

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI
PEDAGOGICKÁ FAKULTA
Katedra matematiky

Analýza didaktického testu z matematiky

Bakalářská práce

Autor práce: Vendulka Trčková

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

Studijní obor:
matematika se zaměřením na vzdělávání - přírodopis se
zaměřením na vzdělávání

Olomouc 2011

Prohlášení

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

V Olomouci dne 20. března 2011

.....

Poděkování

Ráda bych na tomto místě poděkovala doc. PhDr. Bohumilu Novákovi, CSc., vedoucímu mé bakalářské práce, za poskytování materiálních podkladů, odborné vedení, připomínky a čas, který mi věnoval.

Obsah

ÚVOD.....	6
I. TEORETICKÁ ČÁST	7
1 DIDAKTICKÝ TEST – NÁSTROJ ZJIŠŤOVÁNÍ ZNALOSTÍ ŽÁKŮ	7
1.1 Pojem didaktický test	7
1.2 Druhy didaktických testů	8
1.3 Vlastnosti testu	10
2 POTŘEBA DIDAKTICKÉHO TESTU PRO UČITELE MATEMATIKY.....	11
2.1 Druhy testových úloh	12
2.1.1 Uzavřené úlohy	12
2.1.2 Otevřené úlohy.....	14
2.1.3 Otevřené úlohy se širokou odpovědí	14
2.2 Analýza vlastností testových úloh	15
2.2.1 Obtížnost úlohy	15
2.2.2 Citlivost testových úloh.....	15
2.2.3 Validita a reliabilita testu.....	16
3 OPRAVA A HODNOCENÍ DIDAKTICKÉHO TESTU	17
3.1 Oprava didaktického testu	17
3.2 Hodnocení testu.....	17
3.3 Hlavní současné trendy hodnocení ve výuce matematiky	18
II. PRAKTICKÁ ČÁST.....	20
4 PROJEKT VÝZKUMNÉHO ŠETŘENÍ	20
5 TEST A OBSAHOVÁ ANALÝZA.....	21
5.1 Obsahová analýza testu P1	22
5.2 Obsahová analýza testu P2	25
6 CHARAKTERISTIKA VZORKU RESPONDENTŮ.....	29
7 POUŽITÉ METODY A KONKRÉTNÍ VÝSLEDKY	31
7.1 Obtížnost úloh.....	31
7.1.1 Test P1	31

7.1.2 Test P2.....	32
7.2 Rozbor vynechaných odpovědí.....	34
7.3 Citlivost úloh	35
7.3.1 Citlivost testu P1.....	35
7.3.2 Citlivost testu P2.....	40
7.4 Reliabilita testu	46
7.4.1 Reliabilita P1	46
7.4.2 Reliabilita testu P2.....	47
ZÁVĚR	48
POUŽITÁ LITERATURA.....	51
PŘÍLOHY	53

Úvod

V procedurách získávání informací pro hodnocení žáků se u nás stále častěji objevují didaktické testy. Didaktický test je prostředkem k ověřování vědomostí a dovedností žáků. Předností didaktického testu v porovnání s ústní zkouškou jsou srovnatelné podmínky zkoušení u všech žáků.¹

Bakalářská práce nese jméno „Analýza didaktického testu z matematiky“. Tématem mě inspiroval doc. PhDr. Bohumil Novák, CSc. Námět mě zaujal především proto, že se může stát přínosem pro mé budoucí povolání. Pro mě, budoucího učitele matematiky, je důležité znát vlastnosti didaktického testu. Umět si takový test dobře navrhnout, zpracovat, vyhodnotit, a tak posoudit jeho kvalitu. Z výsledků vyhodnocení testů získá učitel mnoho cenných informací. Především jak si žáci vedli, které úlohy jim dělaly problémy atd. Z výsledku pak může učitel dělat závěry. Zamyslet se, zda žáci učivu porozuměli nebo neporozuměli, jestli se ho naučili nebo ne. Chyba může být i v učitelově nesrozumitelném výkladu nebo v žákově lenosti apod.

Cílem bakalářské práce je:

- seznámit se v odborné literatuře s teoretickým zázemím tvorby a analýzy didaktického testu,
- vyhodnotit výsledky didaktického testu,
- analyzovat jednotlivé úlohy dvou zpracovaných didaktických testů,
- analyzovat didaktické testy jako celek.

K tomu byly použity testy, které byly zpracovány jako součást projektu ESF „Vyhledávání talentů pro konkurenceschopnost a práce s nimi“ na ZŠ Čtyřlístek v Uherském Hradišti a na 8. ZŠ v Malenovicích. Uvedenému cíli odpovídá také struktura práce. V teoreticky zaměřené části jsou uvedeny základní vlastnosti testu – obtížnost a citlivost úloh, rozbor vynechaných odpovědí, reliabilita testu. Dále je koncipován projekt výzkumu a provedena analýza obou testů. V závěru jsou shrnuty dosažené výsledky a výstupy, které mohou být využity v praxi učitelem matematiky.

¹ CIHLÁŘ, Jiří, et al. *Očekávané výstupy v RVP ZV z matematiky ve světle testových úloh*. 2007. s.7

I. Teoretická část

1 Didaktický test – nástroj zjišťování znalostí žáků

K hodnocení žáků může učitel použít různých metod. Současný systém hodnocení se opírá převážně o ústní zkoušení. Při dobře provedené ústní zkoušce vzniká nezastupitelný osobní kontakt mezi učitelem a žákem. Učitel může reagovat na chybu a přesvědčit se, zda šlo o přeřeknutí nebo o zásadní neznalost. Ústní zkouška je velmi významná pro rozvíjení vyjadřování a myšlení žáka. Avšak přes mnohé výhody má i ústní zkoušení mnoho nevýhod. Často mívá ústní zkouška chudou myšlenkovou strukturu. Negativem je i velká časová náročnost. Mnohdy zkoušky nemívají dostatečně jasný cíl. Učitel si často nestanoví, co chce zkouškou zjistit. Mezi další nedostatky patří malá objektivita hodnocení. To může vést ke konfliktům mezi učitelem a žákem nebo učitelem a rodiči. Jinou závažnou příčinou je, že učitelé nemají pevné normy pro hodnocení. Dnes ústní zkoušení nemůže samo o sobě pro vyvážené a všestranné hodnocení žáka stačit. Vhodným doplňkem je kvalitní **didaktický test**.²

1.1 Pojem didaktický test

Slovo test pochází z latinského testari, což znamená v překladu dokazovat. K nám se slovo test dostalo prostřednictvím angličtiny, kde znamená zkoušku, zkoumání, ověřování.³

Pojem didaktický test není definován u všech autorů stejně. Autoři se však shodují v tom, že se jedná o zkoušku, která zjišťuje úroveň zvládnutí učiva u určité skupiny osob. Didaktický test se liší od běžné zkoušky tím, že je navrhován, ověřován, hodnocen a interpretován podle určitých, předem stanovených pravidel.⁴

Pojem testu lze vysvětlit následovně. Testy jsou vhodně sestavené písemné zkoušky, které slouží nejen k zjišťování určitých psychických vlastností

² CHRÁSKA, M. *Didaktické testy : příručka pro učitele a studenty učitelství*. 1999. s. 11-12

³ HORÁK, F.; CHRÁSKA, M. *Metodologie pedagogik*. 1983. s. 82

⁴ CHRÁSKA, M. *Didaktické testy : příručka pro učitele a studenty učitelství*. 1999. s. 12

žáka, jako jsou pozornost, paměť, schopnosti, nadání, charakter apod., ale i k ověřování, ovládá-li zkoušená osoba určité poznatky, dovednosti a návyky, které si měla osvojit učním.⁵

Otázky a úkoly v testu jsou vytvořeny tak, aby odpověď na ně byla velmi stručná. Jedná se o odpověď slovem, větou, číslem nebo značkou, což usnadňuje vyhodnocování jednotlivých odpovědí a celého testu.⁶

Nověji popisuje pojem P. Byčkovský, který didaktický test definuje jako: „systematický postup (nástroj) měření vzorku výsledků výuky“.⁷

1.2 Druhy didaktických testů

Didaktické testy lze třídit podle různých kritérií. Nejnovější přístupy ke klasifikaci didaktických testů je rozdělují podle následujících hledisek:⁸

a/ měřený výkon

Podle měřeného výkonu třídíme didaktické testy na testy rychlosti a testy úrovně. Test rychlosti je časově omezený s velmi snadnými úlohami. Výkon žáka je určen počtem správně vyřešených úloh. Oproti tomu testy úrovně nejsou časově omezené a obtížnost řešených úloh s přibývajícím úkoly roste.⁹

b/ dokonalost přípravy a vybavení

Zde patří testy standardizované a nestandardizované. Standardizovaný didaktický test je vytvářen skupinou profesionálů a je důkladně ověřen. Tyto testy většinou vydávají specializované instituce, které poskytují testovou příručku pro uživatele. V ní se dočtou o vlastnostech testu. Nestandardizované testy (nebo též testy učitelské, neformální) si vytvářejí sami učitelé a slouží jim k jejich vlastní potřebě. U těchto testů se neprovádí všechny kroky, které jsou běžné při přípravě a ověřování testů standardizovaných. Neověřovaly se na větším vzorku žáků, a proto nejsou známy všechny jejich vlastnosti.¹⁰

⁵ TRÁVNÍČEK,S. *Oprava písemek z matematiky*. 2006. s. 7

⁶ TAMTÉŽ. s.7

⁷ HORÁK,F.;CHRÁSKA,M. *Metodologie pedagogiky*. 1983. s. 83

⁸ PŮLPÁN, Z. *Základy sestavování a klasického vyhodnocování didaktických testů*. 1991. s. 14

⁹ TAMTÉŽ. s. 14-15

¹⁰ CHRÁSKA,M. *Didaktické testy : příručka pro učitele a studenty učitelství*. 1999. s. 14

c/ činnost testovaného

Podle povahy činnosti testovaného se dělí testy na kognitivní a testy studijních předpokladů. Kognitivní test je ten, který měří úroveň nebo kvalitu poznání žáků. Pokud testem zkoumáme výsledky psychomotorického učení, například psaní na počítači, jedná se o test psychomotorický.¹¹

d/ míra specifčnosti učení zjišťovaného testem

Zde patří testy výsledků výuky a testy studijních předpokladů. Testy výsledků výuky měří, co se žáci v dané oblasti naučili. Úroveň obecnějších charakteristik jedince potřebné k dalšímu studiu měří testy studijních předpokladů. Konstrukce těchto testů je náročnější a vyžaduje od autora jak pedagogickou kvalifikaci, tak také dobrou kvalifikaci psychologickou.¹²

e/ interpretace výkonu v testu

Podle toho, jak interpretujeme výkon testovaného, hovoříme o testech rozlišujících a testech ověřujících. Testy rozlišující určují výkon žáka vzhledem k populaci testovaných. Pokud testy určují výkon vzhledem ke všem možným úlohám, které zastupují učivo, jedná se o testy ověřující. Úkolem těchto testů je prověřit úroveň vědomostí žáka v přesně určené oblasti.¹³

f/ časové zařazení do výuky

Podle časového zařazení do výuky dělíme testy na testy vstupní, průběžné a výstupní. Vstupní testy zadává vyučující na začátku školního roku a zjišťuje jimi úroveň vědomostí, které jsou podstatné pro úspěšné zvládnutí učebního celku. Průběžné testy se zadávají v průběhu výuky a jejich posláním je poskytnout učiteli údaje k lepšímu řízení výuky. Výstupní testy se zadávají buď na konci učebního celku nebo na konci výukového období a poskytují učiteli informace potřebné pro hodnocení žáků.¹⁴

¹¹ KOHOUTEK,R. *Didaktické testy*. 1996. s. 6

¹² CHRÁSKA,M. *Didaktické testy : příručka pro učitele a studenty učitelství*. 1999. s. 15

¹³ TAMTÉŽ. s. 15-16

¹⁴ KONÍČEK,L. et al. *Evaluace výsledků vzdělávání*. 2007. s. 21

g/ tematický rozsah

Zde se řadí testy monotematické a polytematické. Monotematické testy prověřují jediné téma učební látky, testy polytematické zkouší učivo několika tematických celků.¹⁵

h/ míra objektivitv skórování

Podle stupně objektivitv skórování dělíme testy na objektivně skórovatelné a subjektivně skórovatelné. Testy objektivně skórovatelné zahrnují úlohy, u nichž je možno objektivně rozhodnout, zda byly řešeny správně či nikoli. Testy subjektivně skórovatelné obsahují úlohy, u nichž nelze stanovit jednoznačná pravidla pro skórování. Mezi ně patří úlohy, ve kterých žák volně odpovídá na otázku.¹⁶

1.3 Vlastnosti testu

Aby byl didaktický test kvalitním nástrojem měření výsledků výuky, musí mít určité vlastnosti. Dobrý test má především následující vlastnosti: validitu, reliabilitu, praktičnost, ekonomičnost, citlivost a objektivitu.¹⁷

Validita – validní test plní požadavky, pro něž byl konstruován a použit. Obecně je možné říci, že test je validní, pokud měří opravdu to, co měřit má. Podle toho k čemu se validita vztahuje, lze rozlišit validitu na obsahovou, souběžnou, predikční a konstruktovou. Z hlediska didaktického testu se řadí obsahová validita na první místo. Hodnotí, do jaké míry měříme vymezený obsah. Zda měření opravdu měří to, co má, přenecháváme nejlépe skupině odborníků.¹⁸

Reliabilita – do českého jazyka by se dala přeložit reliabilita jako spolehlivost nebo přesnost. Reliabilní měření je takové, které spolehlivě měří úroveň určitého jevu. Znamená to, že není zatíženo chybami měření. Při opakování reliabilního měření dostaneme za stejných podmínek skoro totožné

¹⁵ KOHOUTEK,R. *Didaktické testy*. 1996. s. 6

¹⁶ CHRÁSKA,M. *Didaktické testy : příručka pro učitele a studenty učitelství*. 1999. s. 17

¹⁷ TAMTÉŽ. s. 17

¹⁸ HORÁK,F.;CHRÁSKA,M. *Metodologie pedagogiky*. 1983. s. 74

výsledky. Reliabilita měření souvisí s validitou. Má-li mít měření dobrou validitu, musí mít vysokou reliabilitu. Opačně to však neplatí. Pokud má měření vysokou reliabilitu, nemusí mít nutně i vysokou validitu.¹⁹

Praktičnost a ekonomičnost – dobrý test je charakteristický tím, že jeho použití je jednoduché, oprava výsledků snadná a rychlá. Test je nenáročný jak časově, tak i po finanční stránce.²⁰

Citlivost – citlivým neboli senzibilním měřením rozpoznáme i malé rozdíly ve vlastnostech měřených objektů. Ukazatelem citlivosti měření je standardní odchylka.²¹

Objektivita – objektivitou rozumíme to, že naměřené výsledky nejsou příliš ovlivněny osobností toho, který měření koná, ani jinými subjektivními vlivy.²²

¹⁹ HORÁK,F.;CHRÁSKA,M. *Metodologie pedagogiky*. 1983. s. 74-75

²⁰ KONÍČEK,L. et al. *Evaluace výsledků vzdělávání*. 2007. s. 23

²¹ HORÁK,F.;CHRÁSKA,M. *Metodologie pedagogiky*. 1983. s. 75

²² TAMTÉŽ. s. 75

2 Potřeba didaktického testu pro učitele matematiky

Mnoho učitelů matematiky se dívá na využití testů ve výuce jen jako na doplňkovou záležitost. Může postihnout některé stránky matematického vzdělávání, ale ne všechny ty nejdůležitější. Přínos testů do výuky matematiky pokládají za poměrně omezený, neboť testy poskytují učiteli daleko méně informací než písemné práce. Proto se navrhuje kombinovat testy s výběrem odpovědí s testy s tvorbou odpovědí.²³

Nicméně žáci by se měli během svého studia s testy setkat a vyzkoušet si je. Učitel by na ně neměl při výuce matematiky zapomínat. Naopak, měl by žáky s testy seznámit a připravit je na ně, protože mnoho středních škol využívá v poslední době u přijímacích zkoušek právě vstupní testy z důvodu snadného a rychlého statistického zpracování výsledků při velkém množství uchazečů.²⁴

Počítačové matematické testy jsou neobvyklým případem testů, kdy oprávněný program zadá žákovi úlohy k řešení a ten následně jeho výkon vyhodnocuje. Žák vloží řešení a počítač jej oznámkuje.²⁵

2.1 Druhy testových úloh

„Jestliže při řešení úloh získáme nabídku výsledků, z nichž máme volit, je nutné chápat to jako pomoc při řešení problému, jako nabídku nápadů.“²⁶

2.1.1 Uzavřené úlohy

a) Uzavřené položky s nabízenou odpovědí

Tento typ se řadí mezi nejčastěji používanou formu testových úloh. Dotyčný vybírá odpověď na otázku z několika nabízených možností. Správná odpověď je nejčastěji jedna, mohou být ale i výjimky, kdy správných odpovědí je více. Možné odpovědi jsou buď vyjmenovány, nebo to mohou být obrázky či grafické symboly. Existují i úlohy typu jedna nejpřesnější odpověď či jedna

²³ TRÁVNÍČEK, S. *Oprava písemek z matematiky*. 2006. s. 8

²⁴ TAMTÉŽ. s. 8

²⁵ TAMTÉŽ. s. 8

²⁶ KUŘINA, F. *Tvorba nebo volba? Matematika – fyzika – informatika : časopis pro výuku na základních a středních školách*. roč. 17. 2007. č.1. s. 1-15

nesprávná odpověď. Mezi nevýhody těchto úloh patří nebezpečí náhodného uhádnutí. Toto riziko se zmenšuje s větším počtem nabízených odpovědí. Jejich počet se ustálil na 4 – 5 odpovědích. Kvůli nabídce odpovědí se mnohdy neověřuje aktivní znalost ale pouze znovupoznání. Znamená to, že žák by sám odpověď nevymyslel, ale mezi nabízenými ji rozezná.²⁷

b) Položky situační a interpretační

Tyto netradičně pojaté uzavřené úlohy poskytují větší počet nesprávných řešení. Přitom neobsahují žádný dlouhý, nepřehledný sloupec nabízených odpovědí. K nejdůležitějším prioritám těchto položek se řadí objektivita skórování. Vytvořené testy lze velmi rychle a snadno zpracovat a vyhodnotit.²⁸

c) Úlohy přiřazovací a uspořádací

„Přiřazovací úlohy obsahují dvě množiny pojmů a instrukci. Úkolem žáka je správně přiřadit pojmy jedné množiny k pojmům množiny druhé.“²⁹ Pojmů ve druhé množině bývá úmyslně více, aby žáci měli přiřazování složitější.³⁰

U úloh uspořádacích má žák podle instrukce uspořádat prvky dané množiny pojmů jedné třídy do řady podle velikosti, významu, chronologicky, atd.³¹

d) Ano – Ne položky

Jedná se o položky, které obsahují pouze dvě varianty odpovědí. A to buď odpověď ano nebo odpověď ne. U těchto úloh je velká pravděpodobnost uhádnutí, proto je jejich používání velice omezené.³²

²⁷ HRABAL, V.; LUSTIGOVÁ, Z.; VALENTOVÁ, L.; *Testy a testování ve škole*. 1992. s. 19-23

²⁸ TAMTÉŽ. s. 21- 23

²⁹ CHRÁSKA, M. *Didaktické testy : příručka pro učitele a studenty učitelství*. 1999. s. 37

³⁰ TAMTÉŽ. s. 38

³¹ TAMTÉŽ. s. 38-39

³² HRABAL, V.; LUSTIGOVÁ, Z.; VALENTOVÁ, L. *Testy a testování ve škole*. 1992. s. 29-30

2.1.2 Otevřené úlohy

a) Doplňovací položky

„Tyto položky obvykle obsahují tvrzení, ve kterém musí žák doplnit slovo, frázi, termín a podobně.“³³ Úlohy aplikujeme tam, kde preferujeme znalost před znovupoznáním. V prvé řadě zjišťují aktivní ovládnutí fakt a termínů. Při tvorbě těchto úloh se dopouštíme chyby, tzv. nejednoznačné zadání.³⁴

b) Otevřená položka se stručnou odpovědí

Úlohy se stručnou odpovědí vyžadují, aby žák zformoval a napsal vlastní odpověď. Odpověď může být např. číslo, slovo, krátká věta, vzorec, atd. Žák tak nevybírá z nabízených odpovědí, kde je možnost uhodnutí, ale musí odpověď sám stvořit. Další výhodou je snadné navrhování těchto úloh. K nevýhodám patří nedorozumění, kdy žák má odpověď sice správnou, ale jinou, než si představoval autor testu.³⁵

