

Univerzita Karlova v Praze

Pedagogická fakulta

Katedra matematiky a didaktiky matematiky

## DIPLOMOVÁ PRÁCE

Webové stránky ve výuce matematiky se zaměřením na lineární rovnice a  
funkce

Websites in teaching mathematics focused on linear equations and  
functions

Bc. Jana Kloučková

Vedoucí diplomové práce: RNDr. František Mošna, Ph.D.

Studijní program: Učitelství pro střední školy

Studijní obor: Učitelství všeobecně vzdělávacích předmětů  
pro základní školy a střední školy – matematika

2016

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma Webové stránky ve výuce matematiky se zaměřením na lineární rovnice a funkce vypracovala pod vedením vedoucího práce samostatně za použití v práci uvedených pramenů a literatury. Dále prohlašuji, že tato práce nebyla využita k získání jiného nebo stejného titulu.

V Praze dne .....

.....

podpis

## **Poděkování**

Chtěla bych poděkovat vedoucímu práce RNDr. Františku Mošnovi, Dr. za cenné připomínky, rady a věnovaný čas.

**Abstrakt:**

Cílem této diplomové práce je vytvořit webové stránky zaměřené na výuku lineárních rovnic a funkcí a ověřit jejich přínosnost z pohledu žáků a vybraných učitelů. Webové stránky jsou jednou z forem tzv. e-learningu. Proto se diplomová práce zabývá nejen webovými stránkami ale také samotným e-learningem. Práce je rozdělena na teoretickou a praktickou část. Teoretická část je založena především na rešerši vybrané literatury a analýze učebnic z hlediska lineárních rovnic a funkcí. Praktická část se týká vytváření vlastních webových stránek a kvalitativního výzkumu realizovaného na základních školách v Obříství a v Neratovicích. Výzkum probíhal formou dotazníků, které byly obohaceny o rozhovory s vybranými žáky a učiteli. Bylo zjištěno, že vytvořené webové stránky považují žáci i učitelé za přínosné. Seznam silných a slabých stránek webu, dále také možnosti jeho vylepšení jsou jednou ze součástí výsledků práce.

**Klíčová slova:** webové stránky, e-learning, lineární rovnice, funkce, modely zavádění lineárních rovnic

**Abstract:**

The aim of this thesis is to create websites focused on teaching linear equations and functions and verify their utility from the perspective of pupils and selected teachers. Websites are one of the form called E-learning. Therefore, the thesis deals not only with websites but also with the e-learning. The work is divided into theoretical and practical part. The theoretical part is mainly based on selected literature search and analysis of textbooks from the point of view of linear equations and functions. The practical part is about creating own website and about qualitative research implemented at the basic schools in Obříství and Neratovice. The research was conducted through questionnaires, which were enriched by interviews with selected pupils and teachers. It was found that pupils and teachers consider these created websites beneficial. The List of the strengths and weaknesses of the websites, as well as the possibilities for its improvement are one part of the thesis results.

**Keywords:** websites, e-learning, linear equations, functions, models of implementation  
linear equations

# OBSAH

1	Úvod .....	8
1.1	Zdroje informací a použité metody .....	9
2	E-learning .....	10
2.1	Definice a historie e-learningu .....	10
2.2	Blended learning.....	12
2.3	Výhody a nevýhody e-learningu .....	13
2.4	E-learning ve výuce matematiky na ZŠ.....	15
3	Přehled webových stránek pro výuku matematiky .....	18
4	Lineární rovnice.....	24
4.1	Modely zavádění rovnic .....	26
4.1.1	Sémantické aritmetické prostředí.....	26
4.1.2	Strukturální aritmetické prostředí .....	28
4.2	Metody řešení lineárních rovnic .....	31
4.3	Lineární rovnice v RVP ZV a učebnicích .....	33
5	Funkce v RVZ ZV a učebnicích .....	40
5.1	Přístupy k zavádění elementárních funkcí.....	40
5.2	Funkce v učebnicích .....	41
6.	Praktická část – vlastní webové stránky .....	49
6.1	Tvorba webových stránek.....	50
6.2	Problémy při vytváření .....	55
7.	Ověření smyslu a významu vytvořených webových stránek.....	58
7.1	Dotazníky .....	58

7.2	Rozhovory .....	70
7.2.1	Rozhovory se žáky .....	70
7.2.2	Rozhovory s učiteli.....	74
8.	Závěr.....	80
	SEZNAM POUŽITÝCH INFORMAČNÍCH ZDROJŮ .....	84

# 1 Úvod

Ve druhé polovině 20. století nastal velký rozvoj vědy a techniky, převážně informačních a komunikačních technologií. Mezi ně řadíme všechny systémy pracující s daty v elektronické podobě, příkladem mohou být počítače, elektronické programy, sítě, síťové služby atd. Tyto technologie jsou v dnešní době součástí každodenního života a ovlivňují i vzdělávání (Zounek, 2006). Ve školách se elektronická výuka začíná velmi rychle rozmáhat, ať již jde o používání počítačů, tabletů, interaktivních učebnic či různých výukových programů.

Vzhledem k tomu, že učím matematiku na ZŠ Obříství, kde ve výuce denně využívám různé informační a komunikační technologie, rozhodla jsem se na toto téma zpracovat diplomovou práci.

Diplomová práce je zaměřena na využití informačních a komunikačních technologií při výuce lineárních rovnic a funkcí. Její cíle jsou:

- popsat pojem e-learning a jeho stručnou historii
- sestavit přehled a hodnocení webových stránek zaměřených na matematiku
- zhodnotit učebnice z hlediska výuky lineárních rovnic a funkcí
- vytvořit interaktivní webové stránky zaměřené na lineární rovnice a funkce v rozsahu učiva základní školy
- ověřit jejich smysl z pohledu žáků a učitelů

Na základě těchto cílů jsem si definovala následující výzkumné otázky:

1. Je na webu žákům k dispozici dostatek materiálů k procvičení učiva matematiky základních škol, zejména lineárních rovnic a funkcí?
2. Existují rozdíly v zavedení lineárních rovnic a funkcí v jednotlivých učebnicích?
3. Považují žáci a učitelé vytvořené webové stránky za přínosné? Jaké jsou podle nich slabé a silné stránky? Co by na webu vylepšili?



Práce obsahuje osm kapitol, včetně úvodu a závěru. V první kapitole uvádím cíle práce, datové zdroje a použité metody. Druhá kapitola obsahuje vysvětlení pojmu e-learning, jeho historii, výhody a nevýhody a v neposlední řadě také jeho využití ve výuce matematiky na základní škole. Třetí kapitola má za cíl uvést přehled a stručné zhodnocení dostupných webových stránek pro výuku matematiky. Ve čtvrté kapitole se zabývám lineárními rovnicemi v RVP ZV a učebnicích pro 2. stupeň ZŠ, případně víceletá gymnázia, modely zavádění a metodami řešení rovnic. Pátá kapitola je zaměřena na funkce, jejich pojetí v RVP ZV a učebnicích. Šestá kapitola tvoří praktickou část práce, která je věnována tvorbě vlastních webových stránek, kde kromě obsahu, zmiňuji i problémy při jejich vytváření. Předposlední kapitola obsahuje kvalitativní výzkum na ZŠ v Obříství a v Neratovicích. Kvalitativní data získaná z dotazníků, které žáci vyplňovali, jsem doplnila rozhovory se žáky. V poslední kapitole shrnuji výsledky provedeného výzkumu a zároveň hodnotím, zda a do jaké míry se podařilo dosáhnout cílů stanovených v úvodu práce.

