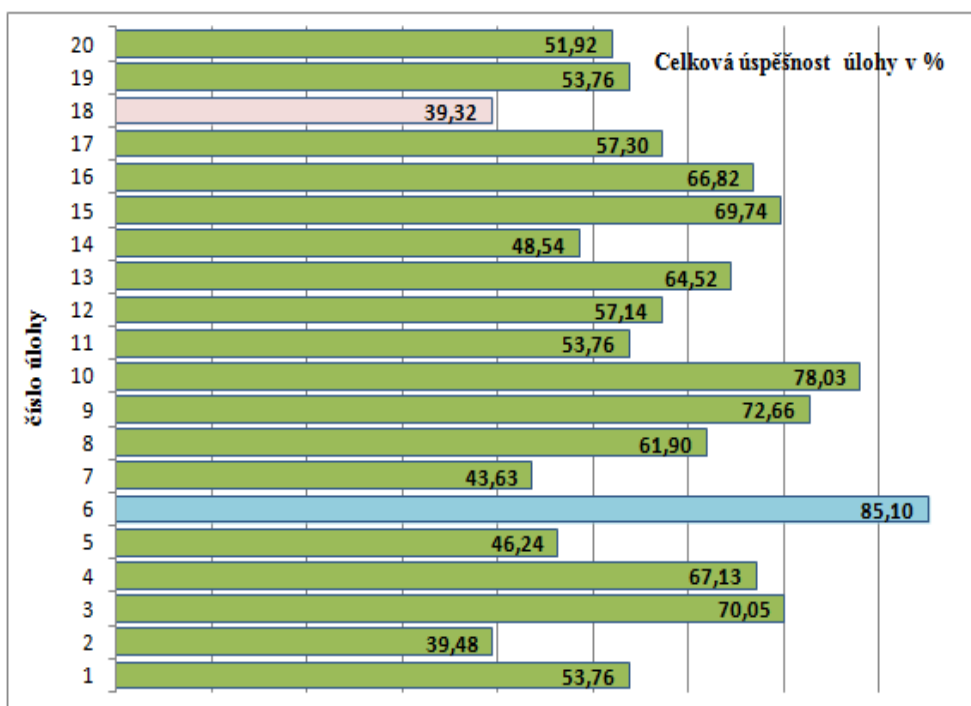
Z celkového počtu 333 žáků se ziskem 12 bodů bylo 157 dívek a 176 chlapců (viz grafy 6.13 a 6.14, příloha č.4.tab.č. 4.17 a 4.18)



Graf č. 6.13:Dosažený počet 12 bodů/dívky

Graf č. 6.14:Dosažený počet 12 bodů/chlapců

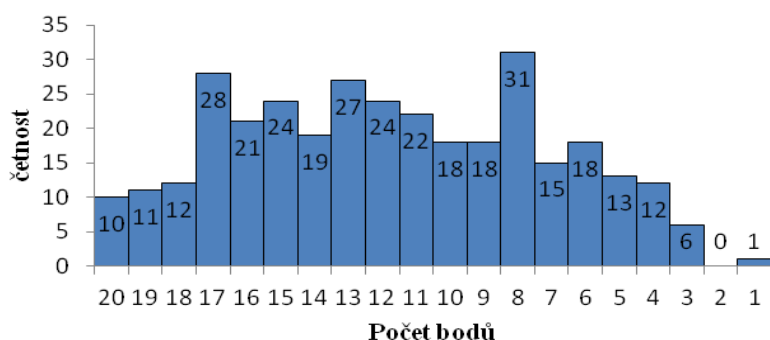
Grafické znázornění celkové úspěšnosti úloh v % zobrazuje graf č. 6.15 (viz příloha č. 4, tab. č. 4.19)



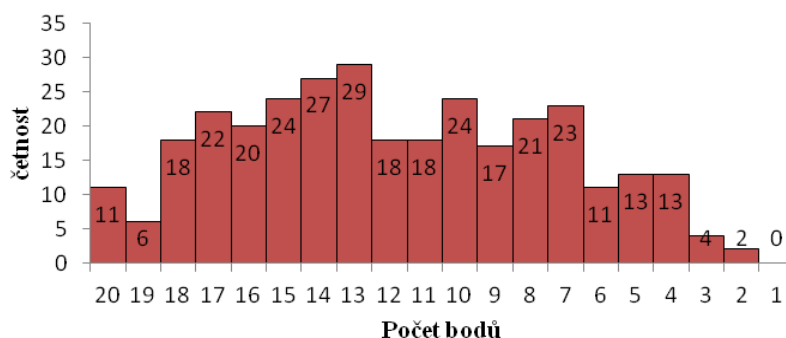
Graf č. 6.15: Celková úspěšnost úlohy v %

Z analýzy výsledků všech žáků (651) vyplývá, že nejvíce chlapců (31) bylo pod průměrnou hranicí 12 bodů (s 8 body) v testu a nejvíce dívek (29) dosáhlo nad průměrnou hranici s 13body (viz grafy č. 6.16 a č. 6.17)

Podklady ke grafům v příloze č. 4, tab. č. 4.16 a č. 4.17



Graf č.6.16:Skóre dosažených bodů chlapci



Graf č.6.17: Skóre dosažených bodů dívky

## 6.2.1 Úspěšnost řešení jednotlivých úloh

Výsledky jednotlivých úloh byly hodnoceny podle následující osnovy (vycházela z průměrné úspěšnosti řešení úloh v analyzovaném souboru žáků 59%):

A) Celková průměrná úspěšnost úlohy pro všechny školy bez ohledu na pohlaví:

**Podprůměrně** řešená úloha: méně než 50%

**Průměrně** řešená úloha: 50 % až 70%

**Nadprůměrně** řešená úloha: včetně 70% a více

B) Celková úspěšnost řešení úlohy podle typu školy vzhledem k průměru

C) Srovnání úspěšnosti úlohy v % podle pohlaví

D) Srovnání celkové úspěšnosti v % podle pohlaví a školy

E) Nejčastěji volený nesprávný distraktor v %

Analýza výsledného řešení úloh podle výše uvedené osnovy ad) A-D je uvedena v tabulce č. 6. 7. Podklady k údajům (tabulky a grafy) jsou uvedeny v příloze č. 8.

Konečnou analýzou úloh lze shledat, že:

Průměrně bylo vyřešeno 10 úloh: 1,4,8,11,12,13,16,17,19,20

Nadprůměrně bylo vyřešeno 5 úloh: 3,6,9,10,15

Podprůměrně bylo vyřešeno 10 úloh: 2,5,7,14,18

Nejvyšší úspěšnosti řešení (85%) dosáhla úloha číslo 6

Nejnižší úspěšnost řešení (39%) dosáhla úloha číslo 18

	A	B	C	D
1.	P 54%	MAL 57%	CH 56%	CH MAL 57%
2.	Pod P 39%	MĚS 42%	D 41%	D MĚS 46%
3.	NadP 70%	MAL a VNK 71%	D 75%	D MAL 79%
4.	P 67%	MAL 71%	D 68%	D MAL 74%
5.	PodP 46%	MĚS 53%	CH 56%	CH MĚS 53%
6.	NadP 85%	MAL 87%	D 86%	D MAL 90%
7.	PodP 44%	MĚS 46%	CH=D 44 %	CH MĚS 46%
8.	P 62%	MAL 68%	CH 64%	CH MAL 70%
9.	NadP 73%	MĚS 75%	CH 74%	CH MAL 70%
10.	NadP 78%	MĚS 79%	D 81%	D VNK 84%
11.	P 54%	MĚS 64%	D 57%	CH MĚS 69%
12.	P 57%	MAL 58%	CH 62%	CH MAL 63%
13.	P 65%	MĚS 69%	D 65%	D MĚS 70%
14.	PodP 49 %	MĚS 50%	CH=D 49/48	CH MĚS 52%
15.	NadP 70%	MAL 73%	D 14%	D MĚS 79%
16.	P 67%	MĚS 70%	CH 68%	D MĚS 71%
17.	P 57%	MAL 64%	CH=D 57/58	CH MAL 64%
18.	PodP 39%	MAL 47%	CH 11%	CH MAL 52%
19.	P 54 %	MĚS 57%	CH=D 53%/54%	D MĚS 59%
20.	P 50%	MĚS 60%	D 53%	D MĚS 52%

Legenda k tabulce:  
 CH - chlapci; D- dívky  
 Podprůměrně ( PodP); Průměrně (P); Nadprůměrně (NadP)  
 MAL-malotřídní školy, MĚS- městské školy,VNK- venkovské školy

Tabulka č. 6. 7: analýza podle osnovy A-D

## **6.2.2 Analýza distraktorů úloh**

Analýzu distraktorů úloh podle výše uvedené osnovy ad) E uvádí tabulka č. 6. 8. Tabulky s daty pro jednotlivé úlohy jsou uvedeny v příloze č. 7, jsou rozděleny podle typu školy a pohlaví. Uvádí počet bodů získaných v jednotlivých úlohách, diferencované podle četnosti volby distraktorů v dané úloze v počtech bodů i procentuálně. Byly podkladem pro uvedenou analýzu distraktorů úloh.

E	DR	Počet žáků v %, interpretace nesprávného řešení						
1.	C	197 30%	Neověření pravidla pro všechny členy řady nebo jen volba odhadem					
2.	B	188 28%	Volba B byla pouze intuitivní nebo způsobená nesprávným rozdílem /AD/ a /AC/.					
3.	Zelená	130/ 20%						
4.	C	68/ 10,5% úlohu neřešilo 84 žáků 13%						
5.	C	155 /24%						
6.	B	56 9 %.	V testu nejlépe vyřešená jednoduchá aritmetická úloha Nesprávně zvolený distraktor lze přisuzovat nepozornosti žáků při čtení textu					
7.			možnosti	1	neřešili	152524	jiná nesprávná	
			četnost	284	189	36	142	
			četnost v %	43,63	29,03	5,53	21,81	
		Necelých 6 % žáků se pokusilo řešit úlohu, jako součet hodnot stejných znaků, dostali 152524						
8.	C	1/4 25%	Nesprávná analýza hodnoty jednoho dílku= 10 jednotek					
9.	ne	27%	dichotomická úloha					
10.	neřešilo	87/ 13%						
11.			možnosti	1	0	240	270	jiná odpověď
			četnost	350	89	34	23	155
			četnost v %	53,76	13,67	5,22	3,53	23,81
		Nesprávná odpověď 270 spočívala v neodečtení 6cm, stejný problém měli i žáci čtvrtých ročníků ve výzkumu TIMSS v roce 2007						
12.			možnosti	1	0	22,20 h	21,5	jiná odpověď
			četnost	372	58	81	67	73
			četnost v %	57,14	8,91	12,44	10,29	11,21
13.	C	117 žáků 18%						
14.	B	136 žáků 21%						
15.	C	80 žáků 12%						
16.	C	75 žáků 12%						
17.	B	93 14%	86 žáků úlohu neřešilo (13%). Úlohu žáci hodnotili jako nejsložitější, zároveň se jim zdála nejzajímavější.					
18.	B	189 29%	Úloha s nejnižší úspěšností řešení, přesto ji žáci nepovažovali za nejsložitější, byla ohodnocena jako zajímavá.					
19.	CD	173	dohromady					
20.			možnosti	1	0	3	5	jiná odpověď
			četnost	338	72	43	88	110
			četnost v %	51,92	11,06	6,61	13,52	16,90

Tabulka 6.8: Volba nesprávných distraktorů ad)E

Níže vybrané úlohy jsou detailněji analyzovány z aspektu nesprávného řešení nebo jiné výrazné odlišnosti jejich řešení.

### Úloha č. 7

Úloha byla pro žáky velmi problémová, patřila ke třetí nejméně úspěšně řešené úloze (Graf č. 1) Žákům činilo obtíže identifikovat pojem arabské číslice; ve škole nejčastěji používaná desítková (dekadická) číselná soustava znaků. Mnozí prokázali, že hodnotu jednotlivých písmen znají, ale neumí použít pravidlo pro jejich převod.

### Úloha č. 8

Z výsledků úlohy vyplývá, že žákům nečiní zásadní obtíže orientace na číselné ose. Z hlediska pohlaví již řešili úlohu poměrně vyrovnaně, ve srovnání s výsledků žáků čtvrtých ročníků v roce 2007. Nutno však podotknout, že primárním problémem ve většině slovních úloh je čtenářská gramotnost a tedy pochopení a analýza textu.

### Úloha č. 10

Ve srovnání s výsledky TIMSS 2007, dosáhli žáci o více než 10% lepších výsledků. Na zlepšení má bezesporu vliv věk a osobní zkušenost respondentů. Můžeme tedy konstatovat, že žáci využili schopnosti porovnat a uvést do souvislosti různé způsoby znázornění stejných dat.

### Úloha č. 11

Z výsledků vyplývá, že kontextová úloha je pro žáky problematická. Jestliže mají žáci v úloze více údajů, špatně se v ní orientují; primárním problémem zůstává čtenářská gramotnost.

### Úloha č. 12

Z výsledků vyplývá, že operace sčítání a odčítání časových údajů s přechodem přes hodinu činí žákům problémy. Jestliže se vyskytne v úloze více časových údajů, žáci se v nich chybně orientují. Úloha pochází z reálného života, představuje však hůře řešitelný problém. Nesprávný postup řešení úlohy:

I žáci neprokázali při sčítání znalosti převodu minut na hodiny	II žáci správně sčítali, ale při druhém kroku již použili nesprávnou operaci
19,30 a 21,65	19,30 a 22,05
<u>2,35</u> <u>55</u>	<u>2,35</u> <u>-55</u>
21,65h      22,10h	22,05h      21,50h

Tabulka č. 6.9: Řešení úlohy č. 12

### **Úloha č. 13**

Úloha měla nadprůměrnou úspěšnost, ale také relativně vysokou četnost volby chybného distraktoru. Příčinou mohlo být nesprávné pochopení otázky úlohy, která se dotazovala negací slovesa může. Zápor žáci přehlédli nebo jej neakceptovali, přestože byl zvýrazněn.

### **Úloha č. 14**

Celková úspěšnost řešení úlohy vykazuje lepší výsledky v porovnání s výsledky čtvrtřáků v roce 2007. Dívky se v řešení úlohy vyrovnaly chlapcům.

### **Úloha č. 15**

Žáci rozpoznali, že se jedná o osově souměrný útvar, znázorněného do čtvercové sítě. Určení jeho obsahu (hmotnosti) nečinilo žákům problémy.

### **Úloha č. 18**

V úloze žáci nedostatečně analyzovali grafické znázornění situace a použili k řešení pouze odhad. Opět se potvrdilo, že geometrické úlohy, byť jsou z reálného života, činí žákům problémy. Žáci měli určit, kdo má cestu delší. Žáky v mnohém spletlo zadání, kdo **má delší**, žáci primárně uvažují, že tedy jedna cesta musí být delší. Žáka svádí představivost, že lomená čára je delší. Úlohu žáci nepovažovali za nejsložitější, dokonce byla hodnocena žáky jako zajímavá.

### **Úloha č. 19**

Úloha tohoto typu nebývá běžně v učebnicích matematiky. Předpokládala důkladné pochopení zadání. Žáci měli vybrat obrazec, který se nemohl zobrazit po jeho otočení kolem vlastní osy.

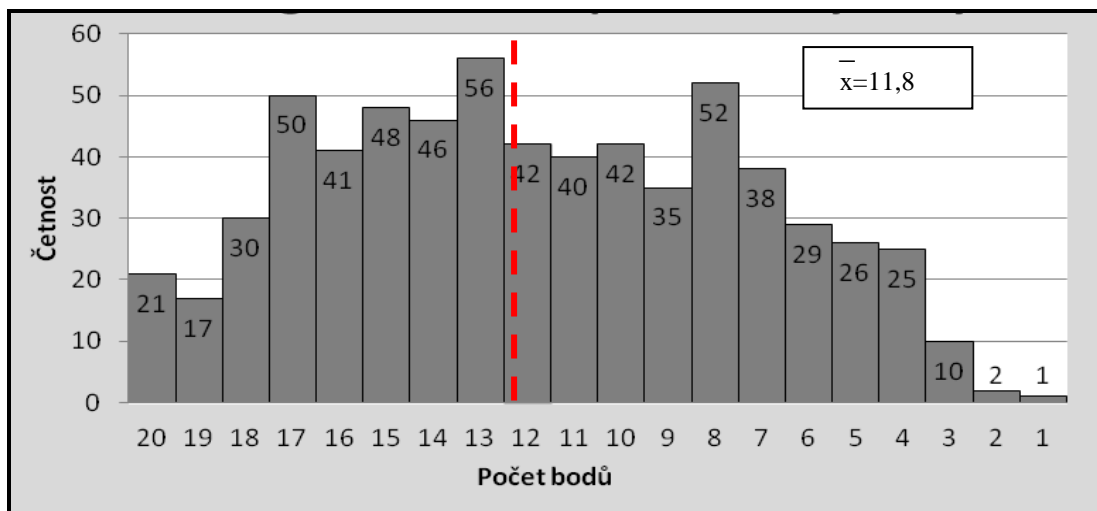
## **6.2.3 Posouzení celkových výsledků žáků**

Dosažené výsledky škol jsou znázorněny histogramy četností pro městské, venkovské a malotřídní školy, které přehledně informují o rozložení výsledků: závislostí četností (počtu žáků) na dosaženém počtu bodů vzhledem k typu školy. Byly hodnoceny podle průměrného počtu dosažených bodů. Výpočty ke grafům jsou uvedeny v příloze č. 6.

Výsledky všech škol lze hodnotit podle dat z grafu č. 6.18. Vyplývá z něj, že poměrně dostatek žáků test vypracovalo s průměrnými výkony. V oblasti od 17 do 10 bodů se objevuje převážná většina respondentů (bez ohledu na pohlaví). Velmi dobrých výkonů (zisk 20-18 bodů) dosáhla menší skupina žáků a na druhé straně je zde také skupina žáků, která dosáhla nižšího počtu bodů.

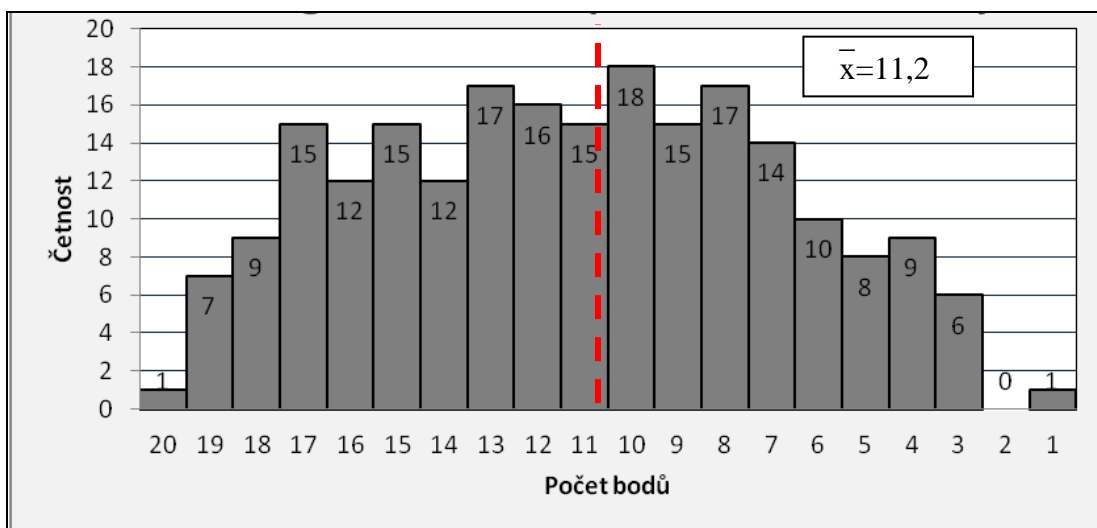


Uvedené zjištění je adekvátní výzkumu, kde stanovenou hranici 12 bodů dosáhlo 333 respondentů (větší polovina) z toho 64% jedničkářů (viz graf č. 6.12).



Graf č.6.18:Histogram četností pro všechny školy (viz příloha č.6, tab.č.6.24)

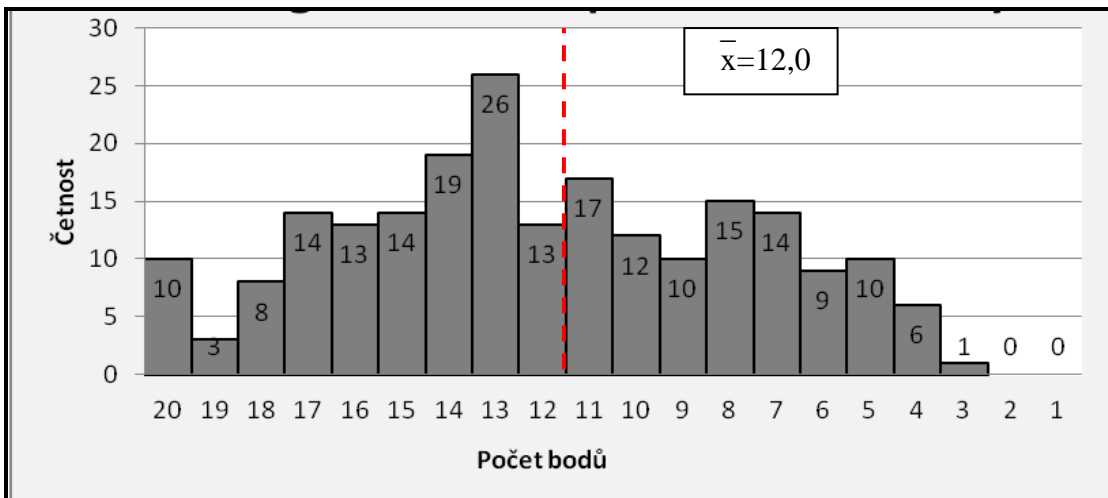
Z histogramu pro venkovské školy (graf č.6.19) lze vyčíst, že jsou výkony žáků poměrně vyrovnané (15 žáků dosáhlo 17 bodů a stejný počet pouze 8 bodů), je zde malá skupina žáků s velmi dobrými a současně nízkými výsledky.



Graf č.6.19:Histogram četností pro venkovské školy (viz příloha č. 6, tab.č.6.26)

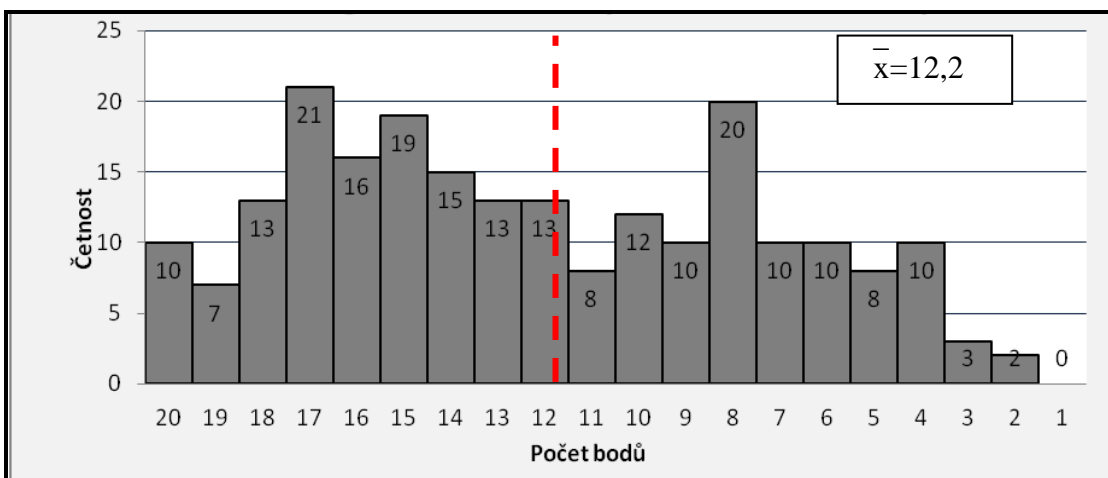
Z uvedeného histogramu pro malotřídní školy (graf č. 6.20) lze vyčíst, že ve školách je poměrně málo žáků s průměrnými výkony, je zde však skupina žáků, kteří dosahují velmi dobrých výsledků a větší skupina žáků slabých. Výkony žáků se velmi přibližují

výkonům městských škol, kde jsou zřetelné rozdíly mezi výborným, průměrným a nízkým počtem bodů.



Graf č. 6.20: Histogram pro malotřídní školy (viz příloha č. 6, tab. č. 6.27)

Z histogramu pro městské školy (graf č. 6.21) lze vyčíst, že ve školách je poměrně málo žáků s průměrnými výkony; je zde menší skupina žáků, kteří dosahují velmi dobrých výsledků a větší skupina žáků se slabšími výkony.



Graf č.6.21: Histogram četností pro městské školy (viz příloha č. 6, tab.č.6.25)

## 6.3 Interpretace dotazníkového šetření

Další metodou použitou k získání nezbytných informací a dat k výzkumnému šetření se stal dotazník, jehož cílem bylo zmapovat názory a reflexe oslovených respondentů, žáků 5. tříd základní školy. (viz příloha č. 2)

Tematicky lze dotazník rozčlenit do tří částí.