2.1.3 Otevřené úlohy se širokou odpovědí

Tyto úlohy patří k nejčastěji používaným typům v testech. Záměrně široce formulovaný kmen umožňuje individuální postoj k odpovědi. Žáka tak vedou k samostatnému myšlení a vyjadřování vlastních myšlenek. Učitel má možnost porozumět procesu myšlení jednotlivých žáků a stanovit stupeň jejich myšlenkových operací. Úlohy se samostatnou odpovědí jsou subjektivně skórovatelné. Znamená to, že dva či více nezávislých posuzovatelů nedojde ke shodnému hodnocení při opravě stejného testu, nebo dokonce jeden učitel po delším čase vyhodnotí test různě.³⁶

Podle Kuřiny není taktika řešení testů s výběrem odpovědí otázkou matematického myšlení. Při řešení uzavřených úloh má úspěch ten, který umí odhadnout správný výsledek. Je-li však tvořivost spjata s generováním nápadů, mohou být úlohy s výběrovými odpověďmi vhodným příspěvkem k určení

³³ HRABAL, V.; LUSTIGOVÁ, Z.; VALENTOVÁ, L. *Testy a testování ve škole*. 1992. s. 30

³⁴ TAMTÉŽ. s. 31

³⁵ CHRÁSKA, M. *Didaktické testy : příručka pro učitele a studenty učitelství*. 1999. s. 27-28

³⁶ HRABAL, V.; LUSTIGOVÁ, Z.; VALENTOVÁ, L. *Testy a testování ve škole*. 1992. s. 35

orientace v řešení problémů. V praxi bychom tedy měli v matematice zařazovat jak úlohy uzavřené, tak i otevřené.³⁷

2.2 Analýza vlastností testových úloh

Analýza vlastností testových úloh se zaměřuje zejména na obtížnost, citlivost a reliabilitu testových úloh.³⁸

2.2.1 Obtížnost úlohy

Obtížnost testových úloh posuzujeme podle toho, kolik žáků je umí správně vyřešit. Počítá se buď hodnota obtížnosti Q nebo index obtížnosti P. Hodnota obtížnosti Q poukazuje na procento žáků ve skupině, kteří danou úlohu zodpověděli nesprávně nebo ji vynechali. Index obtížnosti P je procento žáků ve skupině, kteří na danou úlohu odpověděli správně. Za velmi obtížné úlohy se považují ty, které mají hodnotu obtížnosti Q vyšší než 80 a za velmi snadné s hodnotou obtížnosti Q nižší než 20.³⁹

2.2.2 Citlivost testových úloh

*„Vysokou citlivost má taková úloha, kterou řeší s velkým úspěchem žáci, kteří mají celkově lepší vědomosti, zatímco žáci, kteří mají celkově horší vědomosti, v této úloze dosahují výsledků špatných.“*⁴⁰ Citlivost úlohy se dá posoudit pomocí výpočtu koeficientu citlivosti. Všechny koeficienty nabývají hodnot od -1 do +1. Čím je vyšší hodnota koeficientu, tím úloha lépe rozlišuje mezi žáky s lepšími vědomostmi a žáky s horšími vědomostmi. Hodnota 0 znamená, že úloha vůbec nerozlišuje mezi žáky obou skupin a záporné čísla znamenají zvýhodnění žáků s horšími výsledky.⁴¹

³⁷ KUŘINA, F., Tvorba nebo volba?. *Matematika – fyzika – informatika : časopis pro výuku na základních a středních školách*. roč. 17. 2007, č. 1. s. 1-15

³⁸ CHRÁSKA, M. *Didaktické testy : příručka pro učitele a studenty učitelství*. 1999. s. 46

³⁹ TAMTÉŽ. s. 46-47

⁴⁰ CHRÁSKA, M. *Didaktické testy : příručka pro učitele a studenty učitelství*. 1999. s. 49

⁴¹ TAMTÉŽ. s. 49

2.2.3 Validita a reliabilita testu

U testů studijních výsledků zjišťujeme shodu obsahu testu s cílem a obsahem vyučování. Jedná se o tzv. obsahovou validitu testu, kdy obsah úloh testu by měl být reprezentativním vzorkem zkoušené učební látky. Určení stupně validity testu se v praxi přenechává skupině odborníků. Aby měl didaktický test přijatelnou validitu, musí mít vysokou reliabilitu. Avšak vysoká reliabilita není zárukou uspokojivé validity testu.⁴²

Reliabilita didaktického testu je ukazatelem jeho technické kvality. Pokud má být didaktický test reliabilní, měl by být spolehlivý a přesný. To znamená, že za zdánlivě stejných podmínek by měl test poskytovat velmi podobné výsledky a při jeho použití by nemělo docházet k velkým chybám měření. K posouzení míry reliability didaktického testu slouží koeficient reliability, který nabývá hodnot od 0 až po hodnoty blízké 1. Hodnota koeficientu 0 znamená případ dokonalé nespolehlivosti a nepřesnosti testu, kdežto hodnota 1 znamená případ dokonalé spolehlivosti a přesnosti testu. Čím více obsahuje test úloh, tím má větší reliabilitu. Za spodní hranici počtu úloh se většinou považuje 10 testových otázek, přičemž koeficient reliability dosahuje maximálně hodnoty kolem 0,6. Často se k výpočtu reliability testu používá Kuderova – Richardsonova vzorce.⁴³

Na testu můžeme provádět další analýzy jako je porovnání průměrné úspěšnosti škol, tříd, chlapců a děvčat, rozbor vynechaných odpovědí atd.

⁴² CHRÁSKA, M. *Didaktické testy : příručka pro učitele a studenty učitelství*. 1999. s. 17-18

⁴³ TAMTÉŽ. s. 18-19

3 Oprava a hodnocení didaktického testu

3.1 Oprava didaktického testu

Při opravě bychom měli v souladu s didaktickými principy sledovat:

- Správnost – nejen správnost výsledku, ale i postupu a správnost zápisů.
- Porozumění látce – rozeznat, zda má žák učivo pouze naučené nebo mu i rozumí.
- Názornost – názornost výuky by se měla projevit tak, že žáci odevzdají srozumitelné řešení úloh a tím projeví svou správnou představu o látce.
- Trvalost vědomostí – pozná učitel nejlépe u testu, který se dotkl i staršího učiva.
- Individuální přístup – žáci jsou různí a podle testu se pozná individualita žáka a jakou dotyčný žák potřebuje pomoc.⁴⁴

3.2 Hodnocení testu

Důležité pro hodnocení testu je dobrý výběr statistických metod. Záleží, co chceme testem odhalit a jaký postup je možný na získaná data použít. Hodnocení odpovědí při zpracování testu patří k prvnímu důležitému bodu. Stanovením tzv. vzorového řešení se usnadní práce pro všechny, kteří budou test opravovat. Vzorové řešení obsahuje správné odpovědi a počty bodů přidělené správným odpovědím. Podle řádného vzorového řešení se tak stává hodnocení testů prací mechanickou.⁴⁵

K dobrému vyhodnocení přispívá učitelé tzv. jevová analýza. Spočívá v rozdělení řešení do jednotlivých kroků a ty jsou poté obodovány. Při opravě pak vyučující žákovy jednotlivé kroky vyhodnotí a oboduje. Sečtené body převede na známku. Jevová analýza podá učiteli informaci, ve kterých úlohách nebo krocích žáci nejčastěji chybují. Těmto případům je dobré nadále věnovat

⁴⁴ TRÁVNÍČEK, S. *Oprava písemek z matematiky*. 2006. s. 16-19

⁴⁵ HNILÍČKOVÁ, J.; JOSÍFKO, M.; TUČEK, A. *Didaktické testy a jejich statistické zpracování*. 1972. s. 132-133

pozornost. Při opravě získá učitel pomocí jevové analýzy údaje, jak zkoušenou látku naučil, co se mu nepodařilo a co musí příště udělat lépe.⁴⁶

Na závěr hodnocení by měl mít učitel velkou míru jistoty, že jeho hodnocení je spolehlivé, objektivní a platné.⁴⁷

3.3 Hlavní současné trendy hodnocení ve výuce matematiky

Několik základních trendů hodnocení ve vyučování matematiky :

- Od subjektivního hodnocení k objektivnímu hodnocení. Hodnocení je ponecháváno na učitelích, kteří žáky učí. Důsledkem toho je, že každý učitel hodnotí žáky podle vlastních subjektivních představ. A následkem toho může být, že učitel při hodnocení nepoužívá přiměřené techniky, je buď moc náročný nebo moc mírný a jeho hodnocení není validní ani reliabilní.
- Od globálního hodnocení k diferencovanému. Diferencované hodnocení probíhá buď podle jednotlivých partií učiva nebo podle jednotlivých druhů kognitivních operací. Základní strukturace rozlišují: konceptuální porozumění, zvládnutí činností, strategie řešení problémů, úroveň argumentace.
- Od sumativního hodnocení k průběžnému hodnocení. Sumativní hodnocení se používá pro hodnocení probraného tematického celku učiva. Naproti tomu diagnostické hodnocení se aplikuje na začátku nového tematického celku. Poukazuje, zda je žák připravený na přijetí nového učiva. Formativní hodnocení se uplatňuje průběžně během probírání tematického celku. Podává žákům informaci o stavu jejich vědomostí.
- Od otázek s výběrem odpovědi až k otázkám s tvorbou odpovědi a dokonce k otázkám s otevřeným koncem.
- Od hlavního hodnocení prostřednictvím písemných testů k širokému spektru hodnocených aktivit. Průběžná práce žáků ve vyučování, skupinová práce, projekty, atd.

⁴⁶ TRÁVNÍČEK, S. *Oprava písemek z matematiky*. 2006. s. 36-40

⁴⁷ TAMTÉŽ. s. 40

- Od hodnocení nižších zručností a nácvikových činností k hodnocení vyšších kognitivních schopností. Od testování faktografických vědomostí k testování porozumění a schopnosti aktivně pracovat s poznatky.
- Od hodnocení toho, co žáci nevědí, k hodnocení toho, co žáci vědí.
- Od abstraktních matematických úloh ke kontextovým úlohám a od teoretických úloh k aplikačním úlohám.⁴⁸

⁴⁸ BURJAN,V. Evaluácia a hodnotenie vo vyučovaní matematiky, súčasné svetové trendy. *Pokroky matematiky, fyziky a astronomie*. roč. 37(1992). č. 3 a 4. s. 166 - 171, 229 - 235

II. Praktická část

4 Projekt výzkumného šetření

Cílem praktické části bakalářské práce je analyzovat nestandardizovaný didaktický test. Zjistit vlastnosti didaktických testů, které byly zadány žákům 2. – 3. třídy a 4. – 5. třídy na ZŠ Čtyřlístek v Uherském Hradišti a na 8. ZŠ v Malenovicích. Tento test byl použit v rámci grantového projektu: „Vyhledávání talentů pro konkurenceschopnost a práce s nimi“. Jeho úkolem bylo nalézt na základních školách matematicky nadané děti. V bakalářské práci jsem posuzovala, zda tento test splňuje požadované vlastnosti běžných didaktických testů. Hlavně jsem se zaměřila na zjišťování citlivosti, reliability a obtížnosti testových úloh.

Nejvíce informací k praktické části jsem čerpala z knih: „Didaktické testy : příručka pro učitele a studenty učitelství“ od doc. PhDr. Miroslava Chrásky, CSc., dále z knihy: „Metody pedagogického výzkumu : základy kvantitativního výzkumu“ od téhož autora a z přednášky: „Školské testy – zdroj zajímavých dat pro učitelov i žiakov“ od RNDr. Vladimíra Burjana. Úkolem bylo provést výpočet hodnoty obtížnosti, indexu obtížnosti a z toho zjistit, zda žáci zvládali nebo nezvládali jednotlivé úlohy. Z dosažených výsledků jsem pak zjišťovala obtížnost každé úlohy. K tomuto výpočtu jsem použila postupy uvedené v knize: „Didaktické testy“ od doc. PhDr. Miroslava Chrásky, CSc. Z publikace: „Metody pedagogického výzkumu“ jsem čerpala při zjišťování citlivosti testových úloh. Zde jsem použila metodu výpočtu koeficientu ULI. Výpočty jsem doplnila porovnáním základních grafů citlivosti z publikace: „Školské testy – zdroj zajímavých dat pro učitelov i žiakov“ od RNDr. Vladimíra Burjana. Reliabilitu didaktického testu jsem počítala pomocí Kuderova-Richardsonova vzorce. Jeho přesný výpočet je uveden v knize: „Didaktické testy“ od doc. PhDr. Miroslava Chrásky, CSc. Z této knihy jsem čerpala i při rozboru vynechaných odpovědí v testu.

5 Test a obsahová analýza

Cílem bakalářské práce nebylo testy zkonstruovat, ale vyhodnotit. Pro praktickou část bakalářské práce jsem použila testy převzaté z nepublikované práce, které mi poskytl doc. PhDr. Bohumil Novák, CSc. I když tyto testy byly určeny pro 1. stupeň základní školy, využila jsem je v bakalářské práci, z důvodu, že cílem této práce není konstrukce nebo zpracování testů, ale jejich vyhodnocení. Použila jsem vyřešené testy, které byly součástí projektu ESF „Vyhledávání talentů pro konkurenceschopnost a práce s nimi“. Testy byly úrovně P1 a P2. Úroveň testu P1 byla určena žákům druhé a třetí třídy základních škol. Úroveň testu P2 byla pro žáky čtvrtých a pátých tříd základních škol. Testy byly zadány žákům ZŠ Čtyřlístek v Uherském Hradišti a 8. ZŠ v Malenovicích. Tento test měl za úkol najít na školách matematicky nadané žáky.

Každý test se skládá z deseti testových úloh. V testu P1 měli žáci 7 úloh s výběrem odpovědí. Zbývající 3 úlohy byly produkčního typu s tvořenou odpovědí. Test P2 obsahoval 4 úlohy s výběrem odpovědí a 6 úloh produkčního typu s tvořenou odpovědí. Žáci měli na vypracování testu jednu vyučovací hodinu a na úvod byli seznámeni s pokyny k vypracování. Pracovali samostatně. Při vypracování úloh dohlíželi na žáky jejich učitelé, kteří byli poučeni o metodice zadávání testů. Opravu testů prováděli učitelé, kteří na žáky dohlíželi.

V testech P1 a P2 jsem každou úlohu zařadila do Rámcovém vzdělávacím programu pro základní vzdělávání. Vzdělávací oblast Matematika a její aplikace je rozdělena na 4 tematické okruhy:

- Číslo a početní operace.
- Závislosti, vztahy a práce s daty.
- Geometrie v rovině a v prostoru.
- Nestandardní aplikační úlohy a problémy.

Každou úlohu jsem zařadila do jednoho ze čtyř výše jmenovaných tematických okruhů.⁴⁹

5.1 Obsahová analýza testu P1

V testu P1 zkoumá 1. úloha vlastnosti číselných řad. Úloha je rozdělena na dvě podúlohy. V první řadě musí žáci doplnit poslední dvě číslice, stejně tak i u druhé řady. Za splnění jsou 2 body.

- Správným řešením první číselné řady jsou číslice 7 a 4. V úloze tvoří každá druhá číslice vlastní řadu. To znamená 10, 9, 8 je posloupnost klesající o 1 jednotku a je zapotřebí doplnit číslici 7. Druhá ukrytá řada je 1, 2, 3, což je posloupnost rostoucí o 1 jednotku a je zapotřebí doplnění číslice 4.
- Správným řešením druhé číselné řady jsou číslice 29 a 37. Zde se ke každému číslu postupně přičítá nejprve číslice 1, pak 2, 3, 4 atd. Což je posloupnost rostoucí.

V RVP se tento typ úlohy řadí do tematického okruhu *Nestandardní aplikační úlohy a problémy*.

2. úloha zkoumá, zda žáci znají vlastnosti řad obrazců. Očekává od žáků doplnění posledního obrázku z pěti nabízených možností. Úloha je za 1 bod. Správné řešení je možnost D (panáček stojící s rukama připaženými). Žáci musí v postavách vidět určitou periodu, která se opakuje. 1. panáček z řady má ruce vzpažené, 2. panáček má ruce rozpažené a 3. panáček je má připažené. Od 4. postavy se tato řada opakuje. 4. panáček má ruce vzpažené, 5. rozpažené a místo otazníku má být doplněna postava s rukama připaženými. V RVP se tento typ úlohy řadí do tematického okruhu *Nestandardní aplikační úlohy a problémy*.

⁴⁹ Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání (se změnami provedenými k 1.9.2007 [online]. Praha : VÚP, 2007 [cit. 2011-02-25]. Dostupné z WWW: <http://www.vuppraha.cz/wp-content/uploads/2009/12/RVPZV_2007-07.pdf>.

3. úloha je logická slovní. Žáci musí pomocí úsudku přijít na výsledek úlohy, který je vyjádřený ze spojitosti podmínek. Úloha je s výběrem odpovědí a je za 2 body. Správné řešení je možnost B (růžové růže). Z nabízených možností nejprve žáci díky 1. podmínce vyloučí všechny žluté květiny. Z 2. podmínky plyne, že babička nedostala růže, a ze zbylých dvou možností určíme, že babička dostala červené karafiáty. Tudíž nám zůstane poslední kytice, což jsou růžové růže, které dostala maminka. V RVP se tento typ úlohy řadí do tematického okruhu *Nestandardní aplikační úlohy a problémy*.

Ve 4. úloze žáci řeší vlastnosti početních operací a musí rozpoznat čísla, která jsou zakódovaná. Úloha je za 3 body a žáci vybírají z nabízených možností. Správné řešení je možnost E (číslo 9). Žáci by měli postupovat následovně. Nejprve vypočítat 1. řádek. Výsledek je číslice 8, což značí podle 2. sloupce sluníčko. Číslici 8 by měli žáci doplnit do prvního sloupce, podle toho, na kterých místech se ve druhém sloupci nachází sluníčko. A tak pokračuje pořád dál, až zjistí, jakou číslici ukrývají nůžky. V RVP se tento typ úlohy řadí do tematického okruhu *Číslo a početní operace*.

5. slovní úlohu řeší žáci s použitím úsudku. Mají možnost výběru odpovědi z pěti nabízených možností. Úloha je za 2 body. Správná odpověď je možnost B (dát pryč jeden koš). Řešení této úlohy je následovné. Nejprve žáci sečtou počet koček a počet košíků. Výsledek bude 8 koček a 5 košíků. Poté by měli pomocí výpočtu zjistit, kolik je potřeba košíků pro 8 koček, mají-li být v košíku po dvou. Rovnice je $8 : 2 = 4$, výsledkem jsou 4 košíky. Závěr zní: „Musí dát pryč jeden koš“, protože platí $5 - 4 = 1$. V RVP se tento typ úlohy řadí do tematického okruhu *Nestandardní aplikační úlohy a problémy*.

6. úloha zkoumá geometrickou představivost v rovině. Úloha je pojatá formou cesty a žáci by ji měli vypočítat díky znalostem vlastností délky úsečky. Úloha je za 1 bod a je zde možnost výběru z pěti nabízených možností. Správná odpověď je možnost D (vzdálenosti jsou stejné). Žáci by měli správnou odpověď vyřešit logickým myšlením. Vodorovné úsečky Martiny na cestě do školy mají stejnou vzdálenost jako vodorovná úsečka na cestě Zuzany. Stejně tak svislé úsečky na cestě Martiny mají stejnou vzdálenost jako svislá úsečka

na cestě Zuzany. V RVP se tento typ úlohy řadí do tematického okruhu *Geometrie v rovině*.

7. úloha zkoumá, zda žáci ovládají vlastnosti řad obrazců. Jejich úkolem je doplnění pátého obrazce a následný výpočet se zatrhnutím správné odpovědi z nabízených možností. Úloha je za 2 body. Správným řešením je možnost C (číslo 13). Žáci z řady obrázků musí pochopit, že v každém dalším obrázku se 1 čtverec rozdělí na 4 další čtverce. Po nakreslení pátého obrázku a výpočtu čtverců žáci dojdou k výsledku 13. Znamená to, že další pátý obrazec by obsahoval 13 čtverců. V RVP se tento typ úlohy řadí do tematického okruhu *Nestandardní aplikační úlohy a problémy*.