## **1.1 Zdroje informací a použité metody**

Důležitými zdroji informací byly učebnice matematiky pro základní školy, případně víceletá gymnázia a dále elektronické zdroje. Především různé webové stránky zaměřené na výuku matematiky na základních školách. Dalšími neopomenutelnými zdroji byly webové stránky Jak psát web (o tvorbě internetových stránek) – [www.jakpsatweb.cz](http://www.jakpsatweb.cz). K tvorbě internetových stránek jsem využívala program EasyPHP DevServer 14.1 VC9. PHP (Personal Home Page) je programovací jazyk, který umožňuje vytvoření dynamických internetových a webových aplikací. Z dalších programů byla využita GeoGebra, především k tvorbě grafů funkcí.

Teoretická část práce je založena především na rešerši vybrané literatury, v její praktické části byly vytvořeny webové stránky a provedeno kvalitativní šetření, formou dotazníků a rozhovorů uskutečněných s vybranými žáky a učiteli v ZŠ Obříství a ZŠ 28. října Neratovice (okres Mělník).

## 2 E-learning

S pojmem e-learning se ve společnosti setkáváme stále častěji. Každý si pod tímto pojmem představuje něco jiného. Nejčastěji si lidé představí výuku spojenou s používáním počítače, ať již stolního či notebooku. Někteří zajdou dále a uvědomí si, že k pojmu e-learning se vztahuje i tablet, mobilní telefon a další pojmy jako CD, DVD, internet a mnoho dalších.

### 2.1 Definice a historie e-learningu

Samotné slovo e-learning můžeme rozdělit na jednotlivé části. „e“ lze přeložit jako „elektronické“, tedy vše, co se vztahuje k prostředkům a nástrojům ICT. A „learning“ neboli učení, které je v Pedagogickém slovníku definováno jako: „získávání zkušeností a utváření jedince v průběhu jeho života“ (Walterová, Průcha, Mareš, 2003 in Zounek, 2006). Spojením těchto dvou slov vzniká forma výuky, uskutečňovaná prostřednictvím IT technologií.

Definice a charakteristik e-learningu je velké množství. Například Zounek (2006) e-learning charakterizuje jako: „jakýkoliv vzdělávací proces, v němž jsou používány informační a komunikační technologie pracující s daty v elektronické podobě. Způsob využívání vzdělávacích prostředků ICT je závislý především na vzdělávacích cílech a obsahu, charakteru edukačního prostředí, potřebách a možnostech všech aktérů vzdělávacího procesu.“ Jinou definici uvádí Horton K., Horton W. (2003): „E-learning může být definován jako využívání internetu a internetových technologií k získávání znalostí.“

Z hlediska technologického počátku e-learningu sahají až do 60. let 20. století, kdy se ve vzdělávání začaly využívat tzv. vyučovací automaty (Barešová, 2003). Dle Zounka (2009) je tato výuka označována jako počítačem podporovaná výuka (CAI – computer assisted instruction). Jednalo se o jednoduché počítačové programy, které učitelé používali například k doplnění běžné výuky. Každý z žáků měl k dispozici svůj počítač, takže výuka byla individualizovaná a zároveň interaktivní, protože komunikace probíhala mezi žákem a počítačem.

Dalším mezníkem bylo tzv. počítačově řízené učení (CML – computer-managed learning), kdy počítač měl za úkol shromažďovat informace o výsledcích jednotlivých žáků (Zounek, 2009). Jednalo se o propojení tradiční výuky s výukou spojenou s počítači, protože výukové materiály mohly být v tištěné podobě, ale výsledky jednotlivých žáků se měly ukládat do počítače, aby s nimi učitel mohl dále pracovat.

Počátkem 90. let se objevily učební CD, kde bylo učivo doplňováno o interaktivní prvky, videa, animace a simulace. Jednalo se o počítačem podporované vzdělávání (CBT – computer based training). Kolem roku 1997 se objevily počítačové sítě, pomocí nichž bylo možné vzdělávací programy a učební kurzy rozšířit do mnoha míst najednou (Zounek, 2006). Také již byla možná komunikace mezi jednotlivými účastníky vzdělávacích kurzů a vznikaly první systémy k řízení kurzů (CMS – Course Management System). Slovo e-learning bylo použito poprvé v roce 1999 a tento rok je také považován za počátek e-learningu v České republice (Neřádová, 2010). Ve stejném roce se také různé organizace a instituce připojily k internetu a začaly ho využívat ke vzdělávání (Zounek, 2006). Začíná tím období učení podporovaného webovými stránkami (WBL – web-based learning), kdy žáci využívají internet k procvičování učiva, získávání znalostí nebo komunikaci s učitelem. Učení formou WBL vyžadovalo získání přehledu o studentech a jejich jednotlivých výsledcích v průběhu studia. Proto vznikly systémy určené pro řízení studia či učení (LMS - learning management systém), které umožňují spravovat jednotlivé výukové kurzy, testovat žáky apod. (Zounek, 2006).

Samotné webové stránky hrají velmi důležitou roli ve vzdělávání, ať již dětí nebo dospělých. Zounek (2009) rozlišuje čtyři role webových stránek ve vzdělávání:

- 1) Nositel výukového obsahu** - učitelé publikují na webu výukové materiály, obrázky, animace atd.
- 2) Nástroj komunikace a spolupráce** - web umožňuje různé způsoby komunikace mezi lidmi a dále může podporovat kooperativní formy výuky.
- 3) Zdroj informací** - webové stránky obsahují velké množství informací, které žáci mohou využívat k získání znalostí.

- 4) **Kreativní nástroj** - na internetu mohou žáci například vytvářet webové stránky a prezentovat výsledky svého snažení.

## 2.2 Blended learning

Označovaný jako hybridní vzdělávání je kombinací elektronické a standardní výuky. Vznikl kombinací e-learningu s jinými druhy výuky a měl odstranit nedostatky samotného e-learningu (Uher, 2009). Zounek (2006) definuje blended learning jako: „integrace elektronických zdrojů a nástrojů do vyučování a učení s cílem plně využít potenciál ICT v synergii s osvědčenými metodami používanými v prezenční výuce.“ Mason a Rennie (2006) uvádí, že blended learning je kombinací online a prezenční výuky (cit. v Zounek 2009, s.39).