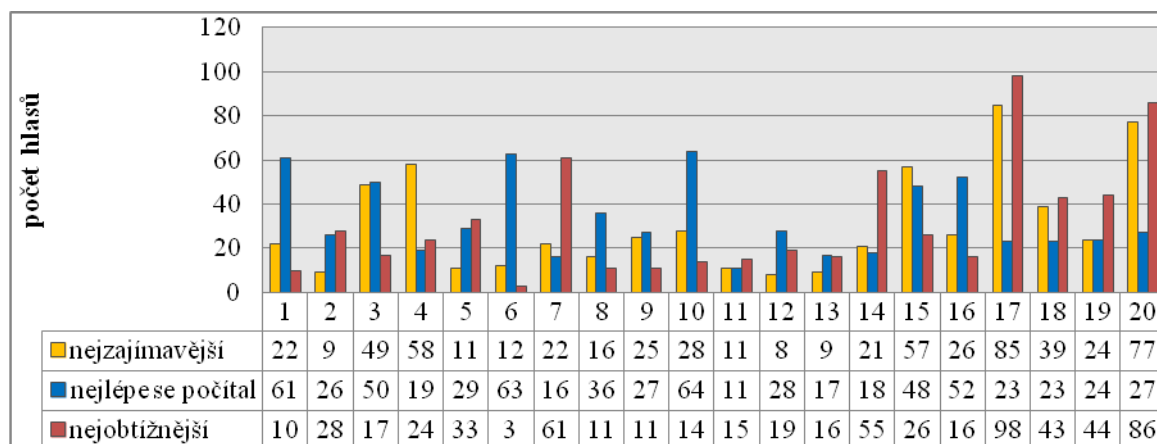
I. položky zjišťují údaje o respondentech (typ školy, pohlaví, známka na pololetí)

II. zjišťuje reflexe respondenta na testové úlohy

III. část zachycuje osobní postoje respondentů k matematice (viz tabulka č. 7.11)

Položky II. a III. Nebyly ve všech případech zodpovězeny jednoznačně (měla být zvolena vždy jen jedna úloha). Výchozí celek proto neobsahuje vždy plný počet účastníků šetření, ale pouze ty, kteří na příslušnou položku odpověděli.

Ad II.) Pohled na jednotlivé úlohy testu zobrazuje graf č. 7.22 z něj lze sledovat, že úloha 17 a 20 byla pro žáky obtížná, ale přesto zajímavá. Nejlépe se počítala úloha č. 1, 10 a 6, která byla pro žáky zároveň nejlehčí. Úloha č. 11 měla hodnocení nízké a téměř srovnatelné ve všech třech sledovaných oblastech



Graf 7.22: Přehled hodnocení jednotlivých úloh respondenty

Ad III.) Žákovské reflexe uvedené v dotazníku jsou zaznamenány v tabulce č. 7.10. Téměř 80% dotazovaných žáků si uvědomuje integraci matematiky do jiných vyučovacích předmětů a činností. Největší využití matematiky vidí žáci v tělesné výchově.

Využíváš matematické znalosti v jiných předmětech?	
Ano 78%	Ne 22%
Jestliže ano, kde:	
tělesná výchova	24%
výtvarná výchova	22%
vlastivěda	19%
přírodověda	17%
český jazyk	8%
cizí jazyk	6%
hudební výchova	4%

Tabulka č 7.10: Využití matematiky v ostatních předmětech

Při jaké příležitosti využíváš matematiku v běžném životě?	
obecně	heslo v mobilu, na PC, kdy se kdo narodil a umřel (umělec), kolik měl roků, počítání kroků, oveček (večer), kolik hodin žiju, rozpočítadlo, rytmus v písničce, kdy budu mít narozeniny, kolik zaplatíme za elektřinu, kolik je °C
stavba	obvod novostavby, plot, stěhování, rozměr linolea nebo koberece, návrh bytu, rozřezání desky (latě), stavba boudy pro psa, bunkru, obvod zahrady,
sport	čas vítěze, kolik jsem skočil do dálky, hodil míčkem, počet družstev a rozřazování skupin, šachy, kdo se kde umístil
nákup	vracení peněz, dluh v obchodě, jestli mám dost na nákup, kolik mám kapesného, co je levnější
váha, míra	Vážení surovin, kolik litrů vína se vleze do sudu, váha kaštanů, sběr papíru počet sklenic vína v jedné bedně
lékař	teplota, kolik měříme a vážíme, kdy mám brát léky
švadlena	měření šatů, kolik metrů látky potřebuje
malíř	kolik stěny vymaluje a kolik si za to vezme peněz, kolik barvy potřebuje
detektiv	v kolik hodin se co stalo, měření stopy
škola	když si chci vypočítat, co mě vychází na <i>vysvěčko</i> (průměr známek); kolik mám ještě přečíst stran v knize
doprava	příjezdy autobusů; jakou rychlostí jedeme a kdy tam budeme, tachometr v autě
Nikde matematiku nevyužívám: 16 žáků (téměř všichni s horším prospěchem)	

Tabulka č. 7.11: Integrace matematiky do reality

## Závěr

Současný stav matematické gramotnosti našich žáků, nejen v základním vzdělávání, tvoří velmi aktualizovaný a diskutovaný problém. V roce 1995 se Česká republika poprvé zúčastnila výzkumu TIMSS a naši žáci 4. a 8. ročníku patřili mezi nejúspěšnější, jak v matematice, tak v přírodních vědách. O dvanáct let později, v roce 2007, bylo zaznamenáno největší zhoršení žáků 4. tříd ze všech evropských států a členských zemí OECD a pouze necelá pětina českých žáků 4. ročníku prokázala vysokou míru osvojení matematického učiva, což katapultovalo Českou republiku na třetí místo od konce mezi evropskými zeměmi.

Varovné signály o klesající tendenci znalostí a schopností našich žáků z aspektu mezinárodních výzkumů TIMSS, nutí státní instituce k novým diskuzím a reformám, které by tento neuspokojivý stav měly zmírnit nebo zastavit. Nežřídko však dochází k takovým změnám, které této oblasti zatím mnoho neprospěly. Výsledky z posledního výzkumu TIMSS2011 budou zveřejněny v prosinci 2012, bude tedy jistě zajímavé sledovat, jaký posun udělali žáci ve své matematické gramotnosti.

Z výše uvedených faktů vyplynulo i téma diplomová práce, která zkoumala rozvoj matematických kompetencí (znalostí a dovedností) žáků pátých ročníků, na základě dat získaných při statistickém zpracování z řešení nestandardizovaného testu s nestandardními úlohami. Určujícími faktory pro srovnání závislostí výsledků, byly pohlaví respondentů, jejich známka na pololetní vysvědčení ve zkoumaném pátém ročníku a typ školy, ve které se vzdělávají. Byly zvoleny školy městské, venkovské a malotřídní.

Teoretická část na základě studia odborné literatury, shrnula poznatky o matematické gramotnosti z pohledu mezinárodních projektů TIMSS a PISA, zaměřila se na kompetence žáků v základním vzdělávání, klasifikovala matematické slovní úlohy, metody a postupy při jejich řešení.

Empirická část práce charakterizovala použité metody a postupy výzkumu. Nástrojem výzkumu byl nestandardizovaný test. Postup při tvorbě testu a kategorizace vlastností testových položek z hlediska jejich formy a obsahu, byly podrobně uvedeny v této části.

Nebylo snadné sestavit didaktický test tak, aby splňoval všechna nezbytná kritéria, jeho příprava však musela být vzhledem k jeho významnosti pro výzkum důkladná. V testu se objevily úlohy s různou obtížností. Snazší úlohy v něm byly ponechány pro motivaci slabších žáků.

Výzkumný test vyřešilo v průběhu měsíce května 2011 celkem 321 dívek a 330 chlapců během jedné vyučovací hodiny (45 minut) na vybraných školách v různých regionech České republiky.

Cílem mé diplomové práce bylo porovnat výsledky dosažené v nestandardizovaném testu u dívek a chlapců, srovnat úspěšnost jejich řešení.

Na základě kvantitativního vyhodnocení bylo zjištěno, že dívky i chlapci při řešení úloh nevykazovali statisticky významné odlišnosti. Pohlaví žáků, proto není rozhodujícím faktorem pro míru jejich matematické gramotnosti.

Výzkum dále potvrdil, že známka žáků na pololetní vysvědčení odpovídá jejich výkonu v testu. Názorně lze uvedený poznatek demonstrovat pomocí stanovené průměrné hranice 12 bodů, kterou dosáhlo 333 respondentů, z nichž bylo 64% jedničkářů (větší polovina). Přestože nebyla shledána statisticky významná závislost ve výsledcích žáků podle typu školy, lze spatřit rozdíly při posuzování skutečných bodových výsledků testu v histogramech četností, kde žáci z venkovských škol získali pouze průměrné výsledky, na rozdíl od městských a malotřídních škol.

Posouzení úspěšnosti řešení jednotlivých úloh, vzhledem k jejich matematickému obsahu učiva, umožnilo stanovit, zda jsou žáci schopni provést transfer svých znalostí a dovedností, které jsou uloženy v jejich poznatkové struktuře, nebo zda volí zcela odlišné prostředky, aby mohli nestandardní problém uchopit a řešit. Bylo shledáno, že žáci upřednostňují standardní způsoby řešení (aritmetické algoritmy). Pouze poměrně malý počet žáků z průzkumného vzorku se pokusilo o nestandardní způsob řešení.

Analýza řešení úloh odhalila typické a přetrvávající nedostatky v matematických znalostech a dovednostech žáků. Primární nedostatek je možné spatřovat v neuspokojivé míře čtenářské gramotnosti žáků, která velmi úzce souvisí právě s matematickou gramotností a odráží schopnost analyzovat text úlohy. Souvisí s ní i problém, kterým je volba správných operací pro výpočet. V neposlední řadě je to opomíjená kontrola řešení, která potvrzuje platnost získaného řešení vzhledem k zadání úlohy a reflektuje žákovu zodpovědnost za výsledky výkonu.

Poslední část výzkumu tvořil dotazník pro žáky, který refleктоval jejich postoje k matematice, jako vzdělávacího předmětu a nástroje pro praktický život. Žáci si podle uvedených odpovědí uvědomují uplatnění matematiky ve všech oblastech života i její integraci v ostatních předmětech. Dotazník také hodnotil, jak se jednotlivé testové úlohy žákům počítaly. Vyplývalo z něj, že úlohy nesnadné, byly pro žáky zajímavé, naopak

úlohy snadné je většinou nezaujaly. Lze tedy hovořit o potřebě žáků objevovat a kreativně se projevovat.

Uvědomuji si, že zjištění má vzhledem k velikosti výzkumného vzorku, jeho rozložení a zaměření výzkumu pouze omezenou platnost, a nelze z něj vyvozovat kategorické zákonitosti. Přesnější šetření problematiky by si vyžádalo nový, jinak koncipovaný výzkum s mnohonásobně větším počtem respondentů.

Navržený nestandardizovaný test může být využit ve výuce i diferencovaně. Společné řešení jednotlivých úloh, může vhodně přispět k vzájemné interakci mezi učitelem a žákem. Uplatňování aktivity žáků je jednou z nosných zásad didaktických přístupů v edukaci. Pro mnohé pedagogy by mohlo být zajímavé a inspirující, porovnat znalosti a dovednosti svých žáků, s výsledky tohoto výzkumného šetření. Diagnostický rozbor výsledků, by měl následovat v podstatě po každém použití didaktického testu. Učitel se zaměřuje zejména na chyby, kterých se žáci dopustili, a hledá jejich možné příčiny. Důkladná analýza znalostí žáků a jejich následná klasifikace, je pro učitele zpětnou vazbou a pro žáka motivací k další činnosti.

Budovat a rozvíjet matematickou gramotnost u žáků může pouze matematicky gramotný učitel naplňováním výstupů, které jsou dané vzdělávací oblastí Matematika a její aplikace v RVP ZV. Záleží zejména na pedagogických schopnostech a na konstruktivistickém přístupu učitele k výuce, jenž umožňuje žákům, aby si sami vyvodili poznatky a informace na základě vlastních činností a integrovali je do jiných předmětů a běžné reality. Vytváří tím příznivou atmosférou, která posiluje zájem žáka o matematiku

Podnítit žáka ke spontánní práci v kolektivu, k funkční a vnitřně uvědomělé činnosti, ke kreativitě a k samostatnému hledání nebo objevování, ovšem není jednoduché a vyžaduje velké pedagogické mistrovství, náležité sociální zázemí a vhodné pracovní podmínky ve škole. Matematické vyučování musí mít především takový smysl, aby žáci cítili, že získané kompetence jsou pro ně užitečné, přináší jim radost a uspokojení v životě.

## Seznam zkratk

*PISA: Programme for International Student Assessment*

Program pro mezinárodní hodnocení patnáctiletých žákův oblasti čtenářské, matematické a přírodovědné gramotnosti)

*TIMSS: Trends in Mathematics and Science Study*

Mezinárodní výzkum matematického a přírodovědného vzdělávání

*OECD: Programme for International Student Assessment*

Organizace pro hospodářskou spolupráci a rozvoj

*IEA: International Association for Evaluation of Educational Achievement*

Mezinárodní asociace pro hodnocení výsledků vzdělávání

RVP ZV: Rámcový vzdělávací projekt pro základní vzdělávání

ŠVP – školní vzdělávací projekt

VÚP – Výzkumný ústav pedagogický

ULI (upper-lower-index)



## Literatura:

- BLAŽKOVÁ, R. K., MATOUŠKOVÁ a M., VAŇUROVÁ. *Kapitoly z didaktiky matematiky: (slovní úlohy, projekty)*. 1. vyd. Brno: Masarykova univerzita, 2002, 84 s. ISBN 80-210-3022-4.
- BYČKOVSKÝ, Petr. *Základy měření výsledků výuky : Tvorba didaktického testu*. dotisk. Praha : ČVUT, 1988. 149 s.
- GRECMANOVÁ, H., a E., URBANOVSKÁ, *Aktivizační metody ve výuce, prostředek ŠVP*. 1. vyd. Olomouc: Hanex, 2007. 180 s. ISBN 80-85783-73-8.
- HEJNÝ, Milan a František KUŘINA. *Dítě, škola a matematika: konstruktivistické přístupy k vyučování*. Vyd. 1. Praha: Portál, 2001, 187 s. Pedagogická praxe. ISBN 80-717-8581-4.
- HEJNÝ, Milan. *Matematické a přírodovědné úlohy pro první stupeň základního vzdělávání: náměty pro rozvoj kompetencí žáků na základě zjištění výzkumu TIMSS 2007*. 1. vyd. Praha: Ústav pro informace ve vzdělávání, 2011, 115 s. ISBN 978-80-211-0611-6 (BROŽ.).
- Hrátky s matematikou: Příručka pro učitele*. 1. Olomouc: Votobia, 2008. ISBN 978-80-7220-314-7.
- CHRÁSKA, Miroslav. *Metody pedagogického výzkumu: základy kvantitativního výzkumu*. Vydání 1. Praha: Grada Publishing, 2007, 265 s. ISBN 978-80-247-1369-4.
- CHRÁSTKA, M. *Didaktické testy*. Vyd. 1. Brno: Paido, 1999, 91 s. ISBN 80-859-3168-0.
- JANDOUREK, Jan. *Sociologický slovník*. Vyd. 2. Praha: Portál, 2007, 285 s. ISBN 978-80-7367-269-0 (Váz.).
- MOLNÁR, J. *Učebnice matematiky a klíčové kompetence*. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2007, 72 s. ISBN 978-80-244-1722-6 (BROŽ.)

- MOLNÁR, J. S., SCHUBERTO VÁ a V., VANĚK. *Konstruktivismus ve vyučování matematice: [učební text]*. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2008, 79 s. ISBN 978-80-244-1883-4 (BROŽ.)
- NELEŠOVSKÁ, A. a H., SPÁČILOVÁ. *Didaktika II*. 2. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého, Pedagogická fakulta, 1999c1995, 43 s. ISBN 80-706-7958-1.
- Netradiční úlohy: matematická gramotnost v mezinárodním výzkumu PISA*. 1. vydání Editor M., Frýzková, E., Potužníková, V., Tomášek. Praha: Ústav pro informace ve vzdělávání - Divize nakladatelství Tauris, 2006, 65 s. ISBN 80-211-0522-4.
- NOVÁK, B. a A., STOPENOVÁ. *Slovní úlohy ve vyučování matematice na 1. stupni ZŠ: Určeno pro studenty učitelství 1. stupně ZŠ v IS i DS PF Univerzity Palackého*. 1. vydání Olomouc: Univerzita Palackého, 1993, 51 s. ISBN 80-7067-294-3.
- NOVÁK, Bohumil. *Matematika III.: několik kapitol z didaktiky matematiky*. 1. vydání Olomouc: Univerzita Palackého, Pedagogická fakulta, 1999, 79 s. ISBN 80-7067-979-4.
- NOVÁK, B. *Vybrané kapitoly z didaktiky matematiky 1: pro učitelství 1. stupně ZŠ*. 1. vydání Olomouc: Univerzita Palackého, 2003, 67 s. Skripta (Univerzita Palackého). ISBN 80-244-0691-8.
- NOVÁK, B. *Vybrané kapitoly z didaktiky matematiky: (pro studium učitelství pro 1. stupeň ZŠ*. 2. vydání. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2005, 66 s. ISBN 80-244-1068-0.
- NOVOTNÁ, J. *Analýza řešení slovních úloh*. Praha: Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta, 2000, 123 s. ISBN 80-7290-011-0
- ODVÁRKO, O. *Metody řešení matematických úloh*. 1. vydání Praha: SPN, 1990, 264 s. ISBN 80-04-20434-1.

PRŮCHA, J. E., WALTEROVÁ a J., MAREŠ. *Pedagogický slovník*. 6. vydání Praha: Portál, 2009, 395 s. ISBN 978-80-7367-647-6.

RÉNYI, A. *Dialogy o matematice*. 1 vydání Praha : Mír, 1980. 208 s.

ROUGIER, R. *Rozvíjíme logické myšlení*. 1.vyd. Praha: Portál, 2002. 152 s. ISBN 80-7178-727-2.

STRAKOVÁ, J. *Vědomosti a dovednosti pro život: čtenářská, matematická a přírodovědná gramotnost patnáctiletých žáků v zemích OECD*. vydání 1. Praha: Ústav pro informace ve vzdělávání, 2002, 111 s. ISBN 80-211-0411-2.

VÁGNEROVÁ, M. *Školní poradenská psychologie pro pedagogy*.1. vydání V Praze: Karolinum, 2005, 430 s. ISBN 80-246-1074-4

## Sborníky:

BERÁNEK, J. Logické úlohy na 1. stupni základní školy. In: *Matematické vzdělávání z pohledu žáka a učitele primární školy: sborník příspěvků z konference s mezinárodní účastí = Mathematical Education from Pupil's and Primary School Teacher's view : the conference proceedings*. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2008, s. 328. ISBN 978-80-244-1963-3.

BLAŽKOVÁ, R. Matematická gramotnost absolventů základní školy. In: JANÍK, Tomáš. *Absolvent základní školy: sborník z pracovního semináře konaného dne 20.-21. června 2007 na Pedagogické fakultě MU*. 1. vyd. Brno: Masarykova univerzita, 2007, s. 140-146. Sborník prací Pedagogické fakulty Masarykovy univerzity, č. 208. ISBN 978-80-210-4402-9.

*Gramotnosti ve vzdělávání*. 1. Praha: Výzkumný ústav pedagogický v Praze, 2010. Mgr. Jaroslav Faltýn; Mgr. Katarína Nemčíková;. ISBN 978-80-87000-41-0. Dostupné z:[http://is.muni.cz/el/1441/jaro2011/OV2MP\\_DOV2/um/Gramotnosti\\_ve\\_vzdelavani.pdf](http://is.muni.cz/el/1441/jaro2011/OV2MP_DOV2/um/Gramotnosti_ve_vzdelavani.pdf)

NOVÁK, B. Průvodce matematickým vyučováním a žákovské kompetence. In: *Vyučování matematice z pohledu kompetencí žáka a učitele 1. stupně základního vzdělávání - Srní 2007: sborník z konference s mezinárodní účastí věnované vyučování matematiky na 1. stupni základní školy*. Vyd. 1. Plzeň: Západočeská univerzita v Plzni, 2007, s. 248. ISBN 978-80-7043-548-9.

NOVÁK, B. O úlohách ze soutěže matematický klokan. In: *Matematické vzdělávání z pohledu žáka a učitele primární školy: sborník příspěvků z konference s mezinárodní účastí = Mathematical Education from Pupil's and Primary School Teacher's view : the conference proceedings*. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2008, s. 328. ISBN 978-80-244-1963-3.

NOVOTNÁ, J. Zpracování informací při řešení slovních úloh. In: HEJNÝ, M, J NOVOTNÁ a N STEHLÍKOVÁ. *Dvacet pět kapitol z didaktiky matematiky*. Praha: Univerzita Karlova PF, 2004, s. 367-368. ISBN 80-7290-189-3.

PALEČKOVÁ, J. a V. TOMÁŠEK. *Učení pro zítřek: výsledky výzkumu OECD PISA 2003.*

1. vyd. Praha: Ústav pro informace ve vzdělávání, 2005, 98 s. ISBN 80-211-0500-3.

TOMÁŠEK, Vladislav. *Výzkum TIMSS 2007: obstojí čeští žáci v mezinárodní konkurenci?.*

1. vyd. Praha: Ústav pro informace ve vzdělávání, 2008, 35 s. ISBN 978-80-211-0565-2 (BROŽ.).

TOMÁŠEK, V. *Výzkum TIMSS 2007.* 1. vyd. Praha: Ústav pro informace ve vzdělávání,

2009, 176 s. ISBN 978-802-1105-867.

## Internetové zdroje:

FUCHS, E. Učit se učit: Plošné testování matematických znalostí žáků 5. a 9. tříd začíná. [online]. 04. 01. 2012 [cit. 2012-03-04]. Dostupné z: <http://www.ucitseucit.cz/clanky/aktuality-ze-skolstvi/58-plone-testovani-matematickych-znalosti-ak-5-a-9-tid-zaina>

Gymnázium Václava Hlavatého, Louny [online]. Matematický klokan [online]. 2003 [2012-03-03]. Dostupný z WWW: <http://www.glouny.cz/klokan/index.htm>

KUŘINA, F. Je vůbec školská matematika užitečná?. In *6. setkání učitelů matematiky* [online]. Mariánské Lázně : LATEX, 1998 [cit. 2011-11-19]. Dostupné z. WWW:<[http://class.pdf.cuni.cz/NEWSUMA/DOWNLOAD/VOLNE/SUMA\\_55.PDF](http://class.pdf.cuni.cz/NEWSUMA/DOWNLOAD/VOLNE/SUMA_55.PDF)>.

MARŠÁK, J. PISA a TIMSS – různé tváře matematické gramotnosti. *Metodický portál: Články* [online]. 10. 08. 2009, [cit. 2012-02-12]. Dostupný z WWW: <<http://clanky.rvp.cz/clanek/c/Z/3250/PISA-A-TIMSS---RUZNE-TVARE-MATEMATICKE-GRAMOTNOSTI.html>>. ISSN 1802-4785.

PALEČKOVÁ, J. PISA 2012: Česká školní inspekce. *Www.pisa2012.cz: Program mezinárodního hodnocení žáků* [online]. 2011 [cit. 2012-03-16]. Dostupné z: [http://www.pisa2012.cz/index.php?a=ke\\_stazeni](http://www.pisa2012.cz/index.php?a=ke_stazeni)

Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání.[online] Praha: Výzkumný ústav pedagogický v Praze, 2007. 126 s. [cit. 2012-03-03]. Dostupné z WWW: [http://www.vuppraha.cz/wp-content/uploads/2009/12/RVPZV\\_2007-07.pdf](http://www.vuppraha.cz/wp-content/uploads/2009/12/RVPZV_2007-07.pdf)

Výzkumný ústav pedagogický v Praze. Studie k problematice matematické gramotnosti v základním vzdělávání – 2. část. *Metodický portál: Články* [online]. 08. 11. 2011, [cit. 2012-02-12]. Dostupný z WWW: <<http://clanky.rvp.cz/clanek/c/z/14085/STUDIE-K-PROBLEMATICE-MATEMATICKE-GRAMOTNOSTI-V-ZAKLADNIM-VZDELAVANI---2-CAST.html/>>. ISSN 1802-4785.

ZELEDOVÁ, E. Matematická gramotnost žáků a mezinárodní pedagogické výzkumy.