8. úloha vyšetřuje prostorovou představivost žáků, která je ukázána na stavbě z krychlí. Otázka je za 2 body a žáci mají možnost výběru z nabízených odpovědí. Správnou odpovědí je možnost D (číslo 7). Z obrázku, který je u úlohy nakreslený, žáci jednoduše spočítají, kolik je odebraných kostek. Druhá možnost řešení této úlohy spočívá ve výpočtu všech kostek před odebráním a následném výpočtu kostek, které zbyly po odebrání. Před odebráním máme 18 kostek a po odebrání jich zbylo 11. Výpočet je $18 - 11 = 7$. Číslo 7 je výsledek. Tolik kostek je odebraných. V RVP se tento typ úlohy řadí do tematického okruhu *Nestandardní aplikační úlohy a problémy*.

9. slovní úlohu musí žáci vyjádřit pomocí úsudku. Žáci nemají možnost výběru odpovědi. Úloha je za 2 body. Správnou odpovědí je, že květinářka uvázala 6 kytic. K tomuto výsledku se žáci dopravují následovně. Pokud měla květinářka uvázat kytice po 7 a 3 květech, již z 10 květů ($7 + 3$) uvázala 2 kytice. Celkový počet 30 květů vydělíme 10 květy. $30 : 10 = 3$. Vyjde nám výsledek 3 kytice po 10 květech. Poslední krok je vynásobení $3 \times 2 = 6$, protože květinářka měla 3 kytice po 10 květech, ale z těch 10 květů jdou uvázat ještě další 2 kytice. Další způsob výpočtu této úlohy je následující. Žáci zkoumají, kolikrát se číslo 7 a 3 vejde do 30. Pokud květinářka uvázala jen jednu kytici po 7 květech, do 30 jich zbývá 23. Toto číslo však není dělitelné 3. Zbyly by nám 2 květy. Pokud květinářka uvázala kytici dvakrát po 7 květech, do 30 zbývá ještě 16. Tento počet květů není dělitelný 3, zůstal by 1 květ. Pokud květinářka uváže

tři kytice po 7 květech, bude zbývat 9 květů. Číslo 9 je dělitelné 3 beze zbytku. Výsledkem bude $9 : 3 = 3$. Zjistili jsme tak, že květinářka uvázala dohromady 6 kytic, 3 kytice po 7 květech a další 3 kytice po 3 květech. V RVP se tento typ úlohy řadí do tematického okruhu *Nestandardní aplikační úlohy a problémy*.

10. úloha je slovní úloha z finanční matematiky. Žáci by měli využít znalostí zlomků. Úloha je za 3 body. Správnou odpovědí je výsledek 50 Kč. Žáci se k tomuto výsledku dopracují výpočtem cen za jednotlivé druhy potravin. Pokud je třeba vypočítat 0,5 kg jablek, musíme cenu 1 kg jablek vynásobit zlomkem $\frac{1}{2}$, abychom dostali požadovanou cenu za váhu 0,5 kg. To je $22 \cdot \frac{1}{2} = 11$. Přesně tak vypočítáme 0,5 kg mandarinek: $36 \cdot \frac{1}{2} = 18$. Pokud potřebujeme vypočítat cenu za 2 svazky ředkviček, musíme cenu 1 svazku násobit číslicí 2. To je $6 \cdot 2 = 12$. Postupujeme tak i u výpočtu za 3 kusy kiwi. Jedno kiwi stojí 3 Kč, výsledek je $3 \cdot 3 = 9$. Posledním krokem je výpočet celkové ceny za nákup. 11 Kč za jablka, 18 Kč za mandarinky, 12 Kč za ředkvičky a 9 Kč za kiwi. Výsledek tedy je $11 + 18 + 12 + 9 = 50$. Cena za nákup je 50 Kč. V RVP se tento typ úlohy řadí do tematického okruhu *Nestandardní aplikační úlohy a problémy*.

5.2 Obsahová analýza testu P2

1. úloha zkoumá vlastnosti číselných řad. Žáci musí doplnit dvě čísla do každé řady. Celkem jsou dvě řady. Za splnění úkolu získávají 2 body.

- Správným řešením jsou v 1. řadě čísllice 34 a 55. V této řadě by měli žáci přijít na algoritmus, kde se další čísllice vyjadřuje jako přítomné číslo plus předchozí číslo. V naší řadě 1, 2, 3, 5, 8, 13, ... to znamená $1 + 2 = 3$, $2 + 3 = 5$, $3 + 5 = 8$, $5 + 8 = 13$, atd.
- Ve 2. řadě jsou správným řešením čísllice 49 a 64. Zde se postupně přičítají ke každému číslu liché čísllice začínající od čísllice 3. Je to posloupnost rostoucí, čísel lichých 3, 5, 7, 9, atd. To znamená v naší řadě 1, 4, 9, 16, 25, ... $1 + 3 = 4$, $4 + 5 = 9$, $9 + 7 = 16$, $16 + 9 = 25$, atd.

V RVP se tento typ úlohy řadí do tematického okruhu *Nestandardní aplikační úlohy a problémy*.

2. úloha od žáků očekává schopnost umět doplnit obrazec do řady. Následuje zatrnutí správné odpovědi z pěti možností. Otázka je za 2 body. Správné řešení je možnost D (číslo 26). Ke zjištění správného výsledku je nejlepším řešením nakreslení obrázku, který má následovat po předchozích čtyřech. Je zapotřebí nakreslení domečku se čtyřmi vrstvami karet podle předchozích obrázků. Následuje spočítání, kolik karet je potřeba na tuto stavbu. V RVP se tento typ úlohy řadí do tematického okruhu *Nestandardní aplikační úlohy a problémy*.

3. úloha zkoumá u žáků schopnost prostorové představivosti na obrázku síti krychle. Úkol je za 3 body a žáci vybírají správnou možnost z pěti nabízených odpovědí. Správnou odpovědí je možnost E (na krychli jsou dvě strany bílé a třetí strana má dva malé tmavé čtverce naproti sobě). Tato úloha vyžaduje hodně prostorové představivosti. Stěna na krychli, která je celá černá, musí být naproti stěně, která je rozdělena na 4 malé čtverce, z nichž 2 jsou tmavé. Tuto možnost nesplňují odpovědi A, B a D. Ze zbylých dvou možností je správná ta, kde malé tmavé čtverce jsou naproti sobě. Z obrázku je patrné, že malé čtverce nemohou být postaveny vedle sebe. V RVP se tento typ úlohy řadí do tematického okruhu *Nestandardní aplikační úlohy a problémy*.

Ve 4. úloze mají žáci za úkol podle zadání doplnit do magického čtverce čísla místo otazníků. Úloha má na výběr z pěti možností a je za 2 body. Správná odpověď je možnost D (číslo 13). Protože součty v každém sloupci, řádku a úhlopříčce mají být stejné, je nutné nejprve sečíst čísla v prvním sloupci. Ten jako jediný má vyplněné všechny pole čísla. Součet čísel v prvním sloupci činí 15. Teď mohou žáci vypočítat i čísla, která mají být místo otazníků. V prvním řádku dosadí do rovnice $15 = 8 + 1 + ?$, z čehož plyne, že místo otazníku bude číslice 6. V druhém řádku dosadí do rovnice $15 = 3 + 7 + ?$. Po výpočtu vyjde číslo 5. V třetím řádku vypočítají rovnicí $15 = 4 + 9 + ?$. Po výpočtu vyjde číslo 2. Nyní je posledním krokem sečíst čísla, která jsme dostali místo otazníků. $6 + 5 + 2 = 13$. Výsledkem je číslo 13. V RVP se tento typ úlohy řadí do tematického okruhu *Nestandardní aplikační úlohy a problémy*.

5. úloha je slovní logická. Žáci by měli podle svého mínění přijít na výsledek, který je vyjádřený ze spojitosti podmínek. Úloha je za 2 body a žáci nemají možnost výběru. Správnou odpovědí je, že nejmenší míč patří Cyrilovi, míč vedle Cyrila patří Bolkovi, největší míč je Adama a poslední míč, nejvíce napravo, patří Dušanovi. K tomuto výsledku se žáci dostanou, pokud z podmínek zjistí, že Dušan a Bolek mají stejně velké míče. Z další podmínky zjistí, že Dušanův míč sousedí jen s jedním míčem. Z toho plyne, že Dušanův míč je na pravém kraji a Bolkův míč se nachází mezi nejmenším a největším míčem. Nakonec žáci z poslední podmínky rozpoznají, že Adamův míč musí být největší. Zůstane tam poslední nejmenší míč, který musí patřit Cyrilovi. Tím je úloha vyřešena. V RVP se tento typ úlohy řadí do tematického okruhu *Nestandardní aplikační úlohy a problémy*.

V 6. slovní úloze žáci řeší dělení se zbytkem. Úloha není s výběrem odpovědí a je za 2 body. Správná odpověď zní: „Koláčů je 32 a talířů je 5.“ Postup řešení je následující. Žák si vypíše několik násobků 8 (8, 16, 24, 32, 40, 48...). Žák zkouší dělit násobky číslem 6. U čísla 32 by měl žák vypočítat $32 : 6 = 5$, zbytek 2. Číslo 6 se vejde do čísla 32 právě pětkrát, s připočtením zbytku 2. Číslo 8 dělí 32 právě čtyřikrát. Úloha je tím vyřešena. Při rozdělování 32 koláčů na talíře, dáme na 5 talířů 6 koláčů a 2 nám zbudou. Při rozdělování 8 koláčů na talíř, zaplníme 4 talíře a jeden zůstane prázdný. V RVP se tento typ úlohy řadí do tematického okruhu *Nestandardní aplikační úlohy a problémy*.

7. slovní úloha je zaměřena na početní operace. Úloha není s výběrem odpovědí a je za 2 body. Ke správnému řešení: „Kubovi je zapotřebí dát 23 kuliček.“, se dopracujeme následujícím způsobem. Pokud má Franta 132 kuliček a Kuba jen 86, musíme provést jejich rozdíl. $132 - 86 = 46$. Mezi Kubou a Frantou je rozdíl 46 kuliček. Aby měli oba stejně, je nutné číslo 46 vydělit dvěma. $46 : 2 = 23$. Pokud dá Franta ze svých 132 kuliček 23 kuliček Kubovi budou mít stejně. Platí rovnosti $132 - 23 = 109$, což se rovná $86 + 23 = 109$. Oba mají stejný počet kuliček. V RVP se tento typ úlohy řadí do tematického okruhu *Nestandardní aplikační úlohy a problémy*.

U 8. úlohy se očekává od žáků znalost násobků dvojciferného čísla, dovednost argumentovat jejich pravidelnost a odůvodnění. Úloha je celkem za 3 body a není možnost nabízených odpovědí. Správné řešení této úlohy je:

$$99 \cdot 4 = 396$$

$$99 \cdot 5 = 495$$

$$99 \cdot 6 = 594$$

$$99 \cdot 7 = 693$$

$$99 \cdot 8 = 792$$

$99 \cdot 9 = 891$, tyto součiny jsou zajímavé tím, že na místě jednotek se čísla postupně po 1 odečítají. Na místě desítek zůstává stále číslice 9 a na místě stovek se čísla zase postupně po 1 přičítají. V RVP se tento typ úlohy řadí do tematického okruhu *Číslo a početní operace*.

9. slovní úloha zkoumá u žáků znalosti obvodu čtverce. Žáci nemají možnost výběru odpovědí a za správné vyřešení dostanou 2 body. Správným řešením je odpověď 20 sloupků. Aby žáci vypočítali tuto úlohu, musí nejprve vypočítat obvod čtverce o délce strany 10 m. Obvod čtverce se rovná straně čtverce vynásobené čtyřmi. $10 \cdot 4 = 40$. Pokud máme zasadit sloupky 2 m od sebe, musíme zasadit právě 20 sloupků. Platí $40 : 2 = 20$. V RVP se tento typ úlohy řadí do tematického okruhu *Nestandardní aplikační úlohy a problémy*.

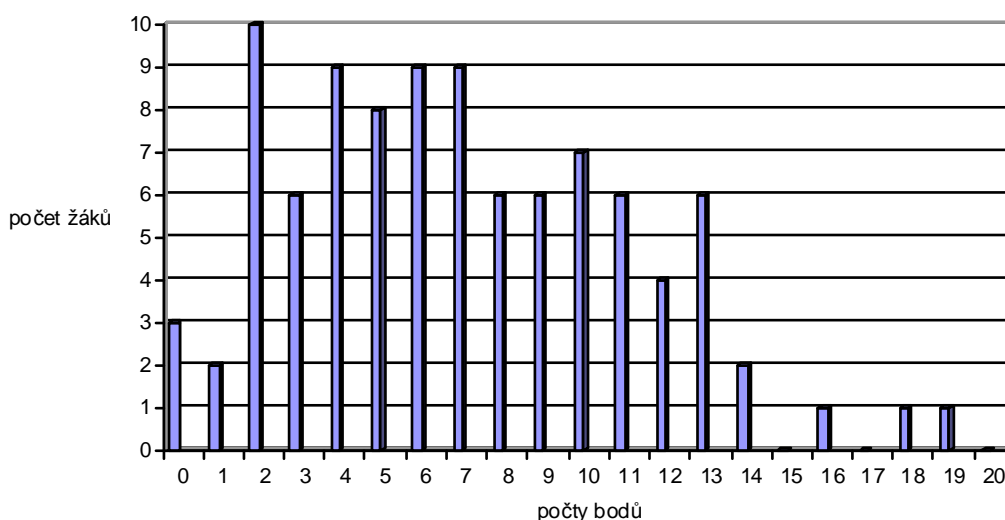
Poslední 10. úloha obsahuje početní výraz a očekává od žáků znalost vlastností neutrálního prvku u násobení. Vyžaduje po žácích schopnost argumentace a zdůvodnění. Úloha je za 2 body. Žáci si musí u této úlohy uvědomit, že násobíme-li jakékoliv číslo 0, vždy dostaneme výsledek 0. Proto je správná možnost jedině za C. Pokud do rámečku v tomto příkladě dosadíme jakékoliv číslo, konečný výsledek se nikdy nezmění, protože násobíme 0. V RVP se tento typ úlohy řadí do tematického okruhu *Číslo a početní operace*.

6 Charakteristika vzorku respondentů

Obou testů se zúčastnilo celkem 191 žáků. V Malenovicích řešilo test P1 celkem 36 žáků z 2. ročníku a 46 žáků ze 3. ročníku, test P2 42 žáků ze 4. ročníku a 35 žáků z 5. ročníku. V Uherském Hradišti byly testy prověřeny na menších počtech žáků. Test P1 vypracovalo 7 žáků z 2. ročníku, 7 žáků ze 3. ročníku, test P2 13 žáků ze 4. ročníku a 5 žáků z 5. ročníku.

Úkolem testů bylo nalézt na školách matematicky nadané žáky. V testu P1 bylo možno dosáhnout maximálního počtu 20 bodů, v testu P2 maximálního počtu 22 bodů. Testy měly shodně 10 úloh. Skvělých výsledků dosáhlo jen málo žáků. Většina dosahovala průměrných výsledků.

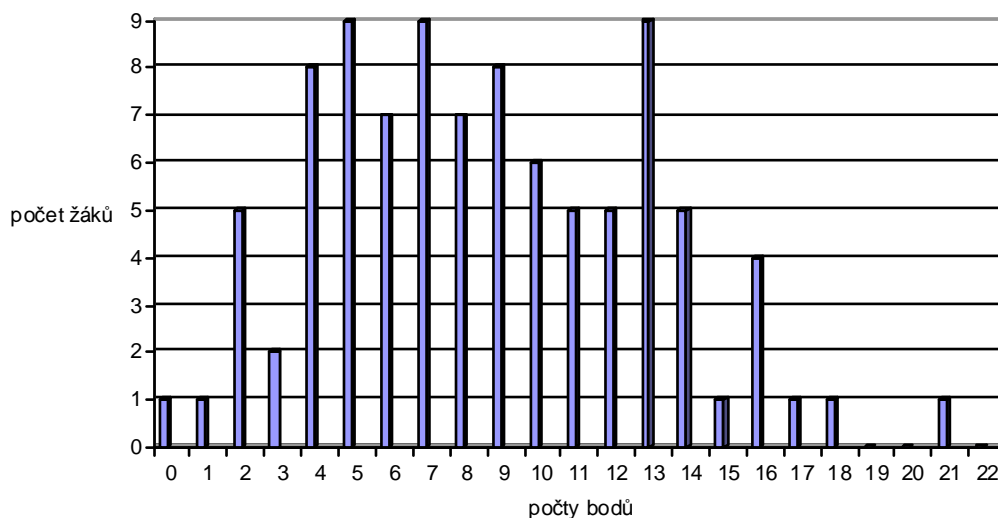
TEST P1



Graf č. 1: Výsledky testu P1

Testu P1 se zúčastnilo celkem 96 žáků z druhé a třetí třídy základních škol v Malenovicích a Uherském Hradišti. Z grafu lze vyčíst, že 10 žáků dosáhlo jen 2 bodů. Žádný bod nezískali tři žáci. Nejvíce žáků se však drželo průměrného počtu bodů, tj. kolem 7 bodů. Velmi slušných výsledků dosáhlo minimum žáků. Z maximálního počtu 20 bodů získal jeden žák 19 bodů, druhý 18 bodů a třetí 16 bodů. Což lze pokládat za velmi úspěšné.

TEST P2



Graf č. 2: Výsledky testu P2 1

Celkem 95 žáků čtvrtých a pátých tříd obou škol se účastnilo testu P2. většina žáků dosáhla v průměru 8 a 9 bodů. Jen jeden žák nezískal ani jeden bod. Největší počty žáků (9 žáků) získaly 5, 7 a 13 bodů. 21 bodů z možných 22 bodů dosáhl pouze jeden žák. Druhý nejlepší získal 18 bodů a třetí 17 bodů. I tyto výsledky se považují za velmi úspěšné.

7 Použité metody a konkrétní výsledky

7.1 Obtížnost úloh

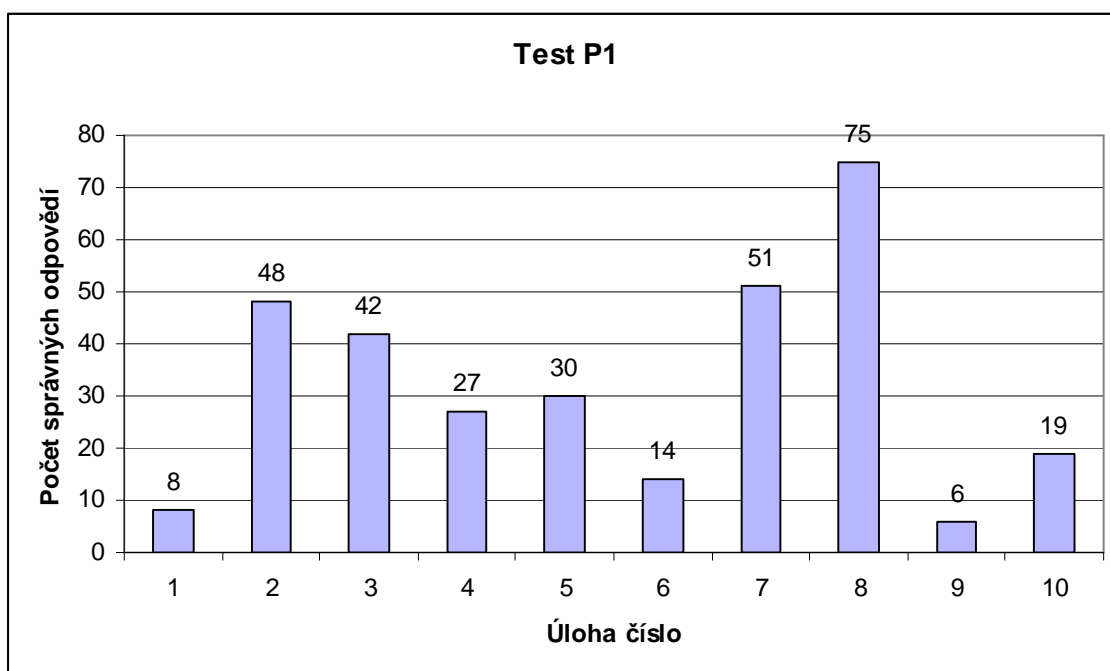
7.1.1 Test P1

Úloha číslo	Počet správných odpovědí	P	Q
1	8	8,34	91,66
2	48	50,00	50,00
3	42	43,75	56,25
4	27	28,13	71,87
5	30	31,25	68,75
6	14	14,59	85,41
7	51	53,13	46,87
8	75	78,13	21,87
9	6	6,25	93,75
10	19	19,80	80,20

P... index obtížnosti, Q... hodnota obtížnosti

Tabulka č. 1: Obtížnost testu P1

Z tabulky lze vyčíst, že velmi obtížné byly pro žáky úlohy číslo 1, 6, 9 a 10. Hodnota obtížnosti je u těchto úloh větší než 80. U úloh číslo 1 a 9 je hodnota dokonce větší než 90 a lze je považovat za velmi obtížné, až nevyhovující. Takové úlohy by bylo lepší z testu vyloučit. Obtížnost těchto úloh jde vyzorovat i z počtu správných odpovědí. Z 96ti žáků odpovědělo správně na první otázku 8 žáků a na devátou otázku jen 6 žáků. Za snadnější úlohu lze považovat otázku číslo 8. Tady je hodnota obtížnosti pouze 21,87 a od hodnoty 20 a méně se otázky považují již za velmi snadné.