Grimová (2013) ve své bakalářské práci zmiňuje: „Blended learning kombinováním předností obou přístupů vytváří co nejvhodnější podmínky, které odpovídají učebnímu stylu studujícího a vedou k získání správných dovedností ve správný čas. Je velkým přínosem pro studující i učitele, neboť informační a komunikační technologie nabízí možnost učení a zdroje informací kdykoliv, kdy jedinec potřebuje.“

Variant blended learningu je nespočetné množství, protože kombinovat moderní technologie s tradičními lze různými způsoby. Dle Zounka (2009) uvedu základní varianty:

- tištěné a elektronické výukové materiály
- offline a online výuka, materiály nebo zdroje
- individuální nebo skupinové učení
- strukturované nebo nestrukturované učení<sup>1</sup>
- vytvořený učební materiál pro specifický cíl a obecný učební materiál

---

<sup>1</sup> Strukturované učení využívá výukové texty v učebnicích, zatímco nestrukturované například materiály z internetu, email apod.

## **Offline výuka**

Při této formě výuky není nezbytné připojení k internetu. Jedná se o formu, která je hojně rozšířena na školách pomocí nosičů CD či DVD.

## **Online výuka**

Naopak při online formě je nutné připojení k internetu a dle způsobu komunikace studentů s učitelem se dále rozlišuje na synchronní a asynchronní formu.

## **Synchronní výuka**

Založená na používání chatu, videokonferencí, virtuálních učeben apod., kdy se všichni účastní ve stejný čas. Výuka může probíhat i ve stejné učebně. Pokud ne tak prostřednictvím virtuální učebny spolu mohou komunikovat všichni účastníci, i když jsou od sebe vzdáleni mnoho kilometrů. Mezi výhody bych zařadila možnost vyučujícího zasahovat do výuky a vzájemnou komunikaci mezi vyučujícím a žáky. Naopak nevýhody spatřuji v nerespektování individuálního tempa žáků a dále také v nutnosti plánování přesného termínu výuky (Uher, 2009, Neřádová, 2010).

## **Asynchronní výuka**

V dnešní době je asi nejrozšířenější elektronickou formou výuky. Již na základních školách jsou k dispozici interaktivní učební materiály, různé DVD k učebnicím, výukové programy apod. Výuka probíhá pomocí e-mailu, online nástěnek či diskuzních skupin a podstatou je, že žák si sám prochází výukovým programem. Výhodou je jednoduché rozšiřování, žák studuje dle vlastního tempa a v čase, který si sám zvolí. Naopak nevýhody spatřuji především v tom, že žák se musí motivovat k samostudiu, se kterým mají někteří problémy (Uher, 2009, Neřádová, 2010).

## **2.3 Výhody a nevýhody e-learningu**

Na základě prostudované literatury Zounek (2006), Koubek (2007), Barták (2008), Grimová (2013) jsem výhody e-learningu shrnula do následujících bodů:

- Individualizace – studující není ovlivňován místem a časem výuky, tempem ostatních studentů a dále také pořadím jednotlivých úkolů. Může si sám stanovit učební plán.

- Interaktivita – systém studujícímu umožňuje vybrat si různé studijní materiály, které vyhovují jeho učebnímu stylu. Dále má možnost podílet se na tvorbě studijních materiálů, prostřednictvím hodnocení a komentářů (možnost participace).
- Ekonomická efektivita – neboť šetří čas a náklady spojené s dopravou za vzděláváním, pronájmem studijních prostor a tisknutím různých studijních materiálů. Úprava elektronických materiálů je rovněž méně nákladná a jsou znovu využitelné.
- Multimedialita – možnost využívání různých studijních materiálů, texty, statické obrázky, videa, zvukové záznamy apod.
- Anonymita – během klasické výuky, která je orientovaná na získávání nových dovedností pomocí osobního kontaktu, se navazuje osobní kontakt. Hodnocení učitele tak může být ovlivňováno osobními sympatiemi a antipatiemi vůči žákovi. Tento problém v e-learningu mizí.

Mezi nevýhody e-learningu jsem zařadila:

- Neschopnost samostudia a nedostatečná motivace – e-learning vyžaduje velkou zodpovědnost a schopnost se motivovat k samostudiu, což někteří studující, kteří nejsou soustavně vedeni, nezvládají.
- Dostupnost technického vybavení – i přes snižování cen ICT je nedostatek těchto technologií jednou z velkých překážek v rozšiřování e-learningu.
- Nízká počítačová gramotnost
- Nemožnost uplatnění v určitých oborech – e-learning není možné využít ve všech oborech vzdělávání. Příkladem může být studium založené na praktických dovednostech, jako je hra na hudební nástroj.
- Žádný nebo omezený osobní kontakt – jak s vyučujícím tak s ostatními spolužáky. V dnešní době se však tato nevýhoda částečně odstraňuje například formou videokonferencí.

## 2.4 E-learning ve výuce matematiky na ZŠ

Ve výuce matematiky se kromě webových stránek nejčastěji využívá offline výuka. Používání různých matematických programů k procvičování učiva, kdy není nutné připojení k internetu. Mezi takové velmi rozšířené matematické programy na základních školách a víceletých gymnáziích patří Matik 6-9. Program obsahuje verzi buď pro jednoho uživatele, nebo multilicenci pro školy. Učivo je zde členěno do jednotlivých ročníků. V každém ročníku je několik kapitol, které obsahují další podkapitoly. Příkladem může být kapitola lineární rovnice v 8. ročníku, která obsahuje podkapitoly řešení lineárních rovnic a slovní úlohy. Výhodou je, že si žák může zvolit počet příkladů, které bude počítat a pokud příklad vyřeší chybně, má ještě jeden pokus na opravu. Po dalším chybném řešení se mu zobrazí řešení správné, včetně postupu. V průběhu cvičení se žákovi zobrazuje počet správně a chybně vypočtených příkladů a na konci se mu zobrazí přehled úspěšnosti a známka. Pro učitele je velmi výhodná síťová verze, která jim umožňuje evidovat průběžné výsledky žáků a počítat průměrné známky.

Dalším velmi využívaným programem ve výuce je GeoGebra, volně šiřitelný software, který umožňuje kromě jiného pracovat právě s lineárními rovnicemi a funkcemi. Kopec (2010) uvádí výhody práce s GeoGebrou:

- zvýšení efektivity vyučovacího procesu a přenesení aktivity na žáka
- časová úspora v hodině i domácí přípravě
- okamžitá názornost
- vyšší atraktivita matematiky
- tvorba vlastních pomůcek

Na základech GeoGebry je založen GeoTest<sup>2</sup>. Neplacená učební pomůcka, sloužící k zadávání a řešení rovinných geometrických konstrukčních úloh. Učitel založí účty svým žákům, vytvoří jednotlivé skupiny. Každá skupina obsahuje seznam žáků,

---

<sup>2</sup> Geotest neuvádím v následujícím přehledu webových stránek především proto, že žáci s tímto webem nemohou pracovat bez spolupráce s učitelem.