*Metodický portál: Články* [online]. 30. 06. 2009, [cit. 2012-02-12]. Dostupný z WWW:  
<<http://clanky.rvp.cz/clanek/c/ZVB/3183/MATEMATICKA-GRAMOTNOST-ZAKU-A-MEZINARODNI-PEDAGOGICKE-VYZKUMY.html>>. ISSN 1802-478

### **Seznam obrázků:**

- Obrázek: č. 1.1: Výsledky českých žáků v PISA, podle typu školy (VÚP)
- Obrázek č. 1.2: Porovnávání výsledků 2007 a 1995 v evropských zemích a v zemích OECD
- Obrázek č. 1.3: Posun v matematických znalostech českých žáků od roku 1995
- Obrázek č. 5.4: Vzorec pro hodnotu obtížnosti
- Obrázek č. 5.5: Vzorec pro index obtížnosti
- Obrázek č. 5.6: Vzorec pro výpočet citlivosti
- Obrázek č. 5.7: Vzorec pro výpočet reliability (Kuderův – Richardsonův vzorec)
- Obrázek č. 5.8: Vzorec pro výpočet aritmetického průmětu
- Obrázek č. 5.9: Vzorec pro výpočet směrodatné odchylky

### **Seznam tabulek:**

- Tabulka č. 5. 1: Charakteristika úloh v testu
- Tabulka č. 5. 2: Výzkumný soubor
- Tabulka č. 5. 3: Řešení úlohy č. 2
- Tabulka č. 6.4: Kontingenční tabulka k H1
- Tabulka č. 6.5: Kontingenční tabulka k H2
- Tabulka č. 6.6: Kontingenční tabulka k H3
- Tabulka č. 6. 7: Analýza úloh podle osnovy A-D
- Tabulka č. 6. 8: Volba nesprávných distraktorů
- Tabulka č. 6.9: Řešení úlohy č. 12
- Tabulka č 7.10: Využití matematiky v ostatních předmětech
- Tabulka č. 7.11: Integrace matematiky do reality

### **Seznam grafů:**

- Graf č. 5. 1: Výzkumný soubor podle pohlaví
- Graf č. 5.2: Počet žáků podle typu školy
- Graf č. 5.3: Výzkumný soubor podle pohlaví a typu školy
- Graf č. 5. 4: Index obtížnosti úloh v %
- Graf č. 5. 5: Koeficient citlivosti úloh ULI
- Graf č. 6.6: Četnost bodů vzhledem ke známce a typu školy/(chlapci)
- Graf č. 6.7: Četnost bodů vzhledem ke známce a typu školy/(dívky)



Graf č. 6.8: Posun v získaných bodech vzhledem ke známce/chlapci  
Graf č. 6.9: Posun v získaných bodech vzhledem ke známce/dívky  
Graf č. 6.10: Porovnání celkových výsledků/typ školy  
Graf č. 6.11: Porovnání výsledků žáků podle pohlaví v %  
Graf č. 6.12: Rozložení všech respondentů s četností 12 bodů  
Graf č. 6.13: Dosažený počet 12 bodů/dívky  
Graf č. 6.14: Dosažený počet 12 bodů/chlapců  
Graf č. 6.15: Celková úspěšnost úlohy v %  
Graf č. 6.16: Skóre dosažených bodů chlapci  
Graf č. 6.17: Skóre dosažených bodů dívky  
Graf č. 6.18: Histogram četností pro všechny školy  
Graf č. 6.19: Histogram četností pro venkovské školy  
Graf č. 6.20: Histogram pro malotřídní školy  
Graf č. 6.21: Histogram četností pro městské školy  
Graf č. 7.22: Přehled hodnocení jednotlivých úloh respondenty

### **Seznam příloh:**

Příloha č. 1: Předloha didaktického testu, (průvodní dopis)  
Příloha č. 2: Předloha didaktického dotazníku pro žáky  
Příloha č. 3: Analýza vlastností testu  
Příloha č. 4: Statistické podklady pro výzkumné šetření  
Příloha č. 5: Podklady k výpočtu hypotéz  
Příloha č. 6: Výpočty ke grafům: Histogramy četností  
Příloha č. 7: Tabulky k volbě distraktorů  
Příloha č. 8: Tabulky a grafy k úlohám 1-20  
Příloha č. 9: Matice celkové četnosti bodů  
Příloha č. 10: PISA 2012

## **Příloha č. 1: Didaktický test**

(Průvodní dopis)

Vážené kolegyně a kolegové,

jmenuji se Jitka Češková a studuji 5. ročník oboru Učitelství pro 1. stupeň ZŠ na Pedagogické fakultě UP v Olomouci kombinovanou formou. Dovoluji si Vás požádat, o realizaci didaktického testu, který zkoumá matematickou gramotnost žáků pátých ročníků ZŠ při řešení nestandardních matematických úloh. Je nezbytný pro stanovení závěrů mé diplomové práce.

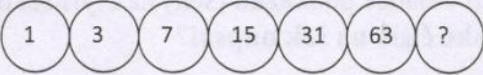
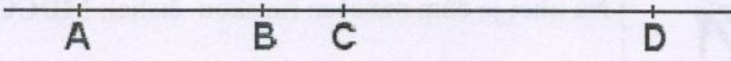

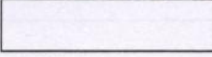
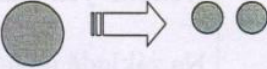
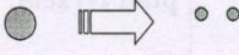
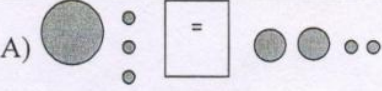
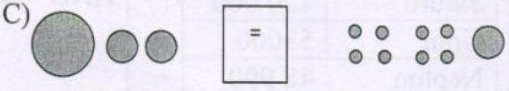
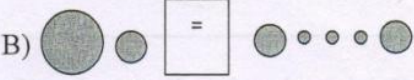
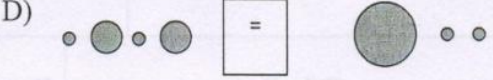
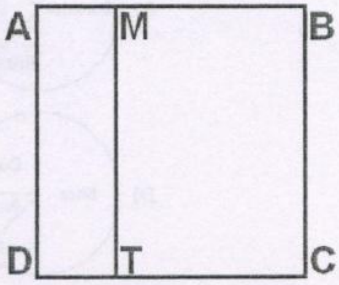
Uvedený test je identický pro všechny zkoumané žáky. Obsahuje dvacet nestandardních kontextových úloh, které reflektují požadované výstupy- kompetence pro 1. stupeň ZŠ oblasti Matematika a její aplikace v RVP ZV. Test je anonymní, nebude tedy hodnocen známkou, je určen k vědeckému zkoumání. Test jste obdrželi v jeho finální podobě.

Časově je vymezen na jednu vyučovací hodinu (45 min) včetně dotazníku. Prosila bych, aby byl žákům zadáván 2. nebo 3. vyučovací hodinu.




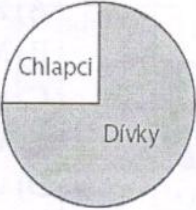
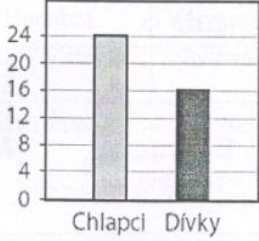
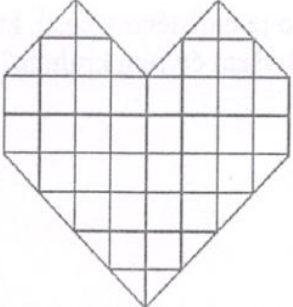
Žáci se na test předem nepřipravují. Vyučující dohlíží na samostatnost řešení a korektnost. V průběhu testování žákům nepomáhá ani neradí, pokud úlohu žák neví, vynechá ji. Žáci nepoužívají kalkulaček a výpočty provádí přímo do testů.

Na závěr žáci vyplní autoevaluační dotazník, který je opět anonymní. Žák postupuje podle pokynů a hesel.

Rozmístění žáků ve třídě ponechávám plně v kompetenci vyučujícího.  
Děkuji za Váš čas a ochotu při spolupráci.

1.	<p>Které další číslo následuje v řadě:</p> <p style="text-align: center;">  </p> <p>A) 127                      B) 126                      C) 81                      D) 138</p>	
2.	<p>Pro body na přímce platí následující vlastnosti: <math> AC  = 10</math> m, <math> BD  = 15</math> m, <math> AD  = 22</math> m. Jaká je vzdálenost bodů B a C ?</p> <p style="text-align: center;">  </p> <p>A) 5 m                      B) 2 m                      C) 3 m                      D) 4 m</p>	
3.	<p>Víme, že auta mají žlutou, modrou, červenou a zelenou barvu. Osobní auto má žlutou nebo červenou barvu. Žluté auto nestojí vedle autobusu. Autobus není modrý. Jakou barvu má mít <b>nákladní</b> auto?</p> <p style="text-align: center;">  </p> <p style="text-align: center;">  </p>	
4.	<p><u>Víme že:</u></p> <p>1 velké kolečko = 2 střední kolečka      </p> <p>1 střední kolečko = 2 malá kolečka      </p> <p>Rozhodni, která rovnost platí:    A)                      B)                      C)                      D)</p> <p>A)                       C) </p> <p>B)                       D) </p>	
5.	<p>ABCD je čtverec o straně délky 10 cm. AMTD je obdélník, jehož kratší strana má délku 3 cm. O kolik centimetrů je obvod čtverce ABCD větší než obvod obdélníku AMTD?</p> <p style="text-align: center;">  </p>	<p>A) 14 cm</p> <p>B) 10 cm</p> <p>C) 7 cm</p> <p>D) 6 cm</p>



11.		<p>Klára měřila délku tabule pravítkem dlouhým 30 cm. Délka tabule byla o 6 cm menší, než je devítinásobek délky pravítka. Kolik je délka tabule?</p>
12.		<p>Rodiče odjeli na divadelní představení, které začíná v 19 h 30 min a trvá 2 h 35min. Cesta zpět domů jim potrvá 55 min. V kolik hodin se vrátí domů?</p>
13.		<p>Filip si šetří peníze na knížku. Má našetřeno pět desetikorun, šest dvacetikorun, třináct pětikorun a patnáct dvoukorun. Knižku v jaké hodnotě si prozatím <b>nemůže</b> koupit:</p> <p>a) za 255Kč      b) za 264 Kč      c) za 265 Kč      d) za 267 Kč</p>
14.	<p>Ve třídách A a B je v každé 40 žáků.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;"> <p><b>Třída A</b></p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p><b>Třída B</b></p>  </div> </div> <p>Ve třídě A je více dívek než ve třídě B. O kolik je jich více?</p> <p>A) o 14      B) o 16      C) o 24      D) o 32</p>	
15.	<p>Michal koupil mamince k narozeninám krásný dárek - čokoládové srdce. V každém čtverečku je 10 gramů čokolády.</p> 	<p>Jaká je hmotnost celého čokoládového srdce?</p> <p>A) 340 g B) 360 g C) 380 g D) 400 g</p>

16. Obrázky představují plánky zahrad, vyšrafovaný obdélník představuje chatu. Plnou čarou je vyznačeno oplocení. Na kterém plánu je plot nejkratší?

A) B) C) D)

17. V jakém pořadí bys **nemohl** zasunout jednotlivé díly do stavebnice?

A) 2, 7, 5, 6, 4, 1, 3  
 B) 2, 7, 5, 1, 6, 4, 3  
 C) 2, 7, 6, 3, 4, 5, 1  
 D) 2, 7, 6, 5, 3, 1, 4

18. Zuzana a její sestra Martina chodí obě do stejné školy, ale každá jinou cestou. Podívej se na obrázek:

Kdo má cestu delší?

A) Zuzana  
 B) Martina  
 C) vzdálenosti jsou různé, ale nelze určit, která je delší  
 D) vzdálenosti jsou stejné

19. Který ze čtyř obrázků (a, b, c, d) **nemohl** vzniknout otočením obrázku v řadě vlevo?

a) b) c) d)

20. Jaké číslo je umístěno v části, která je **společná** všem čtyřem kruhům?

## Příloha č. 2: Dotazník pro žáky

Chodím do školy: (vyznač křížkem)																				
městské					malotřídní					venkovské										
Jsem:			chlapec												dívka					
Zámka z matematiky na pololetí v páté třídě:																				
Nejzajímavější úloha pro mě byla (vyznač křížkem):																				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Nejlépe se mi počítala úloha (vyznač křížkem):																				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Nejobtížnější úloha pro mě byla (vyznač křížkem):																				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Využíváš matematické dovednosti a znalosti i v jiných předmětech? ANO-NE																				
Pokud ANO, tak v jakých: (vyznač křížkem)																				
Český jazyk- čtení	Cizí jazyk	vlastivěda	přírodověda	Hudební výchova	Výtvarná výchova	Tělesná výchova														
Při jaké příležitosti jsi využil(a) matematiku v běžném životě?																				

### Příloha č. 3: Analýza vlastností testu

#### Výpočet citlivosti úlohy a hodnoty obtížnosti

úloha č.	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3
Σ žáků 66	2	2	2	4	7	3	3	6	5	5	4	2	6	3	4	5	2	1
1/2 žáků	33																	

Tabulka č. 3.12: Stanovení hranice lepších žáků

úloha č.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
N	36	32	23	19	37	19	39	32	23	6	19	30	29	35	24	24	36	48	35	29
S	30	34	43	47	29	47	27	34	43	60	47	36	37	31	42	42	30	18	31	37
n <sub>L</sub>	24	22	29	30	20	29	22	23	27	32	28	24	24	23	27	29	25	12	25	25
n <sub>H</sub>	6	12	14	17	9	18	5	11	16	28	19	12	13	8	15	13	5	6	6	12
d ULI	0,55	0,3	0,45	0,39	0,33	0,33	0,52	0,36	0,33	0,12	0,27	0,36	0,33	0,45	0,36	0,48	0,61	0,18	0,58	0,39
d %	54,55	30,3	45,45	39,39	33,33	33,33	51,52	36,36	33,33	12,12	27,27	36,36	33,33	45,45	36,36	48,48	60,61	18,18	57,58	39,39
Q	54,5	48,5	34,8	28,8	56,1	28,8	59,1	48,5	34,8	9,1	28,8	45,5	43,9	53	36,4	36,4	54,5	72,7	53	43,9
P	45,5	51,5	65,2	71,2	43,9	71,2	40,9	51,5	65,2	90,9	71,2	54,5	56,1	47	63,6	63,6	45,5	27,3	47	56,1

Tabulka č. 3.13: Vlastnosti testových úloh

Legenda k tab. č. 3.13:

N- počet nesprávných odpovědí z celku

S- počet správných odpovědí z celku

n<sub>L</sub>- počet žáků ze skupiny s lepšími znalostmi, kteří úlohu řešili správně

n<sub>H</sub>- počet žáků ze skupiny s horšími znalostmi, kteří úlohu řešili správně

d- velikost koeficientu citlivosti ULI

Q- hodnota obtížnosti

P- index obtížnosti



## Výpočet reliability testu

Uč	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
body	350	257	456	437	301	554	284	403	473	508	350	372	420	316	454	435	373	256	350	338
p	0,54	0,39	0,7	0,67	0,46	0,85	0,44	0,62	0,73	0,78	0,54	0,57	0,65	0,49	0,7	0,67	0,57	0,39	0,54	0,52
q	0,46	0,61	0,3	0,33	0,54	0,15	0,56	0,38	0,27	0,22	0,46	0,43	0,35	0,51	0,3	0,33	0,43	0,61	0,46	0,48
pq	0,25	0,24	0,21	0,22	0,25	0,13	0,25	0,24	0,2	0,17	0,25	0,24	0,23	0,25	0,21	0,22	0,24	0,24	0,25	0,25
rozptyl=19,22																				
reliabilita testu=0,24 / 0,8																				

Tabulka č. 3.14

počet bodů xi	xi*ni	xi-x'	ni*(xi-x)²
20	420	8,2	1412,46
19	323	7,2	881,58
18	540	6,2	1153,66
17	850	5,2	1352,64
16	656	4,2	723,66
15	720	3,2	491,9
14	644	2,2	222,89
13	728	1,2	80,81
12	504	0,2	1,7
11	440	-0,8	25,52
10	420	-1,8	135,89
9	315	-2,8	274,16
8	416	-3,8	750,39
7	266	-4,8	875,07
6	174	-5,8	975,15
5	130	-6,8	1201,81
4	100	-7,8	1520,52
3	30	-8,8	774,18
2	4	-9,8	192,03
1	1	-10,8	116,61
	7681		13162,64
x=11,8			

Tabulka č. 3.15

## Příloha č. 4: Statistické podklady

známka/ č.ú.	malotřídí								venkovské								městské																														
	dívký				chlapeč				dívký				chlapeč				dívký				chlapeč																										
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4																							
20	3	60				5	100	2	40					1	20					7	140	1	20																								
19	1	19				2	38	0						3	57					4	76	0	19																								
18	5	90				2	36	0	1	18				6	108		1	18		2	36			5	90	1	18																				
17	4	68	1	17		5	85	4	68	0				8	136					6	102	1	17			7	119	2	34																		
16	6	96	1	16		3	48	2	32	0	1	16		6	96		1	16		3	48	2	32			3	48	3	48																		
15	6	90		0		3	45	4	60	1	15			8	120	1	15	0		3	45	2	30	1	15		6	90	3	45																	
14	8	112	3	42	1	14								2	28	2	28	1	14		3	42	4	56	0		7	98	3	42																	
13	9	117	6	78		0								4	52	2	26	0		7	91	1	13	2	26	1	13	6	78	2	26																
12	2	24	3	36	1	12								2	24	3	36	0		3	36	5	60	3	36	0	2	24	4	48	1	12															
11	1	11	2	22	2	22								3	33	4	44	1	11		2	22	3	33	1	11	1	11			0	4	44	1	11												
10	1	10	3	30	2	20								1	10	9	90	1	10		1	10	3	30	3	30	0	3	30	2	20	2	20	1													
9	0	4	36	1	9									1	9	2	18	1	9	1	9	0	2	18	4	36	1	9	0	2	18	2	18			1	9	4	36	1	9						
8	1	8	1	8	2	16								0	4	32	1	8	0		1	8	8	64	2	16	1	8	1	8	9	72	2	16			0	1	8	6	48	1					
7	1	7	5	35	3	21	1	7						1	7	5	35	3	21	0		0	1	7	4	28	0		0	3	21	0	1	7	1	7	0	4	28	1							
6	0	3	18	1	6									0	2	12	2	12	1	6		0	4	24	1	6	0	1	6	0	0	1	6	1	6	1	6	1	6	4	24	2					
5	0	2	10	2	10									0	1	5	5	25			0	1	5	1	5	3	15	0	2	10	1	5	0		0	3	15	1	5	2	10	1					
4	0	1	4	1	4	1	4	1	4					0	3	12	1	4	1	4		0	2	8	1	4	1	4	0	3	12	2	8			0	2	8	1	4	2	8	1				
3	0	0	0	0										0	1	3	0	1	3			0	1	3	2	6	1	3	0	2	6	0			0	0	0	0	0	0	0	1					
2	0	0	0	0										0	0	0	0	0	0			0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	1	2			0	0	0	0	0	0					
1	0	0	0	0										0	0	0	0	0	0			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
Σ	48	712	35	352	16	134	2	11	39	568	44	517	24	213	6	56	47	698	40	365	14	128	7	37	36	536	41	405	26	220	6	48	50	769	47	489	12	92	3	15	41	637	35	436	23	179	9

Tabulka č. 4. 16

ka	malotřídí				Σ	venkovské				Σ	městské				Σ	
	1	2	3	4		1	2	3	4		1	2	3	4		
20	3				3					0	7	1			8	11
19	1				1	3				3	2				2	6
18	5				5	6		1		7	5	1			6	18
17	4	1			5	8				8	7	2			9	22
16	6	1			7	6		1		7	3	3			6	20
15	6				6	8	1			9	6	3			9	24
14	8	3	1		12	2	2	1		5	7	3			10	27
13	9	6			15	4	2			6	6	2			8	29
12	2	3	1		6	2	3			5	2	4	1		7	18
11	1	2	2		5	3	4	1		8		4	1		5	18
10	1	3	2		6	1	9	1		11	3	2	2		7	24
9		4	1		5	3	3	1	1	8		2	2		4	17
8	1	1	2		4		4	1		5	1	9	2		12	21
7	1	5	3	1	10	1	5	3		9		3		1	4	23
6		3	1		4		2	2	1	5	1			1	2	11
5		2	2		4		1	1	3	5		3	1		4	13
4		1	1	1	3		3	1	1	5		3	2		5	13
3					0		1		1	2		2			2	4
2					0					0			1	1	2	2
1					0					0					0	0

Tabulka č. 4.17: Dívky

známka	malot.					venkov					měst.					0
	1	2	3	4	Σ	1	2	3	4	Σ	1	2	3	4	Σ	
20	5	2			7	1				1	1	1			2	10
19	2				2	4				4	4		1		5	11
18	2		1		3	2				2	5	2			7	12
17	5	4			9	6	1			7	9	3			12	28
16	3	2		1	6	3	2			5	6	4			10	21
15	3	4	1		8	3	2	1		6	5	4		1	10	24
14	5	1	1		7	3	4			7	4	1			5	19
13	4	5	2		11	7	1	2	1	11	2	2	1		5	27
12	1	4	2		7	3	5	3		11	1	5			6	24
11	4	5	2	1	12	2	3	1	1	7	1	2			3	22
10	1	4	1		6	1	3	3		7		2	2	1	5	18
9	1	2	1	1	5		2	4	1	7	1	4	1		6	18
8	1	7	3		11	1	8	2	1	12		1	6	1	8	31
7	1		1	2	4		1	4		5	1		4	1	6	15
6		2	2	1	5		4	1		5	1	1	4	2	8	18
5		1	5		6		2	1		3		1	2	1	4	13
4	1	1	1		3		2	1	1	4		2	2	1	5	12
3			1		1		1	2	1	4				1	1	6
2					0					0					0	0
1					0			1		1					0	1

Tabulka č. 4.18: Chlapci

č.ú.	dívky			chlapci			Σ ch	Σ d	Σ d a ch	Σ %
	mal.	ven.	měst.	mal.	ven.	měst.				
1	52	50	64	71	53	60	184	166	350	53,8
2	40	40	52	47	38	40	125	132	257	39,5
3	80	79	82	72	75	68	215	241	456	70,0
4	75	70	72	76	68	76	220	217	437	67,1
5	46	45	57	48	46	59	153	148	301	46,2
6	91	96	90	95	90	92	277	277	554	85,1
7	46	43	51	50	44	50	144	140	284	43,6
8	66	59	67	79	69	63	211	192	403	61,9
9	69	73	88	89	76	78	243	230	473	72,7
10	79	91	89	86	79	84	249	259	508	78,0
11	56	60	66	45	48	75	168	182	350	53,8
12	53	56	58	71	67	67	205	167	372	57,1
13	69	63	78	74	63	73	210	210	420	64,5
14	50	51	54	52	53	56	161	155	316	48,5
15	78	79	89	78	60	70	208	246	454	69,7
16	57	75	79	75	74	75	224	211	435	66,8
17	64	56	63	73	55	62	190	183	373	57,3
18	42	36	31	59	41	47	147	109	256	39,3
19	54	54	66	56	61	59	176	174	350	53,8
20	48	52	70	58	49	61	168	170	338	51,9
Σ	1215	1228	1366	1354	1209	1315	3878	3809	7687	59,0

Tabulka č. 4.19

číslo úlohy	ČETNOST BODŮ V %						Σ	
	dívky			chlapci			ch.	d.
	A	B	C	A	B	C		
1	51,49	46,30	57,14	62,83	48,62	55,56	55,76	51,71
2	39,60	37,04	46,43	41,59	34,86	37,04	37,88	41,12
3	79,21	73,15	73,21	63,72	68,81	62,96	65,15	75,08
4	74,26	64,81	64,29	67,26	62,39	70,37	66,67	67,60
5	45,54	41,67	50,89	42,48	42,20	54,63	46,36	46,11
6	90,10	88,89	80,36	84,07	82,57	85,19	83,94	86,29
7	45,54	39,81	45,54	44,25	40,37	46,30	43,64	43,61
8	65,35	54,63	59,82	69,91	63,30	58,33	63,94	59,81
9	68,32	67,59	78,57	78,76	69,72	72,22	73,64	71,65
10	78,22	84,26	79,46	76,11	72,48	77,78	75,45	80,69
11	55,45	55,56	58,93	39,82	44,04	69,44	50,91	56,70
12	52,48	51,85	51,79	62,83	61,47	62,04	62,12	52,02
13	68,32	58,33	69,64	65,49	57,80	67,59	63,64	65,42
14	49,50	47,22	48,21	46,02	48,62	51,85	48,79	48,29
15	77,23	73,15	79,46	69,03	55,05	64,81	63,03	76,64
16	56,44	69,44	70,54	66,37	67,89	69,44	67,88	65,73
17	63,37	51,85	56,25	64,60	50,46	57,41	57,58	57,01
18	41,58	33,33	27,68	52,21	37,61	43,52	44,55	33,96
19	53,47	50,00	58,93	49,56	55,96	54,63	53,33	54,21
20	47,52	48,15	62,50	51,33	44,95	56,48	50,91	52,96
⇒	3	1	6	6	0	4	10	10
CELKEM	ČETNOST BODŮ							
	1215	1228	1366	1354	1209	1315		
	3809			3878				
	7687			=59,03 %				
	A: malotřídní B: venkovské C: městské ⇒Počet získaných prvenství ve správném řešení úlohy							

Tabulka č. 4.20

## Příloha č. 5: Tabulky k výpočtu testového kritéria

	1			(P-O)*	(P-O)*	2			(P-O)*	(P-O)*	3			(P-O)*	(P-O)*	4			(P-O)*	(P-O)*	
	P	O	P-O	(P-O)	(P-O)/O	P	O	P-O	(P-O)	(P-O)/O	P	O	P-O	(P-O)	(P-O)/O	P	O	P-O	(P-O)	(P-O)/O	
A	58	27,3	30,7	944,8	34,7	7	25,3	-18,3	334,1	13,2	3	12,0	-9,0	81,2	6,8	0	3,4	-3,4	11,9	3,4	
B	97	55,7	41,3	1703,4	30,6	37	51,7	-14,7	215,2	4,2	3	24,6	-21,6	464,6	18,9	2	7,0	-5,0	25,5	3,6	
C	72	57,7	14,3	203,6	3,5	56	53,5	2,5	6,1	0,1	15	25,4	-10,4	108,9	4,3	1	7,3	-6,3	39,7	5,4	
D	23	46,9	-23,9	571,6	12,2	60	43,5	16,5	272,5	6,3	28	20,7	7,3	53,8	2,6	6	5,9	0,1	0,0	0,0	
E	10	47,7	-37,7	1422,0	29,8	56	44,2	11,8	138,4	3,1	41	21,0	20,0	399,1	19,0	12	6,0	6,0	35,6	5,9	
F	1	24,5	-23,5	550,2	22,5	26	22,7	3,3	11,0	0,5	23	10,8	12,2	149,4	13,9	11	3,1	7,9	62,5	20,2	
G	0	1,2	-1,2	1,4	1,2	0	1,1	-1,1	1,2	1,1	2	0,5	1,5	2,2	4,1	1	0,2	0,8	0,7	4,7	
Σ	261				134,4	242				28,5	115				69,5	33				43,4	
																			x2 0,05(18)=28,868		χ2=276