Graf č. 3: Správné odpovědi testu P1

7.1.2 Test P2

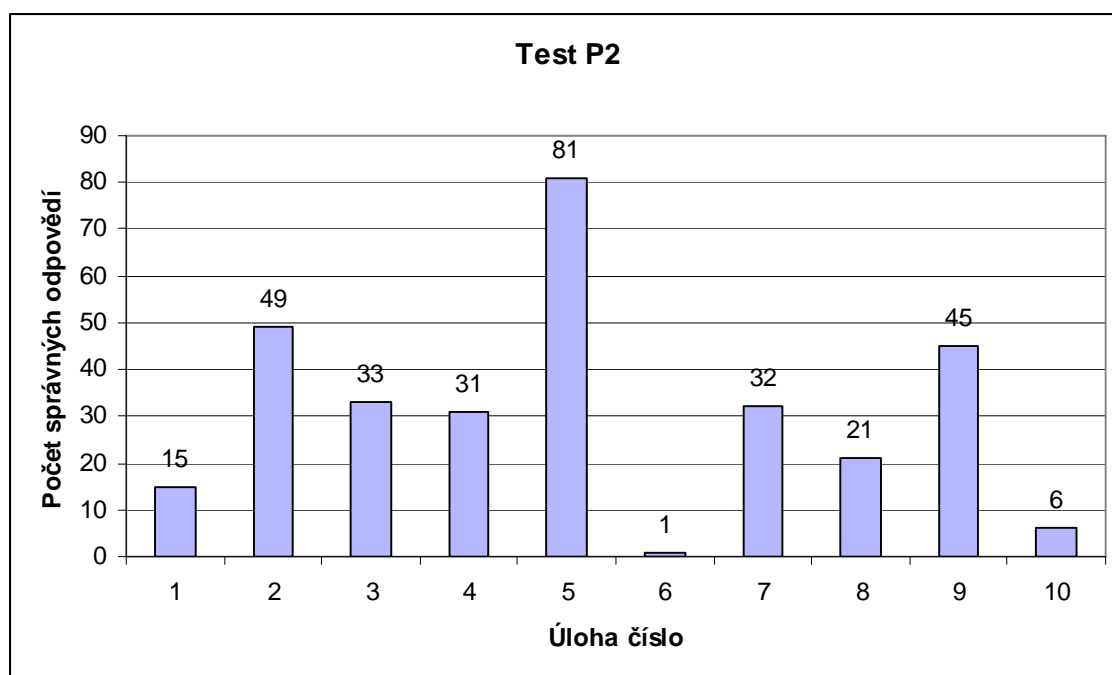
Úloha číslo	Počet správných odpovědí	P	Q
1	15	15,79	84,21
2	49	51,58	48,42
3	33	34,74	65,26
4	31	32,64	67,36
5	81	85,27	14,73
6	1	1,06	98,94
7	32	33,69	66,31
8	21	22,11	77,89
9	45	47,37	52,63
10	6	6,32	93,68

P... index obtížnosti, Q... hodnota obtížnosti

Tabulka č.2: Obtížnost testu P2

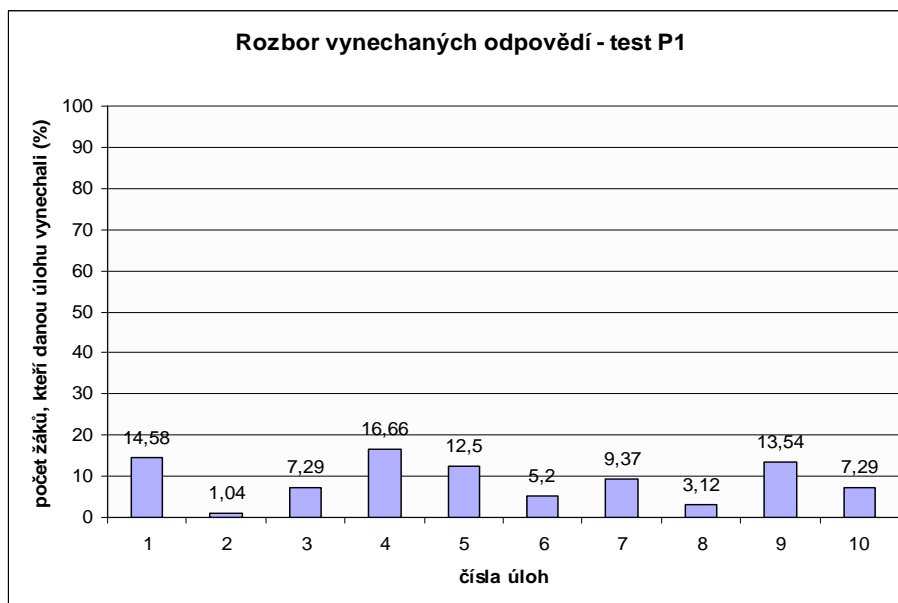
Z této tabulky vyčteme, že obsahuje jednu snadnou úlohu, a to úlohu číslo 5. Její hodnota obtížnosti je menší než 20 a považuje se za velmi

snadnou. Takovou úlohu je dobré z psychologických důvodů dát jako úvodní. Dále test obsahuje tři velmi obtížné úlohy – úlohy číslo 1, 6 a 10. Jejich hodnota obtížnosti je větší než 80. Dokonce úlohy číslo 6 a 10 se jeví jako nevyhovující. Jejich hodnota se blíží 100. Úlohu číslo 6 správně vyřešil jen jeden žák z 95. Takovou úlohu by bylo lepší z testu vyloučit.



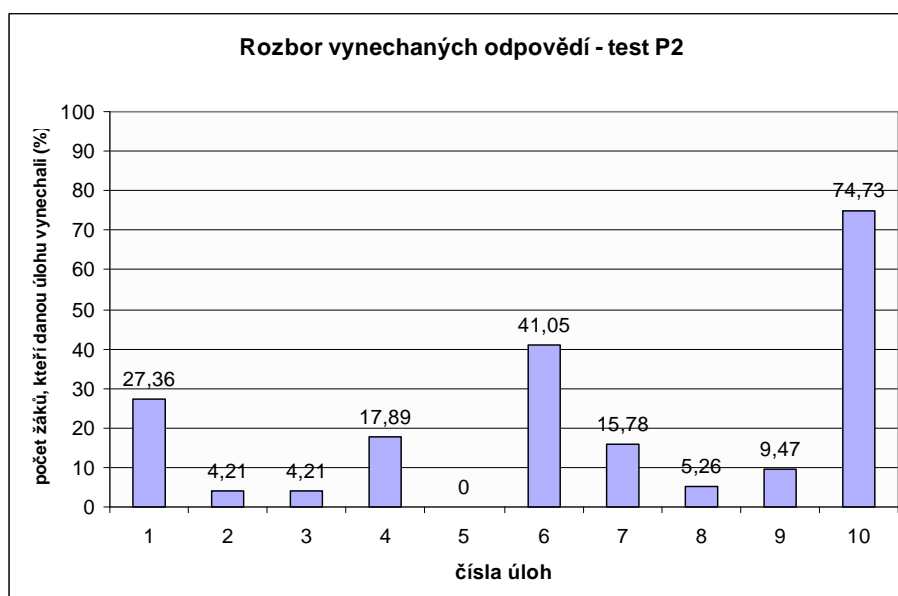
Graf č.4: Správné odpovědi testu P2

7.2 Rozbor vynechaných odpovědí



Graf č.5: Vynechané odpovědi testu P1

Je potřeba věnovat pozornost úlohám, kde odpověď u otevřených úloh vynechalo 30 – 40 % žáků a odpověď u uzavřených úloh vynechalo 20 % žáků. Tyto fakta však ani jedna úloha nesplňuje, není proto třeba se jim nijak zvlášť věnovat.

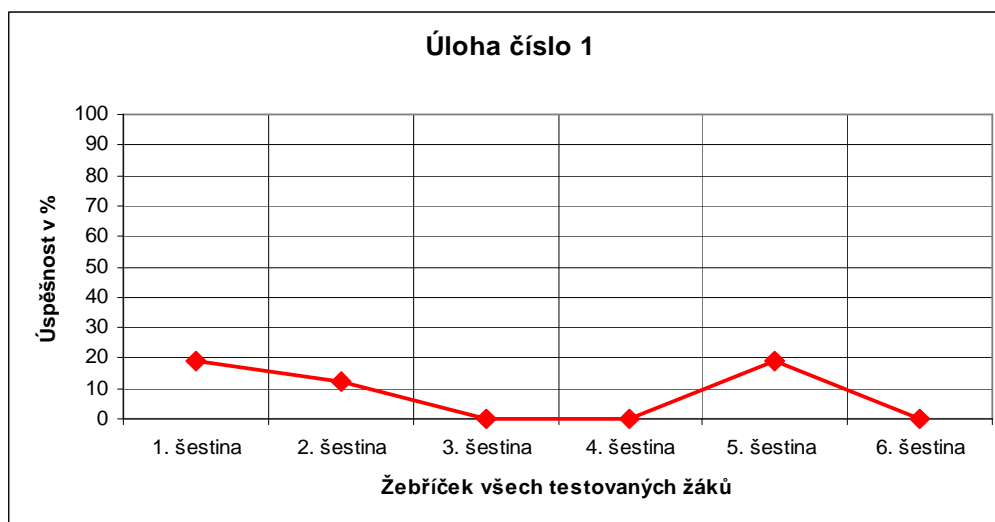


Graf č.6: Vynechané odpovědi testu P2

Úloha číslo jedna se řadí k otevřeným úlohám, kde by procento vynechaných odpovědí nemělo překročit 30 %. Je patrné, že se ale již ke 30 % blíží. Šestá úloha již překračuje 30 %. Je to otevřená úloha a podle mého názoru zde šlo spíše o nepochopení formulace zadání. Někteří žáci tuto úlohu řešili špatným postupem a nedošli ke správnému výsledku. Desátá, uzavřená úloha, překračuje o mnoho procent povolenou hranici. Jde o poslední úlohu v testu, takže je možné, že většina žáků na ni buď nestihla odpovědět, nebo si nepamatuje vlastnosti násobení nulou.

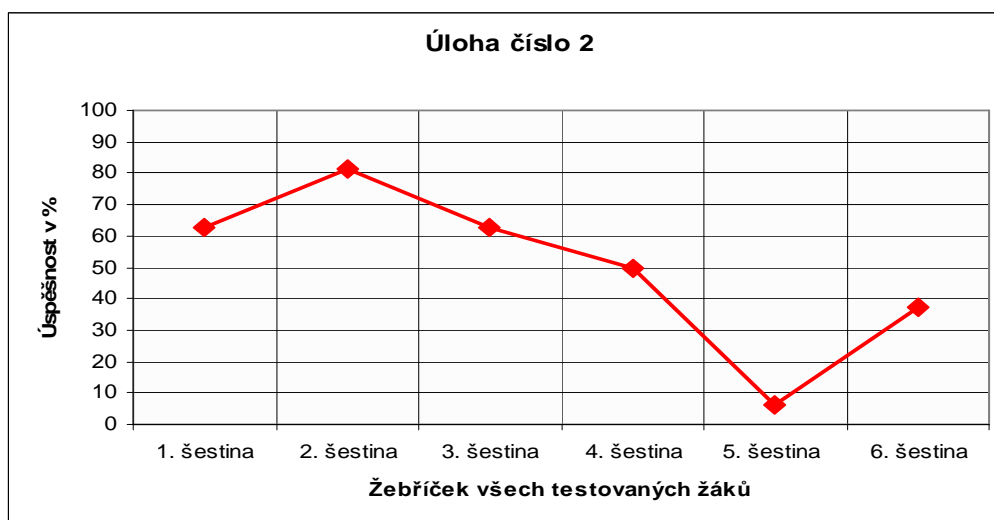
7.3 Citlivost úloh

7.3.1 Citlivost testu P1



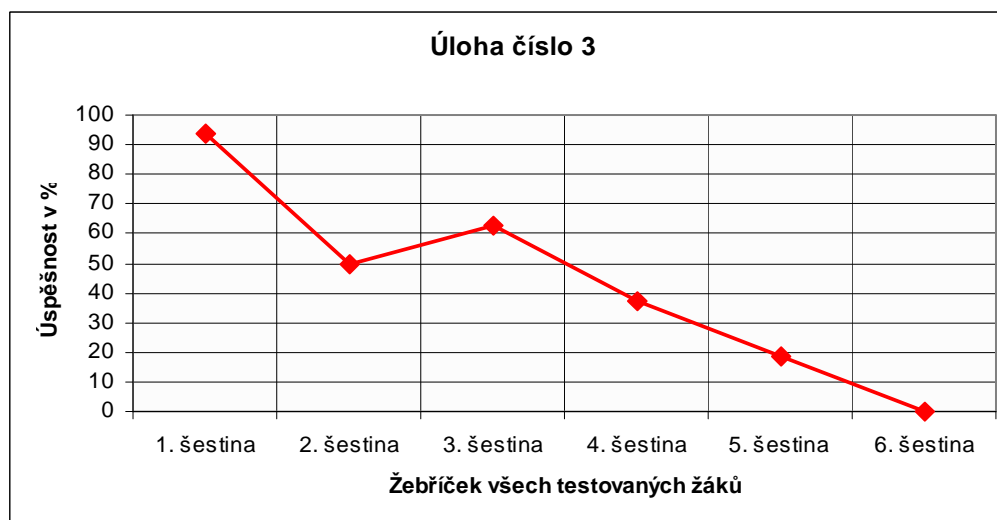
Graf č.7: Citlivost úlohy č. 1 v testu P1

Tato úloha je příliš těžká, proto má nízkou citlivost. Nevyřešil ji skoro nikdo správně, a tak zanikají rozdíly mezi žáky. Koeficient ULI je $d = 0,0416$, což je hodnota velmi se blížící 0. To znamená, že úloha vůbec nerozlišuje mezi oběma skupinami žáků. Žáci s lepšími i žáci s horšími vědomostmi jsou v této úloze stejně úspěšní.



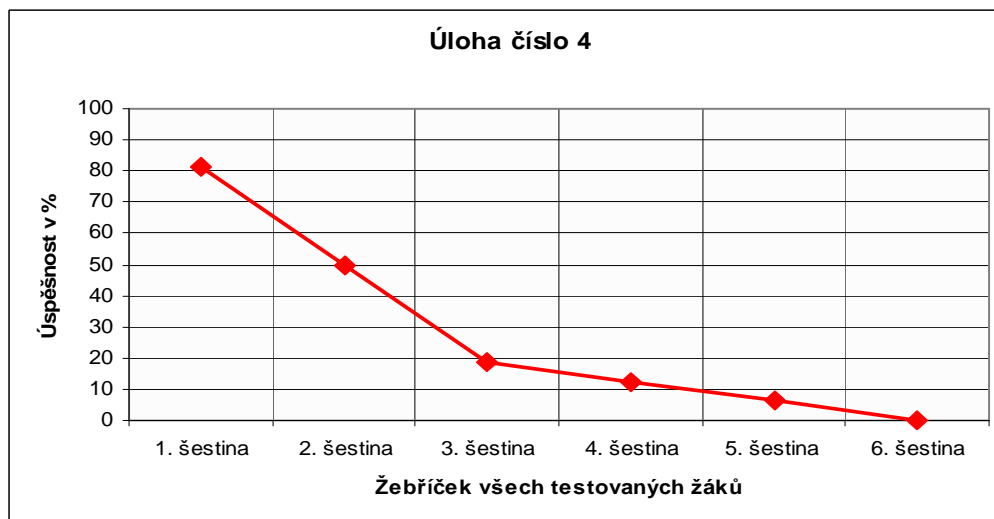
Graf č. 8: Citlivost úlohy č. 2 v testu P1

Koeficient ULI u 2. úlohy je $d = 0,375$, takže lze říct, že úloha dobře rozlišuje mezi žáky s dobrými a špatnými vědomostmi. I když graf nemůžeme považovat přímo za optimální.



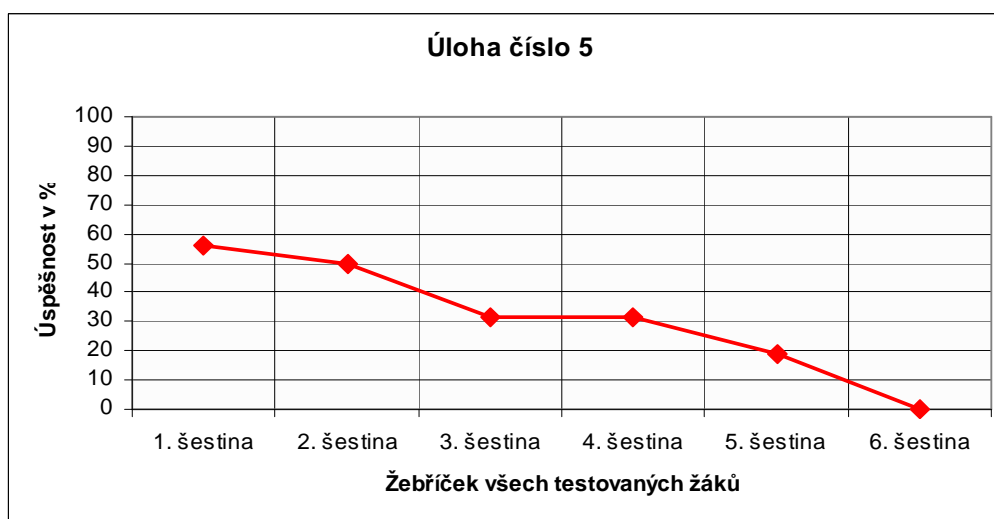
Graf č. 9: Citlivost 3. úlohy v testu P1

Graf citlivosti u 3. úlohy lze pokládat za téměř optimální. To znamená, že každá další šestina žáků má slabší úspěšnost než předcházející. Ale vidíme, že druhá šestina toto kritérium nesplňuje. Přesto koeficient ULI je $d = 0,50$, což je hodnota, která velmi dobře rozlišuje mezi žáky s lepšími a horšími výsledky.



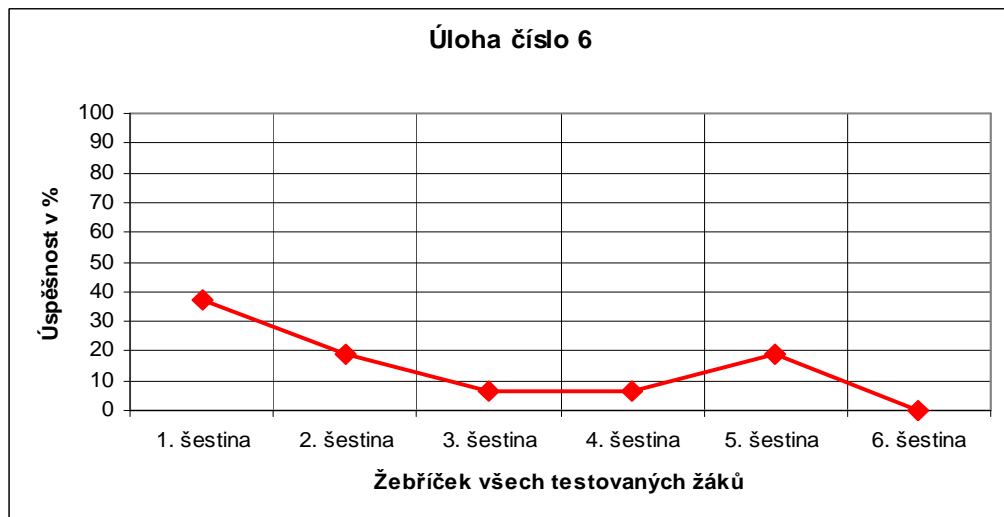
Graf č. 10: Citlivost 4. úlohy v testu P1

Graf u úlohy číslo 4 lze vyjádřit jako optimální. Každá další šestina má slabší úspěšnost než předchozí. Tato úloha vysoce rozlišuje mezi žáky s horšími a lepšími vědomostmi. Potvrzuje to i koeficient ULI, který je $d = 0,4375$. Splňuje tedy požadavek, aby úlohy s hodnotou obtížnosti 70 – 80 měly koeficient citlivosti alespoň 0,15.