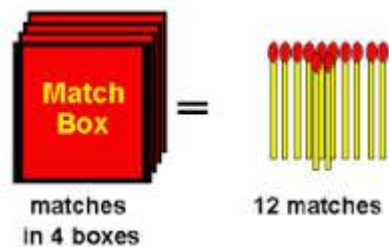
úloh a termín do kdy mají být úlohy vyřešeny. Žák si po přihlášení vybere skupinu a úlohu. Po odevzdání se dozví, zda je úloha vyřešena správně. Pokud má v řešení chybu, může ji zkusit najít a odevzdat znovu. Výhodou je, že učitel má k dispozici přehled, kdo kterou úlohu vyřešil, i seznam odevzdaných řešení.

Kromě matematických programů se k výuce matematiky využívají různé applety. Velmi zajímavým a jednoduše ovladatelným appletem pro výuku lineárních rovnic je například Algebra Balance Scales. Po spuštění appletu se zobrazí zadání lineární rovnice, pod níž jsou dvě kostičky, obsahující číslo 1 nebo X a dále pod nimi jsou zobrazeny rovníramenné váhy. Na ty žáci nanášejí výše zmíněné kostičky tak, aby mezi rameny nastala rovnováha. Výhodou je, že mohou lépe pochopit pojem rovnosti mezi levou a pravou stranou rovnice. Poté, co jsou váhy v rovnováze, můžeme začít kostičky na obou stranách odebírat do koše tak, aby na jedné straně zůstala pouze jedna kostička s X. Pomocí tlačítka „Clear“, lze také odebrat všechny kostičky z vah najednou. Dále applet umožňuje i matematický zápis řešení. Po nanesení příslušného počtu kostiček na ramena vah tak, aby byly v rovnováze a kliknutím na tlačítko „Continue“ se objeví nabídka operací (+, −, :, ·), které je možno použít při řešení rovnice. Žáci zvolí operaci a do prázdného políčka napíší hodnotu (větší než X a 1) se kterou chtějí počítat. Tyto kroky se zapisují formou matematického zápisu do prázdného okénka pod zadáním příkladu. Po vyřešení příkladu se klikne na tlačítko „New problem“ a objeví se další příklad. Další výhodou spatřuji v možnosti vytvoření („Create problem“) a následného řešení („Begin“) vlastního příkladu lineární rovnice. Řešení rovnice však může být pouze v přirozených číslech a nelze zadávat dvojciferná čísla. Další nevýhodou kromě počítání v přirozených číslech by mohlo být užívání anglického jazyka. Applet má i další verzi, rozšířenou o záporná čísla, které jsou znázorněny pomocí balónků. Tím se nevýhoda počítání v přirozených číslech odstraňuje.

Druhým zajímavým a dobře využitelným appletem ve výuce lineárních rovnic je tzv. krabičková algebra. Krabička reprezentuje hodnotu neznámé  $x$  a zápalky reprezentují určitý počet, přičemž v každé krabičce je stejný počet zápalů. Úkolem žáků je určit, kolik zápalů krabička obsahuje. Pro lepší představu přikládám obrázek.



## Obrázek 1: Krabičková algebra



Zdroj: Přednášky z didaktiky matematiky II

### **3 Přehled webových stránek pro výuku matematiky**

V této kapitole jsem se zaměřila na sestavení přehledu, zhodnocení a porovnání webových stránek zaměřených na výuku matematiky. Některé stránky zahrnují učivo od základních až po vysoké školy, ostatní jsou zaměřeny pouze na určitý typ škol. Kromě zaměření a množství materiálů se liší také poplatky, některé jsou zcela zdarma, jiné za určitý poplatek.

#### **Škola ve vašem počítači**

Tento web není zaměřený pouze na matematiku, ale obsahuje i materiály ke studiu biologie, fyziky, českého jazyka, programování a chemie. Matematika je rozdělena na tři hlavní kapitoly: Matematika pro základní a střední školy, Maturita z matematiky a Postupy řešení matematických příkladů. V každé kapitole jsou uvedeny základní informace a pravidla pro počítání a vše je k dispozici ke stažení ve formě PDF. Nevýhodou těchto stránek je malý prostor pro procvičení daného tématu. U většiny témat je několik ukázkově řešených příkladů ale žádné úlohy k procvičení. Pro základní školy je k dispozici velmi málo materiálů. Učivo lineárních rovnic si zde žáci mohou procvičit, ale funkce, kromě goniometrických, na stránkách nenaleznou. Vhodné by bylo doplnit stránky například o sbírku příkladů s řešením. Na druhou stranu výhodou je to, že všechny materiály jsou zdarma přístupné.

#### **Nesnesitelně snadná matematika**

Matematický web nabízející širokou škálu materiálů, od základních škol až po vysoké. Je přehledně rozdělen na část placenou a neplacenou. Témata základní školy jsou rozdělena na geometrii, rovnice, slovní úlohy a výrazy. Bohužel učivo funkcí opět zcela chybí. Ke každému tématu je velmi pečlivě a přehledně zpracována teorie, s ukázkovými příklady a na konci jsou k dispozici testy s řešením. Dále jsou zde sbírky příkladů, opět s řešením, domácí úkoly, kde je dostupné řešení pouze s poplatkem nebo například sudoku, hádanky a v neposlední řadě také matematické vtipy. Veškeré materiály lze stáhnout, některé za poplatek. Stránky jsou jednoduché ale přehledné.

## **Khanova škola**

Stránky zaměřené nejen na matematiku ale i na chemii, fyziku, informatiku, ekonomii a další. Obsahují učivo matematiky základních, středních a vysokých škol. To je rozděleno do tří hlavních kapitol: elementární matematika, pravděpodobnost a statistika, matematika: nesetříděný obsah. Od předchozích výše uvedených webů se liší způsobem jak žáky a studenty zaujmout a předat jim informace. U většiny témat je video, na kterém se postupně objevuje daná látka s komentářem. Myslím si, že tato forma výuky je pro žáky velmi atraktivní a lze ji zařazovat i do běžných hodin ve škole. Možnou nevýhodou by mohlo být, že velká část videí je v anglickém jazyce s českými titulky. Khanova škola obsahuje učivo lineárních rovnic a jako jeden z mála webů i učivo funkcí.

## **ZŠ Dobřichovice**

Tyto webové stránky základní školy jsem se rozhodla zmínit proto, že je zde odkaz věnovaný výuce jednotlivých předmětů (angličtina, matematika, dějepis, informatika apod.). Materiály týkající se matematiky jsou přehledně členěny na výukové materiály pro interaktivní tabuli, pracovní listy, desetiminutovky, příprava ke zkouškám na střední školy a online testy z matematiky. Myslím si, že především pracovní listy, které jsou volně ke stažení, jsou dobře využitelné k procvičování učiva. Velmi často je využívám k výuce lineárních rovnic a funkcí.