Tabulka č. 5.21: Výpočet  $\chi^2$  kvadrátu k H1

	školy malotřídni			(P-O)*	(P-O)*	školy venkovské			(P-O)*	(P-O)*	školy městské			(P-O)*	(P-O)*			
	P	O	P-O	(P-O)	(P-O)/O	P	O	P-O	(P-O)	(P-O)/O	P	O	P-O	(P-O)	(P-O)/O			
A	21	22,4	-1,4	1,8	0,1	17	22,7	-5,7	32,1	1,4	30	23,0	7,0	49,3	2,1	68		
B	41	45,7	-4,7	22,0	0,5	42	46,3	-4,3	18,8	0,4	56	47,0	9,0	81,5	1,7	139		
C	58	47,3	10,7	113,7	2,4	45	48,0	-3,0	9,0	0,2	41	48,7	-7,7	58,7	1,2	144		
D	39	38,5	0,5	0,3	0,0	48	39,0	9,0	81,0	2,1	30	39,5	-9,5	91,0	2,3	117		
E	38	39,1	-1,1	1,3	0,0	41	39,7	1,3	1,8	0,0	40	40,2	-0,2	0,0	0,0	119		
F	17	20,1	-3,1	9,3	0,5	23	20,3	2,7	7,1	0,3	21	20,6	0,4	0,1	0,0	61		
G	0	1,0	-1,0	1,0	1,0	1	1,0	0,0	0,0	0,0	2	1,0	1,0	1,0	1,0	3		
Σ	214				4,46	217				4,48	220				8,35	651		
f=(7-1).(3-1)=12																x2 0,05(12)=21,026		χ2=17,29

Tabulka č. 5.22: Výpočet  $\chi^2$  kvadrátu k H2

	dívký			(P-O)*	(P-O)*	chlapci			(P-O)*	(P-O)*	
	P	O	P-O	(P-O)	(P-O)/O	P	O	P-O	(P-O)	(P-O)/O	
A	35	33,53	1,47	2,16	0,06	33	34,47	-1,47	2,16	0,06	68
B	66	68,54	-2,54	6,45	0,09	73	70,46	2,54	6,45	0,09	139
C	74	71,00	3,00	8,97	0,13	70	73,00	-3,00	8,97	0,12	144
D	59	57,69	1,31	1,71	0,03	58	59,31	-1,31	1,71	0,03	117
E	55	58,68	-3,68	13,52	0,23	64	60,32	3,68	13,52	0,22	119
F	30	30,08	-0,08	0,01	0,00	31	30,92	0,08	0,01	0,00	61
G	2	1,48	0,52	0,27	0,18	1	1,52	-0,52	0,27	0,18	3
Σ	321				0,73	330				0,71	651
f = (7 - 1).(2 - 1)						x2 0,05 (6)=12,592				χ2=1,44	

Tabulka č. 5.23: Výpočet  $\chi^2$  kvadrátu k H3

P: pozorovaná četnost

O: očekávaná četnost

## Příloha č. 6: Histogramy četností

počet bodů $x_i$	četnost $n_i$	$x_i \cdot n_i$	$x_i - \bar{x}$	$(x_i - \bar{x})^2$	$n_i \cdot (x_i - \bar{x})^2$
20	21	420	20	400	8400
19	17	323	19	361	6137
18	30	540	18	324	9720
17	50	850	17	289	14450
16	41	656	16	256	10496
15	48	720	15	225	10800
14	46	644	14	196	9016
13	56	728	13	169	9464
12	42	504	12	144	6048
11	40	440	11	121	4840
10	42	420	10	100	4200
9	35	315	9	81	2835
8	52	416	8	64	3328
7	38	266	7	49	1862
6	29	174	6	36	1044
5	26	130	5	25	650
4	25	100	4	16	400
3	10	30	3	9	90
2	2	4	2	4	8
1	1	1	1	1	1
	651	7681			103789
$\bar{x} =$	11,8				

Tabulka č. 6.24: Výpočet pro všechny školy

počet bodů $x_i$	četnost $n_i$	$x_i \cdot n_i$
20	10	200
19	7	133
18	13	234
17	21	357
16	16	256
15	19	285
14	15	210
13	13	169
12	13	156
11	8	88
10	12	120
9	10	90
8	20	160
7	10	70
6	10	60
5	8	40
4	10	40
3	3	9
2	2	4
1	0	0
108	220	2681
	$\bar{x} =$	12,19

Tabulka č. 6.25.: Městské školy

počet bodů $x_i$	četnost $n_i$	$x_i \cdot n_i$
20	1	20
19	7	133
18	9	162
17	15	255
16	12	192
15	15	225
14	12	168
13	17	221
12	16	192
11	15	165
10	18	180
9	15	135
8	17	136
7	14	98
6	10	60
5	8	40
4	9	36
3	6	18
2	0	0
1	1	1
217	217	2437
	$\bar{x} =$	11,2300

Tabulka č. 6.26: Venkovské školy

počet bodů $x_i$	četnost $n_i$	$x_i \cdot n_i$
20	10	200
19	3	57
18	8	144
17	14	238
16	13	208
15	14	210
14	19	266
13	26	338
12	13	156
11	17	187
10	12	120
9	10	90
8	15	120
7	14	98
6	9	54
5	10	50
4	6	24
3	1	3
2	0	0
1	0	0
113	214	2563
	$\bar{x} =$	11,98

Tabulka č. 6.27: Malotřídní školy

## Příloha 7: Analýza distraktorů úloh

ú.l.č.1	hodnocení odpovědí testovaných žáků- dívky															
	malotřídni				venkovské				městske							
odpověď	a	b	c	d	0	a	b	c	d	0	a	b	c	d	0	
četnost	52	5	37	5	2	50	11	40	3	4	64	11	33	2	2	
četnost %	51,49	4,95	36,63	4,95	1,98	46,30	10,19	37,04	2,78	3,70	57,14	9,82	29,46	1,79	1,79	
ú.l.č.2	hodnocení odpovědí testovaných žáků- chlapci															
	malotřídni				venkovské				městske							
odpověď	a	b	c	d	0	a	b	c	d	0	a	b	c	d	0	
četnost	71	12	27	1	2	53	16	34	1	5	60	16	26	2	4	
četnost %	62,83	10,62	23,89	0,88	1,77	48,62	14,68	31,19	0,92	4,59	55,56	14,81	24,07	1,85	3,70	
celkem ch a d	57,48	7,94	29,91	2,80	1,87	47,47	12,44	34,10	1,84	4,15	56,36	12,27	26,82	1,82	2,73	
ú.l.č.3	hodnocení odpovědí všech žáků celkem															
odpověď	a	b	c	d	0											
četnost	350	71	197	14	19											
C v %	53,76	10,91	30,26	2,15	2,92											

Tabulka č.:7.28

ú.l.č.2	hodnocení odpovědí testovaných žáků- dívky															
	malotřídni				venkovské				městske							
odpověď	a	b	c	d	0	a	b	c	d	0	a	b	c	d	0	
četnost	14	31	40	10	6	17	36	40	9	6	16	26	52	7	11	
četnost %	13,86	30,69	39,60	9,90	5,94	15,74	33,33	37,04	8,33	5,56	14,29	23,21	46,43	6,25	9,82	
ú.l.č.3	hodnocení odpovědí testovaných žáků- chlapci															
	malotřídni				venkovské				městske							
odpověď	a	b	c	d	0	a	b	c	d	0	a	b	c	d	0	
četnost	18	36	47	6	6	27	33	38	5	6	20	26	40	9	13	
četnost %	15,93	31,86	41,59	5,31	5,31	24,77	30,28	34,86	4,59	5,50	18,52	24,07	37,04	8,33	12,04	
C d a ch	14,95	31,31	40,65	7,48	5,61	20,28	31,80	35,94	6,45	5,53	16,36	23,64	41,82	7,27	10,91	
ú.l.č.4	hodnocení odpovědí všech žáků celkem															
odpověď	a	b	c	d	0											
četnost	112	188	257	46	48											
C v %	17,20	28,88	39,48	7,07	7,37											

Tabulka č.:7.29

ú.l.č.3	hodnocení odpovědí testovaných žáků- dívky															
	malotřídni				venkovské				městske							
odpověď	zelená	modrá	žlutá	červen	0	zelená	modrá	žlutá	červen	0	zelená	modrá	žlutá	červen	0	
četnost	14	80	0	4	3	21	79	0	5	3	19	82	3	8	0	
četnost %	13,86	79,21	0	3,96	2,97	19,44	73,15	0,00	4,63	2,78	16,96	73,21	2,68	7,14	0,00	
ú.l.č.4	hodnocení odpovědí testovaných žáků- chlapci															
	malotřídni				venkovské				městske							
odpověď	zelená	modrá	žlutá	červen	0	zelená	modrá	žlutá	červen	0	zelená	modrá	žlutá	červen	0	
četnost	27	72	2	9	3	21	75	0	7	6	28	68	1	5	6	
četnost %	23,89	63,72	1,77	7,96	2,65	19,27	68,81	0,00	6,42	5,50	25,93	62,96	0,93	4,63	5,56	
C d a ch	19,16	71,03	0,93	6,07	2,80	19,35	70,97	0,00	5,53	4,15	21,36	68,18	1,82	5,91	2,73	
ú.l.č.5	hodnocení odpovědí všech žáků celkem															
odpověď	zelená	modrá	žlutá	červen	0											
četnost	130	456	6	38	21											
C v %	19,97	70,05	0,92	5,84	3,23											

Tabulka č.:7.30



ú.l.č.4	hodnocení odpovědí testovaných žáků- dívky														
	malotřídni					venkovské					městské				
odpověď	a	b	c	d	0	a	b	c	d	0	a	b	c	d	0
četnost	6	3	8	75	9	11	3	10	70	14	3	9	16	72	12
četnost %	5,94	2,97	7,92	74,26	8,91	10,19	2,78	9,26	64,81	12,96	2,68	8,04	14,29	64,29	10,71
hodnocení odpovědí testovaných žáků- chlapci															
malotřídni					venkovské					městské					
odpověď	a	b	c	d	0	a	b	c	d	0	a	b	c	d	0
četnost	6	4	16	76	11	4	2	11	68	24	5	6	7	76	14
četnost %	5,31	3,54	14,16	67,26	9,73	3,67	1,83	10,09	62,39	22,02	4,63	5,56	6,48	70,37	12,96
C d a ch	5,61	3,27	11,21	70,56	9,35	6,91	2,30	9,68	63,59	17,51	3,64	6,82	10,45	67,27	11,82
hodnocení odpovědí všech žáků celkem															
odpověď	a	b	c	d	0										
četnost	35	27	68	437	84										
C v %	5,38	4,15	10,45	67,13	12,90										

Tabulka č.:7.31

ú.l.č.5	hodnocení odpovědí testovaných žáků- dívky														
	malotřídni					venkovské					městské				
odpověď	a	b	c	d	0	a	b	c	d	0	a	b	c	d	0
četnost	46	18	27	6	4	45	14	25	10	14	57	8	28	5	14
četnost %	45,54	17,82	26,73	5,94	3,96	41,67	12,96	23,15	9,26	12,96	50,89	7,14	25,00	4,46	12,50
hodnocení odpovědí testovaných žáků- chlapci															
malotřídni					venkovské					městské					
odpověď	a	b	c	d	0	a	b	c	d	0	a	b	c	d	0
četnost	48	9	30	14	12	46	10	26	15	12	59	11	19	6	13
četnost %	42,48	7,96	26,55	12,39	10,62	42,20	9,17	23,85	13,76	11,01	54,63	10,19	17,59	5,56	12,04
C d a ch	43,93	12,62	26,64	9,35	7,48	41,94	11,06	23,50	11,52	11,98	52,73	8,64	21,36	5,00	12,27
hodnocení odpovědí všech žáků celkem															
odpověď	a	b	c	d	0										
četnost	301	70	155	56	69										
C v %	46,24	10,75	23,81	8,60	10,60										

Tabulka č.:7.32

ú.l.č.6	hodnocení odpovědí testovaných žáků- dívky														
	malotřídni					venkovské					městské				
odpověď	a	b	c	d	0	a	b	c	d	0	a	b	c	d	0
četnost	1	6	3	91	0	2	6	4	96	0	3	17	2	90	0
četnost %	0,99	5,94	2,97	90,10	0,00	1,85	5,56	3,70	88,89	0,00	2,68	15,18	1,79	80,36	0,00
hodnocení odpovědí testovaných žáků- chlapci															
malotřídni					venkovské					městské					
odpověď	a	b	c	d	0	a	b	c	d	0	a	b	c	d	0
četnost	5	8	5	95	0	5	10	4	90	0	3	9	4	92	0
četnost %	4,42	7,08	4,42	84,07	0,00	4,59	9,17	3,67	82,57	0,00	2,78	8,33	3,70	85,19	0,00
C d a ch	2,80	6,54	3,74	86,92	0,00	3,23	7,37	3,69	85,71	0,00	2,73	11,82	2,73	82,73	0,00
hodnocení odpovědí všech žáků celkem															
odpověď	a	b	c	d	0										
četnost	19	56	22	554	0										
C v %	2,92	8,60	3,38	85,10	0,00										

Tabulka č.:7.33

ú.l.č.8	hodnocení odpovědí testovaných žáků- dívky														
	malotřídni					venkovské					městské				
odpověď	a	b	c	d	0	a	b	c	d	0	a	b	c	d	0
četnost	2	2	29	66	2	2	11	30	59	6	1	6	35	67	3
četnost %	1,98	1,98	28,71	65,35	1,98	1,85	10,19	27,78	54,63	5,56	0,89	5,36	31,25	59,82	2,68
	hodnocení odpovědí testovaných žáků- chlapci														
	malotřídni					venkovské					městské				
odpověď	a	b	c	d	0	a	b	c	d	0	a	b	c	d	0
četnost	3	8	20	79	3	1	10	24	69	5	6	8	26	63	5
četnost %	2,65	7,08	17,70	69,91	2,65	0,92	9,17	22,02	63,30	4,59	5,56	7,41	24,07	58,33	4,63
C d a ch	2,34	4,67	22,90	67,76	2,34	1,38	9,68	24,88	58,99	5,07	3,18	6,36	27,73	59,09	3,64
	hodnocení odpovědí všech žáků celkem														
odpověď	a	b	c	d	0										
četnost	15	45	164	403	24										
C v %	2,30	6,91	25,19	61,90	3,69										

Tabulka č.:7.34

ú.l.č.10	hodnocení odpovědí testovaných žáků- dívky														
	malotřídni					venkovské					městské				
odpověď	a	b	c	d	0	a	b	c	d	0	a	b	c	d	0
četnost	79	7	0	1	14	91	3	0	1	13	89	9	0	2	12
četnost %	78,22	6,93	0,00	0,99	13,86	84,26	2,78	0,00	0,93	12,04	79,46	8,04	0,00	1,79	10,71
	hodnocení odpovědí testovaných žáků- chlapci														
	malotřídni					venkovské					městské				
odpověď	a	b	c	d	0	a	b	c	d	0	a	b	c	d	0
četnost	86	11	3	1	12	79	10	0	1	19	84	4	2	1	17
četnost %	76,11	9,73	2,65	0,88	10,62	72,48	9,17	0,00	0,92	17,43	77,78	3,70	1,85	0,93	15,74
C d a ch	77,10	8,41	1,40	0,93	12,15	78,34	5,99	0,00	0,92	14,75	78,64	5,91	0,91	1,36	13,18
	hodnocení odpovědí všech žáků celkem														
odpověď	a	b	c	d	0										
četnost	508	44	5	7	87										
C v %	78,03	6,76	0,77	1,08	13,36										

Tabulka č.:7.35

ú.l.č.13	hodnocení odpovědí testovaných žáků- dívky														
	malotřídni					venkovské					městské				
odpověď	a	b	c	d	0	a	b	c	d	0	a	b	c	d	0
četnost	7	4	15	69	6	6	1	26	63	12	5	4	20	78	5
četnost %	6,93	3,96	14,85	68,32	5,94	5,56	0,93	24,07	58,33	11,11	4,46	3,57	17,86	69,64	4,46
	hodnocení odpovědí testovaných žáků- chlapci														
	malotřídni					venkovské					městské				
odpověď	a	b	c	d	0	a	b	c	d	0	a	b	c	d	0
četnost	6	4	19	74	10	12	1	18	63	15	4	1	19	73	11
četnost %	5,31	3,54	16,81	65,49	8,85	11,01	0,92	16,51	57,80	13,76	3,70	0,93	17,59	67,59	10,19
C d a ch	6,07	3,74	15,89	66,82	7,48	8,29	0,92	20,28	58,06	12,44	4,09	2,27	17,73	68,64	7,27
	hodnocení odpovědí všech žáků celkem														
odpověď	a	b	c	d	0										
četnost	40	15	117	420	59										
C v %	6,14	2,30	17,97	64,52	9,06										

Tabulka č.:7.36

ú.l.č.14	hodnocení odpovědí testovaných žáků- dívky																	
	malotřídni				venkovské				městské									
odpověď	a	b	c	d	0	a	b	c	d	0	a	b	c	d	0			
četnost	50	23	19	4	5	51	24	14	4	15	54	21	17	3	17			
četnost %	49,50	22,77	18,81	3,96	4,95	47,22	22,22	12,96	3,70	13,89	48,21	18,75	15,18	2,68	15,18			
	hodnocení odpovědí testovaných žáků- chlapci																	
	malotřídni				venkovské				městské									
odpověď	a	b	c	d	0	a	b	c	d	0	a	b	c	d	0			
četnost	52	25	19	6	11	53	22	17	7	10	56	21	14	3	14			
četnost %	46,02	22,12	16,81	5,31	9,73	48,62	20,18	15,60	6,42	9,17	51,85	19,44	12,96	2,78	12,96			
C d a ch	47,66	22,43	17,76	4,67	7,48	47,93	21,20	14,29	5,07	11,52	50,00	19,09	14,09	2,73	14,09			
	hodnocení odpovědí všech žáků celkem																	
odpověď	a	b	c	d	0													
četnost	316	136	100	27	72													
C v %	48,54	20,89	15,36	4,15	11,06													

Tabulka č.:7.37

ú.l.č.15	hodnocení odpovědí testovaných žáků- dívky																	
	malotřídni				venkovské				městské									
odpověď	a	b	c	d	0	a	b	c	d	0	a	b	c	d	0			
četnost	3	3	12	78	5	3	4	14	79	8	9	4	5	89	5			
četnost %	2,97	2,97	11,88	77,23	4,95	2,78	3,70	12,96	73,15	7,41	8,04	3,57	4,46	79,46	4,46			
	hodnocení odpovědí testovaných žáků- chlapci																	
	malotřídni				venkovské				městské									
odpověď	a	b	c	d	0	a	b	c	d	0	a	b	c	d	0			
četnost	9	9	10	78	7	12	5	19	60	13	11	4	20	70	3			
četnost %	7,96	7,96	8,85	69,03	6,19	11,01	4,59	17,43	55,05	11,93	10,19	3,70	18,52	64,81	2,78			
C d a ch	5,61	5,61	10,28	72,90	5,61	6,91	4,15	15,21	64,06	9,68	9,09	3,64	11,36	72,27	3,64			
	hodnocení odpovědí všech žáků celkem																	
odpověď	a	b	c	d	0													
četnost	47	29	80	454	41													
C v %	7,22	4,45	12,29	69,74	6,30													

Tabulka č.:7.38

ú.l.č.16	hodnocení odpovědí testovaných žáků- dívky																	
	malotřídni				venkovské				městské									
odpověď	a	b	c	d	0	a	b	c	d	0	a	b	c	d	0			
četnost	57	11	17	10	6	75	2	8	10	13	79	6	14	4	9			
četnost %	56,44	10,89	16,83	9,90	5,94	69,44	1,85	7,41	9,26	12,04	70,54	5,36	12,50	3,57	8,04			
	hodnocení odpovědí testovaných žáků- chlapci																	
	malotřídni				venkovské				městské									
odpověď	a	b	c	d	0	a	b	c	d	0	a	b	c	d	0			
četnost	75	12	13	7	6	74	9	9	9	8	75	7	14	8	4			
četnost %	66,37	10,62	11,50	6,19	5,31	67,89	8,26	8,26	8,26	7,34	69,44	6,48	12,96	7,41	3,70			
C d a ch	61,68	10,75	14,02	7,94	5,61	68,66	5,07	7,83	8,76	9,68	70,00	5,91	12,73	5,45	5,91			
	hodnocení odpovědí všech žáků celkem																	
odpověď	a	b	c	d	0													
četnost	435	47	75	48	46													
C v %	66,82	7,22	11,52	7,37	7,07													

Tabulka č.:7.39

ú.l.č.17	hodnocení odpovědí testovaných žáků- dívky															
	malotřídni					venkovské					městské					
odpověď	a	b	c	d	0	a	b	c	d	0	a	b	c	d	0	
četnost	8	12	64	11	6	10	20	56	2	20	6	13	63	14	16	
četnost %	7,92	11,88	63,37	10,89	5,94	9,26	18,52	51,85	1,85	18,52	5,36	11,61	56,25	12,50	14,29	
ú.l.č.18	hodnocení odpovědí testovaných žáků- chlapci															
	malotřídni					venkovské					městské					
odpověď	a	b	c	d	0	a	b	c	d	0	a	b	c	d	0	
četnost	10	13	73	6	11	12	19	55	4	19	9	16	62	7	14	
četnost %	8,85	11,50	64,60	5,31	9,73	11,01	17,43	50,46	3,67	17,43	8,33	14,81	57,41	6,48	12,96	
C d a ch	8,41	11,68	64,02	7,94	7,94	10,14	17,97	51,15	2,76	17,97	6,82	13,18	56,82	9,55	13,64	
hodnocení odpovědí všech žáků celkem																
odpověď	a	b	c	d	0											
četnost	55	93	373	44	86											
C v %	8,45	14,29	57,30	6,76	13,21											

Tabulka č.:7.40

ú.l.č.18	hodnocení odpovědí testovaných žáků- dívky															
	malotřídni					venkovské					městské					
odpověď	a	b	c	d	0	a	b	c	d	0	a	b	c	d	0	
četnost	19	35	3	42	2	28	33	6	36	5	31	38	7	31	5	
četnost %	18,81	34,65	2,97	41,58	1,98	25,93	30,56	5,56	33,33	4,63	27,68	33,93	6,25	27,68	4,46	
ú.l.č.19	hodnocení odpovědí testovaných žáků- chlapci															
	malotřídni					venkovské					městské					
odpověď	a	b	c	d	0	a	b	c	d	0	a	b	c	d	0	
četnost	24	20	7	59	3	23	32	9	41	4	20	31	4	47	6	
četnost %	21,24	17,70	6,19	52,21	2,65	21,10	29,36	8,26	37,61	3,67	18,52	28,70	3,70	43,52	5,56	
C d a ch	20,09	25,70	4,67	47,20	2,34	23,50	29,95	6,91	35,48	4,15	23,18	31,36	5,00	35,45	5,00	
hodnocení odpovědí všech žáků celkem																
odpověď	a	b	c	d	0											
četnost	145	189	36	256	25											
C v %	22,27	29,03	5,53	39,32	3,84											

Tabulka č.:7.41

ú.l.č.19	hodnocení odpovědí testovaných žáků- dívky															
	malotřídni					venkovské					městské					
odpověď	a	b	c	d	0	a	b	c	d	0	a	b	c	d	0	
četnost	9	54	14	18	6	10	54	17	13	14	7	66	16	11	12	
četnost %	8,91	53,47	13,86	17,82	5,94	9,26	50,00	15,74	12,04	12,96	6,25	58,93	14,29	9,82	10,71	
ú.l.č.20	hodnocení odpovědí testovaných žáků- chlapci															
	malotřídni					venkovské					městské					
odpověď	a	b	c	d	0	a	b	c	d	0	a	b	c	d	0	
četnost	19	56	12	18	8	9	61	12	13	14	9	59	17	12	11	
četnost %	16,81	49,56	10,62	15,93	7,08	8,26	55,96	11,01	11,93	12,84	8,33	54,63	15,74	11,11	10,19	
C d a ch	13,08	51,40	12,15	16,82	6,54	8,76	53,00	13,36	11,98	12,90	7,27	56,82	15,00	10,45	10,45	
hodnocení odpovědí všech žáků celkem																
odpověď	a	b	c	d	0											
četnost	63	350	88	85	65											
C v %	9,68	53,76	13,52	13,06	9,98											