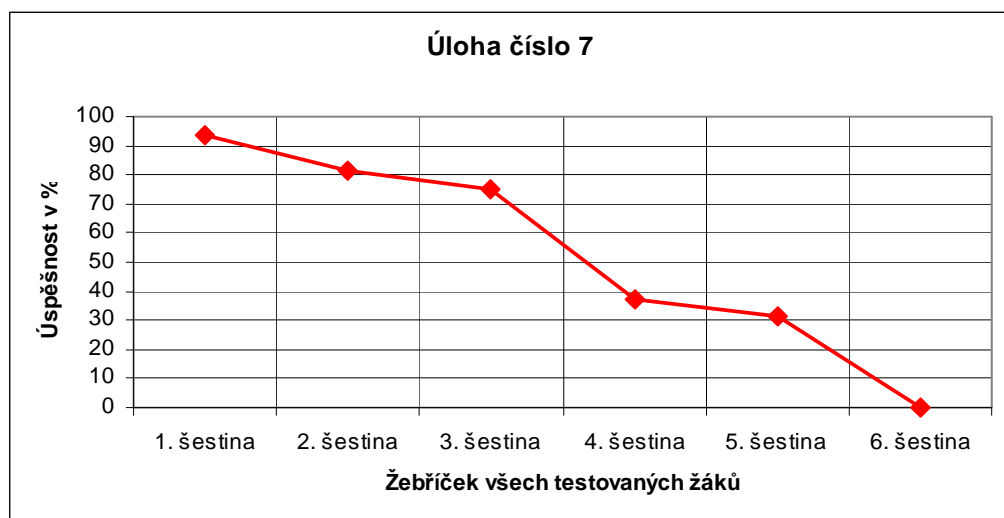
Graf č. 11: Citlivost 5. úlohy v testu P1

Hodnota obtížnosti je u 5. úlohy 68,75. Hodnota ULI požaduje, aby u této úlohy byl koeficient citlivosti alespoň 0,25. Tento požadavek je splněn, protože po výpočtu je $d = 0,2916$. Tato úloha dostatečně rozlišuje mezi žáky s dobrými a špatnými vědomostmi. Odpovídá tomu i graf.



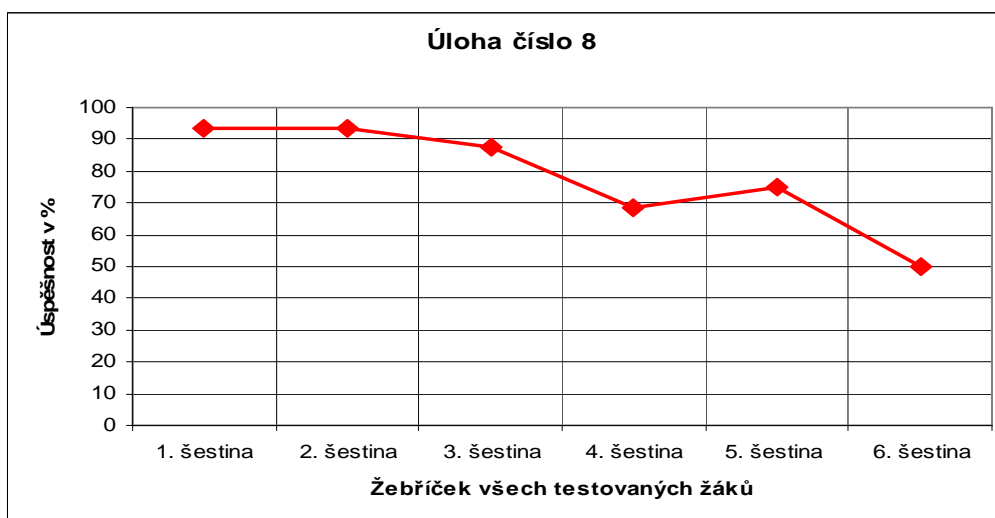
Graf č. 12: Citlivost 6. úlohy v testu P1

Koeficient ULI u 6. úlohy je $d = 0,125$. Z grafu je patrné, že úloha je těžká. Zanikají tak rozdíly mezi žáky. Mnoho žáků úlohu nevyřešilo správně. Tato úloha dobře nerozlišuje mezi žáky s lepšími a horšími výsledky.



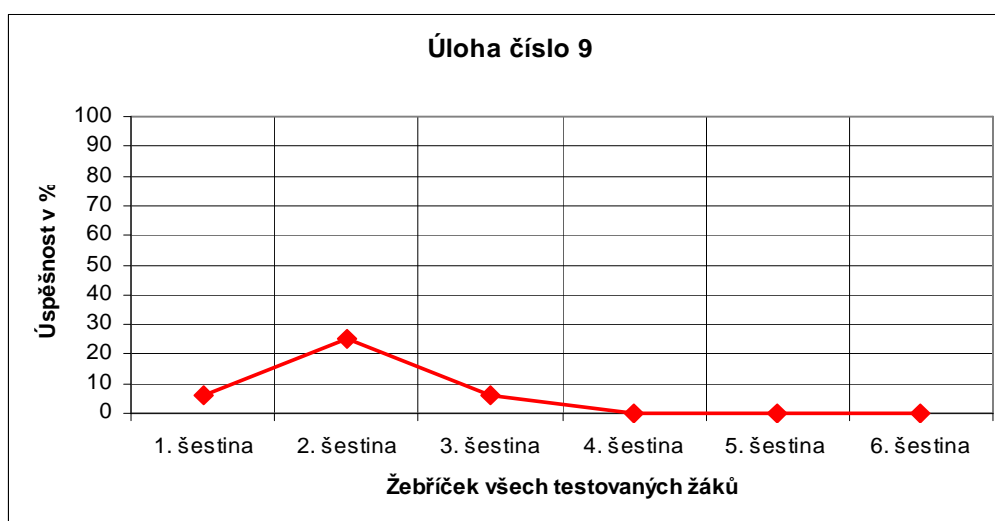
Graf č. 13: Citlivost 7. úlohy v testu P1

Koeficient ULI má u 7. úlohy vysokou hodnotu: $d = 0,604$. Z toho lze usoudit, že tato úloha dobře rozlišuje mezi žáky s lepšími vědomostmi a mezi žáky s horšími vědomostmi. Tento výsledek lze vyčíst i z obrázku grafu.



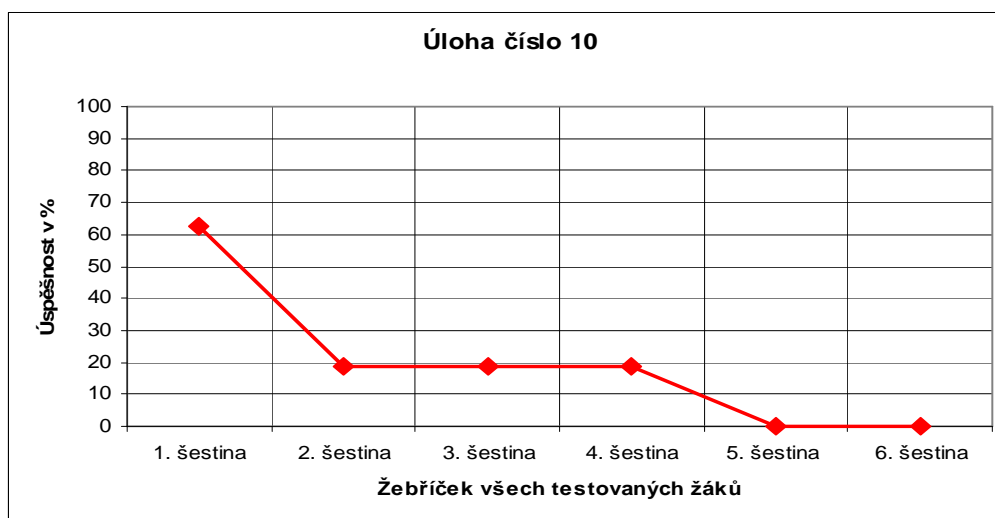
Graf č. 14: Citlivost 8. úlohy v testu P1

Úloha číslo 8 má nízkou citlivost. Hlavním důvodem je její malá obtížnost. Úloha je jednoduchá a téměř všichni žáci ji vyřešili správně. Rozdíly mezi lepšími a horšími žáky se tak téměř neprojeví. Odpovídá tomu i koeficient ULI, který je $d = 0,27$.



Graf č. 15: Citlivost 9. úlohy v testu P1

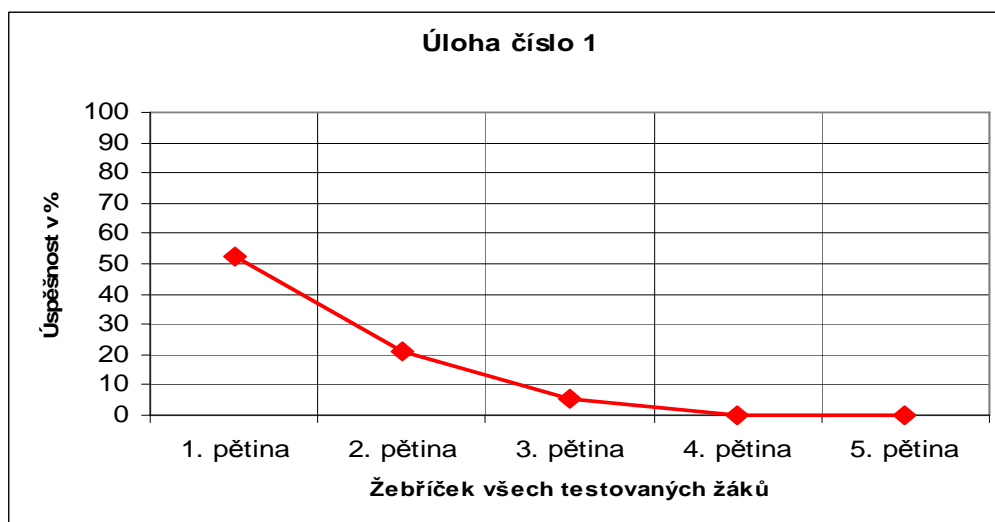
Vidíme, že 9. úloha je příliš těžká. Většina žáků nevyřešila úlohu správně. I tato úloha má nízkou citlivost. Koeficient ULI vyšel po výpočtu $d = 0,125$. Opět tak zanikly rozdíly mezi oběma skupinami žáků.



Graf č. 16: Citlivost 10. úlohy v testu P1

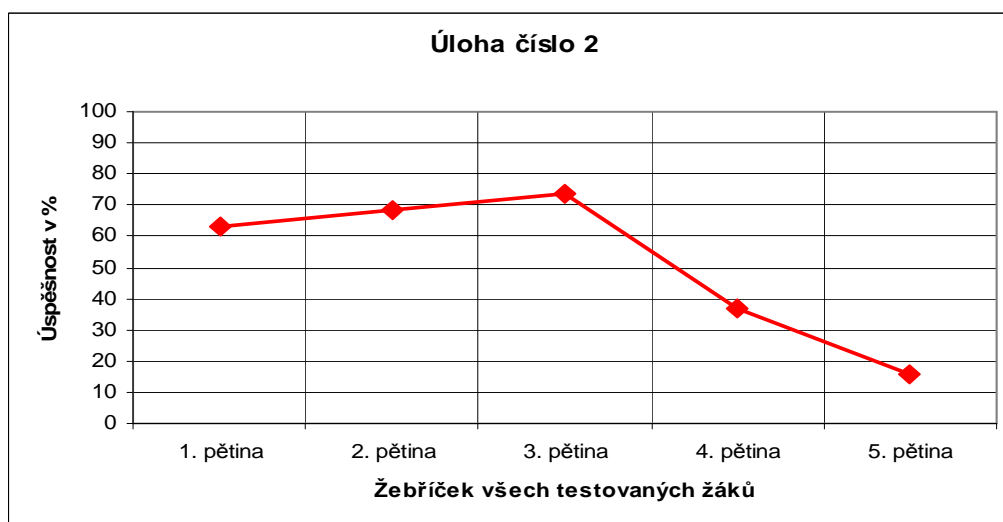
Někdy může být těžká úloha vhodná k identifikování nejlepších žáků, jako je tomu u úlohy číslo 10. Žáky v ostatních částech spektra tak nepotřebujeme rozlišovat. Citlivost je zde dobrá jen v úzké části spektra. Koeficient ULI je $d = 0,27$, což odpovídá obtížnosti úlohy.

7.3.2 Citlivost testu P2



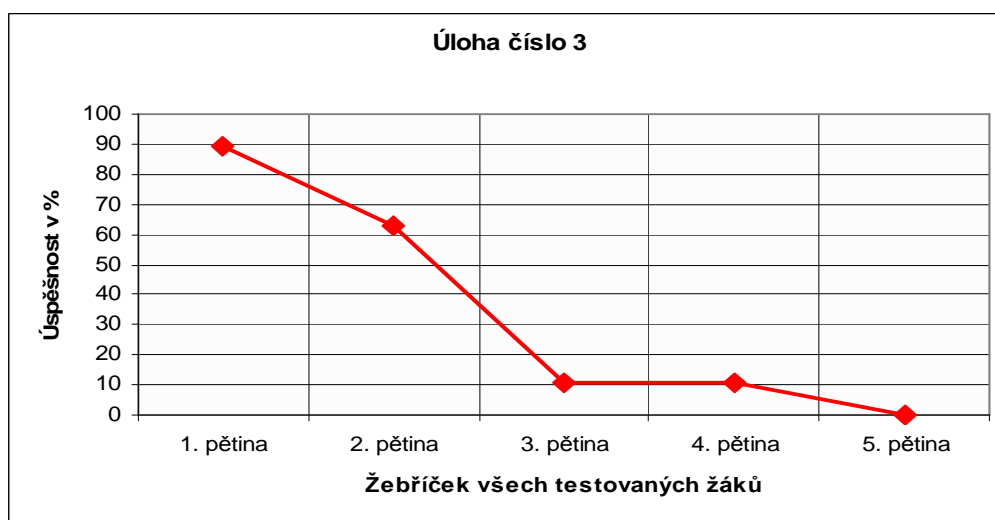
Graf č. 17: Citlivost 1. úlohy testu P2

Citlivost této úlohy je dobrá jen v jisté části stupnice. Tato úloha je vhodná na rozeznávání nejlepších žáků. Žáky v ostatních částech stupnice nepotřebuje rozlišovat. Koeficient ULI je $d = 0,27$, což znamená nízkou citlivost.



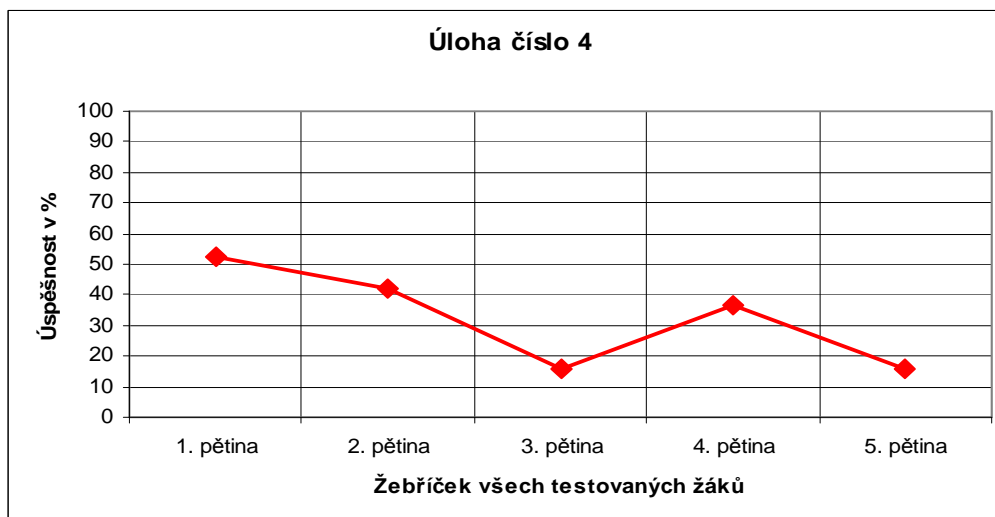
Graf č. 18: Citlivost 2. úlohy testu P2

Koeficient ULI u 2. úlohy je po výpočtu $d = 0,38$. Podle hodnoty obtížnosti u této úlohy má být koeficient citlivosti alespoň 0,25. Úloha tento požadavek splňuje a celkem dostatečně rozlišuje mezi žáky s dobrými a žáky se špatnými vědomostmi.



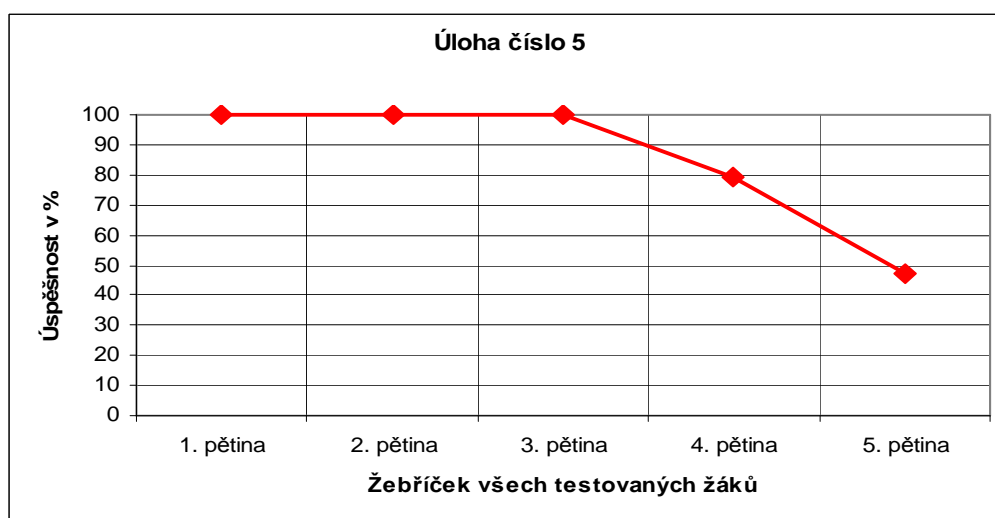
Graf č. 19: Citlivost 3. úlohy testu P2

U 3. úlohy je koeficient ULI $d = 0,61$. Znamená to, že úloha velmi dobře rozlišuje mezi žáky s lepšími a žáky s horšími vědomostmi. Výsledek je patrný i z obrázku grafu.



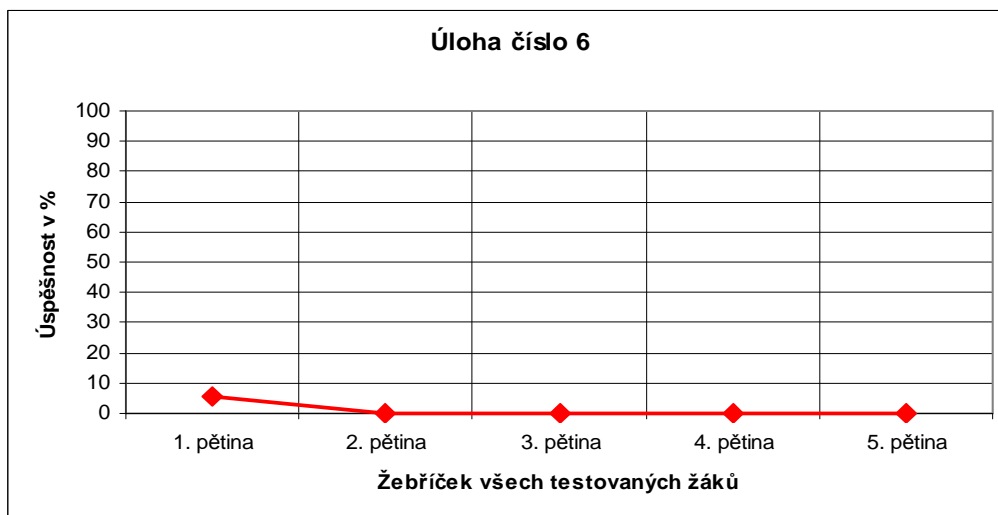
Graf č. 20: Citlivost 4. úlohy testu P2

4. úloha již podle grafu slabě rozlišuje v celém spektru. Koeficient ULI je $d = 0,19$ a přitom obtížnost této úlohy je 67,36. Správně by měl mít koeficient citlivosti hodnotu alespoň 0,25.



