

**UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE**  
**PEDAGOGICKÁ FAKULTA**  
**KATEDRA MATEMATIKY A DIDAKTIKY MATEMATIKY**



**NESTANDARDNÍ ÚLOHY V MATEMATICE**  
**NON-STANDARD PROBLEMS**  
**IN MATHEMATICS EDUCATION**

Autor: Jan Horkel

Vedoucí práce: Mgr. Marie Tichá, CSc., odb. as. KMDM

Praha 2005

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vypracoval samostatně a uvedl v ní veškerou literaturu a ostatní zdroje, které jsem použil.

V Praze, listopad 2005

.....  
vlastnoruční podpis

Velice děkuji odborné asistenci katedry matematiky a didaktiky matematiky  
Mgr. Marii Tiché, CSc. za odborné vedení a cenné rady k mé diplomové práci.

## Obsah diplomové práce

ABSTRAKT.....	2
1 ÚVOD DO DIPLOMOVÉ PRÁCE.....	3
2 VÝCHODISKA.....	5
2.1 Co je to nestandardní úloha.....	5
2.2 Srovnání nestandardní a rozšiřující úlohy.....	7
2.3 Hodnocení žáků, řešících nestandardní úlohy.....	7
2.4 Motivace.....	8
2.4.1 Potřeby.....	10
2.4.2 Zájem.....	10
2.4.3 Hodnoty.....	12
2.5 Piagetova teorie kognitivního vývoje a nestandardní úlohy.....	13
2.6 Proces řešení nestandardních úloh.....	13
2.7 Problémy při řešení nestandardních úloh.....	16
2.8 Zdroje nestandardních úloh.....	18
3 TYPY NESTANDARDNÍCH ÚLOH.....	18
3.1 Otevřené úlohy.....	19
3.1.1 Otevřené úlohy se známým cílem.....	20
3.1.2 Otevřené úlohy investigativní.....	20
3.2 Kapitánské úlohy.....	21
3.3 Nedourčené (podurčené) úlohy.....	21
3.4 Přeurčené úlohy.....	22
3.5 Úlohy s antisignálem.....	22
3.6 Další, sporadicky se vyskytující, typy úloh.....	24
3.6.1 Sestavování úloh.....	24
3.6.2 Úlohy bez otázky.....	24



3.7	Kombinatorické úlohy.....	25
3.8	Úlohy s vyšší obtížností.....	25
4	PRAKTICKÁ ČÁST .....	26
4.0.1	Úvod do praktické části.....	26
4.0.2	Řešené úlohy.....	26
4.1	Pentamina.....	27
4.2	Kapitánské úlohy.....	30
4.3	Doplnění zadání úlohy.....	31
4.6	Sestavování úloh.....	32
4.8	Úlohy s vyšší obtížností.....	33
5	ZHODNOCENÍ PŘIJETÍ ÚLOH DĚTMI A PODNĚTY PRO PRAXI.....	35
6	DOTAZNÍKY PRO UČITELE.....	36
	POUŽITÁ LITERATURA.....	38
PŘÍLOHY:		
1	Práce žáků	
2	CD-rom se videozáznamem	
3	Dotazníky pro učitele	

## **Abstract**

My diploma-work wants to deal with non-standard task in math area. Theoretical part of this work wants to define the meaning of this term and summarize works and statements of contemporary experts. It want to name and divide the most important types of non-standard tasks, try find sources of them and find advantiges and difficulties of using them in teaching of math. Description of task-solving process and motivation in general are also involved.

Practical part of my diploma work consists of analyse of children's solution of selected non-standard tasks and questionnaires, that were given to teachers, to get a brief look into a reality of using them in teaching of math. .

## **Abstrakt**

Cílem mé diplomové práce je zmapovat oblast nestandardních úloh ve výuce matematiky. Teoretická část práce má vymezit význam tohoto termínu a zmínit práce a názory současných odborníků v oblasti didaktiky matematiky. Chci zde ukázat a vymezit nejdůležitější typy nestandardních úloh, se kterými jsem se setkal, pokusit se najít jejich zdroje a nalézt výhody i obtížnosti při jejich používání ve vyučování matematiky.

Do teoretické části jsem zařadil i charakteristiku procesu jejich řešení a pojem motivace.

Praktická část diplomové práce obsahuje analýzy dětských řešení vybraných nestandardních úloh a dotazníků, které byly dány k vyplnění učitelům k získání rámcového přehledu o využívání nestandardních úloh v praxi.

## 1. Úvod do diplomové práce

Ve své diplomové práci bych chtěl prozkoumat oblast nestandardních úloh ve vyučování matematice a pokusit se o jejich klasifikaci, najít specifika těchto úloh, jejich význam v procesu vyučování a v praktické části.

Práce si tedy klade za cíl odpovědět na následující otázky:

- Co je to nestandardní úloha?
- Co přináší zařazení nestandardních úloh do vyučování?
- Kde se s nimi můžeme setkat?
- Pracují učitelé s nestandardními úlohami?

Při zpracovávání diplomové práce jsem použil následující metody práce:

- rešerše literatury a materiálů z internetu
- zadání vybraných nestandardních úloh dětem
- analýza získaných písemných řešení žáků
- analýza videozáznamu procesu řešení vybrané úlohy
- dotazníky pro učitele a jejich analýza

## 2. Východiska

### 2.1 Co je to nestandardní úloha?

Na počátku mé práce jsem měl názor na to, co je to „nestandardní úloha“ vymezený hned několika základními charakteristikami tohoto slova. V souvislosti s označením nestandardní úloha se mi vybavily přívlastky jako: neobvyklá, zajímavá, motivující, obtížná, novátorská a další. V průběhu své práce jsem ovšem zjistil, že tento pohled je pouze jednou stranou mince.

Nestandardnost může spočívat v prodlevě mezi popsáním určitého typu úlohy a jejím všeobecným přijetím učitelskou veřejností. A to vzhledem k tomu, že obecně se o nestandardních úlohách mluví jako o něčem, co má děti motivovat, otevřít jim nové souvislosti a rozvíjet jejich kreativitu, čili o něčem, co by mělo být přirozenou součástí výuky.

Na nestandardnost úloh je možné se dívat ze dvou stran:

a) Nestandardní úloha jako úloha, která typologicky odpovídá realitě života společnosti, techniky a úrovni poznání, a která ještě nebyla dostatečně přijata učiteli a didaktiky k zařazování do učebnic. Mezi ně počítám i takové úlohy, o kterých panuje názor, že do učebnic nepatří (př. Na lodi bylo 15 ovcí a 17 koz. 4 kozy spadly při bouři přes palubu a utopily se. Kolik přežilo ovcí?), ale v podstatě i úloha, která není z různých důvodů natolik vhodná, aby byla zařazována do učebnic. Východiskem pro mě byl názor

doc. Trcha, že standardnost spočívá v její obvyklosti pro řešitele. Z toho ovšem vyplývá, že co je standardní pro jednoho, nemusí být standardní pro někoho jiného.

Proto tedy, podle mého názoru, o nestandardních úlohách musíme uvažovat jako o úlohách momentálně nestandardních, zejména pokud se jedná o oblasti zmíněné v kapitole Kategorizace nestandardních úloh.

b) Zcela odlišný obraz pak může nabídnout pohled na nestandardní úlohu jako na „koření“ tradiční látky, jako na obohacení standardního kurikula úlohami, které mají sloužit zejména k motivaci, pro účely doplňujících materiálů či matematických olympiád, soutěží a různých kroužků a jiných aktivit pro matematicky nadané děti.

Ve své práci se nechci soustředit na jeden konkrétní názor či vymezení pojmu nestandardní úloha, ale chci se pokusit nahlédnout do problematiky nestandardních úloh, zmapovat různé typy úloh, které se u nás považují za nestandardní, zároveň se zmínit i o současných směrech vývoje úloh, spadajících do této kategorie, ve světě a o tezích nejvýznamnějších světových autorů.

Z domácích autorů, zabývajících se touto tematikou bych chtěl zejména zmínit práci E. Zapotilové a M. Trcha, kteří nestandardní úlohu vymezují přibližně takto (volně podle Trch, Zapotilová, 1997):

Nestandardní úlohou rozumíme takovou, kde student:

- a) nezná způsob řešení, ale může ho objevit v daném čase
- b) zná metodu řešení, ale nespatřuje jí vhodnou pro daný úkol

K jejich definici bych rád zdůraznil svou tezi, že nestandardní úloha může být i taková úloha, která nabízí žákovi několik různých správných postupů. Mimo rámec

tohoto dělení se ovšem ocitá tvoření úloh, kde dítě prokazuje znalost souvislostí a vhledu do problematiky.

Zahraniční autoři v oblasti nestandardních úloh pracují s těmito termíny – non-standard a non-routine problems. Se zajímavou charakteristikou jsem se setkal v knize Pennsylvania Standards-based Coach Mathematics, grade 8 (str. 56). Její autoři popisují nestandardní úlohu jako úlohu řešící každodenní problém a úlohu vyžadující nestandardní strategii a dostatek času. B. Jaworski a T. Wood pak k nestandardním úlohám přidružují i matematické modely situací z reálného světa, což se dá interpretovat jako úlohy, držící krok s neaktuálnějším stavem poznání a kultury.

Všichni světoví autoři obecně shodují v potřebě zařazování těchto typů úloh do výuky a v jejich pozitivním vlivu na motivaci žáka – studenta.

## **2.2. Srovnání rozšiřující a nestandardní úlohy**

Rozdíl mezi rozšiřující úlohou a nestandardní úlohou se mi jeví jako zcela markantní. Rozšiřující úloha je zpravidla takovou úlohou, se kterou se žák setká při pozdějším vyučování, s nestandardními se setkat nemusí. Výjimečně jsou takové i úlohy zaměřené na témata, která se do učebnic nedávají. S rozšiřujícími úlohami se proto v učebnicích běžně setkáme jako s doplňujícími – obtížnějšími úlohami, často tzv. úlohami se sovičkou (termín používaný učiteli).

### 2.3 Hodnocení žáků, řešících nestandardní úlohy, učitelem

Nestandardní úloha si klade za cíl žáky motivovat a rozvíjet jejich myšlení a matematické schopnosti. Je třeba si uvědomit, že se jedná o úlohy vybočující z rámce klasického pojetí výuky matematiky, proto soudím, že při jejich využití ve výuce matematiky by měl být brán velký zřetel na fakt, že hledání metod řešení může být pro rozvoj žákova myšlení cennější, než správnost výsledku řešení. V případě, že se jedná o otevřenou úlohu (viz kap. 2.5), se pak konečný výsledek dá jen stěží hodnotit podle nějakých jednotných kritérií.

Pokud se ovšem rozhodneme žákovo řešení hodnotit, je, podle mého názoru, nanejvýš vhodné využít slovní hodnocení, případně sebereflexi či hodnocení ostatními žáky, kde se dá více zaměřit na hodnocení samotného procesu, než jeho finálního výsledku. Pokud však trváme na klasickém pětistupňovém hodnocení, je vhodné hodnotit pouze úspěšná řešení a využít toho hodnocení jako pozitivní motivaci dítěte k další práci.

Zvláštní kapitolou je pak hodnocení řešení nestandardních úloh v různých matematických soutěžích a olympiádách. Zde se však otevřené úlohy zpravidla nevyskytují, zde najdeme zejména úlohy kombinatorické, úlohy s antisignálem (viz kap. 3.5) či úlohy kapitánské (viz kap. 3.2). Jedná se tedy úlohy, mající zpravidla jednoznačné řešení, tudíž úlohy jejichž řešení lze hodnotit.

## 2.4 Motivace

Jelikož jednou z hlavních výhod nestandardních úloh a jejich využití při výuce matematiky je jejich motivační úroveň, chci se u termínu motivace a s ním souvisejícími termíny zastavit a blíže je specifikovat, zejména pak v kontextu nestandardních úloh.

Slovem motivace z psychologického hlediska se zpravidla rozumí souhrn podnětů a věcí, které člověka vybízí k tomu, aby něco dělal, či naopak nedělal (z lat. *movere* = hýbati se). Zjednodušeně řečeno je motivace ke každé činnosti člověka určitý specifický cíl.