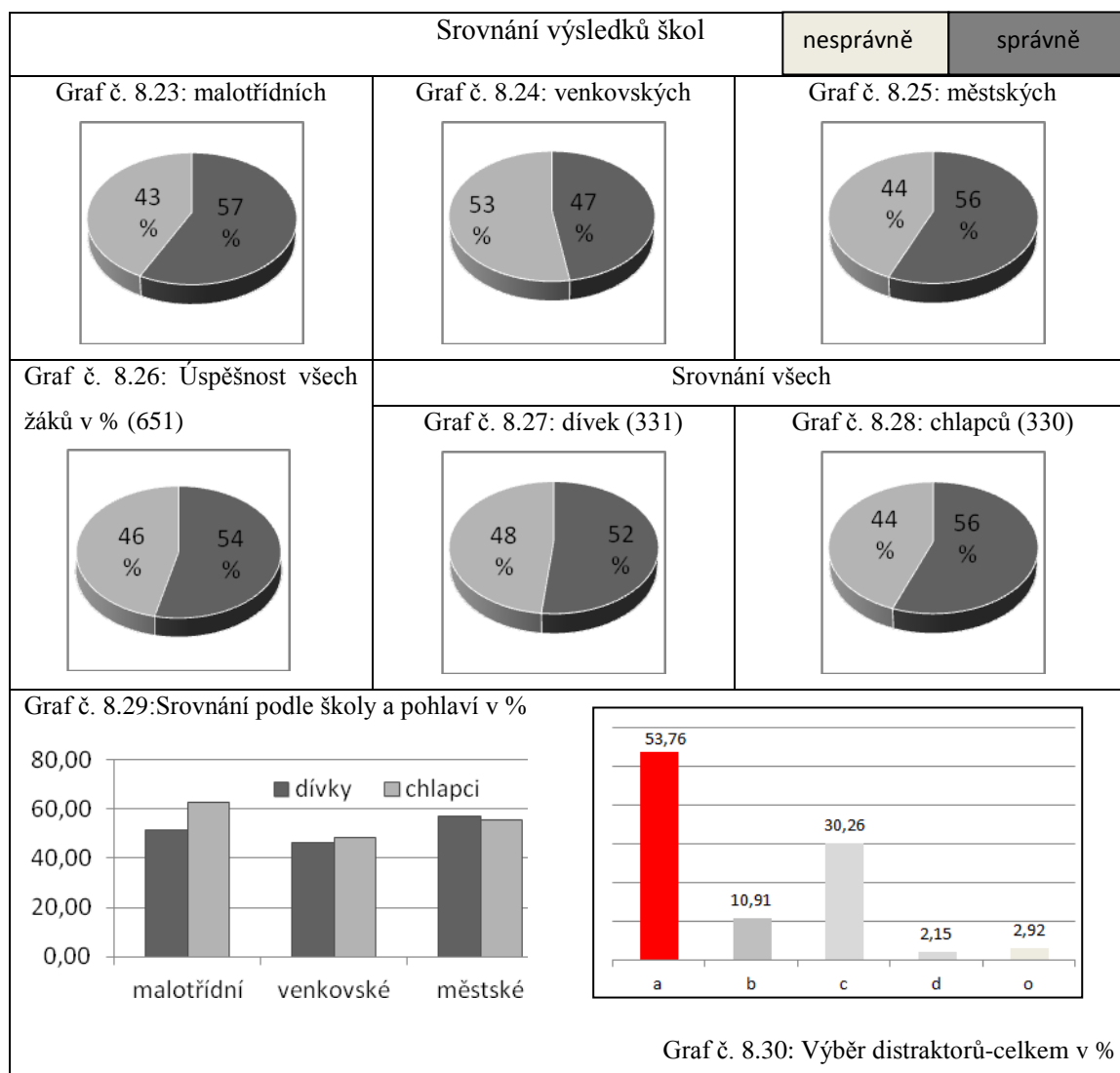
Tabulka č. 7. 42

## Příloha 8: Tabulky a grafy k úlohám 1-20

Tabulka a grafické znázornění k úloze č. 1

úloha č. 1	malotřídní			venkovské			městské		
	dívky	chlapci	Σ	dívky	chlapci	Σ	dívky	chlapci	Σ
správně	52	71	123	50	53	103	64	60	124
nesprávně	49	42	91	58	56	114	48	48	96
celkem	101	113	214	108	109	217	112	108	220
%	malotřídní			venkovské			městské		
správně	51,49	62,83	57,48	46,30	48,62	47,47	57,14	55,56	56,36
nesprávně	48,51	37,17	42,52	53,70	51,38	52,53	42,86	44,44	43,64
celkem	%				dívky		chlapci		
správně		350	53,76	166	51,7134	184	55,76		
nesprávně		301	46,24	155	48,29	146	44,24		

Tabulka č. 8.43

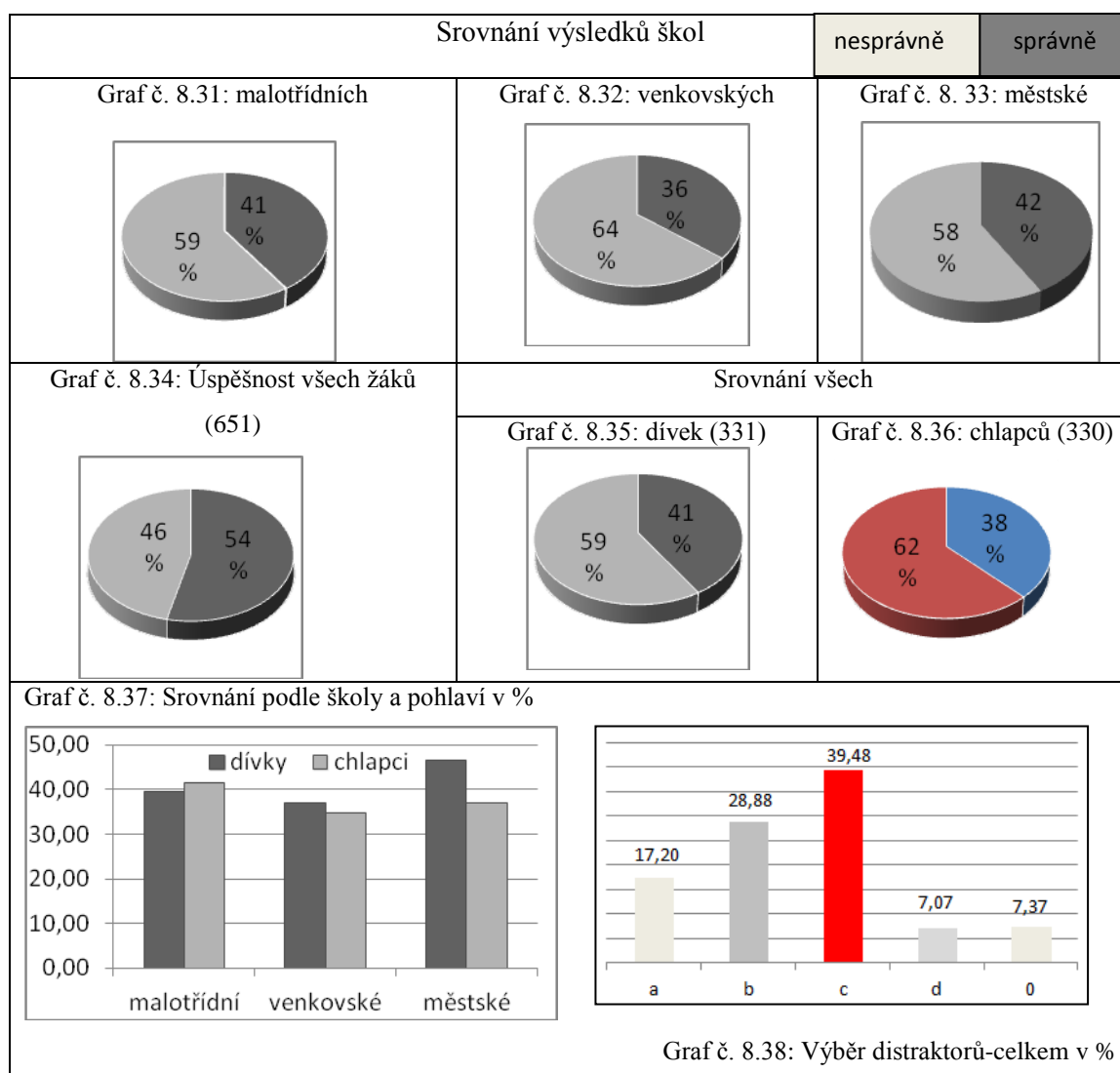


Graf č. 8.30: Výběr distraktorů-celkem v %

## Tabulka a grafické znázornění k úloze č. 2

úloha č. 2	malotřídni			venkovské			městské		
	dívky	chlapci	Σ	dívky	chlapci	Σ	dívky	chlapci	Σ
správně	40	47	87	40	38	78	52	40	92
nesprávně	61	66	127	68	71	139	60	68	128
celkem	101	113	214	108	109	217	112	108	220
%	malotřídni			venkovské			městské		
správně	39,60	41,59	40,65	37,04	34,86	35,94	46,43	37,04	41,82
nesprávně	60,40	58,41	59,35	62,96	65,14	64,06	53,57	62,96	58,18
celkem	%			dívky		chlapci			
správně		257	39,48	132	41,12	125	37,88		
nesprávně		394	60,52	189	58,88	205	62,12		

Tabulka č. 8.44

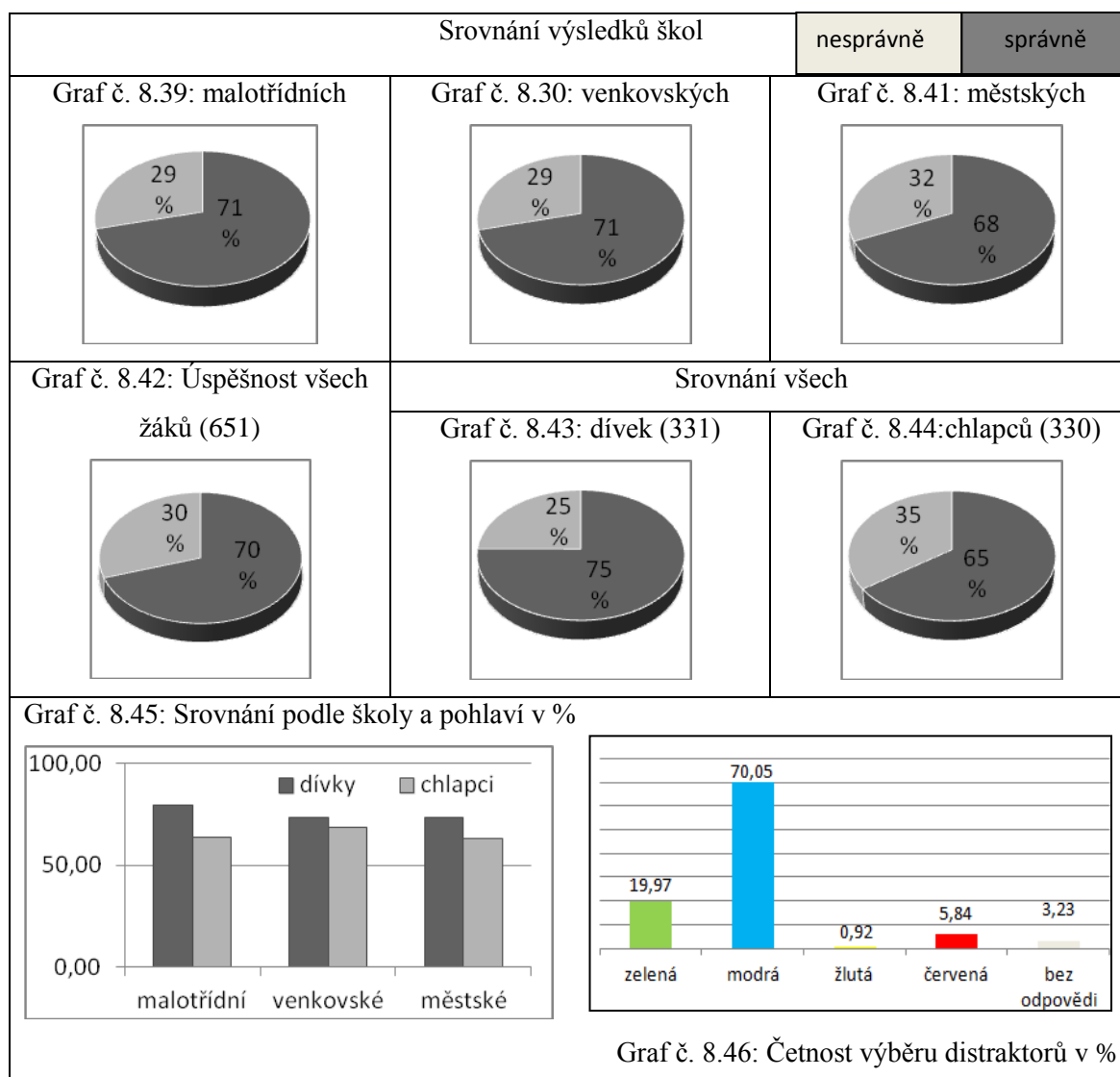


Graf č. 8.38: Výběr distraktorů-celkem v %

### Tabulka a grafické znázornění k úloze č. 3

úloha č. 3	malotřídní			venkovské			městské		
	dívky	chlapci	Σ	dívky	chlapci	Σ	dívky	chlapci	Σ
správně	80	72	152	79	75	154	82	68	150
nesprávně	21	41	62	29	34	63	30	40	70
celkem	101	113	214	108	109	217	112	108	220
%	malotřídní			venkovské			městské		
správně	79,21	63,72	71,03	73,15	68,81	70,97	73,21	62,96	68,18
nesprávně	20,79	36,28	28,97	26,85	31,19	29,03	26,79	37,04	31,82
celkem				dívky		chlapci			
správně		456	70,05	241	75,08	215	65,15		
nesprávně		195	29,95	80	24,92	115	34,85		

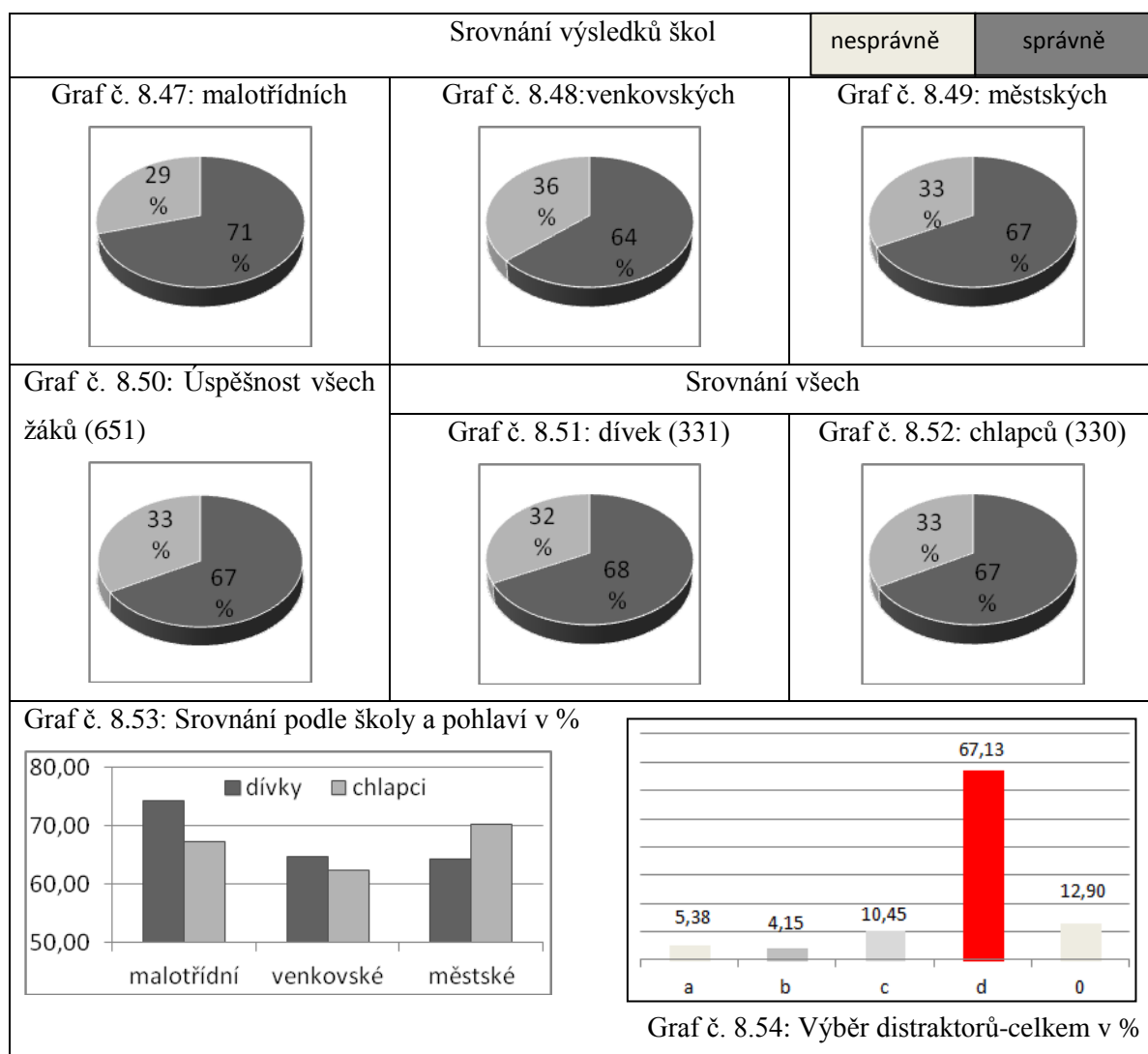
Tabulka č. 8.45



## Tabulka a grafické znázornění k úloze č. 4

úloha č. 4	malotřídni			venkovské			městské		
	dívky	chlapci	Σ	dívky	chlapci	Σ	dívky	chlapci	Σ
správně	75	76	151	70	68	138	72	76	148
nesprávně	26	37	63	38	41	79	40	32	72
celkem	101	113	214	108	109	217	112	108	220
%	malotřídni			venkovské			městské		
správně	74,26	67,26	70,56	64,81	62,39	63,59	64,29	70,37	67,27
nesprávně	25,74	32,74	29,44	35,19	37,61	36,41	35,71	29,63	32,73
celkem	%			dívky	chlapci				
správně		437	67,13	217	67,60	220	66,67		
nesprávně		214	32,87	104	32,40	110	33,33		

Tabulka č. 8.46

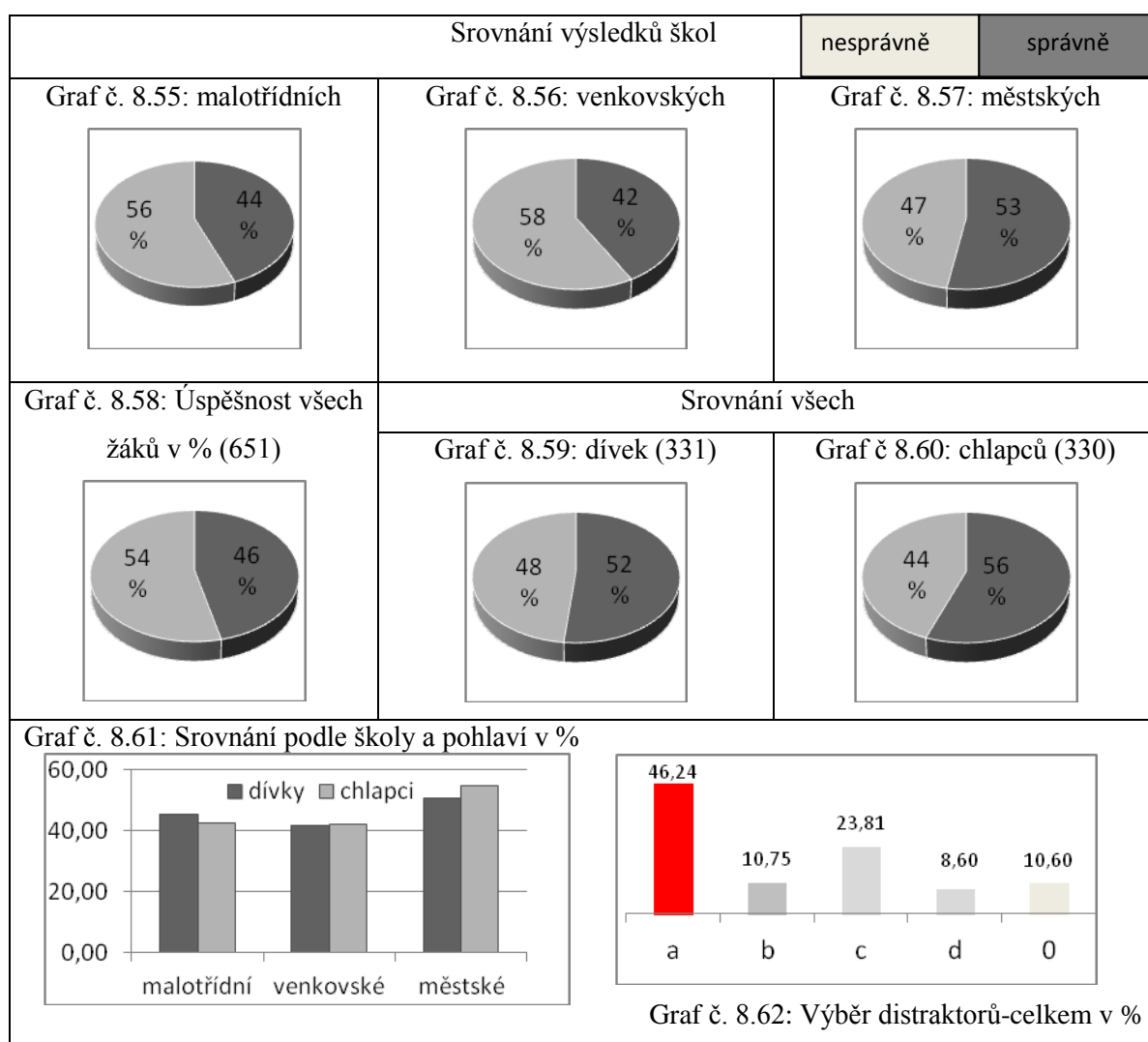




## Tabulka a grafické znázornění k úloze č. 5

úloha č. 5	malotřídní			venkovské			městské		
	dívky	chlapci	Σ	dívky	chlapci	Σ	dívky	chlapci	Σ
správně	46	48	94	45	46	91	57	59	116
nesprávně	55	65	120	63	63	126	55	49	104
celkem	101	113	214	108	109	217	112	108	220
%	malotřídní			venkovské			městské		
správně	45,54	42,48	43,93	41,67	42,20	41,94	50,89	54,63	52,73
nesprávně	54,46	57,52	56,07	58,33	57,80	58,06	49,11	45,37	47,27
celkem	%			dívky		chlapci			
správně		301	46,24	148	46,11	153	46,36		
nesprávně		350	53,76	173	53,89	177	53,64		

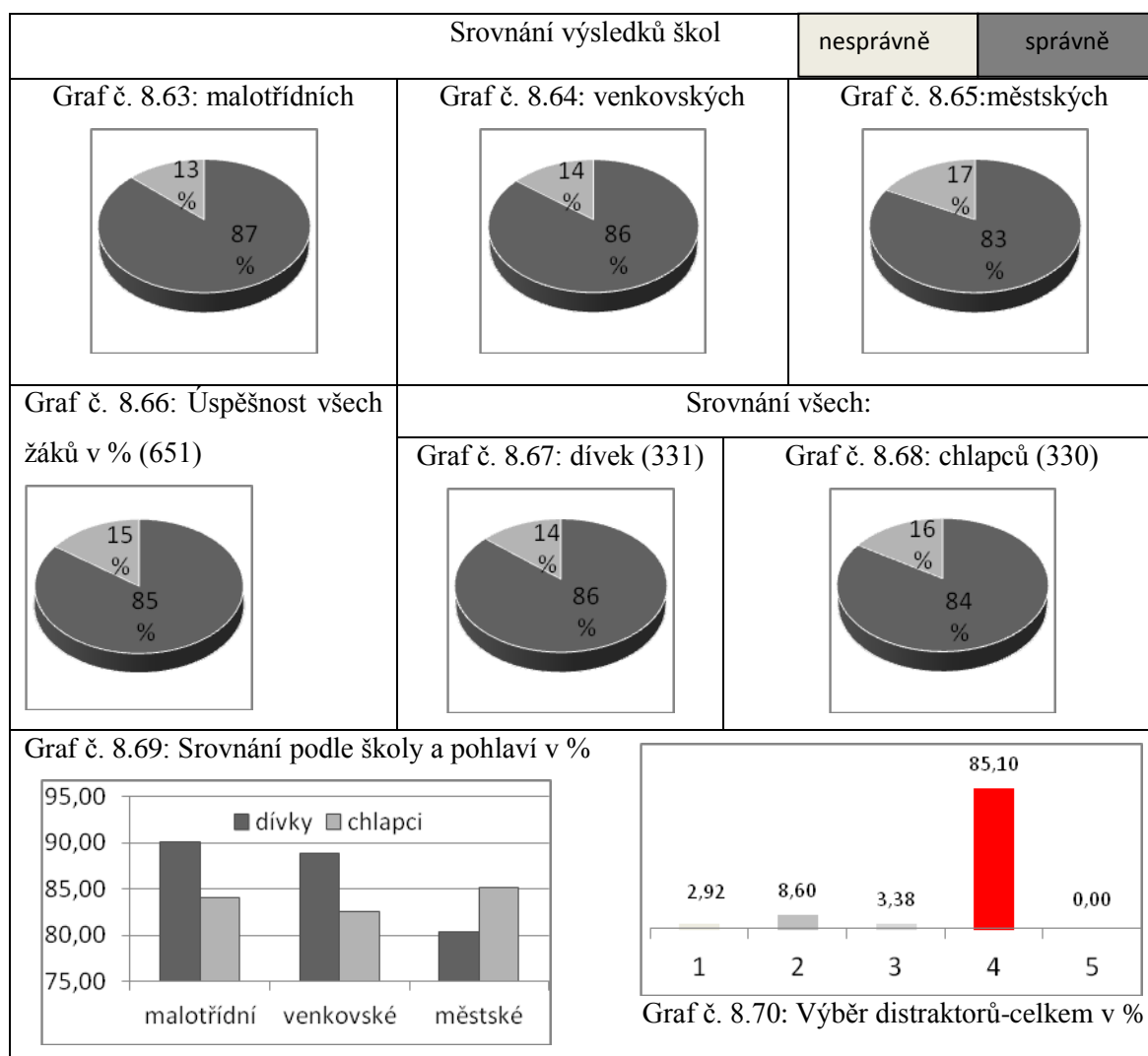
Tabulka č. 8.47



## Tabulka a grafické znázornění k úloze č. 6

úloha č. 6	malotřídní			venkovské			městské		
	dívky	chlapci	Σ	dívky	chlapci	Σ	dívky	chlapci	Σ
správně	91	95	186	96	90	186	90	92	182
nesprávně	10	18	28	12	19	31	22	16	38
celkem	101	113	214	108	109	217	112	108	220
%	malotřídní			venkovské			městské		
správně	90,10	84,07	86,92	88,89	82,57	85,71	80,36	85,19	82,73
nesprávně	9,90	15,93	13,08	11,11	17,43	14,29	19,64	14,81	17,27
celkem	%			dívky	chlapci				
správně		554	85,10	277	86,29	277	83,94		
nesprávně		97	14,90	44	13,71	53	16,06		