## **Výuka matematiky a angličtiny**

Web zaměřený nejen na matematiku ale i na anglický jazyk a fyziku. Učivo matematiky je zde členěno dle postupných ročníků (5.–9. ročník). Většina kapitol obsahuje prezentaci, PDF s příklady, řešené příklady<sup>3</sup>, dále videa, testy a video-doučování. Z hlediska obsahu a pestrosti různých materiálů jsou stránky relativně povedené. Velké množství materiálů je ale pouze odkazem na ostatní webové stránky. Je tedy otázkou, do jaké míry se tyto stránky dají hodnotit. Z mého pohledu je web docela nepřehledný, zpočátku je těžké se na něm orientovat. Kromě učiva jednotlivých ročníků, jsou zde další odkazy na matematiku, samostatné kapitoly věnované finanční

---

<sup>3</sup> Všechny tyto materiály jsou volně ke stažení.

gramotnosti, přijímacím zkouškám a logickým úlohám. K lineárním rovnicím je k dispozici velké množství odkazů na jiné weby a materiály k funkcím jsou z velké části nefunkční.

### **Základní škola Štěnovice**

Na hlavní stránce školy jsou v záložce odkazy kapitoly věnované kromě jiného matematice a odkazům pro žáky. V kapitole matematika jsou k dispozici:

- Matematická olympiáda
- Instaluj.cz – kde jsou programy ke stažení, týkající se matematiky na ZŠ
- Matematický web – zajímavé příklady k procvičování i s řešením
- Úhly

V odkazech pro žáky jsou dostupné školní testy na procvičování a učivo členěné dle postupných ročníků (6. - 9. ročník). Stránky se snaží poskytnout materiály ke každému tématu probíranému na druhém stupni. Včetně učiva lineárních rovnic a funkcí.

### **Online cvičení**

Webové stránky určené k procvičování českého jazyka a matematiky na prvním i druhém stupni základní školy. Učivo matematiky je rozděleno dle ročníků, ale lze si zvolit i řazení dle témat. Výhodou těchto stránek je to, že po procvičení si žák může kliknout na kontrolu, kde se mu pak zobrazí správné řešení, počet správně a chybně vypočtených příkladů, úspěšnost v procentech a také čas, který potřeboval na vypracování testu. Zpětnou kontrolu považuji za velmi důležitou. Po přihlášení (registraci) jsou k dispozici různé soutěže, úkoly či skupiny. Stránky jsou přehledně zpracované, obsahově relativně dostatečné a myslím si, že grafická stránka žáky zaujme. K lineárním rovnicím jsou zde pouze tři krátké testy, rovnost a rovnice, kořen rovnice a řešení rovnic. Téma funkcí se nevyskytuje vůbec.

## **Matematika pro základní školy**

Z hlediska obsahu jsou stránky zajímavé. Učivo je členěno dle ročníků a k dispozici je také složka přijímací zkoušky. V každém ročníku je přehledně členěné učivo dle jednotlivých témat, prověrky a domácí úkoly. V 6. a 8. ročníku je navíc kapitola zkoušení. Většina příkladů je řešených. Ke stažení je i sbírka matematických příkladů pro 2. stupeň, jedna varianta s výsledky, druhá bez nich. Odkaz přijímací zkoušky obsahuje typové příklady objevující se u přijímacích zkoušek na střední školy. Příklady jsou opět rozdělené dle témat. Ne všechna témata jsou dokončená, na některých autor nadále pracuje. Materiály k lineárním rovnicím a funkcím jsou k dispozici ve sbírce a v odkazech na jednotlivé ročníky.

## **Matematika ZŠ**

Matematika ZŠ obsahuje učivo 6. - 8. ročníku. U každého tématu jsou soubory ve formátu PDF s názvem *lekce a příklady*. Lekce obsahují řešené příklady, pedagogické poznámky, případně shrnutí. Příklady jsou určeny k samostatnému procvičování, ale bohužel neobsahují řešení. Stránky považuji za velmi povedené. Obsahují dostatečné množství materiálů s řešenými příklady i s příklady k procvičení. Téma funkcí je zastoupeno pouze přímou a nepřímou úměrností a goniometrickými funkcemi, které již nejsou v RVP ZV. Lineární rovnice jsou zpracovány velmi dobře.

## **Učení online**

Vzdělávací portál Učení online obsahuje materiály k výuce matematiky, zeměpisu, dějepisu, přírody a ostatního (výtvarná výchova, hudební výchova, fyzika a informatika). Materiály z matematiky jsou filtrovány dle postupných ročníků, od 1. do 9. Cílem těchto stránek je výměna informací mezi dětmi, učiteli a rodiči. Základní bezplatná verze umožňuje učiteli nadefinovat třídu, přiřadit učitele, komunikovat uvnitř školy, vytvořit úkol, zaslat o něm zprávu na e-mail, hlídat termíny a statisticky zpracovávat výsledky. Dále umožňuje vytvářet vlastní interaktivní testy. Stahování různých materiálů je možné po registraci, při které uživatel obdrží 12 kreditů. Za každý stažený materiál se určitý počet kreditů odečte. Uživatel je může znovu získat vytvořením a vložením příspěvku, soutěžením, získáním známky od svého učitele nebo zakoupením přes SMS. Z mého pohledu jsou stránky relativně nepřehledné.

Pro zhodnocení a následné porovnání webových stránek jsem si stanovila tři kritéria: přehlednost, obsahovou stránku<sup>4</sup> a poplatky. Přehlednost a obsahovou stránku jsem hodnotila body od 1 (nejhorší) do 10 (nejlepší), přičemž hodnocení je vždy velmi subjektivní.