Od dob antiky se v souvislosti s motivací objevují tyto tři termíny: pud, instinkt a potřeba.

Z behaveiouristického pohledu jsou motivy člověka jeho potřeby, přičemž hovoříme o různých druzích potřeb. Obecně potřeby můžeme rozdělit do dvou skupin, potřeby biologické a potřeby vyšší. O. Čačka (Čačka, 2001, str. 46) pak vyšší diferencuje na psychické a sociální. A. Maslow pak hovoří o potřebách základních (biologických) a vyšších (psychické a sociální). Mezi biologické řadíme elementární biologické potřeby (hlad, žízeň, potřeba kyslíku, tepla, atd.). Jako nižší potřeby chápeme i potřeby odpočinku, spánku, činnosti, rozmnožování a péče o potomstvo, bezpečí, jistoty a sebezáchovy.

Mezi potřeby vyšší můžeme zařadit například potřebu osobního vztahu, potřebu milovat a být milován, vzájemného porozumění a pomoci, potřebu někam a k někomu patřit, potřebu dobrého výkonu, úspěchu a uznání, úcty a sebeúcty, potřebu kompetence, potřebu osvojení si dovedností a zvládnutí důležitých situací, potřebu radosti a smíchu, potřebu poznávací, potřebu estetickou a potřebu cíle a směřování k němu, smyslu,



seberealizace, rozvíjení svých vlastních schopností a možností a tím dosahování cílů, naplňování životního smyslu.

Podle Čápa (2001) existuje mezi nižšími a vyššími potřebami určité pouto, zejména v nezbytnosti vztahu uspokojení potřeb nižších k realizaci potřeb vyšších a v určitých případech i opačně. V případě nestandardních úloh samozřejmě předpokládám využití potřeb vyšších, čili apriori naplnění těch elementárních, avšak po úvaze nad Čáповým příkladem s vězni v koncentračním táboře (Čáp 2001, str. 148) se nabízí otázka, zda děti, jejichž elementární, či jiné s těmito úlohami zdánlivě nesouvisějící, potřeby nejsou zcela naplňovány, či se jedná o děti handicapované (s biologickým deficitem), nebude motivace při řešení nestandardních úloh umocněná o faktor zvýšeného úspěchu (naplnění jiné potřeby) při plnění a řešení „prestižnějšího“ nestandardního úkolu.

#### **2.4.1 Potřeby**

V případě hledání výhod nestandardních úloh nás budou zajímat spíše potřeby, které řadíme mezi ty vyšší, zejména potřeby kompetence, schopnosti řešení situací navozených nestandardní úlohou z prostředí dítěti blízkých, či potřeby seberealizace a rozvíjení svých možností. Tyto potřeby mohou být využity při prezentaci nestandardní úlohy, jakožto něčeho nového, zajímavého, jako nějaké výzvy pro dítě.

Úspěšným řešením nestandardní úlohy, prezentované jako něco nad rámec standardních osnov učiva, pak dítě samozřejmě naplňuje i svou potřebu úspěchu a kladného hodnocení jak ze strany učitele, tak i ze strany spolužáků i žáka samotného.

## 2.4.2 Zájem

Kromě potřeb hovoří Čáp (2001, str. 149) i o zájmech dítěte (ve smyslu koníčků, oblíbených činností a témat). Zájmy můžeme rozlišit jejich obsahem (k čemu se zájem vztahuje), rozvinutostí (úrovni dosažené úrovně schopností v dané oblasti) a hloubkou (povrchní, rozvinutý či hluboký). Jakožto i potřeby, tak i zájmy jsou vzájemně propojeny a jsou součástí celkové motivace osobnosti. Zájem obvykle úzce souvisí s potřebou úspěchu, konkrétně v dané oblasti zájmové činnosti.

Z toho vyplývá, že i různá matematická prostředí, či dokonce i konkrétní formulace v zadání úloh mohou u různých dětí dosáhnout různé motivační úrovně.

## 2.4.3 Hodnoty

Dalším faktorem motivační úrovně člověka je systém jeho hodnot. Hodnotami rozumíme osobní výklad přitažlivosti cíle (proč chce dosáhnout cíle, co ho na cíli přitahuje). „Hodnota je tedy určité zobecnění snahových tendencí subjektu a jedno z nejvyšších východisek řídicích mechanismů osobnosti dlouhodobě podmiňující životní orientaci jedince.“(Čačka, 2001, str. 49). Žebříček hodnot tedy ovlivňuje prioritu potřeb člověka. Proto pro některé děti může být hlavní potřebou k řešení nestandardní úlohy pochvala učitele, pro jiné potřeba seberealizace či dobrého výkonu.

E. Spranger (1930) hovoří o šesti možných „objektivních“ hodnotových útvarech: ekonomickém, mocenském, teoretickém, estetickém, sociálním a náboženském. Každý z těchto útvarů má jinou rozhodující hodnotu a tudíž jinou hodnotovou orientaci. Tato

teorie se však nedá aplikovat na mladší školní děti, protože jejich žebříček hodnot není ještě zdaleka zformován do finální podoby.

Frankl (1994) pak třídí hodnotové kategorie do tří okruhů:

- 1) Tvůrčí hodnoty (aktivita, produktivita, atd.) představující snahu něco umět, dělat a tvořit.
- 2) Zážitekové hodnoty (kontemplace, emocionalita, aj.) tedy něco prožít, někoho milovat, aj.
- 3) Postojové hodnoty spočívající ve schopnosti nalézt nějaký smysl, stanovisko, postoj a vyrovnání se i za zcela beznadějně situace.

Důležitým aspektem motivace je i časová vzdálenost cíle. Hovoříme o krátkodobých, střednědobých a dlouhodobých cílech. Vyřešení nestandardní úlohy je krátkodobým cílem, učitelova chvála a uznání s výhledem na pozitivnější hodnocení na konci školního roku je střednědobým cílem a získání schopnosti vyřešit, či osvojení si metody řešení, je dlouhodobým cílem.

Čačka (2001) pak ještě v souvislosti s motivací hovoří o roli člověka, jakožto o obecně akceptovaném předpisu sociálního chování v určitém postavení a „sociálním učením“ osvojený soubor předepsaných pravidel a očekávaných projevů v dané sociální struktuře. V prostředí školy je tedy pro dítě motivujícím faktorem jeho role žáka a s ní související předpoklady a očekávání.

S úrovní motivace člověka k dosažení určitého cíle pak souvisí i prostředky, vynaložené na jeho dosažení, a v neposlední řadě i energie, kterou je člověk ochoten investovat do dosažení cíle. Tato energie samozřejmě pak odpovídá subjektivní hodnotě a atraktivitě cíle a aktivizuje se až v průběhu volního jednání.

## **2.5 Piagetova teorie kognitivního vývoje a nestandardní úlohy**

Podle Piageta se dítě mezi sedmým a osmým rokem života dostane do třetího stádia kognitivního vývoje. Jedná se o stádium konkrétních operací. Důležitými procesy v tomto stádiu jsou logické myšlení a operování s abstraktivními pojmy – i když zatím pouze ve vztahu k objektům, které může přímo vnímat svými smysly (ke konkrétním objektům). Dítě je schopno pochopit identitu, ověřuje si vratnost mentálních operací.

Chápe stálost počtu objektů a stálost hmotnosti objektů. Dokáže třídit objekty podle charakteristik. Experimentuje s objekty, nikoli však symbolicky. Podle Piageta ovlivňují kognitivní vývoj dítěte (biologicky podložené) zrání, učení, předávání sociální zkušenosti a potřeba ekvilibrace (homeostázy).

Myšlení dětí v tomto věku i jejich přístup ke skutečnosti lze obecně charakterizovat slovem realismus. V současné době se k Piagetově teorii často dodává, že kognitivní vývoj dítěte ovlivňují i nedostatečná kapacita pracovní paměti, nedostatek vědeckých poznatků a omezený kontext dětského uvažování.

## **2.6 Proces řešení slovních úloh**

Vzhledem k tomu, že nestandardní úlohy se povětšinou dají zařadit pod obecnější pojem slovní úlohy, pokusím se popsat proces řešení slovních úloh. Procesu řešení slovních úloh je v literatuře věnována velká pozornost a při mém studiu jsem narazil na množství různých analýz. Většina autorů dělí tento proces na etapy. Již od šedesátých let minulého století většina autorů vychází z rozdělení, jehož autorem je G. Polya (převzato z Novotná, 1999), který hovořil o následujících fázích:

- a. uchopení úlohy
- b. stanovení strategie
- c. realizace strategie
- d. interpretace řešení

Dalším zajímavým autorem, který se zabíral problematikou je L. M. Fridman, popsal fáze řešení úloh takto (Tichá, str.21):

- a. analýza úlohy
- b. hledání plánu řešení
- c. uskutečnění nalezeného plánu
- d. kontrola a posouzení celé činnosti při řešení úlohy

Dělení je kromě bodu d. velmi podobné s dělením Polyou. Popis fáze „kontrola a posouzení celé činnosti“ více popisuje postup užívaný žáky při řešení úloh v matematice.

V Čechách pak pro příklad uvádím dělení, inspirované prací M. Hejného o uchopování slovních úloh, popsané J. Novotnou (Novotná, 2000). Její dělení však vychází z předpokladu, že řešitel se rozhodl úlohu řešit.

- 1) Etapa uchopování slovní úlohy, obsahující:
  1. uchopování všech objektů a vztahů a identifikaci těch, které se týkají řešené situace, a eliminace těch, které jsou „navíc“

2. hledání a nalezení všech vztahů, které se týkají řešitelského procesu
  3. hledání a nalezení sjednocujícího pohledu
  4. získání celkového vhledu do struktury problému
- 2) Etapa transformace odhalených vztahů do jazyka matematiky a vyřešení odpovídajícího matematického problému
  - 3) Etapa návratu do kontextu zadání úlohy

M. Hejný formuloval mechanismus uchopovacího procesu, tzn. té fáze řešení, kde najdeme první zásadní rozpor mezi standardní a většinou nestandardních úloh. Hejný (1999) dělí první fázi řešení úloh (uchopování) do čtyř etap:

- 1) Řešitel si tvoří představu o tom, čeho se úloha týká. Vzpomíná, zda už podobnou úlohu řešil.
- 2) Řešitel eviduje objekty úlohy. Zapiše, označí, nebo nakreslí, co je dáno a co se má najít. Někdy uvede i pomocné objekty, které sice v úloze nevystupují, ale které může použít při řešení.
- 3) Řešitel eviduje vztahy mezi objekty a tyto si nějak vyznačí, například pomocí šipek, kterými propojí již na papíře napsané objekty. Někdy připiše i pomocné vztahy.
- 4) Řešitel si utváří představu o úloze jako celku a z této představy se snaží vyvodit vhodnou strategii řešení (řešitelovo rozhodnutí se pro určitou metodu nebo posloupnost metod řešení).

Uvedená dělení se více či méně dají použít jako kostra k řešení úloh obvyklých. Na základě analýzy textů jiných autorů i vlastní úvahy, však soudím, že řešení úloh lze popsat určitým fázovým diagramem. Ovšem definovat ho jako 4 postupné fáze obvykle nelze, vzhledem k tomu, že nestandardní úloha, zejména pak úloha otevřená, je vlastně souborem hledání cest k správnému řešení (dosažení cíle), správné orientaci v úloze a jejím prostředí a interpretaci vlastního řešení.

Řešitel obvykle tuto cestu absolvuje hned několikrát, v případě neúspěchu pak ve fázi realizace plánu zjistí, že plán není realizovatelný, respektive úsudkem zjistí, že dosažené řešení není správné a vrací se zpět k sestavování plánu s obměnou strategie, či dokonce se snaží jinak, lépe, pochopit problém, či zadání a cíl úlohy, tudíž se fáze vzájemně prolínají a opakují.

Řešení některých nestandardních úloh je také více vázáno na úroveň metakognitivních znalostí dítěte (Dochy, 1996, s.460), zejména pak znalost strategií.