Graf č. 21: Citlivost 5. úlohy testu P2

Pátou úlohu lze považovat za velmi lehkou. Je vhodná na identifikování nejslabších žáků, přičemž ostatní žáky nerozlišuje. Citlivost je zde dobrá jen v úzké části spektra. Koeficient ULI je $d = 0,29$, což ale neodpovídá obtížnosti. Proto má úloha malou rozlišovací schopnost.



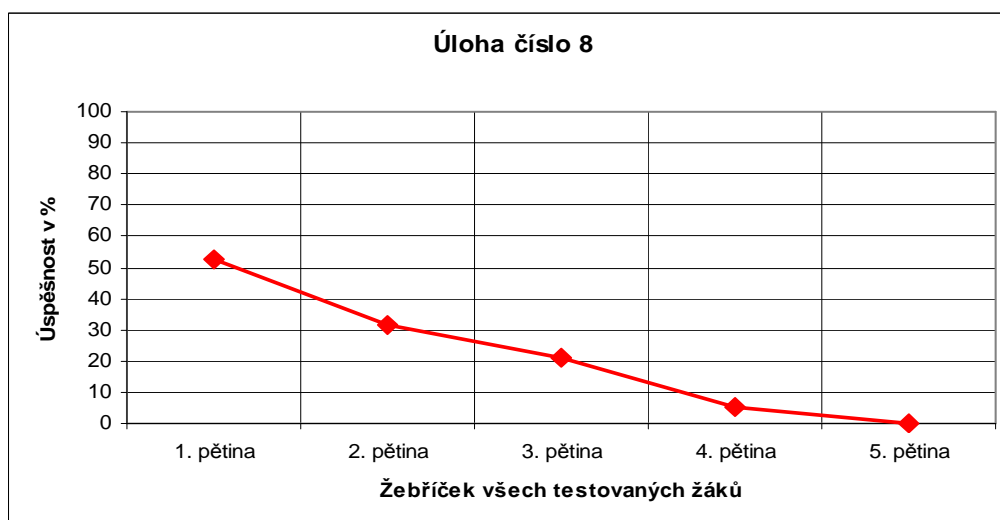
Graf č. 22: Citlivost 6. úlohy testu P2

Šestá úloha již podle grafu nerozlišuje mezi žáky s lepšími a horšími vědomostmi. Koeficient citlivosti se blíží hodnotě 0, $d = 0,02$. Žáci s lepšími a horšími vědomostmi jsou tak v úloze stejně úspěšní.



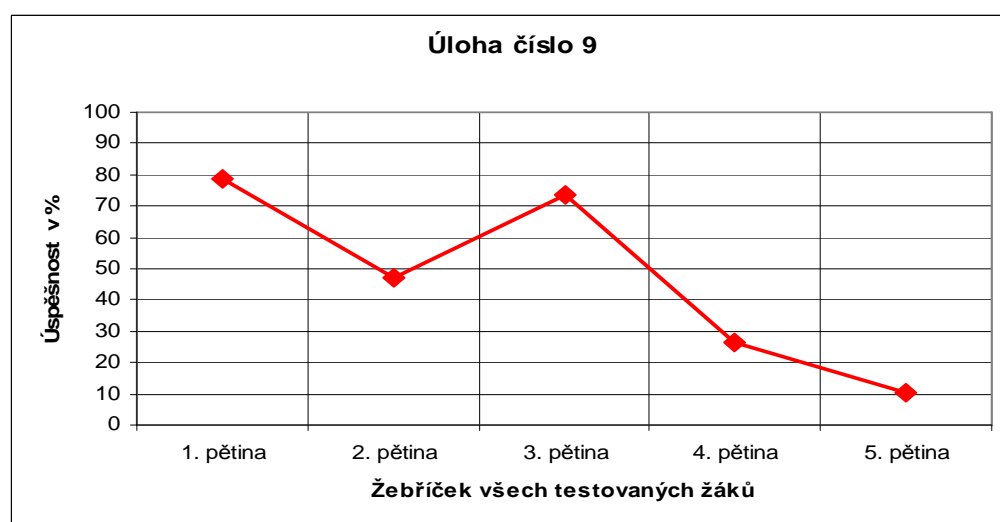
Graf č. 23: Citlivost 7. úlohy testu P2

U úlohy číslo 7 lze vidět, že celkem úspěšně rozlišuje mezi žáky obou skupin. Hodnota ULI po výpočtu dosáhla $d = 0,46$ a to znamená značně vysokou citlivost.



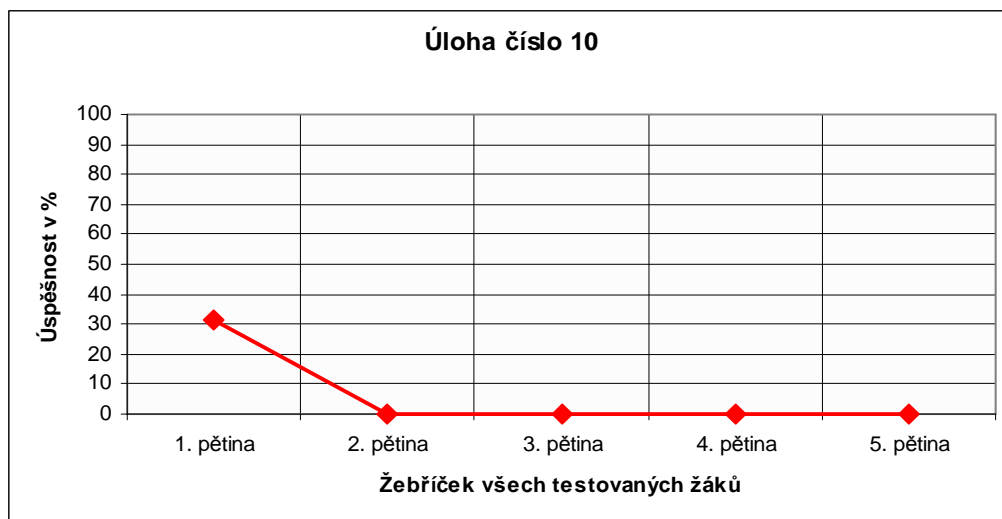
Graf č. 24: Citlivost 8. úlohy testu P2

U úlohy číslo 8 se očekává, že podle hodnoty obtížnosti bude citlivost ULI alespoň 0,15. Tato úloha po výpočtu dospěla ke koeficientu $d = 0,36$, což se dá považovat za dostatečně dobrou rozlišovací schopnost mezi oběma skupinami žáků.



Graf č. 25: Citlivost 9. úlohy testu P2

Jak už je patrné z grafu, devátá úloha má dostatečnou rozlišovací schopnost mezi žáky s lepšími a žáky s horšími výsledky. Koeficient ULI je $d = 0,34$, což je vyhovující hodnota u úlohy s hodnotou obtížnosti 52,63.



Graf č. 26: Citlivost 10. úlohy testu P2

Z desáté úlohy je patrné, že slabě rozlišuje mezi žáky s dobrými vědomostmi a mezi žáky s horšími vědomostmi. Tato úloha nabývá po výpočtu hodnotu koeficientu $d = 0,12$, což je nízká hodnota citlivosti.

7.4 Reliabilita testu

7.4.1 Reliabilita P1

Hodnoty p a q, které jsou potřebné pro výpočet Kuderova-Richardsonova vzorce.

úloha číslo	počet správných odpovědí	p	q	pq
1	8	0,08	0,92	0,073
2	48	0,5	0,5	0,25
3	42	0,43	0,57	0,245
4	27	0,28	0,72	0,201
5	30	0,31	0,69	0,214
6	14	0,14	0,86	0,12
7	51	0,53	0,47	0,249
8	75	0,78	0,22	0,171
9	6	0,06	0,94	0,056
10	19	0,19	0,81	0,154

Σ 1,733

Tabulka č.3: Hodnoty p a q

Výpočet aritmetického průměru a směrodatné odchylky pro výsledky testování.

počet bodů x_i	četnost n_i	$n_i * x_i$	$x_i - \bar{x}$	$(x_i - \bar{x})^2$	$n_i * (x_i - \bar{x})^2$
0	3	0	-3,9479	15,5859	46,7577
1	9	9	-2,9479	8,6901	78,2109
2	15	30	-1,9479	3,7943	56,9145
3	16	48	-0,9479	0,8985	14,376
4	15	60	0,0521	0,0027	0,0405
5	11	55	1,0521	1,1069	12,1759
6	16	96	2,0521	4,2111	67,3776
7	9	63	3,0521	9,3153	83,8377
8	0	0	4,0521	16,4195	0
9	2	18	5,0521	25,5237	51,0474
10	0	0	6,0521	36,6279	0

Σ 96

Σ 379

Σ 410,7382

Tabulka č. 4: Aritmetický průměr, směrodatná odchylka

Dosazením potřebných hodnot do Kuderova-Richardsonova vzorce

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

dostávám koeficient reliability pro test P1 - $r_{kr}=0,6657$.

Hodnota reliability je mezi čísly 0 a 1, tedy 0,6657. U takového druhu testu to znamená, že test P1 je dobrý případ spolehlivosti a přesnosti testu.

7.4.2 Reliabilita testu P2

Hodnoty p a q , které jsou potřebné pro výpočet Kuderova-Richardsonova vzorce.

úloha číslo	počet správných odpovědí	p	q	pq
1	15	0,157	0,843	0,132
2	49	0,515	0,485	0,249
3	33	0,347	0,653	0,227
4	31	0,326	0,674	0,22
5	81	0,853	0,147	0,125
6	1	0,01	0,99	0,009
7	32	0,336	0,664	0,223
8	21	0,221	0,779	0,172
9	45	0,473	0,527	0,249
10	6	0,063	0,937	0,059

Σ 1,665

Tabulka č. 5: Hodnoty p a q

Výpočet aritmetického průměru a směrodatné odchylky pro výsledky testování.

počet bodů x_i	četnost n_i	$n_i * x_i$	$x_i - \bar{x}$	$(x_i - \bar{x})^2$	$n_i * (x_i - \bar{x})^2$
0	1	0	-4,6421	21,5490	21,5490
1	6	6	-3,6421	13,2648	79,5888
2	7	14	-2,6421	6,9806	48,8642
3	16	48	-1,6421	2,6964	43,1424
4	15	60	-0,6421	0,4122	6,183
5	16	80	0,3579	0,1280	2,0494
6	16	96	1,3579	1,8438	29,5008
7	10	70	2,3579	5,5596	55,5960
8	6	48	3,3579	11,2754	67,6524
9	1	9	4,3579	18,9912	18,9912
10	1	10	5,3579	28,7070	28,7070

Σ 95

Σ 441

Σ 401,8242

Tabulka č. 6: Aritmetický průměr, směrodatná odchylka

Dosazením potřebných hodnot do Kuderova-Richardsonova vzorce

$$r_{kr} = \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{\sum pq}{s^2} \right) \text{ dostávám koeficient reliability pro test P2 - } r_{kr} = 0,6783.$$

Hodnota reliability je 0,6783, což znamená, že test P2 je případ dobré spolehlivosti a přesnosti testu.

Závěr

„Didaktické testy jsou zdrojem důležitých informací pro učitele, žáky, rodiče žáků apod. Musí být ovšem dobře naplánovány, zkonstruovány, ověřeny (upraveny) a správně používány.“⁵⁰

Cílem bakalářské práce nebylo testy zkonstruovat a vypracovat, ale testy vyhodnotit na základě získaných znalostí z prostudovaných odborných knih. I přesto, že zde byly použity testy určené pro 1. stupeň ZŠ, posloužily mi jako pomůcka, abych se naučila, jak didaktické testy v budoucnu vyhodnocovat i na 2. stupni ZŠ. Vyhodnocením těchto testů vidím velký přínos pro pedagogickou praxi, pro budoucího učitele matematiky. Především jsem se naučila pracovat s testem jako nástrojem pro zjišťování znalostí žáků, vyzkoušela jsem si postupy vyhodnocování didaktického testu, což považuji za výbornou metodologickou zkušenost v budoucí práci s testy.

Mnoho matematiků se dívá na využití testu ve výuce jen jako na doplňkovou záležitost. Jejich přínos pro výuku považují za omezený, neboť poskytují učiteli méně informací než písemné práce. Doporučuje se tedy kombinovat testy s výběrovou odpovědí s testy s tvořenou odpovědí. Pro žáky jsou testy však přínosem. Mají tak zkušenosti s odhady výsledků matematických úloh.⁵¹

Didaktické testy jsou v matematice jedním z mnoha prostředků získávání informací o znalostech žáka. Podle mého názoru by je měl učitel více zařazovat do výuky. Žáci by si měli na tyto testy zvyknout a naučit se s nimi pracovat. Stále větší množství škol používá u přijímacích zkoušek právě tyto druhy testů. Pokud žáci budou umět s testy pracovat a budou na ně zvyklí, nebudou jim pak testy u zkoušek dělat velké problémy.

Na závěr bych shrnula výsledky dosažené z mých výpočtů obtížnosti, citlivosti a reliability u testu P1 a P2. Z výpočtu reliability mi vyšly oba testy jako dobře spolehlivé a přesné. U obou testů po výpočtu vyšel koeficient reliability přibližně 0,6, což odpovídá stanovenému závěru.

⁵⁰ KOHOUTEK, R. *Didaktické testy*. 1996. s.2

⁵¹ TRÁVNÍČEK, S. *Oprava písemek z matematiky*. 2006. s. 8

Z pohledu obtížnosti dopadly 4 úlohy z testu P1 jako velmi obtížné. V testu P2 po výpočtu obtížnosti dopadly 3 úlohy jako velmi obtížné. Tyto úlohy lze podle doc. PhDr. Miroslava Chrásky, CSc. považovat za náročné a bylo by možná lepší takové úlohy z testu vyřadit a nahradit je pro žáky jinými. Ale na druhou stranu, nebýt právě těchto obtížných úloh, šlo by pak velmi těžko rozlišit žáky na ty s lepšími vědomostmi a na žáky s horšími vědomostmi. V testu P2 se nachází i jedna velmi snadná úloha. Bylo by vhodné tuto úlohu dát jako úvodní. Žáci jsou tak motivováni k výpočtu další úlohy a nejsou odrazeni od dalších úloh nevyřešením hned první úlohy.

Při posuzování citlivosti jsem došla u téměř každé úlohy k jinému závěru. V testu P1 vyšla u poloviny úloh rozlišovací citlivost mezi žáky s horšími a lepšími vědomostmi celkem nízká. Druhou polovinu tvořily úlohy, které naopak dobře rozlišovaly mezi žáky obou skupin. V jednom případě byla i velmi vysoká citlivost. V testu P2 měly převahu úlohy, které slabě rozlišovaly žáky s horšími a lepšími vědomostmi. Ale u dvou případů rozlišovaly úlohy žáky obou skupin velmi dobře.

V testu P1 nebyly žádné úlohy z hlediska rozboru vynechaných odpovědí, které by vyžadovaly pozornost. V testu P2 se však našly dvě úlohy, které vynechalo velké procento žáků. U první úlohy to bylo podle mého názoru z důvodu nepochopení formulace zadání. Druhá úloha, kterou vynechalo mnoho žáků, byla v testu P2 poslední, tudíž je možné, že na ni žákům nezůstal čas.

Ještě bych dodala, že testu P1 se účastnilo celkem 96 žáků, z toho tři žáci získali 0 bodů a nejlepšího výsledku dosáhl jeden žák s výsledkem 19 bodů z maximálních 20. Test P2 psalo 95 žáků. Z nich jeden dosáhl počtu 0 bodů a na druhou stranu jen jeden žák dosáhl téměř plného počtu bodů. Získal 21 bodů z 22 možných.

Po zjištění výsledků vlastností testů byly některé úlohy nahrazeny jinými. V testu P1 byla snadná úloha dána jako úvodní a obtížná slovní úloha byla vyměněna za jinou slovní úlohu. Avšak jedna těžká slovní úloha v testu zůstala. To kvůli tomu, že právě na těžké slovní úloze se odliší talentovaní žáci od průměrných žáků. V testu P2 byla vystřídána těžká slovní úloha za jinou a těžký početní výraz byl též nahrazen. Avšak tyto pozměněné testy zatím nebyly dány

žákům k vypracování, takže jejich vlastnosti nejsou známy. S těmito testy jsem už nepracovala.

„Na didaktický test je třeba pohlížet jako na jeden z prostředků poznání žáka. Neměl by se stát ani jediným prostředkem zkoušení, ani jediným prostředkem diagnózy. Své nezastupitelné místo ve vyučovacím procesu má rozhovor učitele se žákem při ústním zkoušení, různé druhy písemných a praktických zkoušek atd. Čím více různých metod zkoušení použijeme, tím věrohodnější informace o žákovi získáme.“⁵²

V praxi tedy může učitel zjistit například obtížností testových úloh, které dělaly žákům problémy a naopak, které pro ně byly snadné. Díky těmto cenným výsledkům může učitel problémové úlohy lépe vysvětlit a naopak úlohy, které byly řešeny s velkou úspěšností nemusí vysvětlovat a ztrácet s nimi čas. Bude mít větší prostor věnovat se úlohám, se kterými měli žáci problémy. Tím, že si učitel zjistí vlastnosti testu, dostane i zpětnou vazbu efektivit své práce. Navíc tak žáky připraví lépe na přijímací zkoušky na střední školy, protože právě tam se tyto druhy testů objevují.

⁵² CHRÁSKA, M. *Didaktické testy v práci učitele*. 1988. s.77

Použitá literatura

1. BURJAN, Vladimír. Evaluácia a hodnotenie vo vyučovaní matematiky, súčasné svetové trendy. *Pokroky matematiky, fyziky a astronomie*. 1992, 37, 3 a 4, s. 166 - 171, 229 - 235.
2. BURJAN, Vladimír. *Školské testy - zdroj zaujímavých dát pre učiteľov i žiakov*. Prednáška na konferenci v Litomyšli. 23.10.2003, s. 1 - 22.
3. CIHLÁŘ, Jiří, et al. *Očekávané výstupy z RVP ZV z matematiky ve světle testových úloh*. Praha : Taurus, 2007. 108 s. ISBN 978-80-211-0544-7.
4. HNILIČKOVÁ, Jitka; JOSÍFKO, Marcel; TUČEK, Alexandr. *Didaktické testy a jejich statistické zpracování*. Praha : Státní pedagogické nakladatelství, 1972. 200 s. ISBN 14-230-72.
5. HORÁK, František; CHRÁSKA, Miroslav. *Metodologie pedagogiky*. Olomouc : Rektorát Univerzity Palackého, 1983. 147 s.
6. HRABAL, Vladimír; LUSTIGOVÁ, Zdena; VALENTOVÁ, Ludmila. *Testy a testování ve škole*. Praha : Pedagogická fakulta Univerzity Karlovy, 1992. 100 s.
7. CHRÁSKA, Miroslav. *Didaktické testy : příručka pro učitele a studenty učitelství*. Brno : Paido, 1999. 91 s. ISBN 80-85931-68-0.
8. CHRÁSKA, Miroslav. *Didaktické testy v práci učitele*. Olomouc : Krajský pedagogický ústav, 1988. 83 s.
9. CHRÁSKA, Miroslav. *Metody pedagogického výzkumu : základy kvantitativního výzkumu*. Praha : Grada, 2007. 272 s. ISBN 978-80-247-1369-4.
10. KOHOUTEK, Rudolf. *Didaktické testy*. Brno : Cerm, 1996. 26 s. ISBN 80-7204-018-9.