**Tabulka 1: Seznam webových stránek pro výuku matematiky**

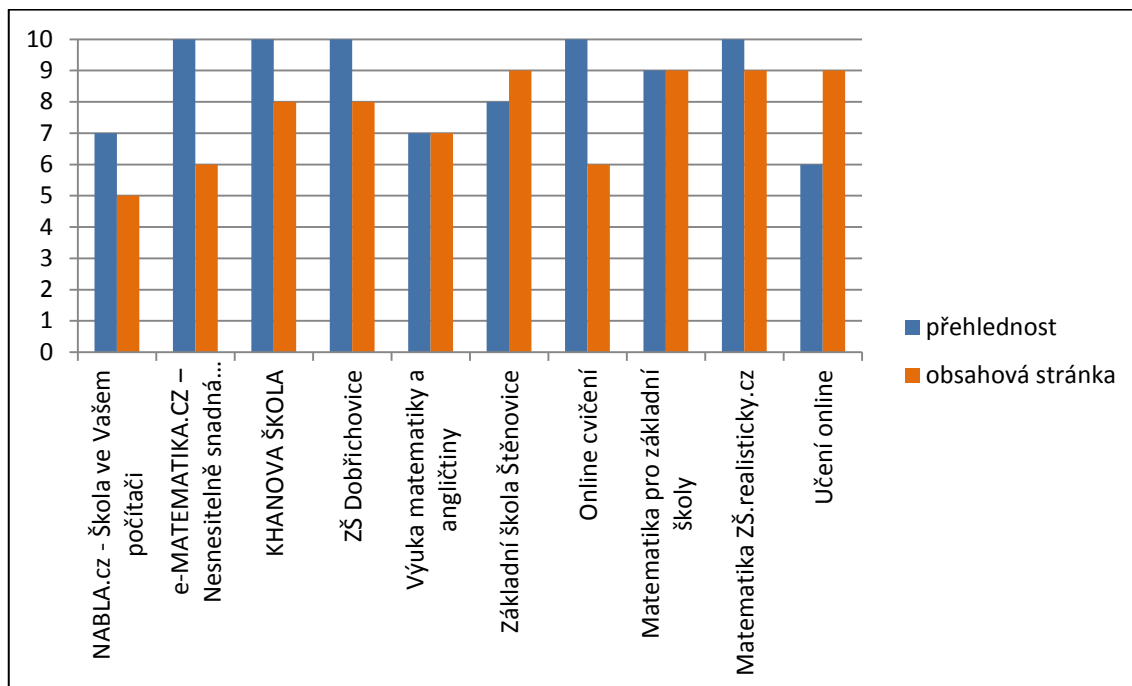
Název stránky	Odkaz	Přehlednost	Obsahová stránka	Poplatky
NABLA.cz - Škola ve Vašem počítači	<a href="http://www.nabla.cz/">http://www.nabla.cz/</a>	7	5	žádné
e-MATEMATIKA.CZ – Nesnesitelně snadná matematika	<a href="http://www.e-matematika.cz/">http://www.e-matematika.cz/</a>	10	6	některé materiály za poplatek
KHANOVA ŠKOLA	<a href="https://khanovaskola.cz/">https://khanovaskola.cz/</a>	10	8	žádné
ZŠ Dobřichovice	<a href="http://www.zsdoberichovice.cz/">http://www.zsdoberichovice.cz/</a>	10	8	žádné
Výuka matematiky a angličtiny	<a href="http://matikaj.webnode.cz/">http://matikaj.webnode.cz/</a>	7	7	žádné
Základní škola Štěnovice	<a href="http://zsstenovice.cz/">http://zsstenovice.cz/</a>	8	9	žádné
Online cvičení	<a href="http://www.onlinecviceni.cz/">http://www.onlinecviceni.cz/</a>	10	6	žádné
Matematika pro základní školy	<a href="http://cihak.webz.cz/">http://cihak.webz.cz/</a>	9	9	žádné
Matematika ZŠ.realisticky.cz	<a href="http://www.realisticky.cz/">http://www.realisticky.cz/</a>	10	9	žádné
Učení online	<a href="http://www.ucenionline.com/">http://www.ucenionline.com/</a>	6	9	žádné, pokud je uživatel „aktivní“

Zdroj: vlastní šetření

<sup>4</sup> Obsahovou stránku hodnotím z hlediska rozsahu učiva a množství materiálů pro žáky 2. stupně základních škol. Nesoustředím se pouze na lineární rovnice a funkce.

Pro lepší znázornění jsem využila sloupcový graf.

**Graf 1: Porovnání webových stránek**



Zdroj: vlastní šetření

## 4 Lineární rovnice

V této kapitole jsem se zaměřila na modely zavádění rovnic, metody jejich řešení, zahrnutí rovnic v Rámcovém vzdělávacím programu pro základní vzdělávání a v neposlední řadě na pojetí jejich výuky v jednotlivých učebnicích pro 2. stupeň základní školy, případně víceletá gymnázia. V následujících kapitolách vycházím z analýzy těchto učebnic:

- BINTEROVÁ, Helena; FUCHS, Eduard; TLUSTÝ, Pavel. *Matematika 8: aritmetika: učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia*. První. Plzeň: Fraus, 2009, 127 s. ISBN 978-80-7238-684-0.
- COUFALOVÁ, Jana a kol. *Matematika pro 8. ročník základní školy*, 2. upr. vyd. Praha: Fortuna, 2007, 192 s. ISBN 978-80-7158-994-2.
- COUFALOVÁ, Jana a kol. *Matematika pro 9. ročník základní školy*, 2. upr. vyd. Praha: Fortuna, 2007, 221 s. ISBN 80-7168-995-5.
- HERMAN, Jiří; CHRÁPAVÁ Vítězslava; JANČOVIČOVÁ, Eva; ŠIMŠA, Jaromír. *Matematika: Rovnice a nerovnice*. První. Praha: Prometheus, 1996. ISBN 80-7196-014-4.
- KOMAN, Milan; TICHÁ, Marie; KUŘINA, František, ČERNEK, Pavol. *Matematika pro 8. ročník základní školy*, 2.díl. 1. vyd. Praha: Matematický ústav, 2002, 84 s. ISBN 80-85823-47-0.
- MOLNÁR, Josef. *Matematika 8*. Olomouc: Prodos, 2000, 159 s. ISBN 80-7230-062-8.
- NOVOTNÁ, Jarmila; SÝKORA Václav; KUBÍNOVÁ, Marie. *Matematika s Betkou 3 pro 8. ročník základní školy*. První. Praha: Scientia, pedagogické nakladatelství, 1998, 205 s. ISBN 80-7183-148-4.
- ODVÁRKO, Oldřich; KADLEČEK, Jiří. *Matematika pro 8. Ročník základní školy: 2. díl*. První.. Praha: Prometheus, 1999, 71 s. ISBN 80-719-6167-1.



- PŮLPÁN, Zdeněk; ČIHÁK, Michal; TREJBAL, Josef. *Matematika pro 8. ročník základní školy: algebra*. První. Praha: SPN, 2009. ISBN 978-80-7235-419-1.
- ROSECKÁ, Zdena a kol. *Algebra pro 8. ročník*. Brno: Nová škola, 2005. ISBN 80-85607-92-1.
- ŠAROUNOVÁ, Alena a kol. *Matematika 8. II. díl*. První. Praha: Prometheus, 1999, 143 s. ISBN 80-719-6127-2.
- ŠAROUNOVÁ, Alena a kol. *Matematika 7*. První. Praha: Prometheus, 1998, 212 s. ISBN 80-7196-106-X.

Lineární rovnice jsou jedním z nejdůležitějších témat matematiky na základních školách, které se zavádí zpravidla v 8. ročníku. Hejný (1988, s. 193) zdůrazňuje, že učitel by se měl především snažit proniknout do mechanismu žákova uvažování při řešení rovnic a hledat příčiny jeho neúspěchů. Uvádí také šest cílů, které by si učitel měl stanovit před výukou rovnic:

1. Prohloubit zájem žáka o matematiku, umět ho motivovat.
2. Rozvíjet jeho schopnost modelovat reálné situace v jazyku rovnic.
3. Rozšířit žákovy zkušenosti s rovnicemi a jejich řešeními.
4. Využít rovnice na procvičování různých oblastí matematiky.
5. Získat zručnost a jistotu v řešení některých důležitých typů rovnic.
6. Rozvíjet abstraktnější pohledy na rovnice, zdokonalovat logiku a schopnost dedukovat.