U nestandardních úloh pak také důležitějším faktorem motivace, při jejich řešení se nejedná o činnost obvyklou a rutinní, jak tomu bývá u úloh obvyklých. U dětí je třeba aktivizovat potřebu poznání, zkoumání, hledání vlastních řešení, potažmo rozvíjení vlastního myšlení.

## **2.7 Problémy při využívání nestandardních úloh**

Žák se při řešení nestandardních úloh setkává s mnoha překážkami. Za zvláště závažné považují:

- a) Problém správné a vhodné formulace, související se schopností číst s porozuměním a správně odhalit všechny dostupné vztahy v úloze.

Mnozí autoři soudí, že volba dětem blízkých slov (vlastní jména, příroda, dětem příjemná prostředí) může, zejména slabším, žákům do značné míry usnadnit správný vhled do úlohy

- b) Riziko odmítnutí úlohy řešitelem v případě, že je úloha obtížnější nad možnosti řešitele.

Toto odmítnutí může mít i negativní dopad na sebepojetí dítěte, případně vést k frustraci z neuspokojení potřeby úspěchu, sebeúcty a pochvaly.

Soudím, že vzhledem k tomu, že nestandardní úlohy se setkávají s lepším přijetím u dětí, než úlohy standardní, tak i jejich úspěšné řešení je pro dítě důležitější, než řešení úlohy, se kterou se běžně setkává při matematiky.

Dosud nepopsaným faktorem, ovlivňujícím celý žákův přístup k matematice, jsou stresové hormony (např. adrenalin). Lidská paměť, aktivizovaná stresovými hormony (aktivovanými emotivně silným zážitkem, ať už v kladném, či záporném slova smyslu), má vyšší schopnost vytvořit pevné paměťové stopy. Z toho vyplývá, že úspěch v řešení zajímavého a atraktivního úkolu – například řešení nestandardní úlohy - se do paměti dítěte zapíše výrazněji, než jak je k tomu u standardní úlohy. Stejně to ovšem platí i s negativním zážitkem, který může více ovlivnit dítě, než jak je tomu u řešení obvyklé, standardní, úlohy.

Vedle těchto uvedených překážek existují i další překážky (zvládnutí numeriky, nových technik, atd.)



## **2.8 Zdroje nestandardních úloh**

Při hledání materiálů jsem se setkal s mnoha různými nestandardními úlohami. Kromě sborníku úloh z matematických olympiád, Klokánků, skript pedagogické fakulty, článků a knih světových autorů (Nohda, Pehkonen, Silver, Puchalska, Semadeni aj.) jsem na nestandardní úlohy narazil i v českých učebnicích matematiky a různých sbornících. Jelikož si moje práce neklade za cíl provést přesnou statistiku, dovolil bych si z dostupných učebnic doporučit zejména dvě ediční řady. Jsou to ediční řada Matematiky – SPN (M. Kaslová a kol.) + doplňující sešit Barevná matematika a na nestandardní úlohy poměrně bohatá řada učebnic vydaných Matematickým ústavem (Kittler, Koman a další).

## **3. Typy nestandardních úloh**

Abych se mohl lépe orientovat v různých typech nestandardních úloh, pokusil jsem se provést dělení nestandardních úloh do skupin podle společných znaků, se kterými se v současnosti již setkáme v odborných textech a občas i v učebnicích. Jako zvláštní skupinou v tomto „systému“ bych vymezil open-ended problems. Jsou to situace (jako zdroje otázek a úloh), kde každý sestaví „svou úlohu“ tak, aby ji mohl vyřešit. V některých zemích (např. Singapur, Japonsko) jsou již součástí kurikula, v našem pojetí patří mezi úlohy nestandardní.

Pro většinu skupin nestandardních úloh jsem nenašel jednotná vymezení, či rozdělení, která by používali všichni autoři. Proto při následujícím rozdělení vycházím z názorů různých autorů či vlastního úsudku.

Na základě svých zkušeností z vyučování jsem se rozhodl hlouběji věnovat následujícím typům nestandardních úloh:

### 3.1 Otevřené úlohy

Nestandardními jsou rozhodně i otevřené úlohy, o kterých mluví řada autorů, např. Pehkonen, Silver, a další. Jsou to takové úlohy, které mají několik či dokonce i značný počet správných odpovědí a několik možných cest, jak nalézt správnou odpověď. Myslím, že do této skupiny lze zahrnout i úlohy zaměřené na tvoření otázek a úloh („problem-posing“).

Uvádí se, že otevřené úlohy (orig. open-ended problem – „open approach“ ) pocházejí z Japonska a jsou založeny na výzkumu S. Shimady. O otevřeném přístupu a otevřených úlohách se v didaktice matematiky začalo hovořit na začátku sedmdesátých let. Od té doby navrhli japonští pedagogové a didaktici mnoho typů těchto úloh a jejich používání se již zabydlelo v hodinách elementární matematiky v Japonsku. Koncem 20. století se tato metoda rozšířila i ve Spojených státech, kde se rovněž lokálně stala součástí kurikula. Otevřenému přístupu, zvláště samostatnému tvoření úloh, s ohledem na možnosti uplatnění všech žáků, je věnována pozornost v Německu.

S. Sewada hovoří o následujících výhodách využití otevřených úloh (Ulčová, 1995) :

- 1) Studenti se aktivněji podílejí na hodině a častěji předkládají své nápady.
- 2) Studenti mají více příležitostí využití svých matematických znalostí a dovedností.
- 3) Každý student může vyřešit problém do jisté míry po svém.

- 4) Hodina nabízí studentům prožít zkušenost s obhajováním a přednášením svého postupu a výsledku.
- 5) Hodina obsahuje důležitý prvek zkušenosti s objevováním a přijímáním ocenění od ostatních studentů.

Z vlastní praxe mohu říct, že zejména v hodinách geometrie se tato metoda dá s úspěchem využít, spektrum úloh i matematických prostředí, přijatelných a atraktivních pro děti je velmi široké.

Další autor - Su Kwang - pak otevřené úlohy dělí na úlohy se známým cílem a úlohy investigativní, jejichž cíl je spíše obecný.

### **3.1.1 Otevřené úlohy se známým cílem**

Úlohy typicky zakončené otázkou: „Jakou variantu postupu či řešení bys zvolil?“ (volba na základě logického úsudku). Jedná se o úlohy vyžadující obvykle logický úsudek volby ze dvou či více možných, dopředu neznámých variant, ověřený určitou formou výpočtu.

### **3.1.2 Otevřené úlohy investigativní**

Úlohy typicky zakončené otázkou: „Co bys doporučil?“, případně dotazem na řešení nějaké situace, ideálně z žákovi známého prostředí. Dle mého názoru do této skupiny spadá například úloha s pentaminy, kterou uvádím v praktické části diplomové práce – úlohy č.1 a 2.

### 3.2 Kapitánské úlohy

Z české i zahraniční literatury známe tzv. kapitánské úlohy. Svůj název získaly podle úloh typu: „Na loď nastoupilo..... Na první zastávce vystoupilo a nastoupilo ..... Kolik let je kapitánovi?“ Jsou to takové slovní úlohy, ve kterých z daných údajů nemůžeme žádný nový údaj vypočítat, protože informace jsou buď neúplné, nebo nemají s otázkou nic společného. Tímto vyžadují po řešiteli kritické zhodnocení zadaných údajů. Mezi kapitánské úlohy lze zařadit i zcela nesmyslné úlohy. Kapitánskými úlohami se zabývala ve své diplomové práci J. Ulčová (1995). Tato práce mi poskytla cenné podněty:

### 3.3 Úlohy nedourčené (podurčené)

Nedourčené úlohy jsou nejčastější variantou kapitánských úloh. Jsou takové úlohy, kde ačkoli zadání napovídá řešiteli určitý početní výkon, otázka ve slovní úloze nemůže být zodpovězena. Požadovaný údaj nelze z uvedených faktů nijak zjistit.

Příkladem je úloha, kterou jsem využil v praktické části:

*Petra na oslavu pozvala 3 kamarády, 5 kamarádek a příbuzné. Kolik lidí bylo na oslavě?*

Další příklad úlohy:

*Marie pozvala 5 dívek a 3 chlapce na svou oslavu narozenin. Kolik jí je let?*

### 3.4 Úlohy přeурčené

Přeúřené úlohy obsahují nadbytečné údaje, nebo se dokonce ptají na údaj, který je již zodpovězen v zadání, případně je velmi jednoduše zjistitelný (jednoduchou početní operací či úsudkem). Dá se říct, že položená otázka v tomto typu úlohy je do značné míry matoucí. V praktické části jsem využil úlohu:

*Na palubě lodi bylo 26 koz a 17 ovcí. Při bouři se utopily 3 ovce. Kolik zbylo na lodi koz?*

Další příklad úlohy:

*V kleci bylo 6 kanárek a 9 papoušků amazoňanů. Klec se nedopatřením otevřela a 3 kanárci uletěli. Kolik zbylo v kleci papoušků amazoňanů?*

### 3.5 Úlohy s antisignálem

Úlohy s antisignálem jsou takové úlohy, ve kterých je úloha zadána tak, že text zadání obsahuje slovo, navádějící řešitele na opačnou, či odlišnou početní operaci, než kterou je potřeba použít k správnému vyřešení úloh. Sporadicky se s úlohami tohoto typu můžeme setkat i v učebnicích. Nestandardní úlohy tohoto typu jsou založeny na správnosti vzhledu do úlohy, pokud budu vycházet z dělení prof. Hejného, tak se jedná o

etapu evidování vztahů mezi objekty. Ještě lépe by se na tyto úlohy dalo aplikovat dělení dle J. Novotné a to sice transformace odhalených vztahů do jazyka matematiky.

*Příklady:*

*Petr měří 125 cm. Je o 11 cm větší, než Pavel. Kolik měří Pavel?*

(Antisignálem v této úloze je slovo „větší“, navádějící řešitele k operaci sčítání, správná je ovšem operace odčítání.)

*Maminka koupila dětem knihu o zvířatech a knihu o malování. Kniha o zvířatech má 103 stran a kniha o malování má třikrát méně stran, než kniha o zvířatech.*

*Kolik stran má kniha o malování?*

(Antisignálem je zde spojení „třikrát méně“)

*Hanka má 95 Kč, je to o 70 Kč méně, než stojí kniha o psech, kterou si chce koupit, kolik Kč kniha stojí?*

(Antisignálem je zde slovo méně)

(Matematika 4, MÚ, str.11, cv.19)

### 3.6 Další, sporadicky se vyskytující typy úloh

Pro příklad uvádím následující typy úloh:

#### 3.6.1 Sestavování úloh

Tvoření úloh, nejen v matematice, by mělo být přirozeným úkolem pro dítě. Prověřuje schopnost pochopení situace a souvislostí v ní. Ačkoli jsem tento typ úloh zahrnul pod úlohy sporadicky se vyskytující, tak s úlohou typu: „Doplň další otázku k třem již existujícím“ se tu a tam v učebnicích setkáme. Obtížnější variantou pak může být doplnění informace do neúplného zadání, či navržení otázky k daným informacím.

#### 3.6.2 Úlohy bez otázky

Jsou to takové úlohy, jejichž zadání nepokládá žádnou zjišťovací či doplňující otázku, pouze vybízí dítě k vyřešení úlohy. Tento typ úloh by se typologicky dal zařadit do úloh podurčených,

příklady : *Káťa bude za 4 dny slavit narozeniny. Rozeslala osm pozvánek na oslavu.*

*Petra a Martina odepsaly, že přijdou. Pokuste se úlohu vyřešit.*

*Petr snědl čtvrtinu koláče a Jana polovinu. Dopište a vyřešte slovní úlohu.*

### 3.7 Kombinatorické úlohy

Kombinatorické úlohy jsou úlohy vyžadující řešení pomocí heuristiky.