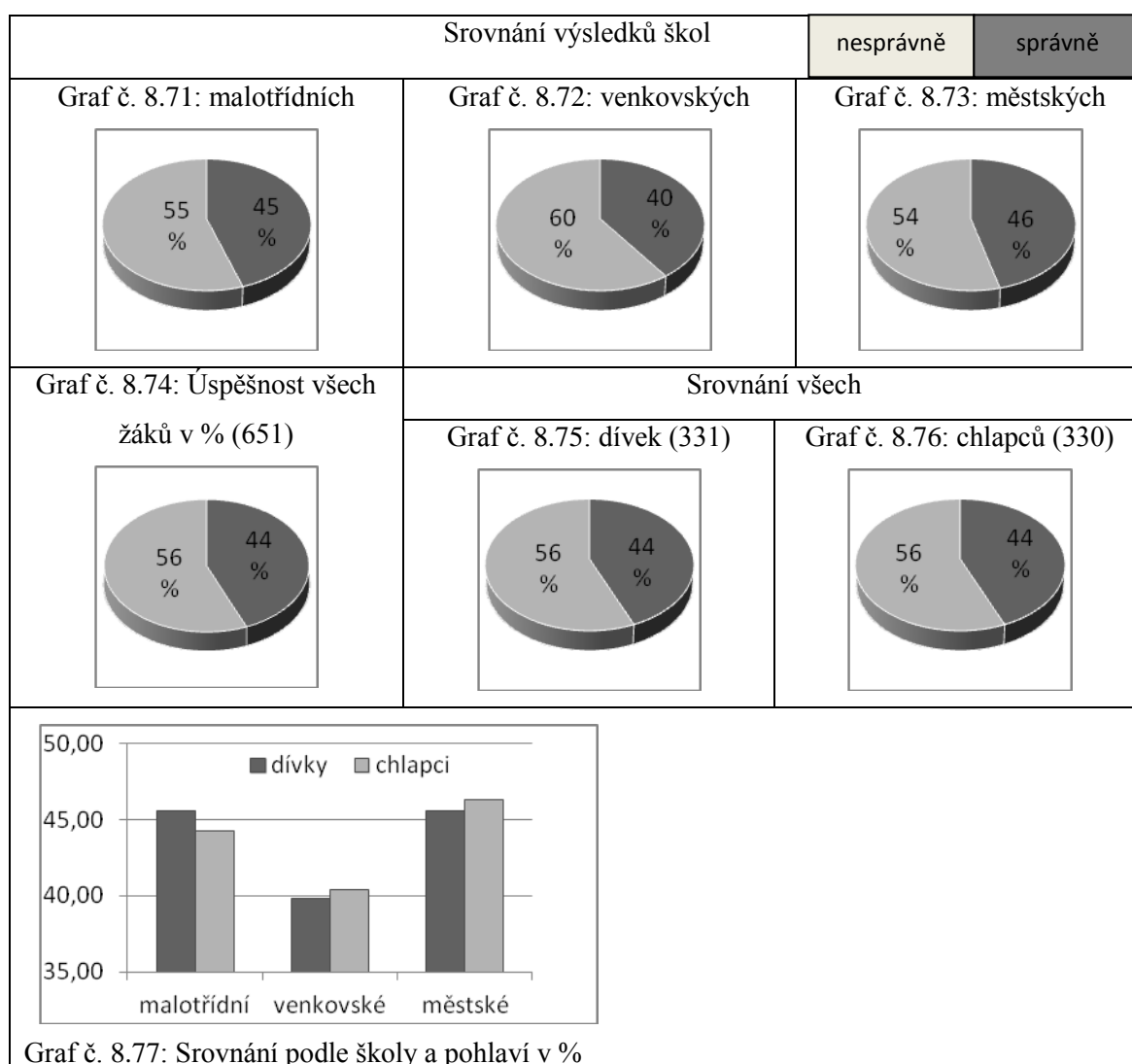
Tabulka č. 8.48



Tabulka a grafické znázornění k úloze č. 7

úloha č. 7	malotřídni			venkovské			městské		
	dívky	chlapci	Σ	dívky	chlapci	Σ	dívky	chlapci	Σ
správně	46	50	96	43	44	87	51	50	101
nesprávně	55	63	118	65	65	130	61	58	119
celkem	101	113	214	108	109	217	112	108	220
%	malotřídni			venkovské			městské		
správně	45,54	44,25	44,86	39,81	40,37	40,09	45,54	46,30	45,91
nesprávně	54,46	55,75	55,14	60,19	59,63	59,91	54,46	53,70	54,09
celkem	%			dívky		chlapci			
správně		284	43,63	140	43,61	144	43,64		
nesprávně		367	56,37	181	56,39	186	56,36		

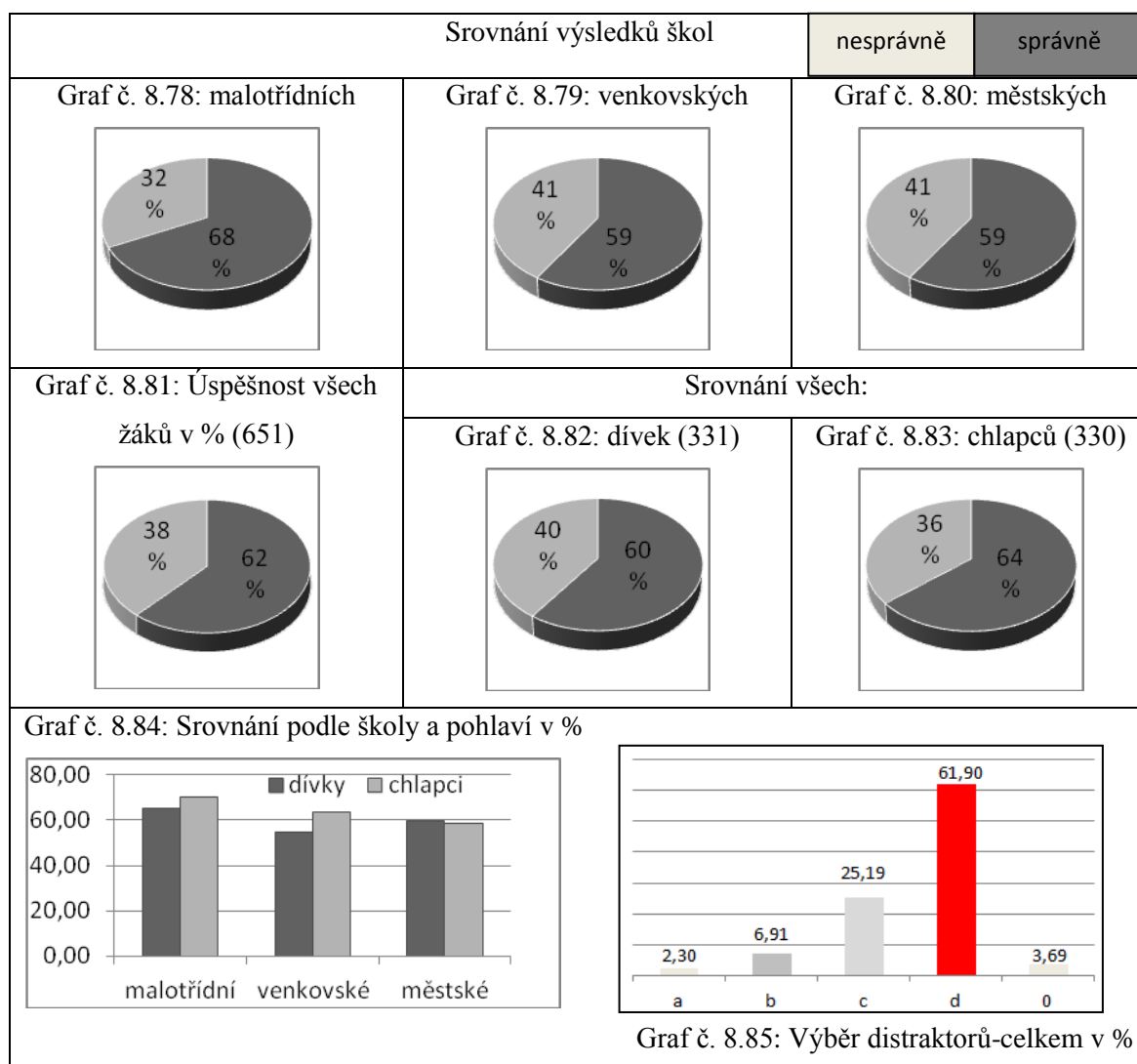
Tabulka č. 8.49



## Tabulka a grafické znázornění k úloze č. 8

úloha č. 8	malotřídni			venkovské			městské		
	dívky	chlapci	Σ	dívky	chlapci	Σ	dívky	chlapci	Σ
správně	66	79	145	59	69	128	67	63	130
nesprávně	35	34	69	49	40	89	45	45	90
celkem	101	113	214	108	109	217	112	108	220
%	malotřídni			venkovské			městské		
správně	65,35	69,91	67,76	54,63	63,30	58,99	59,82	58,33	59,09
nesprávně	34,65	30,09	32,24	45,37	36,70	41,01	40,18	41,67	40,91
celkem	%			dívky	chlapci				
správně		403	61,90	192	59,81	211	63,94		
nesprávně		248	38,10	129	40,19	119	36,06		

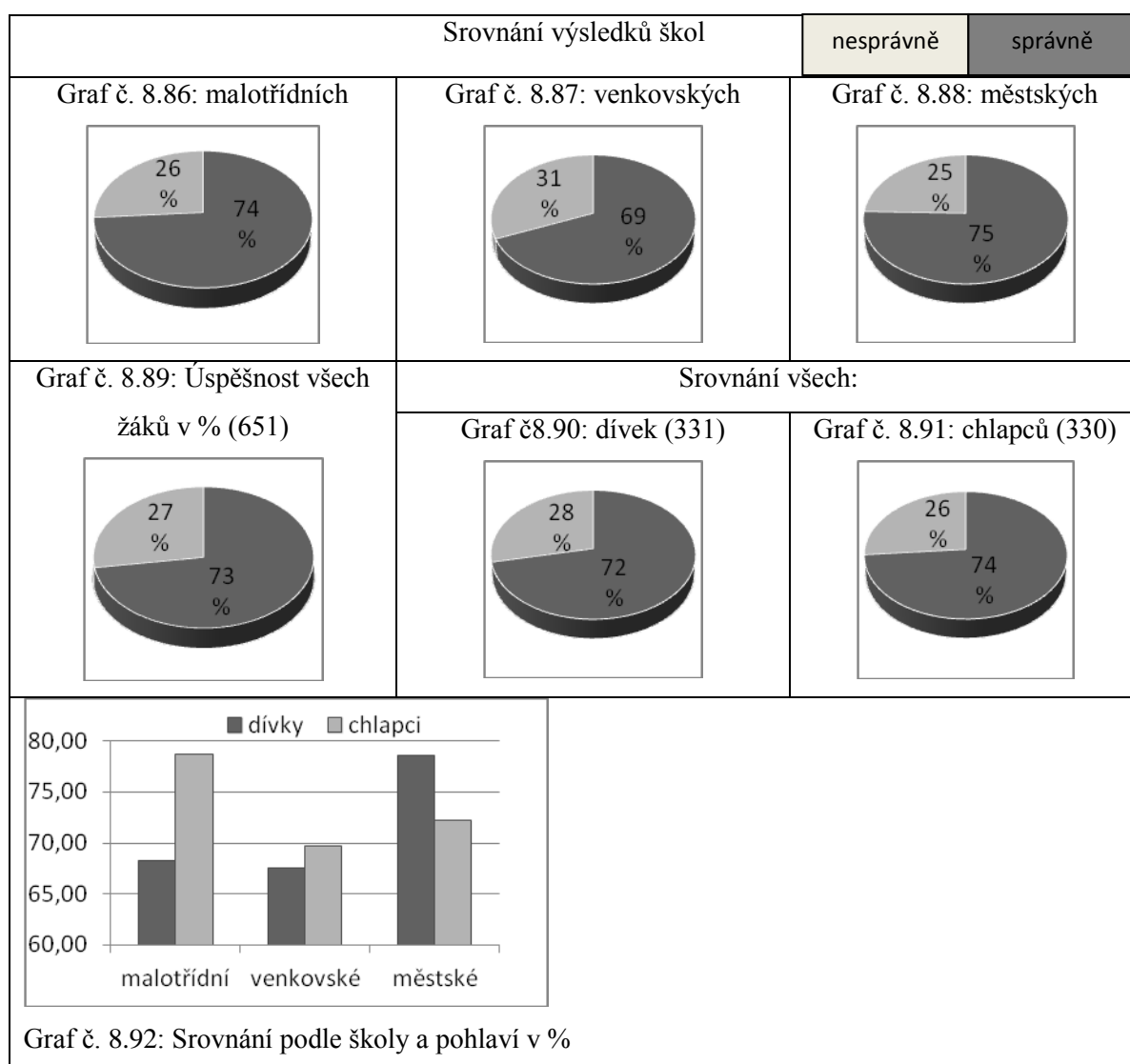
Tabulka č. 8.50



## Tabulka a grafické znázornění k úloze č. 9

úloha č. 9	malotřídni			venkovské			městské		
	dívky	chlapci	Σ	dívky	chlapci	Σ	dívky	chlapci	Σ
správně	69	89	158	73	76	149	88	78	166
nesprávně	32	24	56	35	33	68	24	30	54
celkem	101	113	214	108	109	217	112	108	220
%	malotřídni			venkovské			městské		
správně	68,32	78,76	73,83	67,59	69,72	68,66	78,57	72,22	75,45
nesprávně	31,68	21,24	26,17	32,41	30,28	31,34	21,43	27,78	24,55
celkem	%			dívky	chlapci				
správně		473	72,66	230	71,65	243	73,64		
nesprávně		178	27,34	91	28,35	87	26,36		

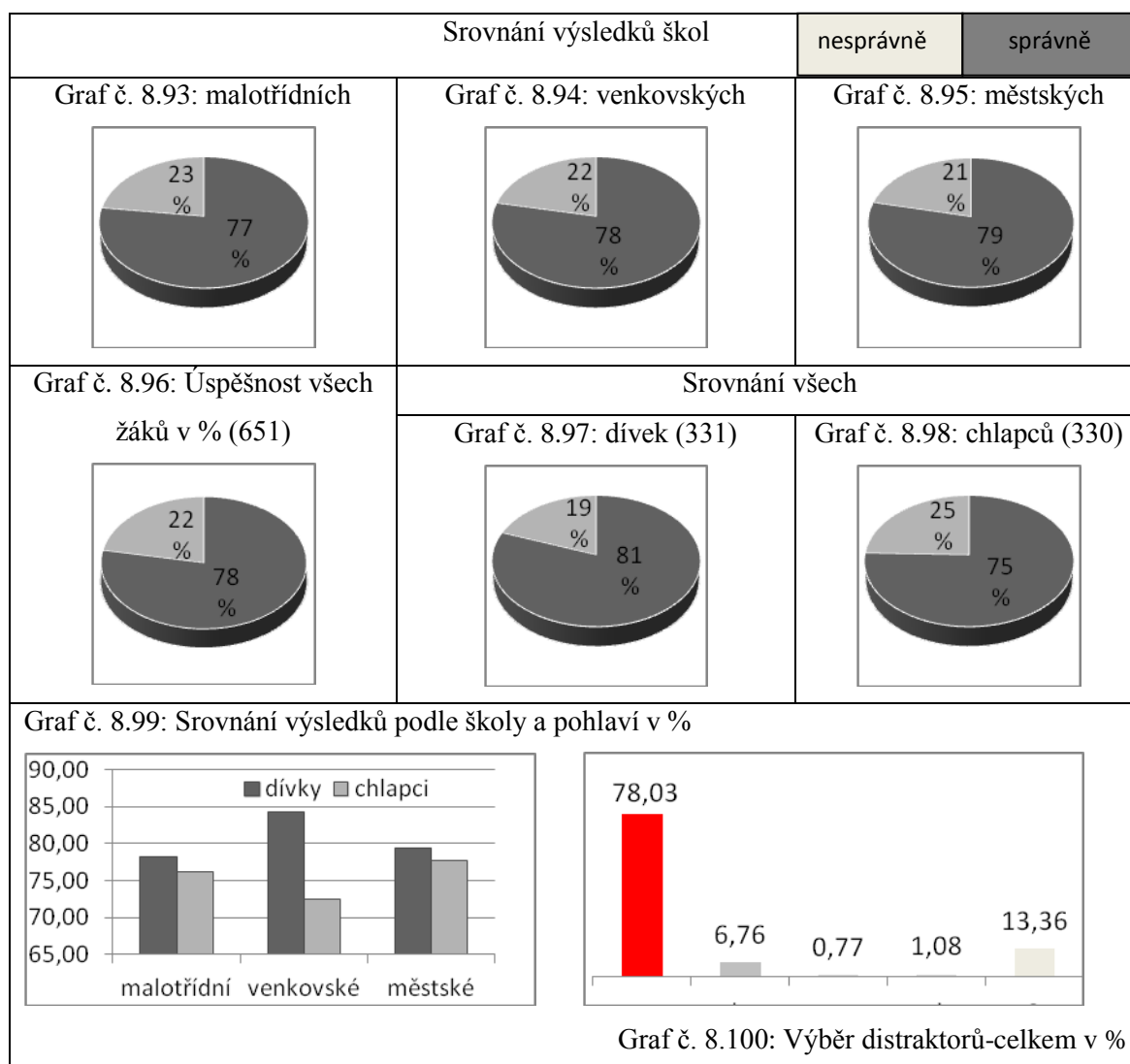
Tabulka č. 8.51



## Tabulka a grafické znázornění k úloze č. 10

úloha č. 10	malotřídni			venkovské			městské		
	dívky	chlapci	Σ	dívky	chlapci	Σ	dívky	chlapci	Σ
správně	79	86	165	91	79	170	89	84	173
nesprávně	22	27	49	17	30	47	23	24	47
celkem	101	113	214	108	109	217	112	108	220
%	malotřídni			venkovské			městské		
správně	78,22	76,11	77,10	84,26	72,48	78,34	79,46	77,78	78,64
nesprávně	21,78	23,89	22,90	15,74	27,52	21,66	20,54	22,22	21,36
celkem	%			dívky	chlapci				
správně		508	78,03	259	80,69	249	75,45		
nesprávně		143	21,97	62	19,31	81	24,55		

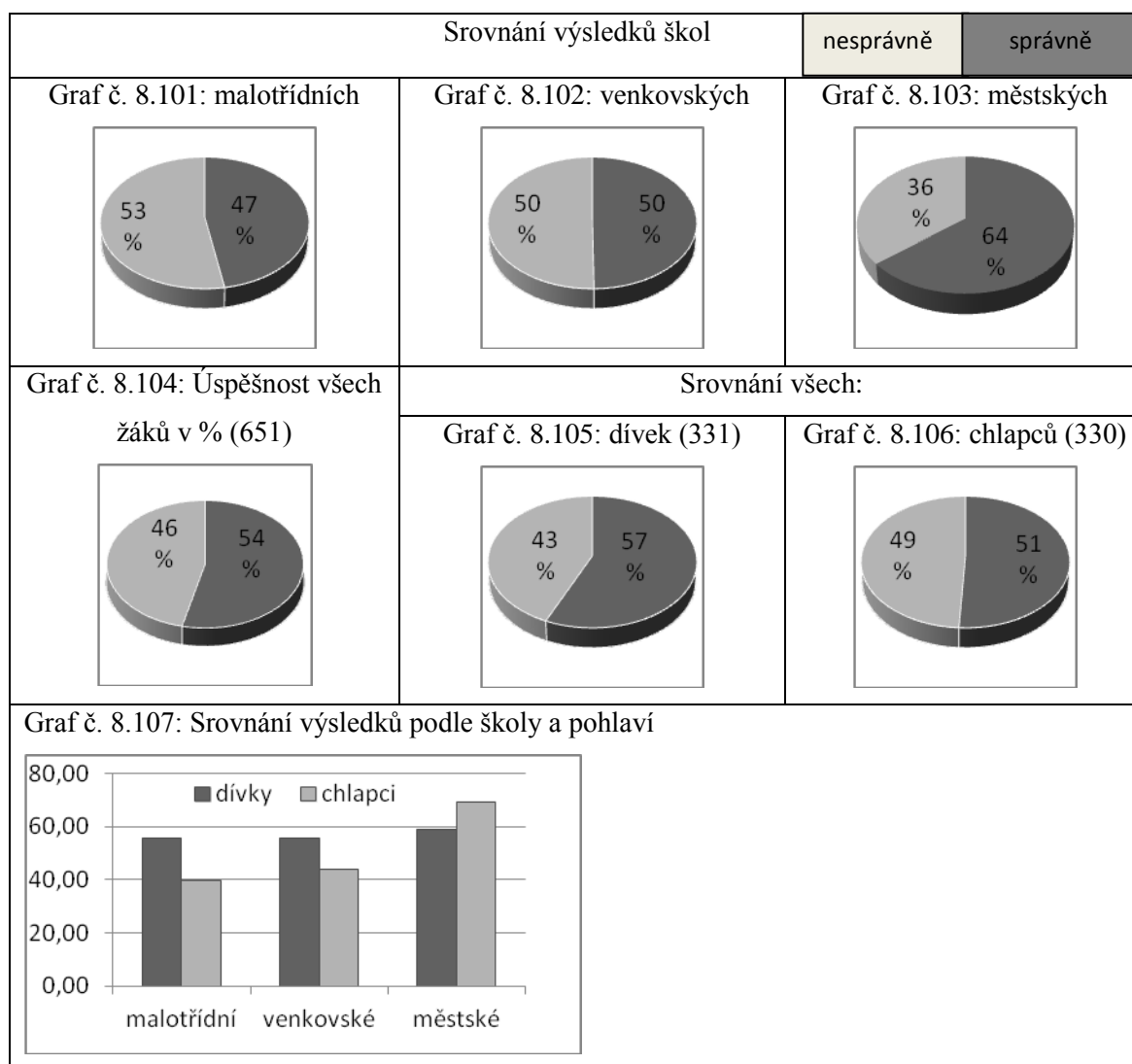
Tabulka č. 8.52



## Tabulka a grafické znázornění k úloze č. 11

úloha č. 11	malotřídni			venkovské			městské		
	dívky	chlapci	Σ	dívky	chlapci	Σ	dívky	chlapci	Σ
správně	56	45	101	60	48	108	66	75	141
nesprávně	45	68	113	48	61	109	46	33	79
celkem	101	113	214	108	109	217	112	108	220
%	malotřídni			venkovské			městské		
správně	55,45	39,82	47,20	55,56	44,04	49,77	58,93	69,44	64,09
nesprávně	44,55	60,18	52,80	44,44	55,96	50,23	41,07	30,56	35,91
celkem	%			dívky		chlapci			
správně			350	53,76	182	56,70	168	50,91	
nesprávně			301	46,24	139	43,30	162	49,09	