Dle Hejného (1988), se dnešní škola soustřeďuje převážně na body 4 a 5 a zanedbává body 2 a 3. Po prostudování výše uvedených učebnic zaměřených na výuku lineárních rovnic příliš nesouhlasím s tím, že je zanedbáván bod 2. Našla jsem dostatečný počet příkladů, které rozvíjejí žákovu schopnost modelovat reálné situace v jazyku rovnic. Otázkou však zůstává, zda je učitelé zařazují do své výuky.

V učebnicích pro druhý stupeň ZŠ se nejčastěji začíná vysvětlením pojmu rovnost a rozdílem mezi rovností a rovnicí. Příkladem jsou učebnice (Půlpán a kol., 2009, s. 88-89, Coufalová a kol., 2007, s. 127-128). Po zavedení základních pojmů a definování lineární rovnice se zavádí pojmy ekvivalentní úpravy rovnic. Např. (Herman a kol., 1996, s. 14-17) vysvětluje tyto úpravy pomocí rovnoramenných vah a jejich udržování v rovnováze. Následují řešené příklady s využitím těchto úprav. Půlpán a kol., (2009) definuje ekvivalentní úpravy následovně: „Úprava, při které kořen původní rovnice je také kořenem upravené rovnice a obráceně, každý kořen upravené rovnice je i kořenem původní rovnice.“ Ve všech výše zmíněných učebnicích následují série příkladů na procvičení, od základních rovnic, po rovnice se závorkami a zlomky. Součástí je i vysvětlení počtu řešení na řešených příkladech. Další kapitolou bývají zpravidla slovní úlohy, příkladem jsou úlohy o pohybu a směsích. V učebnici pro gymnázia, Boček (1995), je navíc grafické řešení rovnic, které je v učebnicích pro základní školy zpravidla až v 9. ročníku.

## **4.1 Modely zavádění rovnic**

K zavádění rovnic do výuky se používají různé modely. Ve své práci využiji třídění z diplomové práce Novákové (2012). Prostředí, z nichž se odvozuje pojem lineární rovnice a její řešení rozdělila na sémantická, strukturální a geometrická. Ve své práci uvedu pouze ta prostředí, se kterými se žáci nejčastěji setkávají na druhém stupni ZŠ.

### **4.1.1 Sémantické aritmetické prostředí**

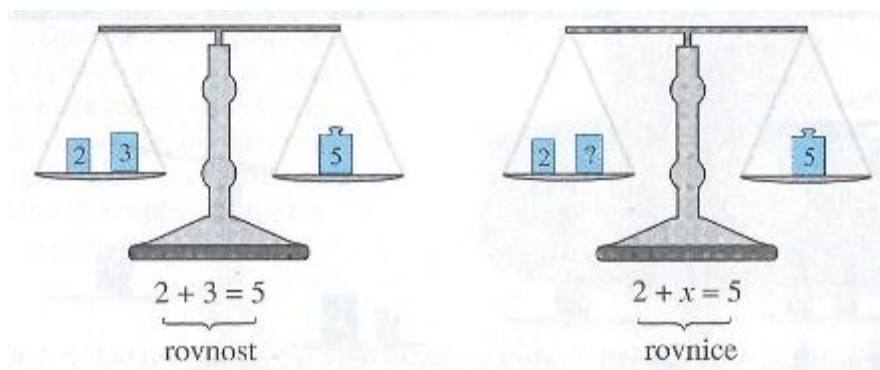
V sémantickém aritmetickém prostředí mají čísla určitý význam a reprezentují jisté objekty ze života. Příkladem je závaží na vahách, schody, úlohy na věk, cestování autobusem, Nováková (2012).

#### **Rovnoramenné váhy**

Na druhém stupni představují rovnoramenné váhy nejvíce využívaný model. Umožňuje žákům vidět rovnováhu mezi pravou a levou stranou a jednodušeji tak pochopit pojem rovnost a ekvivalentní úpravy rovnic. Pokud mají možnost se závažími manipulovat přímo na rovnoramenných vahách nebo například pomocí výše uvedeného

appletu, získávají zkušenosti s tím, jak závaží a předměty odebrat tak, aby nebyla rovnost porušena. Tyto kroky mohou postupně zapisovat matematickým zápisem.

**Obrázek 2: Rovnoramenné váhy**

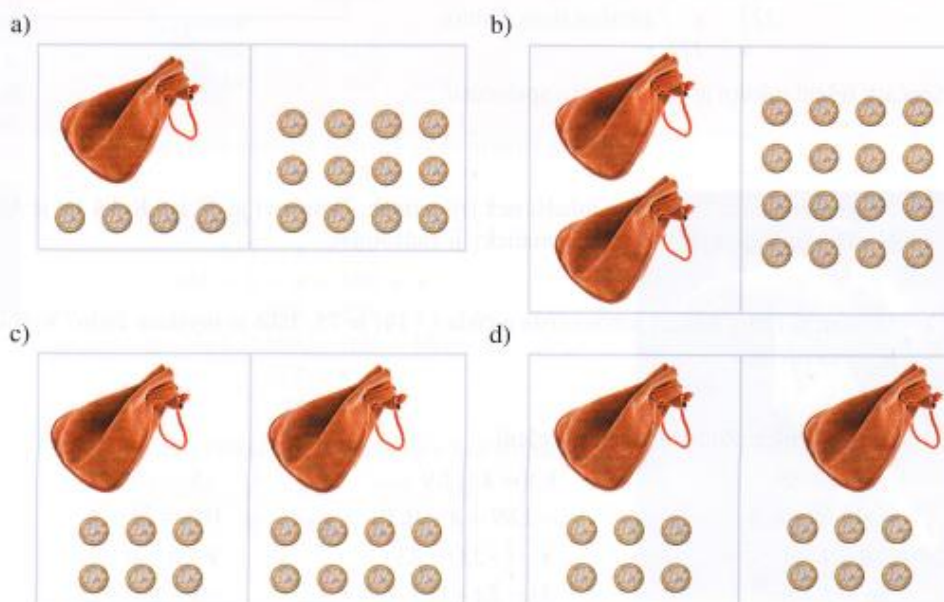


Zdroj: Coufalová a kol., 2007, s. 128

Ne v každé učebnici je použit přímo model rovnoramenných vah, ale pouze jeho určitá obměna. Příkladem je model houpačky v učebnici Rosecká a kol. (2005) nebo model rovnosti mezi předměty ve dvou obdélnících (Binterová a kol., 2009, obr. 3).

**Obrázek 3: Rovnost mezi předměty**

Levá strana obrázku se rovná pravé straně. Pozorujte obrázky. Popište rovnici řešení situace, kterou znázorňují. Rovnici vyřešte a řešení zdůvodněte.