Z uvedených typů úloh je tento zřejmě nejrozšířenější. Příkladem mohou být úlohy typu:

*Mezi čtyřmi městy, pojmenujme je Adamov, Břeťov, Cyrilov a Davidov, je třeba zřídit tři letecké linky, neboť města jsou daleko od sebe. Přirozeně chceme, aby se z každého města dalo letět do všech ostatních měst, a to přímo nebo třeba i s přestupem. Poradíte inženýrům, jaké mají možnosti?*

*Z číslic 7, 0, 5, 8 sestavte taková sudá trojčíferná čísla, která mají v zápise navzájem různé číslice. Dokážete najít úplně všechna taková čísla?*

### 3.8 Úlohy s vyšší obtížností

Patří mezi ně úlohy, které jsou nestandardní metodou řešení, vzhledem k věku žáka či navštěvovanému ročníku základní školy.

*Příklady: Součin dvou čísel je 48. Jejich rozdíl je 8. Která jsou to čísla?*

*Co myslíte? Vydělám na tom, když budu prodávat 200 Kč tak, že za první korunu dostanu 1 haléř, za druhou korunu dva haléře, za třetí 3 haléře atd.?*



## **4. Praktická část**

### **4.0.1 Úvod**

Praktická část mé diplomové práce se sestává ze dvou kapitol. První kapitolou jsou dětmi řešené nestandardní úlohy, spolu s analýzami získaných řešení. Druhou kapitolou jsou pak vyplněné dotazníky pro učitele, monitorující přehled učitelské veřejnosti o problematice nestandardních úloh.

### **4.0.2 Řešené úlohy**

Po prostudování dostupné literatury a zdrojů jsem se nemohl ubránit pocitu, že v otázkách přiměřenosti, vhodnosti a obtížnosti různých nestandardních úloh nepanuje mezi autory, světovými i domácími, jednota. Jelikož již třetím rokem učím na pražské ZŠ Brána jazyků Mikulandská, měl jsem možnost jednotlivé nestandardní úlohy, které v práci dále uvádím ( a mnohé další) s dětmi vyzkoušet v praxi.

Během svého výzkumu jsem nashromáždil velké množství dětských řešení, vyzkoušel mnoho variant úloh a úkolů a získal mnoho zajímavých poznatků. Předkládám zde pouze několik zvláště zajímavých, či typických žakovských řešení.

Zajímala mě zejména atraktivita nestandardních úloh pro děti a jejich obtížnost. V některých fázích své práce jsem děti žádal o doplnění jejich vlastního hodnocení úlohy a její obtížnosti, které se mi stalo cenným poznatkem.

Největší pozornost chci věnovat úloze pentamina. Kromě dětských řešení na papíře jsem z průběhu experimentu s pentaminy pořídil videozáznam, který přikládám ke své práci na CD.

#### **4.1 Pentamina** (viz otevřené úlohy, kap. 3.1)

Úlohy s pentaminy jsem vybral jako stěžejní kapitolu praktické části. Na toto téma jsem zvolil a použil dvě odlišné úlohy. V první úloze děti pracovaly s předkreslenými „fixovanými“ pentaminy. V druhé pak pracovaly přímo s jejich modely vystřiženými z kartonu.

*Úloha 1. - Na obrázku najdeš 21 různých obrazců. Zkus vymyslet co nejvíc různých způsobů, jak je rozdělit do několika skupin a obrazce podle nich rozdělit.*

(úloha byla převzata z práce F. Kuřiny – SEMT 2003)

(řešené práce viz přílohy č. – č. )

Úloha byla zadána dětem pouze v předtištěné podobě se zobrazenými pentaminy a zadáním (je součástí příloh), ať je rozdělí podle svých vlastních kritérií do několika skupin. Děti si se zadáním úlohy poradily s různými úspěchy, některé ne zcela pochopily zadání, některé navrhly kritéria, ale toto rozdělení neaplikovaly, či rozdělení bylo neúplné. Tento problém bych z části přiřknul i ne zcela přesnému zadání. Největší část řešitelů ale cíl úlohy splnila.

Získané varianty rozdělení :

Při analýze získaných řešení mě překvapila různorodost postupů; dále uvádím jejich zevrubný výčet. Řešení jsou přibližně seřazena dle četnosti výskytu.

- 1) podle počtu kostek (v pentaminech)
- 2) podle podobnosti - obdélník, čtverec, písmena L nebo T
- 3) podle tvaru – rovné, zvláště lomené, lomené, „kostkovité“, „výtečkové“
- 4) podle umístění pentamin na papíře
- 5) podle počtu svíraných pravých úhlů (!)
- 6) podle toho, zda jsou na papíře „rovně“ (termín dětí), tj. rovnoběžné s hranou papíru
- 7) podle počtu „kamenů“ na sudý a lichý počet
- 8) podle počtu „řad“ kamenů
- 9) podle toho, kolik „vyčuhuje“ kamenů
- 10) podle toho, kolik má „přistavených“ kostek k obdélníku
- 11) podle toho, zda vypadají jako písmena, či ne
- 12) podle toho, zda vypadají jako věci (včetně jejich konkrétního popisu)
- 13) podle vzhledu na – písmena, věci a žebříky

Stejně jako u druhého experimentu se některé odpovědi opakovaly, zejména rozdělení podle počtu kostek, připodobnění k písmenům, věcem či tvarům.

*Úloha 2. – Před sebou máš 21 různých obrázků. Zkus vymyslet co nejvíc různých způsobů, jak je rozdělit do několika skupin a obrázky podle nich rozdělit a skupinky popiš.*

(videozáznam viz příloha č. 1)

Výzkum jsem provedl se čtyřmi čtyřčlennými skupinkami dětí, přičemž první skupina, na rozdíl od ostatních, pracovala pouze se „třemi pětikostičkovými“ pentaminy (viz příloha).

Nejjednodušším rozdělením u všech skupin bylo podle počtu čtverců. U jedné skupinky se objevilo dokonce rozdělení podle počtu čar na pentaminech, tj. počtu společných stran. Všechny skupinky se pokoušely pentamina připodobnit k písmenům (či rozdělit je na ta, která jsou podobná písmenům a která nejsou) a předmětům. Jedna skupinka pak rozdělila pentamina na písmena a čísla, jiná pak na pentamina představující geometrické útvary či symboly a zbylé ostatní. Častým řešením bylo i rozdělení podle počtu stran (hran), zde bych chtěl vyzdvihnout přínos této aktivity, umožňující práci s reálnými předměty, které si děti mohou osahat. Zajímavým nápadem bylo i rozdělit je na pentamina, která se mi „líbí“ a ta, která se mi „nelíbí“. Třetí skupina navrhla i rozdělení, kde pentamino představuje několikrát zalomenou čáru a děti zkoumají, kolikrát je ta čára zalomená.

Zkušenost s hraním hry tetris se projevila u druhé skupinky, která se pokoušela z pentamin sestavovat celistvé útvary ve tvaru čtverce a obdélníka.

Třem skupinkám jsem položil otázku, zda jim tato aktivita připomíná nějakou hru, dvě skupinky si vzpomněly na tetris, jedna skupinka na domino, objevila se i připodobnění k labyrintu, puzzle, java hře Stack attack a hře Člověče, nezlob se.

### *Zhodnocení experimentu*

Z vlastní praxe mohu říci, že úlohy tohoto typu mají skutečně značný motivační potenciál a jejich řešení děti velmi baví. Zajímavým zjištěním je, že děti poměrně snadno akceptovaly návrhy ostatních ve skupinkách, na rozdělování se podílely všechny, při sdělování kritérií mluvily pro ně srozumitelným jazykem, takže většinou nenastal problém s tím, že by jedno dítě navrhlo kritéria dělení pentamin a ostatní děti ve skupince tomuto rozdělení nerozuměly. Jedinou výjimkou byla třetí skupinka, kde dvě děti dělily pentamina podle počtu hran a další dvě podle počtu stran. Video záznam z experimentu naleznete na přiloženém cd-romu (příloha č.1).

#### **4.2 Kapitánské úlohy (viz kap. 3.2)**

*Na palubě lodi bylo 26 koz a 17 ovcí. Při bouři se 3 ovce utopily. Kolik zbylo na lodi koz?*

(dětská řešení viz přílohy č. 3)

Většina dětí úlohu vyřešila správně. Většina dětí ovšem také, hledala v úloze příklad k řešení – „počítání“. Proto alespoň zjistila, kolik ovcí zbylo na lodi, ačkoli se na to otázka neptala. Některé děti pak vyřešily úlohu i grafickou interpretací situace. Řešitelka Kch. pak zjistila celkový počet zvířat na lodi po bouři, ale jelikož odhadem zjistila, že výsledek 40 není reálný, zřejmě proto za odpověď „Na palubě zbylo 40 koz?“ doplnila otazník.

*Petra na oslavu pozvala 3 kamarády, 5 kamarádek a příbuzné. Kolik lidí bylo na oslavě?*

(dětská řešení viz přílohy č. – č. )

Jedná se o zajímavou podurčenou úlohu. Děti zpravidla zvolily dva základní druhy řešení. Většina z nich dospěla ke konkrétnímu číslu. Za chybějící údaj o počtu příbuzných děti obvykle doplnily číslo, které se jim zdálo přirozené a odpovídalo jejich životní zkušenosti. V úloze byly skryty další dva „chytáky“ a to sice fakt, že na oslavě zřejmě byla i Petra a fakt, že ne všichni pozvaní museli určitě dorazit odhalilo jen málo řešitelů.

Během experimentů jsem dospěl k názoru, že podurčené i přeurčené úlohy byly pro děti zajímavé a atraktivní.

#### **4.3 Doplnění zadání úlohy (viz kap. 3.3)**

Kromě úlohy, kde děti měly tvořit otázku ve slovní úloze jsem dětem dal úlohu, kde je položena otázka, ale její zadání není kompletní. Zadání úlohy vypadalo takto:

*Doplň třetí řádek v zadání (vytečkován) tak, aby se úloha dala vyřešit a pak ji vyřeš!*

*Petr měří 174 centimetrů.*

*Michal je o 4 centimetry vyšší, než Pepa.*

.....

*Kolik měří Pepa?*

(dětská řešení viz přílohy č. 3)

Z dětských řešení i jejich vlastních hodnoceních úlohy jsem dospěl k závěru, že úloha pro ně vypadala obtížnější, než se nakonec ukázala být. V zadání této úlohy se ukázalo být nevhodným použitím dvou jmen, začínající stejným písmenem. Děti úlohu většinou vyřešily a úspěšní řešitelé použili dvě strategie. Některé z dětí si úlohu adaptovaly do svého prostředí a využily toho, že mají spolužáka Pepu a jeho skutečnou výšku použily při řešení úlohy, čímž vlastně z úlohy udělaly úlohu přeuročenou.

#### 4.3 – 4.6

Úlohy analogické s typy nestandardních úloh, zmíněných v kapitolách 3.4.-3.6. nebyly řešeny v praktické části.

#### 4.6 Sestavování úloh (viz kap. 3.4.1)

Děti dostaly 3 různá zadaná fakta, z nichž mají sestavit slovní úlohu a vyřešit ji.

1) *Platí následující 3 informace:*

1. *Tatínek přinesl domů 6 kilo mouky.*
2. *Maminka upekla 9 kilogramů cukroví.*
3. *Přibližně 3 kila mouky mamince zbyly.*

*Zkus vymyslet zadání slovní úlohy a úspěšně ji vyřešit s využitím všech dříve napsaných informací.*

(dětská řešení viz přílohy č. 3)

S touto úlohou si děti většinou poradily a navrhly správnou otázku slovní úlohy, přičemž většinou volily jednodušší variantu, otázku „Kolik kg mouky maminka použila?“, vedoucí k výpočtu  $6 - 3 = 3$ . Při dalším použití bych úlohu patrně upravil. Sjednotil bych zadání – slova kilo a kilogramů a zjednodušil použitý slovník. Vybraná řešení jsou přiložena.