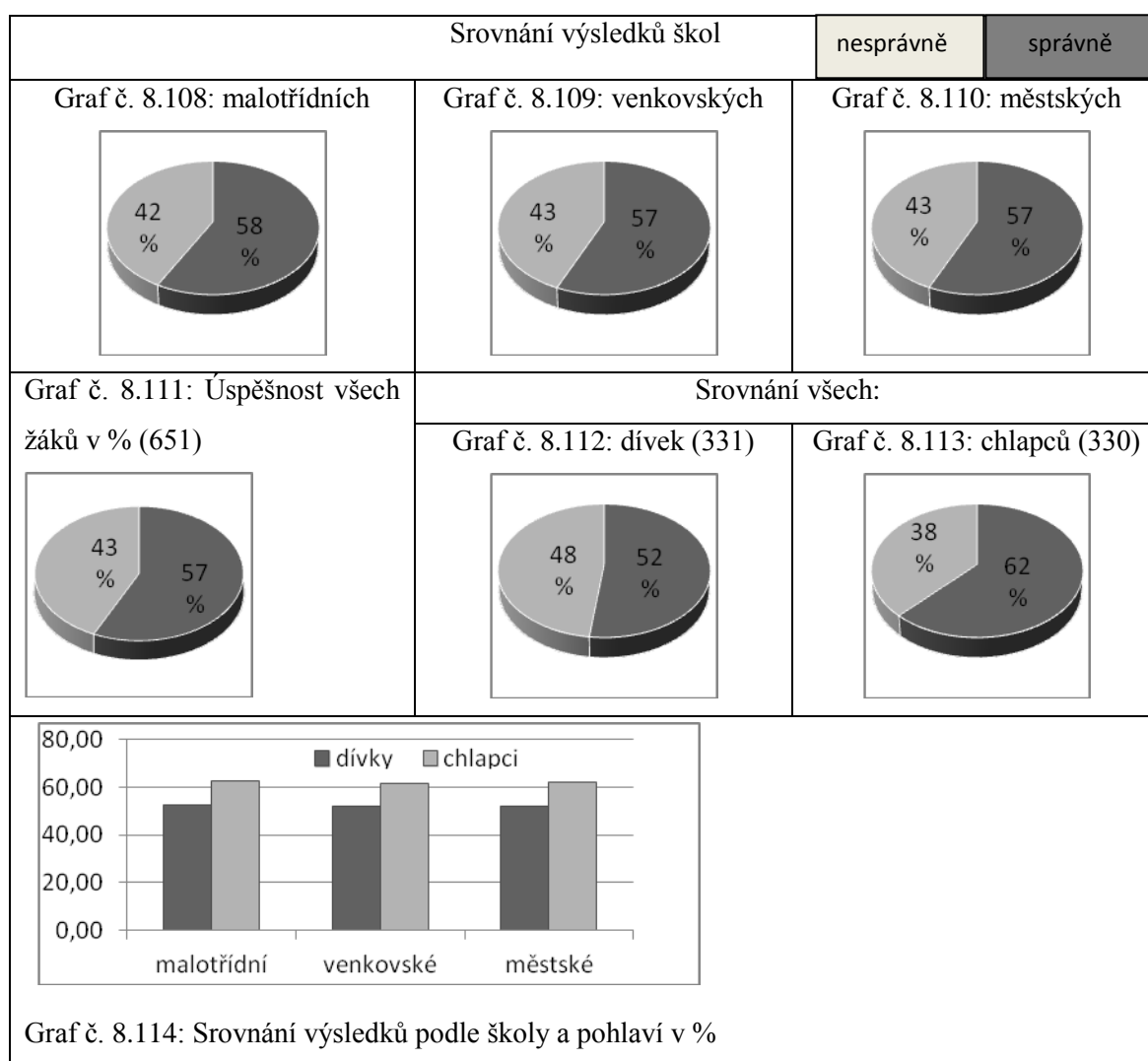
Tabulka č. 8.53



## Tabulka a grafické znázornění k úloze č. 12

úloha č. 12	malotřídni			venkovské			městské		
	dívky	chlapci	Σ	dívky	chlapci	Σ	dívky	chlapci	Σ
správně	53	71	124	56	67	123	58	67	125
nesprávně	48	42	90	52	42	94	54	41	95
celkem	101	113	214	108	109	217	112	108	220
%	malotřídni			venkovské			městské		
správně	52,48	62,83	57,94	51,85	61,47	56,68	51,79	62,04	56,82
nesprávně	47,52	37,17	42,06	48,15	38,53	43,32	48,21	37,96	43,18
celkem	%			dívky		chlapci			
správně		372	57,14	167	52,02	205	62,12		
nesprávně		279	42,86	154	47,98	125	37,88		

Tabulka č. 8.54

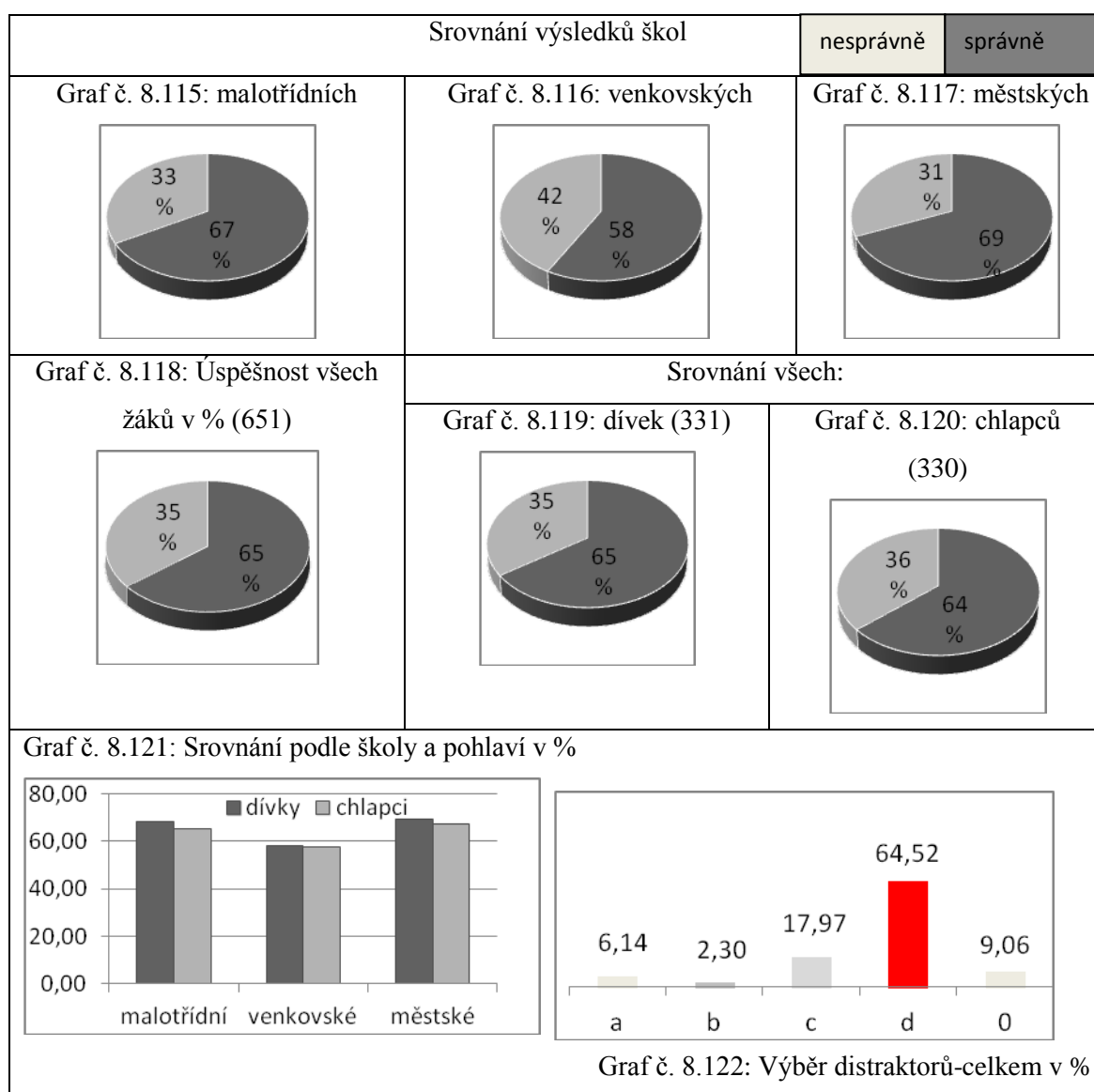




## Tabulka a grafické znázornění k úloze č. 13

úloha č. 13	malotřídní			venkovské			městské		
	dívky	chlapci	Σ	dívky	chlapci	Σ	dívky	chlapci	Σ
správně	69	74	143	63	63	126	78	73	151
nesprávně	32	39	71	45	46	91	34	35	69
celkem	101	113	214	108	109	217	112	108	220
%	malotřídní			venkovské			městské		
správně	68,32	65,49	66,82	58,33	57,80	58,06	69,64	67,59	68,64
nesprávně	31,68	34,51	33,18	41,67	42,20	41,94	30,36	32,41	31,36
celkem %				dívky		chlapci			
správně		420	64,52	210	65,42	210	63,64		
nesprávně		231	35,48	111	34,58	120	36,36		

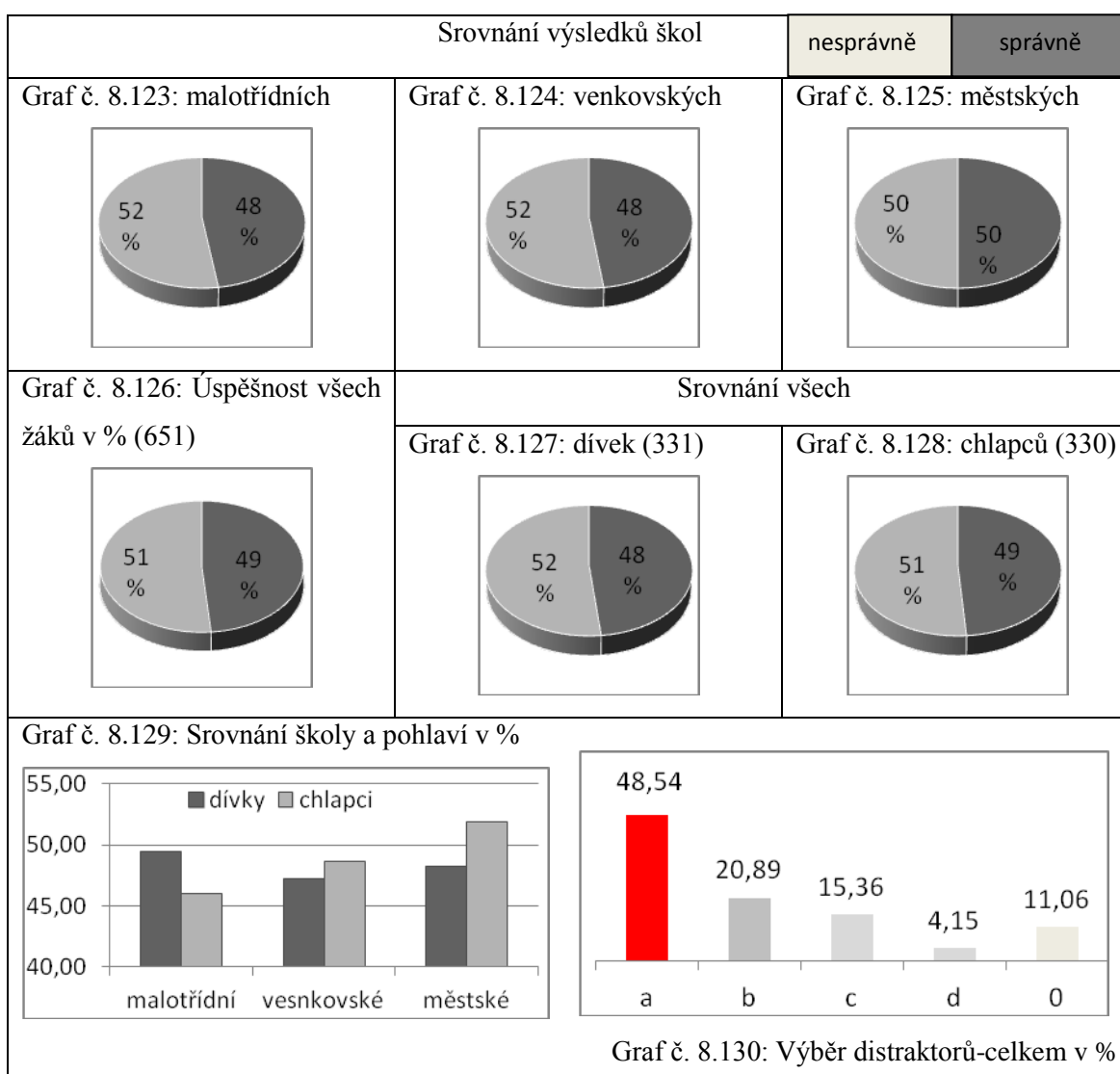
Tabulka č. 8.55



## Tabulka a grafické znázornění k úloze č. 14

úloha č. 14	malotřídní			venkovské			městske		
	dívky	chlapci	Σ	dívky	chlapci	Σ	dívky	chlapci	Σ
správně	50	52	102	51	53	104	54	56	110
nesprávně	51	61	112	57	56	113	58	52	110
celkem	101	113	214	108	109	217	112	108	220
%	malotřídní			venkovské			městske		
správně	49,50	46,02	47,66	47,22	48,62	47,93	48,21	51,85	50,00
nesprávně	50,50	53,98	52,34	52,78	51,38	52,07	51,79	48,15	50,00
celkem			%	dívky		chlapci			
správně		316	48,54	155	48,29	161	48,79		
nesprávně		335	51,46	166	51,71	169	51,21		

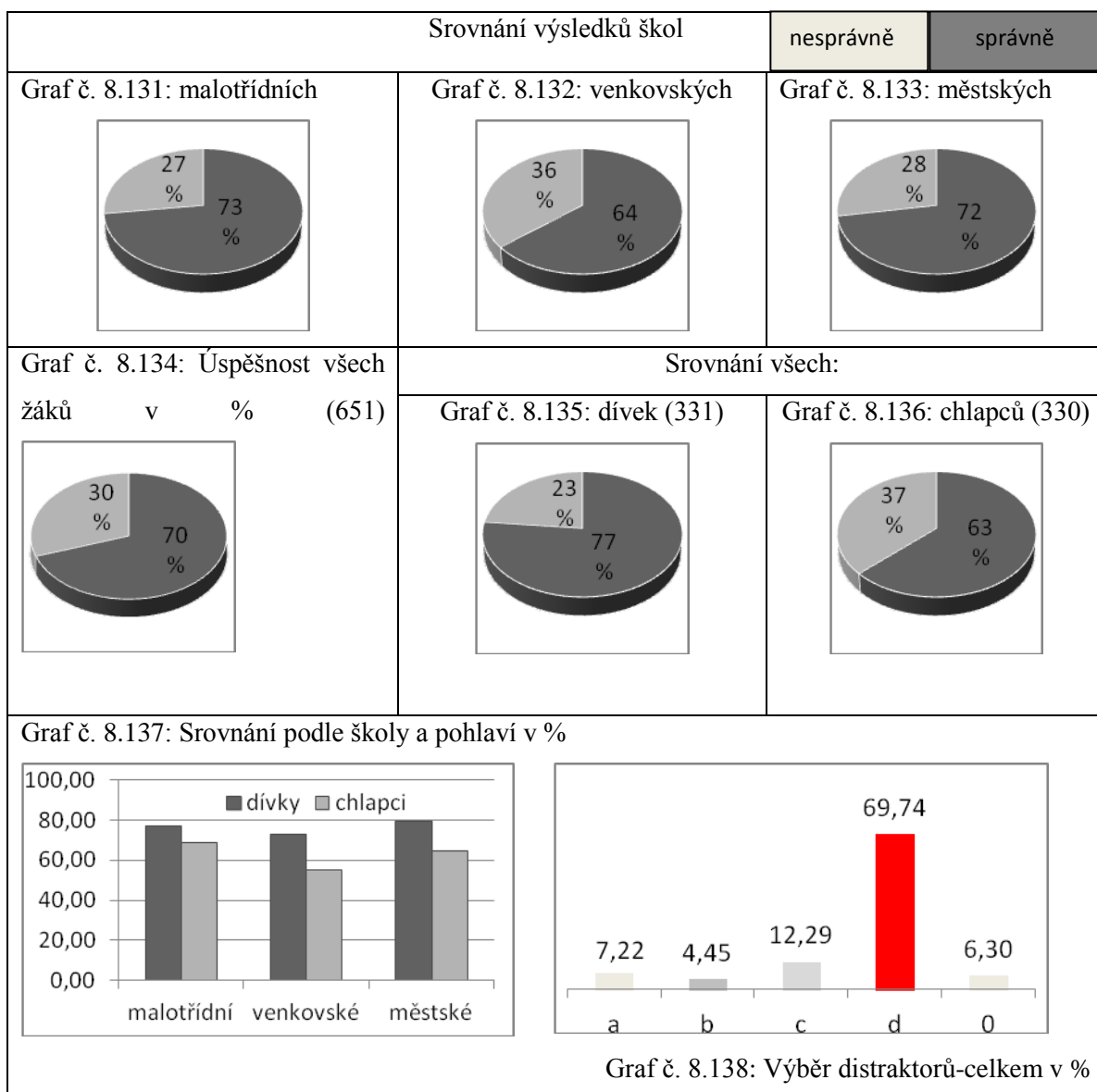
Tabulka č. 8.56



## Tabulka a grafické znázornění k úloze č. 15

úloha č. 15	malotřídní			venkovské			městské		
	dívky	chlapci	Σ	dívky	chlapci	Σ	dívky	chlapci	Σ
správně	78	78	156	79	60	139	89	70	159
nesprávně	23	35	58	29	49	78	23	38	61
celkem	101	113	214	108	109	217	112	108	220
%	malotřídní			venkovské			městské		
správně	77,23	69,03	72,90	73,15	55,05	64,06	79,46	64,81	72,27
nesprávně	22,77	30,97	27,10	26,85	44,95	35,94	20,54	35,19	27,73
celkem			%	dívky		chlapci			
správně		454	69,74	246	76,64	208	63,03		
nesprávně		197	30,26	75	23,36	122	36,97		

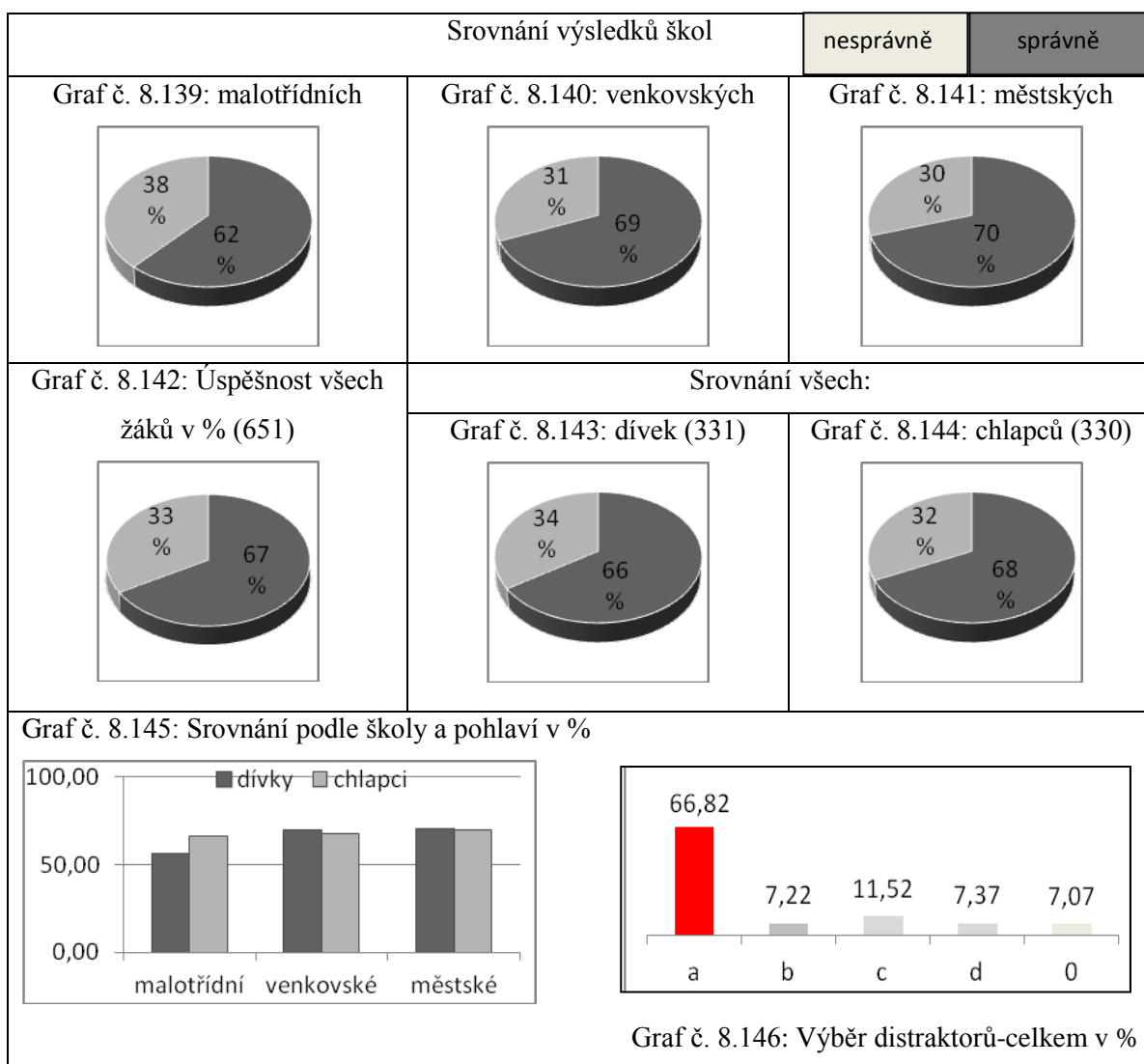
Tabulka č. 8.57



Tabulka a grafické znázornění k úloze č. 16

úloha č. 16	malotřídí			venkovské			městské		
	dívky	chlapci	Σ	dívky	chlapci	Σ	dívky	chlapci	Σ
správně	57	75	132	75	74	149	79	75	154
nesprávně	44	38	82	33	35	68	33	33	66
celkem	101	113	214	108	109	217	112	108	220
%	malotřídí			venkovské			městské		
správně	56,44	66,37	61,68	69,44	67,89	68,66	70,54	69,44	70,00
nesprávně	43,56	33,63	38,32	30,56	32,11	31,34	29,46	30,56	30,00
celkem			%	dívky		chlapci			
správně		435	66,82	211	65,73	224	67,88		
nesprávně		216	33,18	110	34,27	106	32,12		

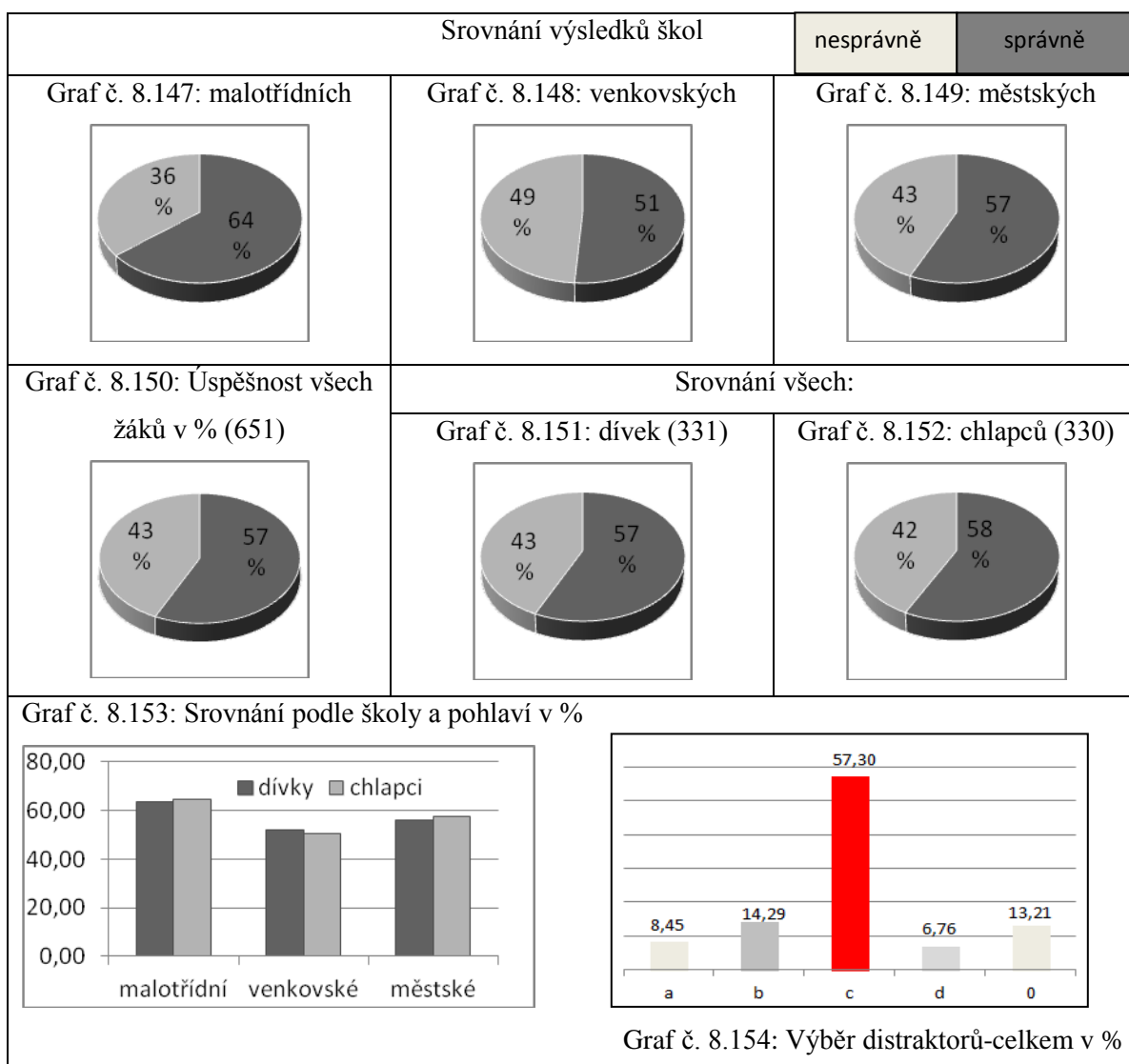
Tabulka č. 8.58



## Tabulka a grafické znázornění k úloze č. 17

úloha č. 17	malotřídní			venkovské			městské		
	dívky	chlapci	Σ	dívky	chlapci	Σ	dívky	chlapci	Σ
správně	64	73	137	56	55	111	63	62	125
nesprávně	37	40	77	52	54	106	49	46	95
celkem	101	113	214	108	109	217	112	108	220
%	malotřídní			venkovské			městské		
správně	63,37	64,60	64,02	51,85	50,46	51,15	56,25	57,41	56,82
nesprávně	36,63	35,40	35,98	48,15	49,54	48,85	43,75	42,59	43,18
celkem			%	dívky		chlapci			
správně		373	57,30	183	57,01	190	57,58		
nesprávně		278	42,70	138	42,99	140	42,42		