11. KONÍČEK, Libor, et al. *Evaluace výsledků vzdělávání*. Ostrava : Ostravská univerzita v Ostravě, 2007. 47 s. ISBN 978-80-7368-292-7.
12. KUŘINA, František. Tvorba nebo volba?. *Matematika - fyzika - informatika : časopis pro výuku na základních a středních školách*. 2007 - 2008, 17, 1, s. 1 - 15.
13. PŮLPÁN, Zdeněk. *Základy sestavování a klasického vyhodnocování didaktických testů*. Hradec Králové : Kotva, 1991. 148 s. ISBN 80-900254-4-7.
14. TRÁVNÍČEK, Stanislav. *Oprava písemek z matematiky*. Olomouc : Univerzita Palackého, 2006. 166 s. ISBN 80-244-1556-9.
15. Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání (se změnami provedenými k 1.9.2007 [online]. Praha : VÚP, 2007 [cit. 2011-02-25]. Dostupné z WWW: <http://www.vuppraha.cz/wp-content/uploads/2009/12/RVPZV_2007-07.pdf>.

Přílohy

Příloha č.1: Test pro 2. – 3. ročník (P1), 1.strana

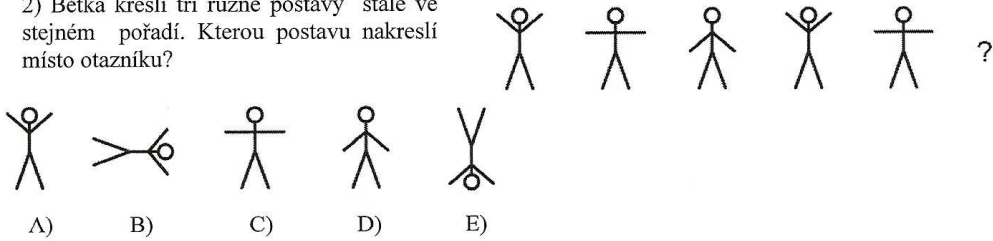
Test pro 2. – 3. ročník (P1)

1) Doplň čísla, která do řady patří:

a) 10, 1, 9, 2, 8, 3, _ , _

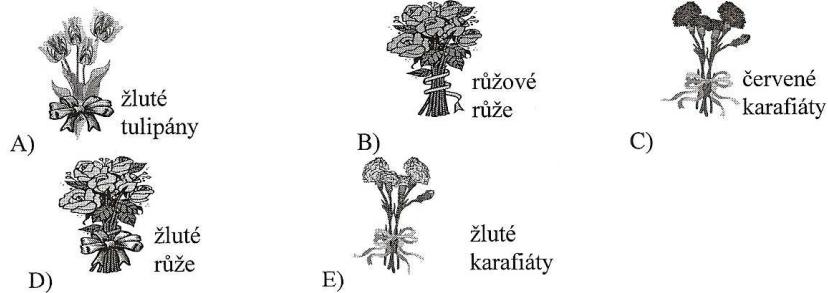
b) 1, 2, 4, 7, 11, 16, 22, _ , _

2) Bětka kreslí tři různé postavy stále ve stejném pořadí. Kterou postavu nakreslí místo otazníku?



3) Mírka dala své mamince, babičce, tetě a dvěma sestřím kytice květin. Kterou kytici dala mamince, když víme, že

- květiny pro sestry a tetu mají stejnou barvu,
- babička nedostala růže.



4) Kouzelník začaroval všechny číslice do obrázků. Stejně obrázky vždy nahrazují stejnou číslici. Jakou číslici napíšeš na místo nůžek?

začarovaný zápis:

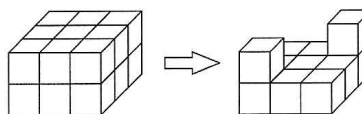
$5 + 3 = \underline{\quad}$	$\blacktriangle + \square = \odot$
$\underline{\quad} - \underline{\quad} = 6$	$\odot - \heartsuit = \text{phone}$
$\underline{\quad} + \underline{\quad} = 7$	$\ast + \text{phone} = \text{musical note}$
$\underline{\quad} - \underline{\quad} = \underline{\quad}$	$\text{scissors} - \text{musical note} = \heartsuit$

A) 4 B) 5 C) 6 D) 8 E) 9

Příloha č.3: Test pro 2. – 3. ročník (P1), 3.strana

8) Kolik kostek jsme odebrali?

A) 8 B) 5 C) 6 D) 7 E) 4



9) Květinářka měla 30 růží. Uvázala z nich kytice po sedmi květech a po třech květech. Kolik kytic celkem uvázala?

10) Evička se rozhodla připravit mamince k narozeninám salát. Bude na něj potřebovat půl kilogramu jablek, dva svazky ředkviček, půl kilogramu mandarinek a tři kiwi.

V supermarketu mají tyto ceny:

1 kg jablek 22 Kč

1 kg mandarinek 36 Kč

1 svazek ředkviček ... 6 Kč

1 kiwi 3 Kč

Jaká bude cena nákupu?

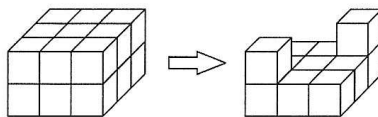
Testové úlohy číslo 1 a 9 byly později zaměněny za jiné.

Příloha č.4: Test pro 2. – 3. ročník (P1), přepracovaná verze testu, 1.strana

Test pro 2. – 3. ročník (P1)

1) Kolik kostek jsme odebrali?

- A) 8 B) 5 C) 6 D) 7 E) 4



2) Bětka kreslí tři různé postavy stále ve stejném pořadí. Kterou postavu nakreslí místo otazníku?

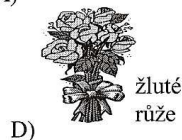
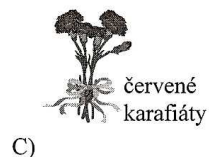
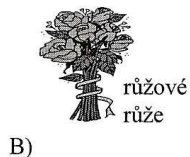


- A) B) C) D) E)

3) Helenka žije v domě s tatínkem, maminkou, bratrem Romanem, psem Punt'ou, dvěma kočkami, dvěma papoušky a čtyřmi rybkami. Kolik mají všichni dohromady nohou?

4) Mírka dala své mamince, babičce, tetě a dvěma sestrám kytice květin. Kterou kytici dala mamince, když víme, že

- květiny pro sestry a tetu mají stejnou barvu,
- babička nedostala růže.



Příloha č.5: Test pro 2. – 3. ročník (P1), přepracovaná verze testu, 2.strana

5) Kouzelník začaroval všechny číslice do obrázků. Stejně obrázky vždy nahrazují stejnou číslici. Jakou číslici napíšeš na místo nůžek?

$$\begin{array}{r} 5 + 3 = \underline{\quad} \\ \underline{\quad} - \underline{\quad} = 6 \\ \underline{\quad} + \underline{\quad} = 7 \\ \underline{\quad} - \underline{\quad} = \underline{\quad} \end{array}$$

začarovaný zápis:

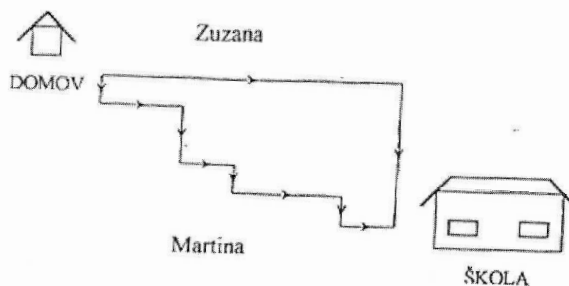
$$\begin{array}{r} \blacktriangle + \square = \text{☀} \\ \text{☀} - \heartsuit = \text{☎} \\ \blacksquare + \text{☎} = \text{♪} \\ \text{✂} - \text{♪} = \heartsuit \end{array}$$

- A) 4 B) 5 C) 6 D) 8 E) 9

6) Ve dvou koších jsou 3 kočky a ve třech dalších koších je dohromady 5 koček. Co musíme udělat, aby byly v každém koši právě 2 kočky?

- A) přidat jeden koš B) dát pryč jeden koš C) přidat dva koše
D) dát pryč dva koše E) nic

7) Zuzana a její sestra Martina chodí obě do stejné školy, ale každá jinou cestou. Čí cesta je delší?

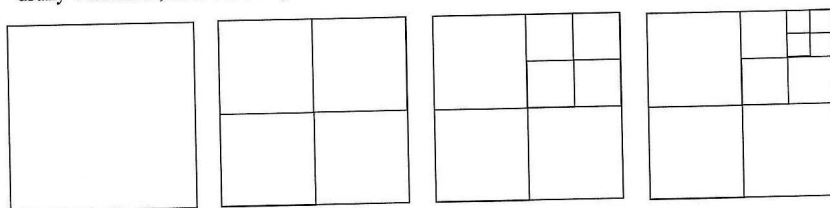


- A) Zuzana B) Martiny C) Marie
D) vzdálenosti jsou stejné E) vzdálenosti jsou různé, ale nelze určit, která je delší

8) Eliška koupila kamarádům stejná lízátka. Jedno lízátko stálo 3 koruny. Eliška dala paní prodavačce 10 korun, nazpět dostala 1 korunu. Kolik lízátek Eliška koupila?

Příloha č.6: Test pro 2. – 3. ročník (P1), přepracovaná verze testu, 3.strana

9) Ze čtvercových dlaždic jsme vytvořili řadu obrazců. První obrazec obsahuje 1 dlaždici, druhý 4 dlaždice, třetí 7 a čtvrtý 10 dlaždic.



Z kolika dlaždic bude tvořen pátý obrazec v řadě?

- A) 11 B) 12 C) 13 D) 14 E) 15

10) Evička se rozhodla připravit mamince k narozeninám salát. Bude na něj potřebovat půl kilogramu jablek, dva svazky ředkviček, půl kilogramu mandarinek a tři kiwi.

V supermarketu mají tyto ceny:

1 kg jablek 22 Kč

1 kg mandarinek 36 Kč

1 svazek ředkviček ... 6 Kč

1 kiwi 3 Kč

Jaká bude cena nákupu?

Příloha č.7: Test pro 4. – 5. ročník (P2), 1.strana

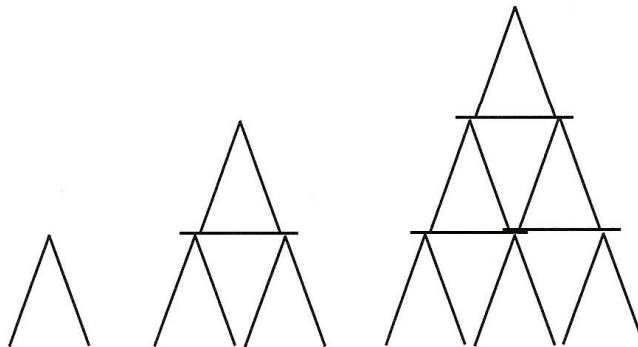
Test pro 4. – 5. ročník (P2)

1) Doplň čísla, která do řady patří:

a) 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, _ , _

b) 1, 4, 9, 16, 25, 36, _ , _

2) Honza staví domečky z karet. Na obrázku jsou domečky s jednou, dvěma a třemi vrstvami karet. Kolik karet bude potřebovat na postavení domečku se čtyřmi vrstvami?



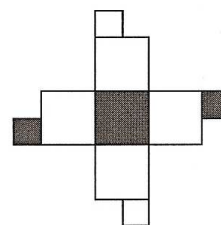
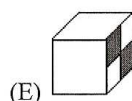
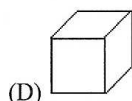
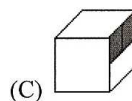
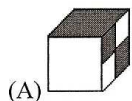
1 vrstva
2 karty

2 vrstvy
7 karet

3 vrstvy
15 karet

A) 23 B) 24 C) 25 D) 26 E) 27

3) Na obrázku vpravo vidíš síť krychle. Které z následujících krychlí síť odpovídá?



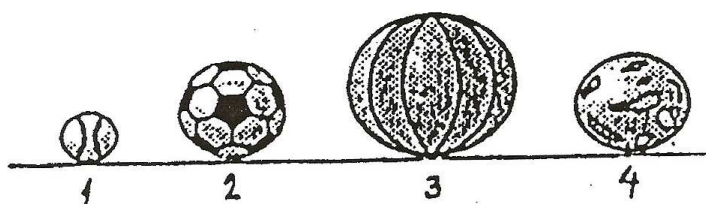
Příloha č.8: Test pro 4. – 5. ročník (P2), 2.strana

4) Jaký je součet čísel, kterými nahradíš otazníky v tabulce, aby vznikl "magický čtverec", tzn. aby všechny součty čísel v každém řádku, v každém sloupci a v každé úhlopříčce byly stejné?

8	1	?
3	?	7
4	9	?

- A) 15 B) 11 C) 13 D) 18 E) nemá řešení

5) Na polici leží čtyři míče, které patří Adamovi, Bolkovi, Cyrilovi a Dušanovi (obrázek):



Adamův míč není nejmenší.

Míče Bolka a Dušana mají stejnou velikost.

Dušanův míč sousedí jen s jedním míčem.

Urči, komu který míč patří – pod míč zapiš jméno chlapce.

6) Rozdělujeme koláče na talíře. Jestliže dááme na talíř 6 koláčů, dva koláče zbudou. Kdybychom dávali na talíř 8 koláčů, zůstane jeden talíř prázdný. Kolik je koláčů a kolik talířů?

7) Franta má 132 kuliček, Kuba jich má jen 86. Kolik kuliček musí dát Franta Kubovi, jestliže jich chtějí mít stejný počet?

Příloha č.9: Test pro 4. – 5. ročník (P2), 3.strana

8) Vynásob číslo 99 postupně čísly od 1 do 9. Dovedeš říct (napsat), čím jsou zajímavé vzniklé součiny?

$$99 \cdot 1 = 99$$

$$99 \cdot 2 = 198$$

$$99 \cdot 3 = 297$$

$$99 \cdot 4 =$$

$$99 \cdot 5 =$$

$$99 \cdot 6 =$$

$$99 \cdot 7 =$$

$$99 \cdot 8 =$$

$$99 \cdot 9 =$$

9) Záhon ve tvaru čtverce o délce strany 10 metrů se má opatřit plotem. Proto bude do země zasazen určitý počet sloupků ve vzdálenosti 2 metry od sebe. Kolik sloupků k tomu bude třeba ?

10) Která z rovností bude vždy platit, ať do rámečku doplníme jakékoliv číslo?

A) $3 \cdot \square + 1 = 4$

B) $\square : 2 = \square$

C) $2 \cdot 3 + 0 \cdot (1 + \square) = 6$

D) $(\square - 1) : 2 = 1$

E) $(13 - 5) : 2 = \square$

Zdůvodni, proč!

Testové úlohy číslo 6 a 10 byly později zaměněny za jiné.

**Příloha č.10: Test pro 4. – 5. ročník (P2), přepracovaná verze testu,
1.strana**

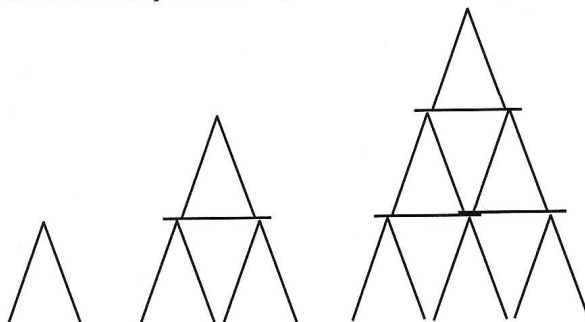
Test pro 4. – 5. ročník (P2)

1) Doplň čísla, která do řady patří:

a) 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, _ , _

b) 1, 4, 9, 16, 25, 36, _ , _

2) Honza staví domečky z karet. Na obrázku jsou domečky s jednou, dvěma a třemi vrstvami karet. Kolik karet bude potřebovat na postavení domečku se čtyřmi vrstvami?



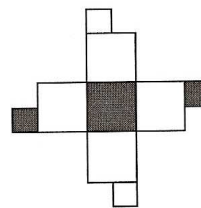
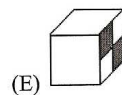
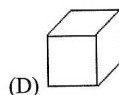
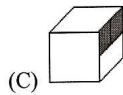
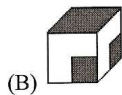
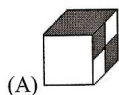
1 vrstva
2 karty

2 vrstvy
7 karet

3 vrstvy
15 karet

A) 23 B) 24 C) 25 D) 26 E) 27

3) Na obrázku vpravo vidíš síť krychle. Které z následujících krychlí síť odpovídá?



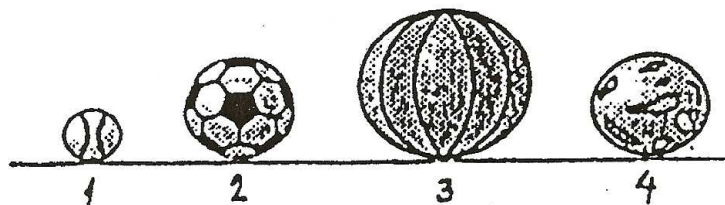
**Příloha č.11: Test pro 4. – 5. ročník (P2), přepracovaná verze testu,
2.strana**

4) Jaký je součet čísel, kterými nahradíš otazníky v tabulce, aby vznikl "magický čtverec", tzn. aby všechny součty čísel v každém řádku, v každém sloupci a v každé úhlopříčce byly stejné?

8	1	?
3	?	7
4	9	?

- A) 15 B) 11 C) 13 D) 18 E) nemá řešení

5) Na polici leží čtyři míče, které patří Adamovi, Bolkovi, Cyrilovi a Dušanovi (obrázek):



Adamův míč není nejmenší.

Míče Bolka a Dušana mají stejnou velikost.

Dušanův míč sousedí jen s jedním míčem.

Urči, komu který míč patří – pod míč запиš jméno chlapce.

6) Když cvičitel opic v cirkusu zapíská poprvé, opice vytvoří 6 řad po čtyřech opicích. Po druhém zapískání opice vytvoří 8 řad. Kolik opic je v každé řadě po druhém zapískání?

7) Franta má 132 kuliček, Kuba jich má jen 86. Kolik kuliček musí dát Franta Kubovi, jestliže jich chtějí mít stejný počet?

8) Vynásob číslo 99 postupně čísly od 1 do 9. Dovedeš říct (napsat), čím jsou zajímavé vzniklé součiny?

$$99 \cdot 1 = 99$$

$$99 \cdot 2 = 198$$

$$99 \cdot 3 = 297$$

$$99 \cdot 4 =$$

$$99 \cdot 5 =$$

$$99 \cdot 6 =$$

$$99 \cdot 7 =$$

$$99 \cdot 8 =$$

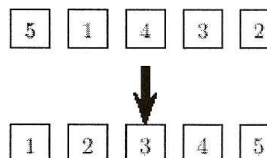
$$99 \cdot 9 =$$

**Příloha č.12: Test pro 4. – 5. ročník (P2), přepracovaná verze testu,
3.strana**

9) Záhon ve tvaru čtverce o délce strany 10 metrů se má opatřit plotem. Proto bude do země zasazen určitý počet sloupků ve vzdálenosti 2 metry od sebe. Kolik sloupků k tomu bude třeba ?

10) Na stole leží pět karet 5, 1, 4, 3, 2. Tvým úkolem je seřadit je do následujícího pořadí 1, 2, 3, 4, 5. Vyměnit můžeš kterékoliv dvě karty. Jaký nejmenší počet výměn musíš udělat?

(A) 2 (B) 3 (C) 4 (D) 5 (E) 6



Příloha č.13: Test P1 – obsahová analýza a návrh bodového hodnocení úloh

Úloha č.	Jevy učiva, obsahové jednotky	Počet bodů
1	Vlastnosti číselných řad, doplnění	2
2	Vlastnost řady obrazců, doplnění	1
3	Slovní „nestandardní“ – logická úloha – úsudek vyjádřený z konjunkce podmínek	2
4	Vlastnost početních operací, vyjádření čísel numerickým kódem	3
5	Slovní úloha – úsudek	2
6	Geometrická představivost v rovině – „cesta“, délka úsečky	1
7	Vlastnost řady obrazců, doplnění	2
8	Stavba z krychlí – prostorová představivost	2
9	Slovní úloha – úsudek	2
10	Slovní úloha z finanční matematiky, propedeutika zlomků	3
Celkem		20

Příloha č.14: Test P2 – obsahová analýza a návrh bodového hodnocení úloh

<i>Úloha č.</i>	<i>Jevy učiva, obsahové jednotky</i>	<i>Počet bodů</i>
1	Vlastnosti číselných řad, doplnění	2
2	Vlastnost řady obrazců, doplnění	2
3	Síť krychle – prostorová představivost	3
4	Magický čtverec	2
5	Slovní „nestandardní“ – logická úloha – úsudek vyjádřený z konjunkce podmínek	2
6	Slovní úloha – úsudek, dělení se zbytkem	2
7	Slovní úloha – úsudek, početní operace	2
8	Násobky daného dvojciferného čísla, pravidelnost – dovednost argumentovat, zdůvodnit	3
9	Slovní úloha – úsudek, obvod čtverce	2
10	Početní výraz, vlastnost neutrálního prvku násobení – dovednost argumentovat, zdůvodnit	2
Celkem		22

**Příloha č. 15: Test P2 – ukázka řešení testu žákem 8.ZŠ v Malenovicích,
1. strana**

Malen

Návrh testu – úroveň P2 (4. – 5. ročník) 13.5.