#### **4.8 Úlohy s vyšší obtížností**

*Skupina turistů zaplatila u vchodu do ZOO za vstupné dohromady 2000 Kč. Vstupné pro dospělé je 80 Kč a pro dítě 40 Kč. Viš, že dospělých bylo o 7 více, než dětí. Kolik bylo ve skupině dětí a kolik dospělých?*

(dětská řešení viz přílohy č. 3)

Úloha je zaměřená na odhad a jeho zpřesňování. Na vyšším stupni ZŠ ji žáci zpravidla řeší pomocí rovnice. Řešení rovnice v této obtížnosti je mimo znalosti, možnosti a zkušenosti žáka prvního stupně. Děti úlohu tedy řešily pomocí postupného zpřesňování odhadu, metodou pokus a omyl. Některé z nich využily i násobení, v některých zápisech se objevily i závorky. Vyřešit úlohu pak zvládly téměř všechny děti.



*Dětské kino Radost uspořádalo speciální akci. Každý pátý divák na nejnovější film má vstup zdarma. Vstupenka stojí 40 korun. Na promítání přišlo 32 diváků. Kolik diváků mělo vstup zdarma? Kolik peněz kino vybralo na vstupném?*

(dětská řešení viz přílohy č. 3)

Toto je zajímavá úloha obdobného typu, jako úloha předešlá, ovšem obohacená o možnost grafického řešení, namísto využití dělení se zbytkem. Děti úlohu rovněž zvládaly bez větších obtíží, ovšem jak jsem již předeslal, u této úlohy jsem se setkal s různými formami zápisu; ty nejzajímavější příkládám. Děti při řešení evidovaly pravidelnosti a projevila se výrazná různorodost řešení. Při dalším použití bych úlohu upravil, zejména bych změnil slovosled druhé věty zadání.

## 5. Zhodnocení přijetí úloh dětmi a podněty pro praxi.

Po provedení výzkumů a po analýze dětských řešení i postupů a sledování motivační úrovně a celkové atmosféry ve třídě při práci s nestandardními úlohami mohu své poznatky shrnout takto. Pro motivaci dětí jsem tyto úlohy označoval jako „úlohy se sovičkou“ nebo úlohy „bonusové“. Mohu konstatovat, že atmosféra ve třídě při práci s těmito úlohami byla vždy velmi pozitivní a kreativní. Děti tyto úlohy braly jako výzvu, zajímavé zpestření a doplnění hodin matematiky. Jejich vlastní hodnocení obtížnosti úloh pak vyznělo opravdu široce. Od označení lehká až po označení těžká. Jelikož nestandardní úloha byla dětmi vnímána jako něco „navíc“, část nestandardních úloh nemá pouze jedno řešení a otevřenost některých úloh umožňuje přizpůsobit řešení úlohy individuálnímu vnímání dítěte, je při řešení nestandardních úloh nižší riziko frustrace, způsobené neúspěchem. Hodnocení: obtížná – snadná nijak nesouviselo s hodnocením zajímavá – nudná (tzn., že se vyskytlo i hodnocení obtížná a zajímavá úloha).

Jediným handicapem oproti tradičním úlohám bych pro praxi označil vyšší organizační náročnost vyučovací jednotky a potřeba individuální práce s jednotlivými žáky při hodnocení a analýze jejich řešení.

Po této zajímavé zkušenosti bezesbytku souhlasím s názorem, že nestandardní úlohy mohou pomoci dětem v pochopení významu, smyslu toho, proč je dobré učit se matematice, k čemu všemu matematika může sloužit. Hlavně učitelé by měli být přesvědčeni o užitečnosti matematického vzdělávání a vyučování matematice.

## 6. Dotazníky pro učitele

Pro zmapování znalosti problematiky mezi učitelskou veřejností jsem zvolil formu dotazníků s 5 otázkami:

- 1) Co si představíte, když se řekne nestandardní úloha?
- 2) Používáte ve výuce úlohy, které byste označili jako nestandardní?
- 3) V čem vidíte rozdíl mezi nestandardní a rozšiřující úlohou?
- 4) V čem spatřujete přínos nestandardních úloh pro zkvalitnění vyučování?
- 5) Znáte nějaké publikace obsahující nestandardní úlohy? (učebnice, sbírky, atd.)

O vyplnění dotazníku jsem, spolu se slovním zpřesněním, požádal 6 svých kolegů s délkou praxe od 1 do 14 let. Mladší kolegy jsem požádal záměrně, protože téma nestandardních úloh je téma „moderní“ a v současnosti probírané jak při studiu učitelství na PedF UK, tak i v odborném tisku a publikacích.

Ze získaných odpovědí na první otázku vyplývá, že učitelé mají povědomí o nestandardní úloze, jako o úloze nevšední, s neobvyklým postupem, prostředím, zadáním, způsobem řešení. Většina z dotázaných učitelů se snaží nestandardní úlohy využívat. Většinou hlavně jako koření hodiny, či jako motivační prvek.

Rozdíl mezi nestandardní a nestandardní úlohou je dotázaným učitelům jasně zřetelný. Rozšiřující úlohu vnímají jako nadstavbu probírané látky, při níž se nevyužívají, nárzdíl od úlohy nestandardní, nové postupy, metody či formy.

V odpovědích na čtvrtou otázku pět ze šesti učitelů odpovědělo, že přínos nestandardních úloh je v rozvoji logického myšlení. Překvapilo mě, že motivační aspekt

se objevil pouze v jednom dotazníku. Za zajímavou pokládám odpověď, že nestandardní úloha pomáhá odhalit talentované žáky, kterou nepovažuji za přesnou a odpověď, že nestandardní úloha přispívá k oživení vyučování, se kterou naopak souhlasím.

Na otázku, zda znají nějaké publikace, obsahující nestandardní úlohy, jsem pak zjistil největší rozdíly mezi učiteli. 3 z nich neznali žádné. Dvakrát se v odpovědích objevila Zajímavá matematika pro třetíáky, čtvrtáky, pátáky a třikrát pak učebnice či sbírky od M. Kaslové. Zajímavá je i kritika ediční řady Alteru, který dle jednoho respondenta neučí vůbec myslet nestandardně. Z vlastních zjištění mohu potvrdit, že nestandardních úloh je v edici Alteru opravdu minimálně, zejména ve srovnání s edicemi SPN či MÚ.

## Seznam použité literatury:

Čáp Jan, Mareš Jiří: *Psychologie pro učitele*, Praha, Portál 2001

Čačka Otto: *Nástin psychologie I*, Brno, Paido 2001

Hejný Milan, Kuřina František: *Dítě, škola a matematika*, Praha, Portál 2001

Hejný Milan, Stehlíková Nad'a: *Číselné představy dětí*, Praha, PedF UK 1999

Novotná Jarmila: *Analýza řešení slovních úloh*, Praha, PedF UK 2000

Tichá Marie: *K strategiím řešení úloh v učení žáků matematice na základní škole*. Praha, Matematický ústav ČSAV 1982.

Ulčová Jana: *Řešení kapitánských úloh různě starými dětmi*, diplomová práce, České Budějovice, PedF v Českých Budějovicích 1995

Bishop A.J., Clements M., Keitel Christine, Kilpatrick Jeremy, Laborne Collete: *International Handbook of Mathematics Education*, Springer 1997

Pehkonen Erkki: *Using open-ended problems in mathematics*, ZDM 95/2

Trch Milan: Zvyšování motivační úrovně při výuce matematiky prostřednictvím systému nestandardních úloh. In.: K aktuálním otázkám matematické přípravy učitelů 1. stupně na ZŠ (OŠ) na Pedagogických fakultách v ČR a SR., PeF Olomouc, duben 1997, s.55-56.

Trch Milan, Zapotilová Eva: *Nonstandard problems: The means of development of thinking and geometric imagination in the lowest school age* Proceedings of the SEMT 95 - International Symposium, Elementary Maths Teaching, ed.Hejný,M., Novotná,J., Ped.fak. UK, Praha 1995, 62 - 65.

Trch Milan, Zapotilová Eva: *Non-traditional mathematical tasks as a means of developing mathematical thinking of younger children a problems problems with their evaluation* Proceedings of the SEMT 95 - International Symposium, Elementary Maths Teaching, ed.Hejný,M., Novotná,J., Ped.fak. UK, Praha 1997, 74-78.

Ho Kai Fai, Teong Su Kwang, Hedberg John G.: *Creating problem solving repertoires*, NIE, Nanyang Technological University, Singapore 2004

Kol. autorů: *Pennsylvania Standards-based Coach Mathematics, Grade 8*, Educational Design 2003

+ další články, učebnice matematiky a sbírky úloh



**UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE**  
**PEDAGOGICKÁ FAKULTA**  
**KATEDRA MATEMATIKY A DIDAKTIKY MATEMATIKY**