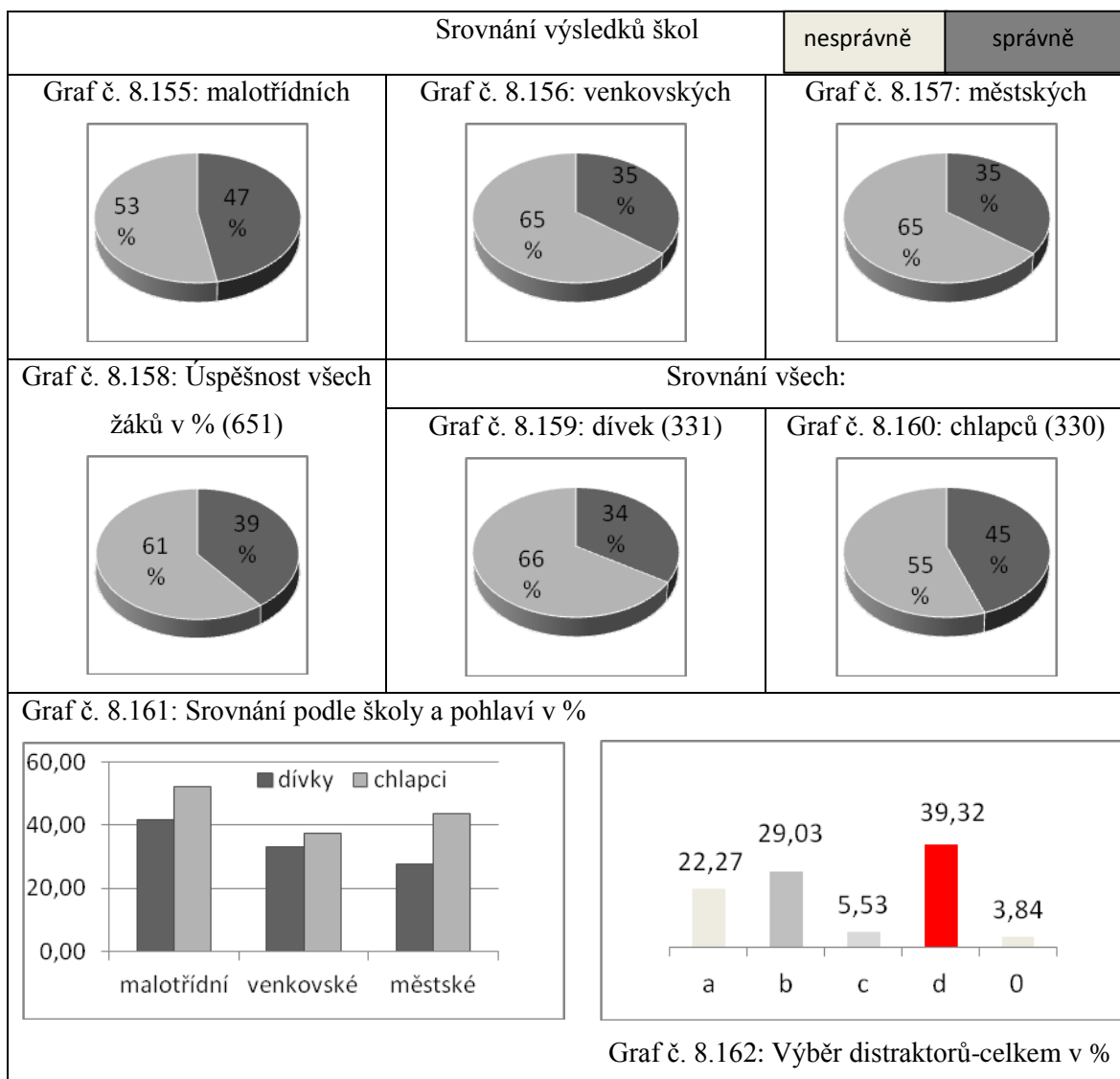
Tabulka č. 8.59



## Tabulka a grafické znázornění k úloze č. 18

úloha č. 18	malotřídni			venkovské			městské		
	dívky	chlapci	Σ	dívky	chlapci	Σ	dívky	chlapci	Σ
správně	42	59	101	36	41	77	31	47	78
nesprávně	59	54	113	72	68	140	81	61	142
celkem	101	113	214	108	109	217	112	108	220
%	malotřídni			venkovské			městské		
správně	41,58	52,21	47,20	33,33	37,61	35,48	27,68	43,52	35,45
nesprávně	58,42	47,79	52,80	66,67	62,39	64,52	72,32	56,48	64,55
celkem	%			dívky	chlapci				
správně	256			39,32	109	33,96	147	44,55	
nesprávně	395			60,68	212	66,04	183	55,45	

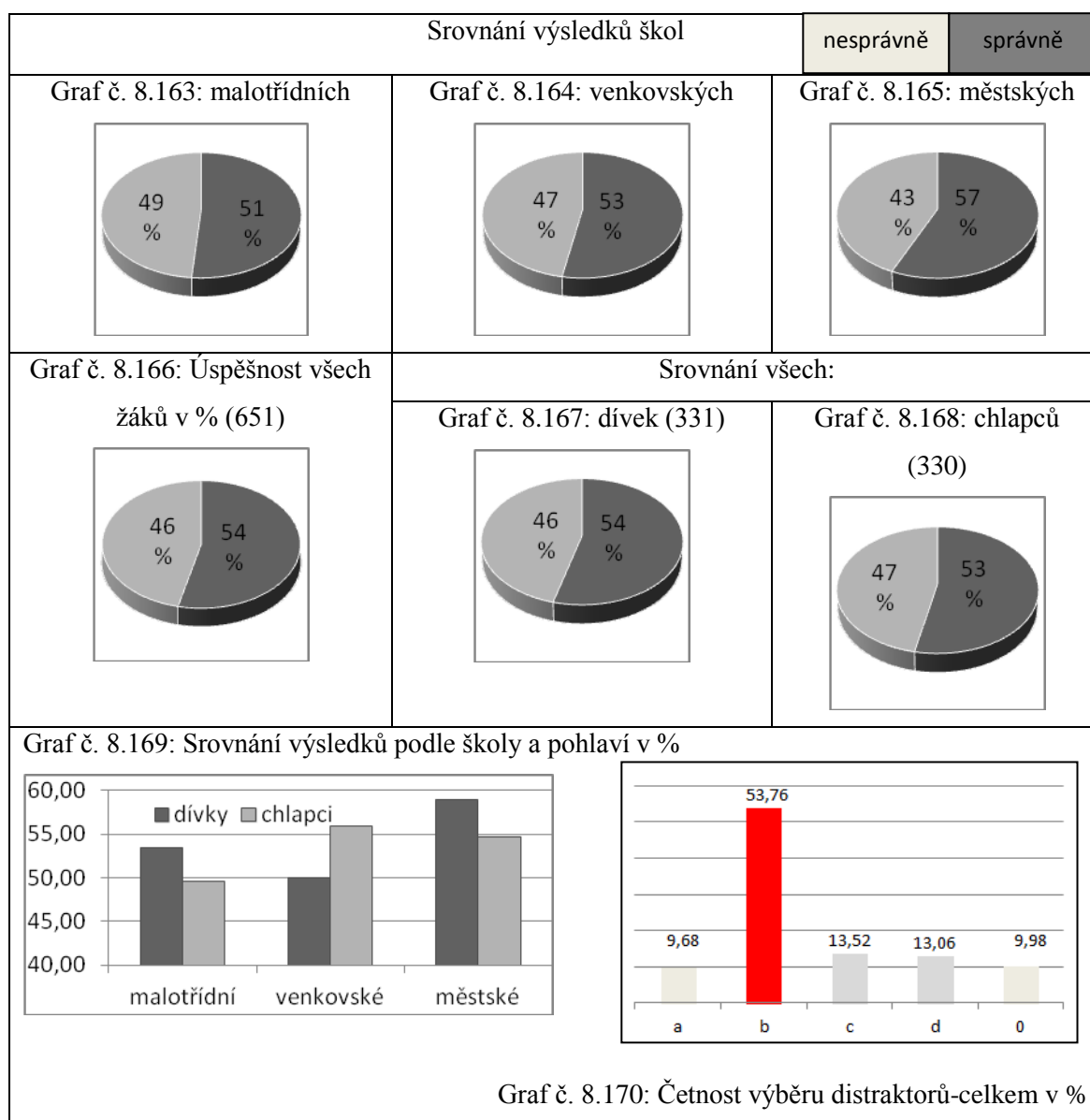
Tabulka č. 8.60



## Tabulka a grafické znázornění k úloze č. 19

úloha č. 19	malotřídni			venkovské			městské		
	dívky	chlapci	Σ	dívky	chlapci	Σ	dívky	chlapci	Σ
správně	54	56	110	54	61	115	66	59	125
nesprávně	47	57	104	54	48	102	46	49	95
celkem	101	113	214	108	109	217	112	108	220
%	malotřídni			venkovské			městské		
správně	53,47	49,56	51,40	50,00	55,96	53,00	58,93	54,63	56,82
nesprávně	46,53	50,44	48,60	50,00	44,04	47,00	41,07	45,37	43,18
celkem			%	dívky		chlapci			
správně		350	53,76	174	54,21	176	53,33		
nesprávně		301	46,24	147	45,79	154	46,67		

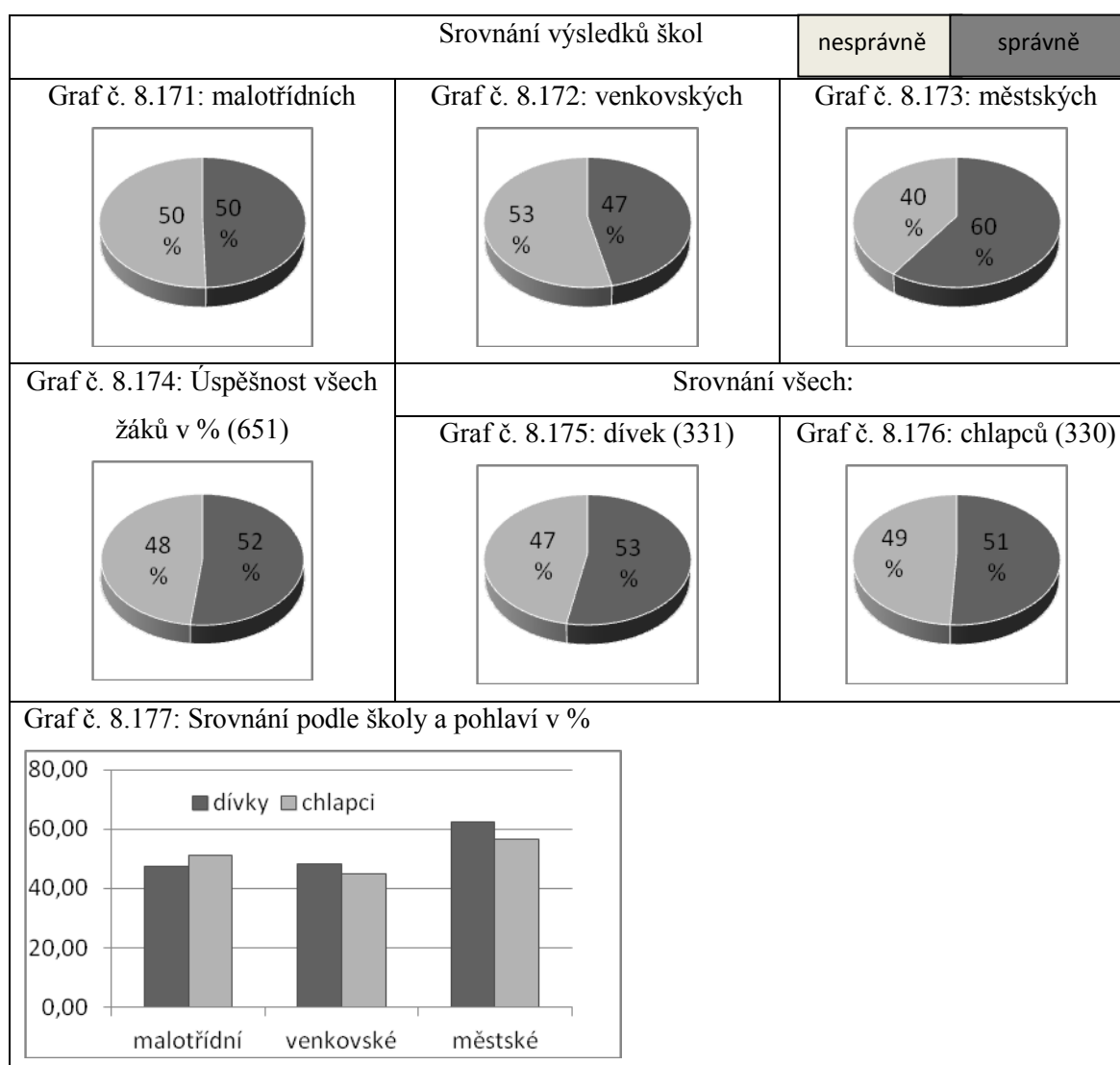
Tabulka č. 8.61



## Tabulka a grafické znázornění k úloze č. 20

úloha č. 20	malotřídí			venkovské			městské		
	dívky	chlapci	Σ	dívky	chlapci	Σ	dívky	chlapci	Σ
správně	48	58	106	52	49	101	70	61	131
nesprávně	53	55	108	56	60	116	42	47	89
celkem	101	113	214	108	109	217	112	108	220
%	malotřídí			venkovské			městské		
správně	47,52	51,33	49,53	48,15	44,95	46,54	62,50	56,48	59,55
nesprávně	52,48	48,67	50,47	51,85	55,05	53,46	37,50	43,52	40,45
celkem			%	dívky		chlapci			
správně		338	51,92	170	52,96	168	50,91		
nesprávně		313	48,08	151	47,04	162	49,09		

Tabulka č. 8.62



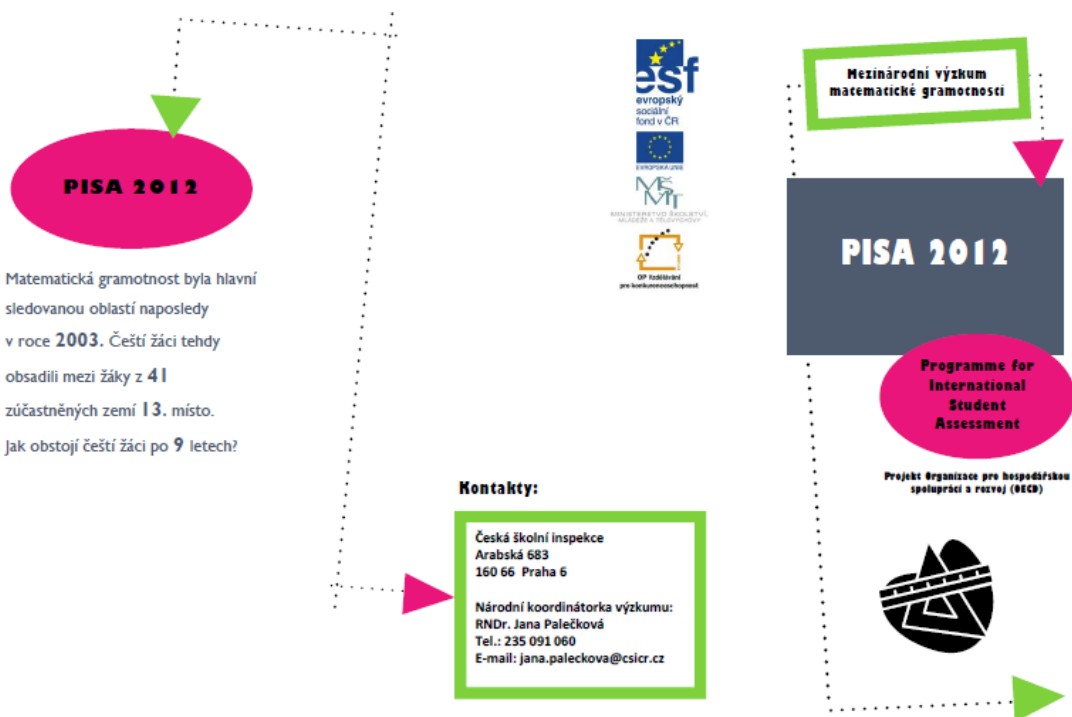


## Příloha č. 9: Matice výstupních hodnot (četnost bodů)

č.ú.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Σ	ch-d	z
1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	12	d	2
2	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	16	ch	1
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	19	ch	1
4	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	17	d	1
5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	19	ch	1
6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	17	d	1
7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	18	ch	1
8	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	ch	2
9	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	8	ch	2
10	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	8	ch	3
11	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	16	ch	1
12	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	4	d	3
13	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	10	d	2
14	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	10	d	2
15	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	15	d	1
16	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	13	d	2
17	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	14	ch	1
18	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	18	d	1
19	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	15	d	1
20	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	16	d	1
21	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	6	ch	3
22	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	5	d	2
23	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	6	ch	1
24	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	13	d	1
25	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	8	d	2
26	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	9	ch	1
27	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	d	2
28	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	5	ch	4
29	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	6	ch	4
30	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	4	ch	2

635	c	a	z	a	c	b	0	b	1	1	0	0	c	b	1	d	0	b	d	0	3	d	4	
636	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	b	1	1	19	d	1
637	1	b	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	b	1	0	15	d	1
638	c	b	z	1	c	a	1	0	0	b	0	1	0	1	1	1	a	1	a	1	8	d	3	
639	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	a	1	b	a	a	0	12	ch	2	
640	c	b	1	0	1	c	0	c	1	1	0	1	1	b	1	1	0	b	1	0	9	ch	2	
641	c	1	1	1	1	b	1	b	0	1	0	0	1	d	0	c	b	0	d	0	7	ch	2	
642	1	b	1	1	c	1	1	1	0	b	1	1	1	1	a	1	1	a	c	0	12	ch	2	
643	b	1	1	1	1	1	1	1	1	b	1	1	1	1	1	b	1	1	1	1	0	16	ch	2
644	b	d	1	1	1	1	0	1	1	b	1	1	1	1	c	1	d	b	1	1	13	ch	1	
645	1	1	z	1	1	a	0	1	1	1	0	0	1	b	1	1	1	1	1	1	14	ch	2	
646	1	b	1	1	c	1	1	1	0	b	1	1	1	1	b	a	1	1	1	a	0	12	ch	3
647	1	d	1	c	b	a	0	c	1	1	0	0	1	1	c	b	b	0	1	c	1	8	ch	2
648	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	19	d	1
649	d	b	z	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	d	1	1	1	1	14	d	1
650	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	c	1	1	1	0	1	1	1	1	16	ch	1
651	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20	d	1
	350	291	499	484	330	601	311	437	516	568	397	408	457	347	496	477	403	274	381	375	7687		1,88	

## Příloha č. 10: PISA 2012



## PISA 2012

Mezinárodní projekt PISA (Programme for International Student Assessment / Mezinárodní program hodnocení výsledků žáků) zjišťuje úroveň znalostí a dovedností 15letých žáků ve 3 oblastech vzdělávání: ve čtení, v matematice a v přírodních vědách. Výzkum probíhá ve 3letých cyklech. Česká republika se zúčastňuje testování pravidelně od jeho počátku v roce 2000.

V každém cyklu je věnována hlavní pozornost jedné ze zmíněných oblastí, zbylé oblasti jsou zastoupeny v menší míře. Šetření, které se uskuteční v roce 2012, bude zaměřeno na matematiku. Součástí tohoto cyklu bude navíc i to, jak si žáci poradí s řešením problémových úloh a úloh z finanční gramotnosti. Nyní je do projektu zapojeno 69 zemí z celého světa.

Součástí testování je 30minutový dotazník, který mapuje názory a postoje žáků i prostředí, ve kterém žijí a ve kterém se učí. Svůj dotazník budou vyplňovat také ředitelé zúčastněných škol a učitelé matematiky.

### Matematika

Úroveň matematické gramotnosti žáků bude zjišťována prostřednictvím písemného testu.

Na jeho vypracování budou mít žáci 120 minut. Projekt PISA nehodnotí, jak žáci zvládli předepsané učivo, ale důraz je kladen na měření znalostí a dovedností potřebných pro jejich budoucí úspěšné uplatnění v reálném životě. Proto testové úlohy mohou být svojí podobou i obsahem pro české žáky nové a neobvyklé.

### Problémové úlohy

Součástí šetření bude také hodnocení dovedností žáků řešit tzv. problémové úlohy. Tyto úlohy nelze jednoznačně zařadit do jedné oblasti, při jejich řešení musí žáci tvořivě kombinovat vědomosti a dovednosti z různých oborů. Testování proběhne poprvé elektronicky a bude trvat 40 minut.

### Finanční gramotnost

Jak se patnáctiletí žáci orientují ve světě financí? Na tuto otázku by mělo odpovědět testování úrovně finanční gramotnosti, kterého se Česká republika zúčastní spolu s dalšími 19 státy. Úlohy z této oblasti jsou do testování zařazeny poprvé. Test bude stejně jako v matematice písemný a na jeho vypracování budou mít žáci 120 minut.

### Chcete vědět víc?

Více informací o výzkumu PISA Vám poskytneme na České školní inspekci nebo je najdete na našich internetových stránkách <http://www.csicr.cz> či na českých internetových stránkách výzkumu <http://www.pisa2012.cz>.

## Anotace

<b>Jméno a příjmení:</b>	Jitka Češková
<b>Katedra:</b>	Katedra matematiky
<b>Vedoucí práce:</b>	doc. PhDr. Bohumil Novák, CSc.
<b>Rok obhajoby:</b>	2012

<b>Název práce:</b>	Rozvíjení matematické gramotnosti žáků primární školy při řešení nestandardních matematických úloh
<b>Název v angličtině:</b>	Developing numeracy at Primary school in solving nonstandard mathematical problems
<b>Anotace práce:</b>	<p>Diplomová práce je zaměřena na matematickou gramotnost žáků pátých ročníků základních škol.</p> <p>Teoretická část obsahuje čtyři kapitoly.</p> <p>První kapitola se zabývá matematickou gramotností.</p> <p>Druhá kapitola se věnuje kompetencím ve vzdělávání.</p> <p>Třetí kapitola posuzuje matematiku z pohledu základního vzdělávání.</p> <p>Čtvrtá kapitola se zabývá matematickými úlohami, jejich klasifikací a řešením.</p> <p>Empirická část srovnává výsledky žáků, dosažených při řešení úloh v nestandardním didaktickém testu z aspektu pohlaví, známky na pololetní vysvědčení ve zkoumaném pátém ročníku a typu školy, ve které se vzdělávají.</p>
<b>Klíčová slova:</b>	matematická gramotnost, kompetence ve vzdělávání, matematické přístupy, matematické úlohy, typologie, řešení slovní úlohy, průzkumné šetření, metoda průzkumného šetření, nestandardizovaný didaktický test, dotazník pro žáky

<b>Anotace v angličtině:</b>	<p>The diploma thesis is focused on numeracy of the fifth class pupils of elementary school.</p> <p>The theoretical part is composed of four chapters. The first chapter deals with numeracy. The second one deals with competence in education. The third chapter assesses mathematics from the primary education view. The fourth chapter follows up mathematical tasks, their classification and solutions.</p> <p>The empirical part compares pupils' results achieved in solving tasks of non standardized test from the aspects of gender, and achieved mark at the half-term report of the examined fifth class and the type of school they are educated in.</p>
<b>Klíčová slova v angličtině:</b>	<p>Numeracy, competence in education, mathematical tasks, mathematical approaches, typology, solving of mathematical word task, exploratory survey, exploratory survey method, non standardized test, questionnaire for children.</p>
<b>Přílohy vázané v práci:</b>	<p>Příloha č. 1: Předloha didaktického testu, (průvodní dopis)</p> <p>Příloha č. 2: Předloha didaktického dotazníku pro žáky</p> <p>Příloha č. 3: Analýza vlastností testu</p> <p>Příloha č. 4: Statistické podklady pro výzkumné šetření</p> <p>Příloha č. 5: Podklady k výpočtu hypotéz</p> <p>Příloha č. 6: Výpočty ke grafům:Histogramy četností</p> <p>Příloha č 7:Tabulky k volbě distraktorů</p> <p>Příloha č. 8:Tabulky a grafy k úlohám 1-20</p> <p>Příloha č. 9: Matice celkové četnosti bodů</p> <p>Příloha č. 10:PISA 2012</p>
<b>Rozsah práce:</b>	73 stran (76 254 znaků)
<b>Jazyk práce:</b>	CZ