Jméno: Tiskár, Vojtěch Třída: 5. B

1) Doplně čísla, která do řady patří:

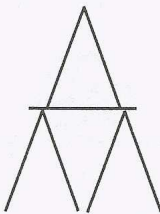
a) 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, ~~34~~, 75 $0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13$
 $+0+1+1+2+3+5$ *Přidáme plus předchozí číslo*

b) 1, 4, 9, 16, 25, 36, ~~49~~, 64, 81 $1^2, 2^2, 3^2, 4^2, 5^2, 6^2, 7^2$ *Fibonacciho kód*

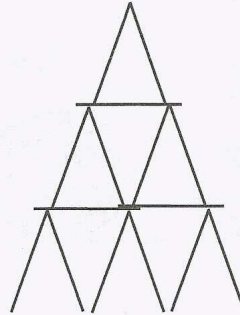
2) Honza staví domečky z karet. Na obrázku jsou domečky s jednou, dvěma a třemi vrstvami karet. Kolik karet bude potřebovat na postavení domečku se čtyřmi vrstvami?



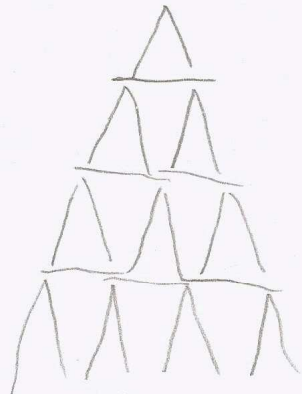
1 vrstva
2 karty



2 vrstvy
7 karet




3 vrstvy
15 karet





26


A) 23 B) 24 C) 25 **D) 26** E) 27


3) Na obrázku vpravo vidíš síť krychle. Které z následujících krychlí síť odpovídá?

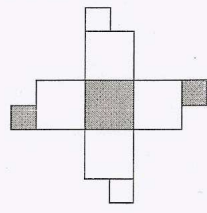
(A) 

(D) 

(B) 

(E) 

(C) 



*stěna
stěna která je černá musí být na vedlejší stěně.*

**Příloha č. 16: Test P2 – ukázka řešení testu žákem 8.ZŠ v Malenovicích,
2. strana**

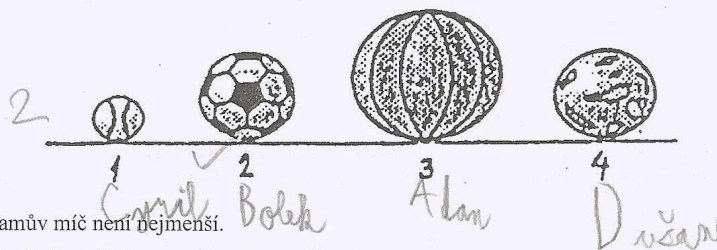
4) Jaký je součet čísel, kterými nahradíš otazníky v tabulce, aby vznikl "magický čtverec", tzn. aby všechny součty čísel v každém řádku, v každém sloupci a v každé úhlopříčce byly stejné?

2

8	1	?6
3	?5	7
4	9	?2

- A) 15 B) 11 C) 13 D) 18 E) nemá řešení

5) Na polici leží čtyři míče, které patří Adamovi, Bolkovi, Cyrilovi a Dušanovi (obrázek):



- Adamův míč není nejmenší.
Míče Bolka a Dušana mají stejnou velikost.
Dušanův míč sousedí jen s jedním míčem.
Urči, komu který míč patří – pod míč zapiš jméno chlapce.

6) Rozdělujeme koláče na talíře. Jestliže dááme na talíř 6 koláčů, dva koláče zbudou. Kdybychom dávali na talíř 8 koláčů, zůstane jeden talíř prázdný. Kolik je koláčů a kolik talířů?

2

32 koláčů

4 talíře

Musí být 32 koláčů a 4 talíře.

7) Franta má 132 kuliček, Kuba jich má jen 86. Kolik kuliček musí dát Franta Kubovi, jestliže jich chtějí mít stejný počet?

2

Franta má 132 kuliček
Kuba má 86 kuliček

46

132

$46 \cdot 2 = 92$

$86 + 23 = 109$

Franta musí dát Kubovi 23 kuliček aby měli stejné.

**Příloha č. 17: Test P2 – ukázka řešení testu žákem 8. ZŠ v Malenovicích,
3. strana**

2 8) Vynásob číslo 99 postupně čísly od 1 do 9. Dovedeš říct (napsat), čím jsou zajímavé vzniklé součiny?

99 . 1 = 99
99 . 2 = 198
99 . 3 = 297
99 . 4 = 396
99 . 5 = 495
99 . 6 = 594
99 . 7 = 693
99 . 8 = 792
99 . 9 = 891

1000

Je to stejné jako násobka dvídky, jenom přičítá 10.

9) Záhon ve tvaru čtverce o délce strany 10 metrů se má opatřit plotem. Proto bude do země zasazen určitý počet sloupků ve vzdálenosti 2 metry od sebe. Kolik sloupků k tomu bude třeba ?

2

$$10 \cdot 4 = 40 : 2 = 20$$

Bude se potřebovat 20 sloupků.

2 10) Která z rovností bude vždy platit, ať do rámečku doplníme jakékoliv číslo?

A) $3 \cdot \square + 1 = 4$

B) $\square : 2 = \square$

C) $2 \cdot 3 + 0 \cdot (1 + \square) = 6$

D) $(\square - 1) : 2 = 1$

E) $(13 - 5) : 2 = \square$

Zdůvodni, proč!

Prostě se tam násobí/odčítá.

216.

Příloha č. 18: Matice dat výsledků testu P1 - 2.ročník Uherské Hradiště

Žák číslo/úloha číslo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	bodů celkem
1.	C	A	C	C	A	C	A	A	A	C	9
2.	D	A	D	D	D	A	A	C	D	D	4
3.	D	A	A	D	D	C	A	A	D	D	7
4.	D	A	D	D	C	D	D	A	D	C	3
5.	B	A	A	D	D	C	C	A	C	C	6
6.	B	C	D	D	D	D	A	D	D	D	3
7.	D	C	D	D	D	D	D	A	D	D	2

Příloha č. 19: matice dat výsledků testu P1 - 3.ročník Uherské Hradiště

Žák číslo/úloha číslo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	bodů celkem
1.	B	A	C	A	C	A	C	A	A	C	10
2.	B	A	A	C	C	C	A	A	C	C	8
3.	C	A	A	A	C	D	A	A	C	A	13
4.	C	A	C	C	C	A	A	A	C	C	6
5.	D	C	D	D	C	C	C	A	C	C	2
6.	C	C	C	C	C	C	D	A	C	C	2
7.	B	A	A	C	A	A	A	A	C	C	11

Příloha č. 20: Matice dat výsledků testu P2 - 4.ročník Uherské Hradiště

Žák číslo/úloha číslo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	bodů celkem
1.	A	A	C	C	A	C	A	B	A	D	12
2.	B	A	C	C	A	D	A	A	A	A	14
3.	C	C	D	D	C	C	C	B	C	D	2
4.	C	D	C	C	C	C	D	B	D	D	2
5.	D	C	C	D	A	D	C	B	C	D	4
6.	B	C	C	A	A	D	D	C	A	D	7
7.	D	A	C	D	A	D	C	B	D	D	6
8.	C	C	A	D	A	C	C	B	C	D	7
9.	C	A	C	C	A	D	C	A	C	C	7
10.	B	A	C	C	A	D	C	B	D	D	7
11.	A	D	C	C	A	D	D	B	A	C	8
12.	B	A	C	C	A	C	A	A	C	B	11
13.	D	C	C	A	A	D	D	C	C	D	4

Příloha č. 21: Matice dat výsledků testu P2 - 5.ročník Uherské Hradiště

Žák číslo/úloha číslo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	bodů celkem
1.	D	C	C	C	C	C	B	B	C	D	3
2.	C	C	C	C	A	C	B	B	C	D	5
3.	B	C	C	C	B	C	B	B	A	D	6,5
4.	D	A	A	C	A	C	B	B	C	D	10
5.	C	C	C	C	A	D	C	C	A	D	4

Příloha č. 22: Matice dat výsledků testu P1 -2.ročník Malenovice

Žák číslo/úloha číslo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	bodů celkem
1.	C	C	A	A	A	A	A	A	C	A	16
2.	C	A	A	A	A	C	A	A	C	B	14
3.	C	A	A	A	A	C	A	C	C	A	13
4.	D	C	A	A	C	A	C	A	A	C	11
5.	D	A	C	A	D	C	A	A	A	B	11
6.	B	A	C	B	A	C	A	A	C	B	11
7.	B	A	C	C	A	C	A	A	C	C	10
8.	C	C	C	D	C	A	A	A	C	C	5
9.	C	C	A	C	A	C	C	A	C	C	6
10.	C	C	A	C	C	A	D	A	C	C	5
11.	B	A	A	B	C	C	A	A	C	B	9,5
12.	C	C	C	C	A	C	A	A	C	C	6
13.	D	C	C	C	C	C	D	C	D	C	0
14.	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	0
15.	C	C	C	C	C	C	C	A	D	C	2
16.	C	C	C	C	A	C	C	A	C	C	4
17.	C	C	C	B	A	C	A	A	C	C	7
18.	C	C	A	C	C	C	C	A	C	C	4
19.	C	C	A	B	C	C	C	C	D	C	3
20.	C	A	A	C	C	C	A	A	C	C	7
21.	D	A	A	D	A	C	A	A	D	C	7
22.	C	C	C	C	D	C	A	C	A	A	7
23.	C	A	C	C	A	C	A	C	C	C	5
24.	B	A	C	C	C	C	C	C	C	C	2
25.	C	C	C	C	A	C	D	A	C	C	4
26.	A	C	C	C	C	C	C	A	C	C	4
27.	D	A	C	D	C	C	D	C	D	D	1
28.	B	C	C	D	C	C	C	A	C	C	3
29.	C	C	C	C	C	C	C	A	C	C	2
30.	C	C	A	B	C	C	C	A	C	C	5
31.	C	C	A	C	A	C	A	A	C	C	8
32.	C	C	C	D	C	C	C	A	C	C	2

33.	D	C	C	A	C	C	C	A	C	B	6
34.	A	C	C	C	D	D	C	A	D	D	4
35.	D	C	D	B	A	C	C	A	C	C	3
36.	D	A	A	C	D	C	C	A	D	D	5

Příloha č. 23: Matice dat výsledků testu P1 - 3.ročník Malenovice

Žák číslo/úloha číslo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	bodů celkem
1.	A	A	A	A	A	C	A	A	A	A	19
2.	A	C	A	A	C	C	A	A	C	A	14
3.	B	A	A	A	A	A	A	A	C	A	18 (18,5)
4.	C	A	A	A	C	A	A	A	C	B	13
5.	C	C	A	A	A	C	A	A	C	A	13
6.	A	C	A	A	A	C	A	A	C	C	13
7.	B	A	A	A	C	A	C	A	C	A	12 (12,5)
8.	C	A	A	C	A	A	A	A	C	B	12
9.	C	A	C	A	A	C	A	A	C	B	11
10.	B	C	A	A	D	C	A	A	C	A	13
11.	B	A	A	C	A	C	A	A	C	B	12 (12,5)
12.	B	A	C	A	C	C	A	A	C	A	12
13.	B	C	A	C	C	A	A	A	C	B	11 (11,5)
14.	B	A	A	C	A	C	A	A	C	C	10
15.	A	A	C	C	C	C	A	A	C	A	10
16.	A	A	C	A	C	C	A	A	C	C	10
17.	B	A	A	A	C	C	A	A	C	C	9,5
18.	C	A	A	C	C	C	A	A	C	C	7
19.	C	C	C	C	C	C	A	C	C	A	5
20.	B	A	C	C	A	C	A	A	C	C	8
21.	C	C	C	C	C	C	C	A	C	C	2
22.	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	0
23.	B	C	C	C	C	C	A	C	C	C	3
24.	C	C	A	C	C	C	A	A	D	B	7
25.	C	A	C	C	C	C	C	C	C	C	1
26.	B	A	A	C	C	C	A	A	C	B	8,5
27.	C	C	C	D	A	C	A	A	C	A	9
28.	C	A	C	B	C	C	A	A	C	C	6
29.	B	C	C	C	A	C	C	A	C	C	5
30.	B	C	A	C	A	C	C	A	C	A	10
31.	B	C	A	A	C	C	A	A	C	A	10
32.	C	A	A	C	C	C	C	A	C	A	9
33.	B	A	C	D	D	C	D	C	C	C	2,5
34.	B	A	C	D	C	C	D	C	C	C	2
35.	B	A	C	C	C	C	A	A	C	B	7,5
36.	B	C	C	A	C	C	C	A	C	C	4

37.	A	C	C	C	C	C	C	A	C	C	4
38.	B	A	A	A	C	C	C	A	C	C	8,5
39.	D	A	A	A	C	C	C	A	C	C	8
40.	B	A	A	D	C	C	C	C	C	B	6
41.	B	D	C	C	C	C	A	A	C	C	4,5
42.	B	A	A	A	A	C	A	D	C	C	9,5
43.	B	A	D	A	D	C	C	D	C	B	6,5
44.	B	C	C	C	A	C	C	C	C	A	5,5
45.	B	C	C	C	C	C	C	A	C	A	6,5
46.	B	C	C	A	C	A	C	C	C	B	7

Příloha č. 24: Matice dat výsledků testu P2 - 4.ročník Malenovice

Žák číslo/úloha číslo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	bodů celkem
1.	A	C	A	A	A	C	A	B	A	D	14
2.	B	A	A	C	A	C	A	B	A	B	13 (13,5)
3.	A	C	A	A	A	D	A	B	C	D	13
4.	B	A	A	C	A	C	A	B	C	D	11
5.	D	A	A	D	A	D	B	A	D	D	11
6.	A	A	A	C	A	D	A	A	C	D	14
7.	A	A	A	C	A	C	A	A	C	D	14
8.	B	A	C	A	A	D	A	B	A	D	12
9.	D	C	A	A	A	D	B	D	A	D	10
10.	B	C	A	C	A	D	B	A	C	D	10
11.	D	A	C	D	A	D	D	A	A	D	9
12.	D	A	C	D	A	D	D	A	A	D	9
13.	D	C	C	D	A	D	A	C	A	D	6
14.	D	A	C	C	A	C	B	B	A	C	8
15.	D	C	C	A	C	D	C	C	D	C	2
16.	D	A	A	A	A	D	D	D	D	D	9
17.	B	A	C	C	C	C	B	B	C	D	4,5
18.	D	C	C	D	A	C	A	B	C	D	5
19.	B	C	C	A	C	C	B	C	D	C	5
20.	D	C	C	C	A	C	B	A	A	C	8
21.	D	A	C	A	A	D	C	B	C	D	7
22.	D	A	C	C	A	D	B	B	C	D	6
23.	C	C	D	A	C	D	D	D	D	D	2
24.	B	A	D	D	A	D	B	B	C	D	7
25.	D	A	A	D	A	C	B	B	C	D	10
26.	C	C	A	C	A	C	B	B	A	D	9
27.	B	A	C	C	A	C	B	B	A	D	9
28.	B	A	C	C	A	C	B	B	A	D	9
29.	D	C	C	A	A	D	D	B	D	D	5
30.	D	D	C	C	C	C	C	D	C	D	0

31.	B	C	C	D	A	D	D	B	A	D	6
32.	C	C	C	A	A	C	C	B	C	D	5
33.	B	A	C	C	A	D	C	B	A	D	7,5
34.	B	A	C	A	A	D	B	B	C	C	8,5
35.	D	C	C	A	A	D	C	B	C	D	5
36.	B	C	C	A	C	D	B	B	C	D	5
37.	C	C	C	C	A	C	A	B	C	D	5
38.	C	A	C	A	A	C	D	B	C	C	7
39.	C	C	C	C	A	C	C	B	C	D	3
40.	C	A	C	C	A	D	C	C	A	D	6
41.	C	A	A	C	C	C	C	B	C	D	6
42.	C	C	C	C	A	C	A	B	C	D	5

Příloha č. 25: Matice dat výsledků testu P2 - 5.ročník Malenovice

Žák číslo/úloha číslo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	bodů celkem
1.	A	A	A	A	A	A	A	B	A	A	21
2.	D	C	A	A	A	C	A	B	A	B	13
3.	A	C	A	C	A	C	A	A	A	B	15
4.	A	A	A	A	A	C	B	B	A	B	16
5.	B	A	A	C	A	C	A	A	A	B	16
6.	B	A	A	A	A	D	A	A	A	D	16 (16,5)
7.	B	C	A	A	A	C	A	A	A	A	17
8.	A	A	A	C	A	C	A	A	A	A	18
9.	B	A	A	A	A	D	D	A	C	D	13
10.	B	C	A	A	A	D	D	A	A	D	13
11.	B	C	A	A	A	C	A	B	A	C	13
12.	A	C	C	A	A	C	A	A	A	D	13
13.	B	A	A	D	A	D	A	B	A	D	13
14.	A	A	C	C	A	C	A	B	A	D	11
15.	A	A	A	A	A	C	A	B	C	A	16
16.	A	C	A	A	A	D	A	B	C	A	14
17.	B	A	A	C	A	C	B	B	A	D	13
18.	B	A	C	A	A	C	A	B	A	D	12
19.	D	A	C	A	A	C	A	B	A	D	12
20.	B	C	A	C	A	C	B	A	A	D	12
21.	A	C	A	C	A	C	B	A	C	D	11
22.	C	A	C	C	A	C	A	B	A	C	9
23.	B	C	C	C	A	C	B	B	A	D	8
24.	C	C	C	C	A	D	B	B	C	D	4
25.	D	A	A	A	A	C	C	B	C	D	10
26.	D	C	C	D	A	D	A	B	A	D	8
27.	B	A	C	D	A	C	B	A	C	D	9
28.	C	A	C	C	A	C	D	B	A	D	7

29.	C	C	C	C	A	D	D	C	A	D	4
30.	D	D	C	D	C	C	B	D	C	D	1
31.	C	A	D	C	C	C	C	C	C	D	2
32.	B	A	C	C	C	C	C	B	C	D	4
33.	C	A	C	D	A	C	B	B	A	D	8
34.	B	A	C	C	A	C	A	B	A	C	10,5
35.	C	C	C	C	A	C	C	B	C	C	4

Vysvětlivky: A- zcela správně vyřešené
 B- částečně vyřešené, s chybou
 C- nesprávné řešení
 D- neřešil

Z důvodů zachování anonymity žáků neuvádím jejich jména.

ANOTACE

Jméno a příjmení:	Vendulka Trčková
Název katedry a fakulty:	Katedra matematiky, Pedagogická fakulta Univerzity Palackého
Vedoucí práce:	Doc. PhDr. Bohumil Novák, CSc.
Rok obhajoby:	2011

Název práce:	Analýza didaktického testu z matematiky
Název v angličtině:	Analysis of educational test in mathematics
Anotace:	Bakalářská práce analyzuje nestandardizovaný didaktický test z matematiky. První část tvoří teoretické zázemí tvorby a analýzy didaktického testu. Praktická část posuzuje citlivost, obtížnost testových úloh, rozbor vynechaných odpovědí a reliabilitu u dvou testů.
Klíčová slova:	didaktický test vlastnosti testů
Annotation:	The bachelor thesis analyses a nonstandard didactic test in mathematics. The first part includes the theoretical essence of creation and analyse of a didactic test. The practical part assesses sensitivity, difficultness of test problems, analysis of omitted answers and reliability of two tests.
Key words:	didactic test properties of tests

Přílohy vázané v práci:	Ukázky testů (ilustrace), matice dat výsledků (tabulky)
Rozsah práce:	52 s., 22 s. příloh
Jazyk práce:	český