**NESTANDARDNÍ ÚLOHY V MATEMATICE**  
**NON-STANDARD PROBLEMS IN**  
**MATHEMATICS EDUCATION**

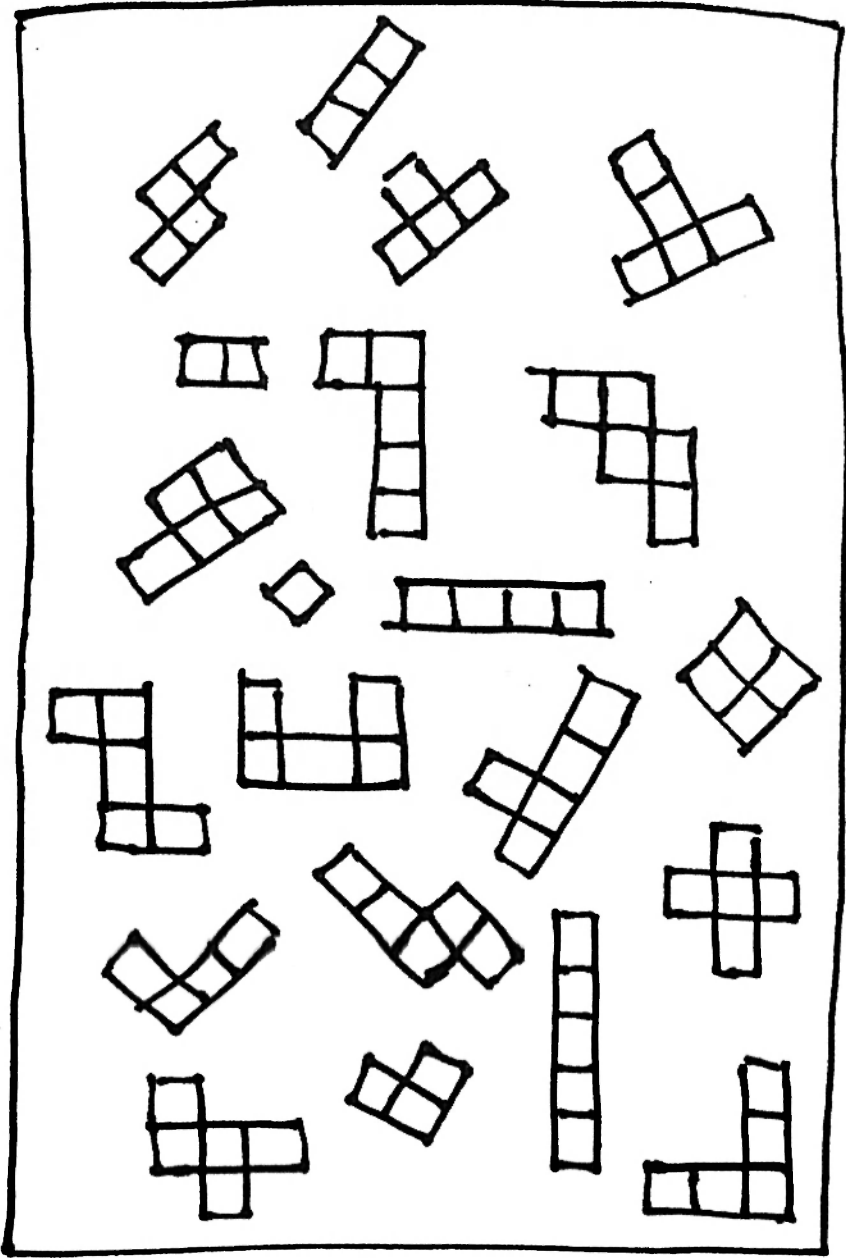
- přílohy

Autor: Jan Horkel

Vedoucí práce: Mgr. Marie Tichá, CSc., odb. as. KMDM

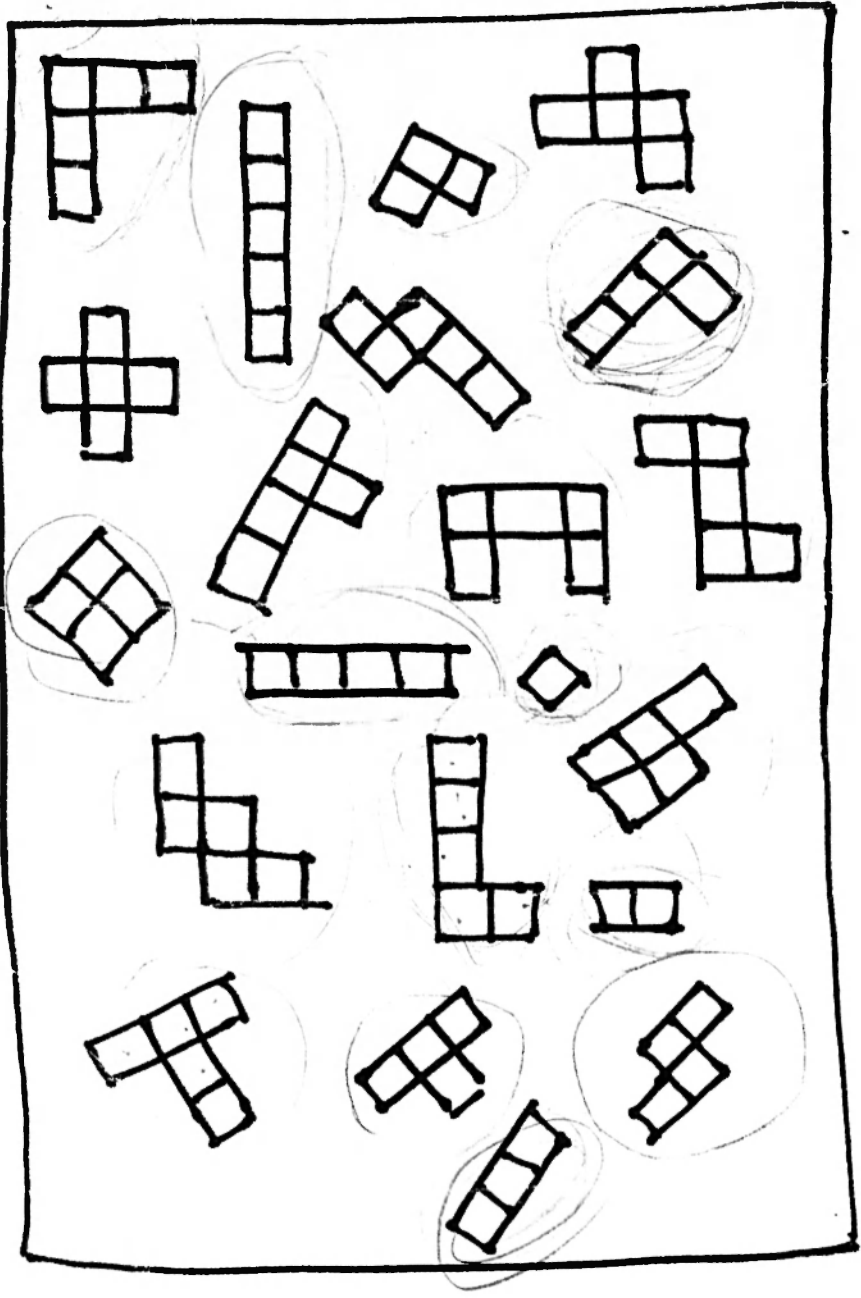
Praha 2005





Handwritten notes on the left side of the page, including the number '14' and some illegible text.

Handwritten notes at the top of the page, including the words 'Handwritten', 'Handwritten', 'Handwritten', 'Handwritten', and 'Handwritten'.

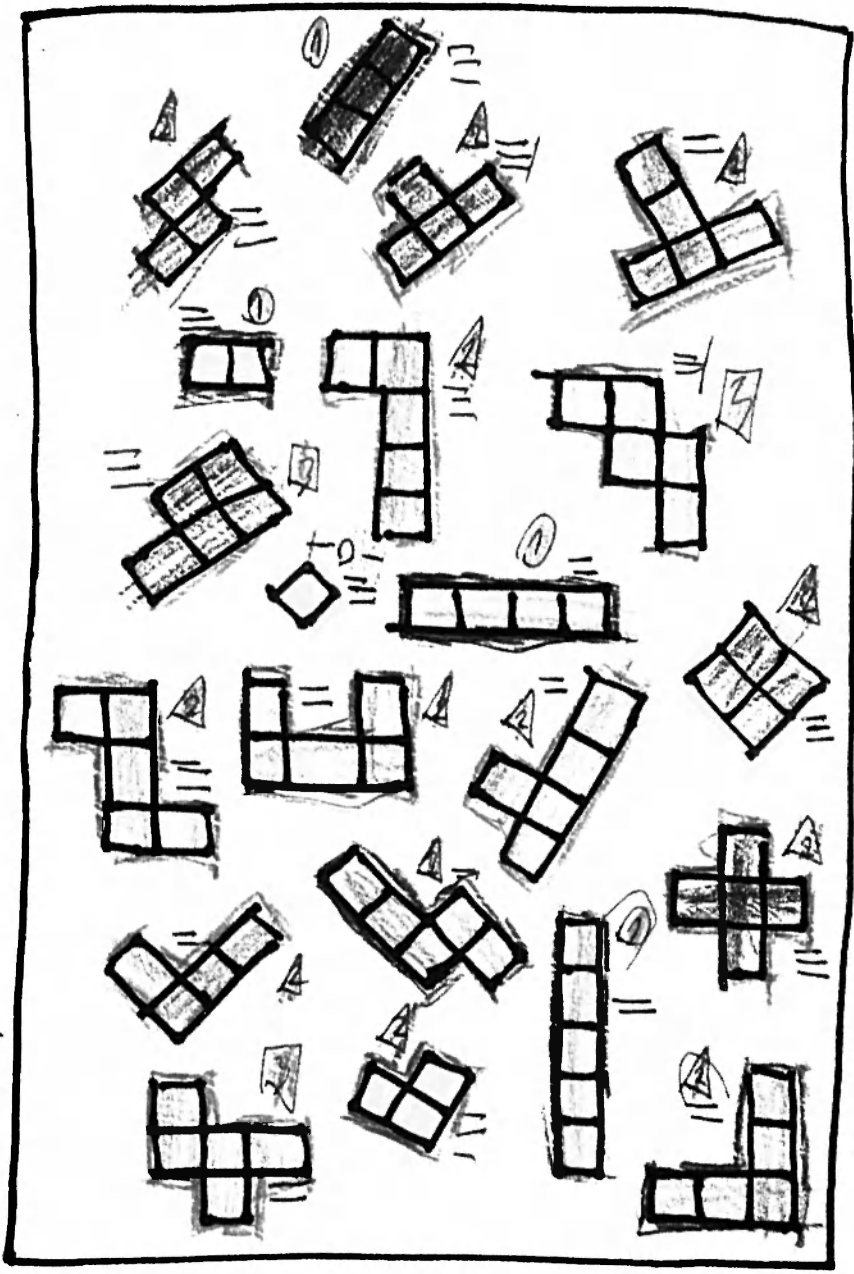


-zamb

5.1.2005

VELIKOST  
11111

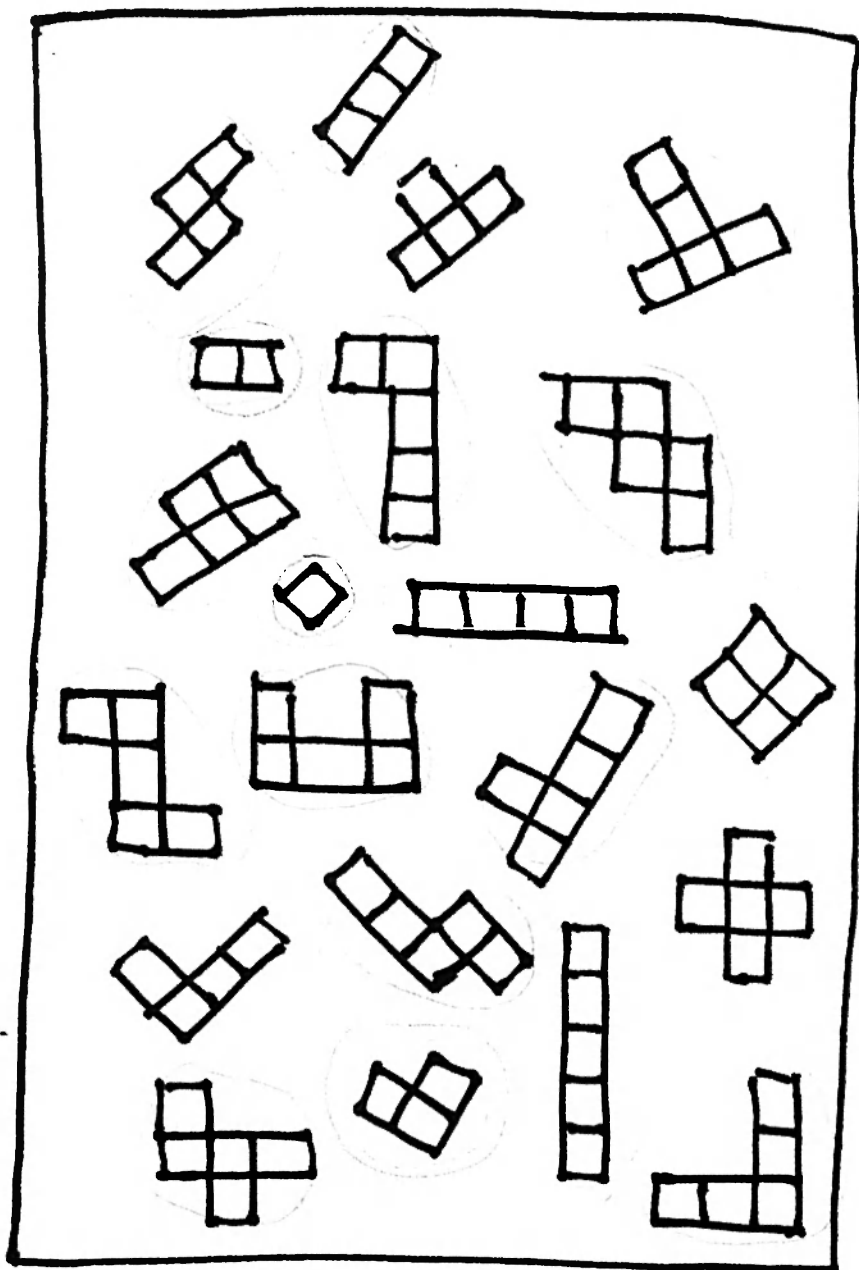
VARY  
VE - PAME



PAS...  
 -0- ...  
 (1) ...  
 (2) ...  
 (3) ...

FLA...  
= = =

= MEMESK...  
= VIKESK...  
= VOLM...



1. 1 podľa počtu štvorcov 1-1, 2-1, 3-1, 4-1, 5-1

2. 1 podľa počtu strán 1-1, 2-1, 3-1

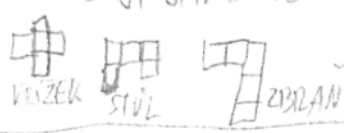
3. 1 podľa počtu rohových kameňov

4. 1 podľa počtu kameňov na susedných stranách



ZISTILA JSEM TO  
 KOLIK JE TOHLE VEŠTĚK.  
 POČET TĚCH KOSTIČEK A ROZDE  
 NEKTERÉ VYPADAJÍ JAKO VEŠTĚK.

VYPADAJÍ JAKO VEŠTĚK



VEŠTEK STUHL ZIBRAN



1. způsob: rozdělit je podle počtu čtverců

2. způsob rozdělit je podle elektr.

3. způsob rozdělit je podle vodorovných nebo svislých čar.

4. podle tvaru <sup>↑</sup> písmene

5. podle více rádků čtverců

sebou:

Rozbít Korousova

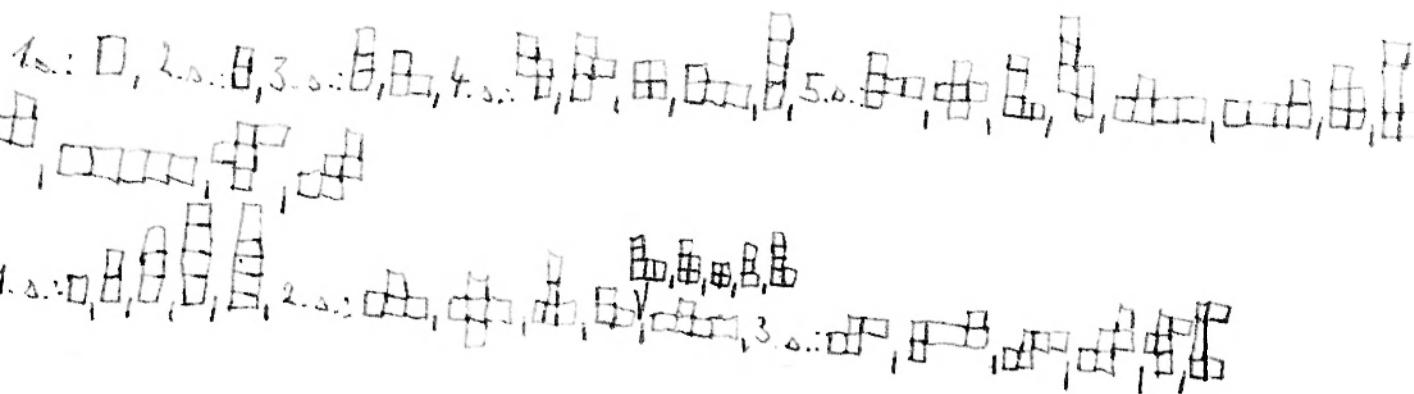
podle toho kolik má kostek

k, vypadají

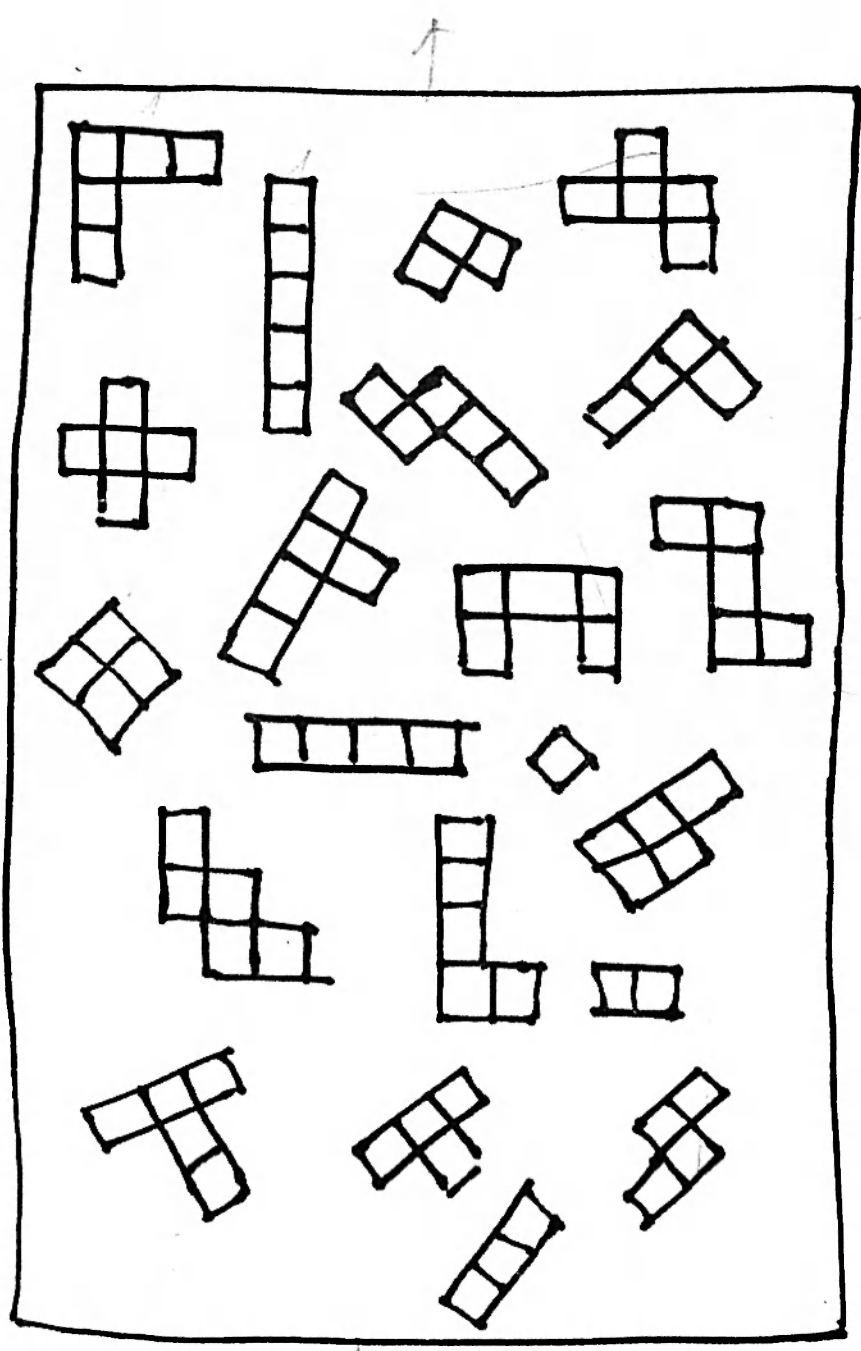
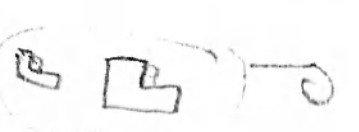
podle toho jakou výšku má v kostkách

úhly má představují kostek k, obdelniku

k je dlouhý a široký



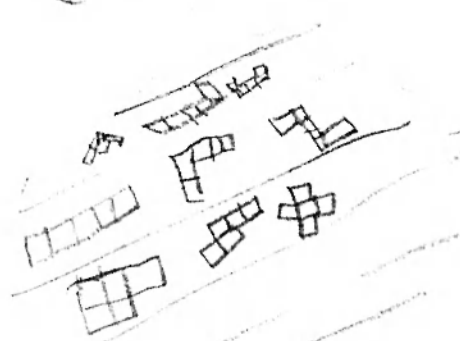
1  
više počtu kvadrata, 2 podle tvoru, 3 podle velikosti, podle umění  
4  
odlišného jehli je rovné, podle to koli svirači pravých ubla



5  
levo  
3

4  
pravo

2







jak jsou velké

jak jsou malé

5 kostiček

4 kostiček

Handwritten notes at the top of the page, possibly a header or index, consisting of several columns of small, illegible characters.

Handwritten text in a cursive script, likely a list or a set of instructions. The text is mostly illegible due to fading and blurring.

Handwritten text, possibly a title or a section header, followed by a few lines of illegible text.

Handwritten text, possibly a list or a set of instructions, followed by a few lines of illegible text.

A

2.3 2005

LONA

ha palubē lodi bylos 26 koru 17 ovcu.  
 Pēc lodi kļuva 3 ovcu utopily. Kādi slylos ma  
 lodi koru?



koru ..... 26  
 ovcu ..... 17  
 utopily ..... 3

$$17 - 3 = 14$$

$$26 + 14 = 40$$

ha palubē slylos 40 koru?

Na palubě lodi bylo 26 mužů a 17 ovcí.  
; bouři se ~~3~~<sup>3</sup> ovce utopily. Kolik slylo  
lodi mužů?

6 mužů  
ovců

$$26 - 3 = 23$$

$$x = 26 - 3$$

$$x = 23$$

Na lodi slylo 23

mužů.

Na palubě lodi bylo 26 koz a 17 ovci. Při bouři

3 ovce utopily. Kolik zbylo na lodi koz

me  
○○○○  
○○○○  
○○○○

kozy  
○○○○○○○○○○  
○○○○○○○○  
○○○○○○○○

na lodi zbylo 26 koz.

Na palubě lodi bylo 26 koz a 17 ovcí.  
 Při bouři se 3 ovce utopily. Kolik zbylo  
 na lodi koz?

koz...	26	
ovce...	17	←
ovc. utop.	3	3 ovce
<hr/>		
koz....		26

$w = 26$ koz
$w = 17 - 3$ ovce
$w = 26$ koz a 14 ovce

---

Na lodi bylo 26 koz.

Na palubě lodi bylo 26 koz a 17 lidí.

3 kozy a 3 lidé se utopily. Kolik bylo na lodi  
koz?

koz ... 26

$$x = 26 - 0$$

lidí ... 17 - 3

$$x = 26$$

koz = x

Na palubě

zůstalo 26 koz

Petra na oslavu pozvala 3 kamarády, 5 kamarádek  
a příbuzné. Kolik lidí bylo na oslavě?

kamar. ... 3

$$x = 3 + 5 + 1 + 1$$

kamarádk. ... 5

$$x = 8 + 2$$

příb. ... 1

$$x = 10$$

ona ... 1

Dobromady x

Dobromady bylo na oslavě  
10 lidí

Petra na oslavu pozvala

kamarády, 5 kamarádek a  
příbuzné. Kolik lidí bylo na oslavě?

3 kamarády

$$3+5=8$$

5 kamarádek

příbuzné x

na oslavě bylo 8 lidí a pánův bratr byl přítomen!



Petra na oslavu pozvala 3 kamarády a  
kamarádky, i příbuzné. Kolik lidí bylo na  
oslavě?

a oslavě bylo 8 kamarádů a 8 příbuzných  
s se mohli uvolnit z práce.

Peťus má oslavu 3 kamaráti, 5 kamarádek  
a příbuzní. Kolik lidí bylo na oslavě

kamaráti  
kamarádek  
příbuzní

$$3 + 5 + 4 = 13$$

$$X = 3 + 4 + 5$$

$$X = \underline{\underline{13}}$$

Na oslavě bylo 13 lidí.

Varianta 2)

podpis: Ánesa.....

**Doplň třetí řádek v zadání (vytečkován) slovní úlohy tak, aby se úloha dala vyřešit a pak ji i vyřeš!**

Petr měří 174 centimetrů.

Michal je o 4 centimetry vyšší, než ~~Pepa~~ <sup>Petr</sup>.

Pepa je o 3 cm vyšší než Petr.

Kolik měří Pepa?

$$x = 174 + 3$$

$$\underline{\underline{x = 177}}$$

Pepa měří 177 cm

**Doplň třetí řádek v zadání (vytečkován) slovní úlohy tak, aby se úloha dala vyřešit a pak ji i vyřeš!**

Petr měří 174 centimetrů. ←

Michal je o 4 centimetry vyšší, než Pepa.

*Pepa měří o 10 cm více*

Kolik měří Pepa?

$$x = 174 + 10$$

$$x = 184 \text{ cm}$$

*Pepa měří 184 cm.*

$$x = 184 + 4$$

$$x = 188 \text{ cm}$$

*Michal měří 188 cm*

Varianta 2)

podpis: Petr

**Doplň třetí řádek v zadání (vytečkován) slovní úlohy tak, aby se úloha dala vyřešit a pak ji i vyřeš!**

Petr měří 174 centimetrů.

Michal je o 4 centimetry vyšší, než Pepa.

Pepa je o 4cm menší než Michal

Kolik měří Pepa? Pepa měří 148cm

Michal měří 144cm

Petr měří 174cm

~~Pepa měří~~

$$X = 174 - 4$$

$$X = 170$$

(Pepa je společen, měří 148)

Podpis .....*Olga Ledochová*.....

Platí následující 3 informace:

1. Tatínek přinesl domů 6 kilogramů mouky.
2. Maminka upekla 9 kilogramů cukroví.
3. 3 kilogramy mouky mamince zbyla.

**Zkus vymyslet zadání slovní úlohy a úspěšně ji vyřešit s využitím všech výše napsaných informací.**

*Tatínek přinesl 6 kg mouky mamince na cukroví*

*2 hodky ~~at~~ mouky upekla maminka cukroví*

*9 - hodky je 3\**

$$x = 9 - 6 = 3$$

*Mamince zbyla 3 kg mouky*

*Mamince zbyla půlka z toho co přinesl tatínek*

Podpis .....*Andrii Vichudin*.....

Platí následující 3 informace:

1. Tatínek přinesl domů 6 kilogramy mouky.
2. Maminka upekla 9 kilogramů cukroví.
3. 3 kilogramy mouky mamince zbyla.

**Zkus vymyslet zadání slovní úlohy a úspěšně ji vyřešit s využitím všech výše napsaných informací.**

*Maminka u 3 kilogramů upekla takových 6 kilogramů.  
Kolik mouky maminka má ještě upekla cukroví a  
vytvořte tak nějakou matici?*

*Maminka má ještě upekla 6 kilogramů*

Podpis ..... Laura R. ....

Platí následující 3 informace:

1. Tatínek přinesl domů 6 kilogramy mouky.
2. Maminka upekla 9 kilogramů cukroví.
3. 3 kilogramy mouky mamince zbyla.

**Zkus vymyslet zadání slovní úlohy a úspěšně ji vyřešit s využitím všech výše napsaných informací.**

Tatínek přinesl domů 6 kg. mouky. <sup>Maminka</sup> ~~Maminka~~ s toho  
udělala 9 kg. cukroví a 3 kg jí zbylo, zbyly.  
Kolik kg. ~~ne~~ použila?

Maminka použila jenom 3 kg. mouky a 3 jí zbyly.  
Upekla se 3 kg. 9 kg. cukroví



1) Co si představíte, když se řekne nestandardní úloha?

ÚLOHA, KTERÁ NEMÁ JEDNOZNAČNÉ „KLASICKÉ“  
JEDNODUCHÉ ZPŮSOB ŘEŠENÍ. ÚLOHA, KTERÁ  
NABÍDÁ ŘEŠITELE, ABY POSTUPOVAL „NESTANDARDNÍMI“  
KROKY, POKOUŠEL SE MÍSL ET JINAK, NEŽ JE  
ZVYKLÝ, NEŽ JE OBVYKLÉ. (NEPRAHOVAL NAPŘ.  
PODLE ZABĚHNUTÝCH, NAUČENÝCH ALGORITMŮ)

2) Používáte ve výuce úlohy, které byste označili jako nestandardní? V NEOBVYKLÉ PŘÍBĚ

JELIKOŽ UČÍM V 7. TŘÍDE, BUDEJI V ŽÁKŮ  
ZATÍM ZÁKLADY, KTERÉ JSOU POTŘEBA  
VIBUDOVAT, ABY JEDNOU MĚHLI ŘEŠIT I NEST.  
ÚLOHY. TAKŽE ZATÍM SPÍŠE NE, JEN  
PRO MADDRÍMERNE ŽÁKŮ, INDIVIDUÁLNĚ.  
SNAŽÍM SE ALE I K VÍVO 7 TŘÍDY PŘISUPOVAT  
NESTANDARDNĚ... (KDYŽ TO JDE)

3) V čem vidíte rozdíl mezi nestandardní a rozšiřující úlohou?

→ NESTANDARDNÍ VÍŽADUJE OD ŘEŠITELE  
NEOBVYKLÝ PŘÍSTUP, LOGICKÉ UVAŽOVÁNÍ, HLAVNĚ  
INVENCI A ORIGNALITU, KREATIVITU, FLEXIBILITU  
→ ROZŠÍŘUJÍCÍ DOPLNŮJE, ROZŠÍŘUJE, NABÍZÍ DALŠÍ  
OBDOBNE PŘÍKLADY KE STANDARDNÍ ÚLOZE  
VAPŮ V JINÝCH OBRECH

## Nestandardní úlohy – dotazník pro učitele

- 4) V čem spatřujete přínos nestandardních úloh pro zkvalitnění vyučování?

ŽÁCI SE VČI MYSLET KREATIVNĚ, REAGOVAT NA NOVÉ, JINÉ ČI NAROCNĚJŠÍ SITUACE, MUSÍ SI UVĚDOMIT, V ČEM JEJICH DOSAVIDNÍ ZNALOSTI NESTACÍ. PŮJDE O LOGICKÉ A KREATIVNÍ UVAŽOVÁNÍ, NE O DRIL A MEMOROVÁNÍ. VČI SE ORIENTOVAT V RŮZNÝCH SITUACÍCH A REAGOVAT NA NĚ. (V IDEÁLNÍM PŘÍPADĚ)

- 5) Znáte nějaké publikace obsahující nestandardní úlohy? (učebnice, sbírky, atd.)

- ZAJÍMAVÁ MATEMATIKA (PRO JEDNOTLIVÉ ROČNÍKY)
  - 1. VČEBNICE SPN ~~2000~~ ZARAZUJÍ OBČAS NEST. ÚLOHY
  - SBÍRKY ÚLOH PRO ~~4. A 5.~~ 2. A 3. A 4. A 5. ROČ. Z MATEMATIKY – SPN (KASLOVÁ, FIALOVÁ, ČIŽKOVÁ)
  - PUBLIKACE S IR. TESTY, REBUSY, HLAVOLAMY (NEJÍM ROČKREJ)
- NAPŘ. ALTER NEVČI WBEC MYSLET NESTANDARDNĚ

## Nestandardní úlohy – dotazník pro učitele

1) Co si představíte, když se řekne nestandardní úloha?

úloha, která není běžná,  
nestandardní, to je úloha,  
která vyžaduje větší úsilí,  
k doplnění textu.

2) Používáte ve výuce úlohy, které byste označili jako nestandardní?

Přímou úlohu a nepřímou.  
úlohy, na které učitel  
úkol.

3) V čem vidíte rozdíl mezi nestandardní a rozšiřující úlohou?

Je rozšiřující doplnění učivo  
nestandardní je pro učitele  
na log. úroveň.

Nestandardní úlohy – dotazník pro učitele

4) V čem spatřujete přínos nestandardních úloh pro zkvalitnění vyučování?

Dalším talentovým  
testem.

5) Znáte nějaké publikace obsahující nestandardní úlohy? (učebnice, sbírky, atd.)

Algebra a geometrie  
publikace – učebnice - 1A

## Nestandardní úlohy – dotazník pro učitele

1) Co si představíte, když se řekne nestandardní úloha?

- úlohy, které žákům nabízí řešení jiným  
než běžným způsobem

2) Používáte ve výuce úlohy, které byste označili jako nestandardní?

- ano, často :)

3) V čem vidíte rozdíl mezi nestandardní a rozšiřující úlohou?

- domnívám se, že rozšiřující úloha rozšiřuje  
téma látky. Nestandardní úloha nabízí  
jiné řešení.

Nestandardní úlohy – dotazník pro učitele

4) V čem spatřujete přínos nestandardních úloh pro zkvalitnění vyučování?

- v souvislosti logického myšlení

5) Znáte nějaké publikace obsahující nestandardní úlohy? (učebnice, sbírky, atd.)

**Nestandardní úlohy – dotazník pro učitele**

1) Co si představíte, když se řekne nestandardní úloha?

úloha která vyžaduje více úsilí než standardní úloha, která je jen o výpočtech a jednoduchém řešení. Nestandardní úloha je ta, která vyžaduje kreativitu, logiku a schopnost aplikovat znalosti v nových situacích. Často jde o úlohy, které mají více řešení nebo které vyžadují hlubší porozumění danému tématu.

2) Používáte ve výuce úlohy, které byste označili jako nestandardní?

Ano, používám je. Jsou to úlohy, které vyžadují více úsilí než standardní úloha. Často jsou to úlohy, které mají více řešení nebo které vyžadují hlubší porozumění danému tématu. Používám je například při výuce matematiky, kde je důležité naučit se aplikovat znalosti v nových situacích.

3) V čem vidíte rozdíl mezi nestandardní a rozšiřující úlohou?

Rozdíl mezi nestandardní a rozšiřující úlohou je v tom, že nestandardní úloha vyžaduje více úsilí a kreativitu, zatímco rozšiřující úloha je jen o výpočtech a jednoduchém řešení. Nestandardní úloha je ta, která vyžaduje kreativitu, logiku a schopnost aplikovat znalosti v nových situacích.

## Nestandardní úlohy – dotazník pro učitele

4) V čem spatřujete přínos nestandardních úloh pro zkvalitnění vyučování?

- 1) rozvoj logického myšlení
- 2) zapojení hodiny
- 3) vyčlešení chytřejší hlav (které mají zájem o Ma) a
- 4) k osobním zájmům je na tom v Ma dobře
- 5) ke zpestření a náhledu úloh mají více vědomí nebo je vypracováno  
/ mít za důležitou podmínku zájmu
- 6) zamýšlení se a úvaha nad možnými způsoby řešení
- 7) účelnost daného postupu

5) Znáte nějaké publikace obsahující nestandardní úlohy? (učebnice, sbírky, atd.)

- Trček - Zájímavá Ma pro třídu a učitelé
- Časová a opal - SPN - úroveň Ma
- Kasba a spol. - SPN - Ma. De S. r. prac. s.
- Konrád Šincůva - Fragmenty - Ma - slov. úlohy - To je z Ma
- Šukrt - Křibská - Veselá Ma
- Tržlal - Prometheus - Zájímavé úlohy z Ma 1
- Mida - Prometheus - Morálka matem. úlohy



## Nestandardní úlohy – dotazník pro učitele

- 1) Co si představíte, když se řekne nestandardní úloha?

PRO DĚTI „NOVÁ“ ÚLOHA – ŘEŠENÁ  
POMOCÍ NETRADIČNÍCH METOD, ORG.  
FORM; KLUŽIVÁ SLOŽITĚNÍ POČETNÍ  
OPERACE, NEVĚRNÍ POSTUPY.

- 2) Používáte ve výuce úlohy, které byste označili jako nestandardní?

ANO, OBČAS.

- 3) V čem vidíte rozdíl mezi nestandardní a rozšiřující úlohou?

ROZŠÍŘUJÍCÍ ÚLOHA NEVYUŽÍVÁ NOVE  
(NEZNÁME) METODY, POSTUPY, FORMY  
PRÁCE... TYKA SE PRAVĚ PROBÍRANÉ  
LÁTKY – DÁNE ÚČIVO POUZE  
PROHLUBUJE, VE TO KRATKĚ CELEK.

## Nestandardní úlohy – dotazník pro učitele

- 4) V čem spatřujete přínos nestandardních úloh pro zkvalitnění vyučování?

ROZVIJÍ U DĚTÍ LOGICKÉ MYŠLENÍ;  
VÍCE JE HODVUŠÍ

- 5) Znáte nějaké publikace obsahující nestandardní úlohy? (učebnice, sbírky, atd.)

NE.

## Nestandardní úlohy – dotazník pro učitele

1) Co si představíte, když se řekne nestandardní úloha?

= úloha, která je řešena ne tradičními postupy, v ne tradičním prostředí, ne tradičně zadána, apod, propojující více předmětů, v rámci projektu apod.

2) Používáte ve výuce úlohy, které byste označili jako nestandardní?

ANO

3) V čem vidíte rozdíl mezi nestandardní a rozšiřující úlohou?

Rozšiřující - vycházející z osnovy, ale nad rámec, řešení v podobných  
NESTANDARDNÍ - viz bod 1

Nestandardní úlohy – dotazník pro učitele

4) V čem spatřujete přínos nestandardních úloh pro zkvalitnění vyučování?

rozšíření vyučování, nutnost  
pracovat v jiných podmínkách,  
naučení se spolupráce, přínos dále  
pro rozvoj logického myšlení

5) Znáte nějaké publikace obsahující nestandardní úlohy? (učebnice, sbírky, atd.)

NE