Zdroj: Binterová a kol., 2009, s. 76

## Úlohy na věk

Úlohy tohoto typu jsem v učebnicích nacházela velmi málo. Například Coufalová a kol. (2007, s. 138) uvádí pouze jednu takovou úlohu, neřešenou a dle mého názoru velmi obtížnou, pokud se s ní žák setkává poprvé. „Peškovi mají tři syny. Štěpán je dvakrát starší než Vláďa. Vláďa je třikrát starší než Honza. Všem třem dohromady je 20 let. Kolik let je každému synovi?“ Naopak Binterová a kol. (2009) uvádí úlohu hned na počátku tematického celku rovnic, včetně jejího řešení. Úloha je mnohem jednodušší a žáci ji dokáží vyřešit úvahou. „Babička říká vnučce: „Janičko, za dvacet let bude tvé mamince tolik, jako je dnes mě. A já mám dnes šedesáté druhé narozeniny.“ Kolik let je mamince?“

## Autobus

S tímto modelem jsem se setkala pouze v učebnici Binterová a kol. (2009), kde je v úvodu kapitoly o rovnicích uveden jeden neřešený motivační příklad. „Na předposlední autobusové zastávce „U kostela“ vystoupilo 6 cestujících a nastoupilo 12 cestujících. Na konečnou stanici přijelo 36 cestujících. Kolik jich přijelo na zastávku „U kostela“? Popište postup výpočtu.“

### 4.1.2 Strukturální aritmetické prostředí

Ve strukturálním aritmetickém prostředí již pojem číslo nabývá abstraktní význam. Jsou to úlohy typu „myslím si číslo“, magické čtverce, diagramy, součtové pyramidy nebo trojúhelníky, tabulky. Úloh z tohoto prostředí se v učebnicích vyskytuje mnohem méně než úloh ze sémantického aritmetického prostředí.

## Myslím si číslo

Tyto úlohy se vyskytují například v učebnicích Binterová (2009) a Coufalová (2007). V učebnici Binterová a kol. (2009, s. 75) je tradiční úloha: „Myslím si číslo“. Součet tohoto čísla a čísla (-14) je 75. Jaké je myšlené číslo? Vyřešte pomocí rovnice.“ Coufalová a kol. (2007) zadává úlohy následovně: „Vynásob mě pěti a součin odečti od jedné. Dvě pětiny tohoto rozdílu jsou stejné, jako když ke mně přičteš 1. Poznáš, kdo jsem?“

## Magické čtverce

Magické čtverce jsem našla pouze v učebnici Rosecká (2005). Podstatou je, že součty čísel v každém řádku, sloupci i úhlopříčkách musí být stejné. Pro lepší názornost uvádím obrázek (obr. 4).

Obrázek 4: Magické čtverce

**MAGICKÉ ČTVERCE**  
Na obrázku jsou magické čtverce, jejichž čísla jsou vyjádřena pomocí neznámé. Sestav vhodně rovnice, vypočítej hodnotu neznámé, doplň čísla dané magické čtverce a ověř, zda je máš vyplněny správně.

$2x-4$	$x-8$	$x+2$
$x-4$	$x$	14
$2^3$	$x+8$	$x-6$

Příklad sestavené rovnice:  
 $2x-4+x+x-6=x+2+14+x-6$

O magickém čtverci – str. 49.

$4x$	$x-3$	$3x$
$3^2$	$2x+3$	$4x-3$
$18-x$	27	$x$

$4x-11$	$x-3$	$x+2$
$x-1$	$x+1$	$2x-2$
$x$	$2x$	3

Řešení magických čtverců najdeš na str. 110.

Zdroj: Rosecká a kol., 2005, s. 79

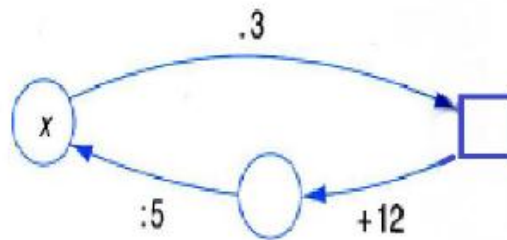
## Diagramy

S diagramy jsem se setkala pouze v učebnici Koman a kol. (2002), při řešení úlohy typu „myslím si číslo“. Zadání bylo následovné:

„Myslím si číslo. Když ho vynásobím třemi, dostanu stejný výsledek, jako když ho násobím pěti a odečtu dvanáct. Které číslo si myslím?“

Autoři situaci popsali situací rovnicí ( $3x = 5x - 12$ ) a diagramem:

### Obrázek 5: Diagram



Zdroj: Koman a kol., 2002, s. 20

### Součtové pyramidy

Úlohy tohoto typu jsem nenašla v žádné z výše uvedených učebnic. Nováková (2012) uvádí jeden příklad z učebnice Trejbal (2000).

### Tabulky

Samotné tabulky, kde by se doplňovala čísla, jsem opět v učebnicích druhého stupně ZŠ nenašla. Výjimkou byla pouze úloha v učebnici Koman a kol. (2002). Žáci znali vzorec  $s = 8t$ . Jejich úkolem bylo vyjádřit  $t$  a doplnit tabulku, kde měli dané vzdálenosti  $s$ .

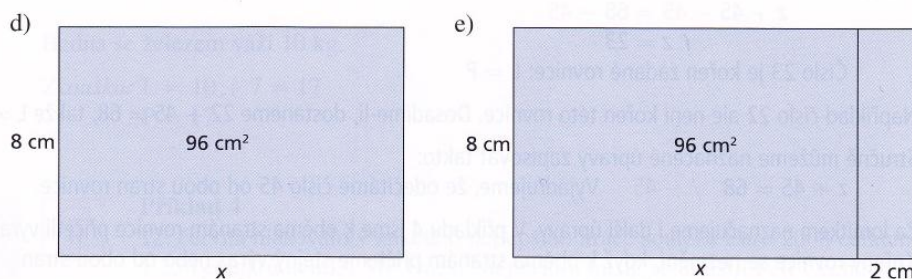
### Geometrická prostředí

Modely z geometrického prostředí se na druhém stupni téměř nevyskytují. Jediným modelem, který jsem našla v učebnicích 2. stupně, byly neznámé rozměry pravoúhelníků.

### Neznámé rozměry pravoúhelníků

Příklad této úlohy je z učebnice Binterová a kol. (2009).

### Obrázek 6: Neznámé rozměry



Zdroj: Binterová a kol., 2009, s. 76

## 4.2 Metody řešení lineárních rovnic

V této podkapitole uvedu metody řešení lineárních rovnic používané v jednotlivých učebnicích a uvedené v Hejného knize, Teorie vyučování matematiky 2 (1988).

### Metoda pokus/omyl

Metoda spočívající v tom, že žák dosazuje do rovnice konkrétní čísla a zkouší, zda získá rovnost nebo ne. Pokud postupuje systematicky, objevuje mezi získanými výsledky jisté vztahy a postupně dochází k systematictější metodě formou tabulky. Hejný (1988) uvádí, že tuto metodu mohou využívat nejen žáci ale i profesionální matematici při řešení diferenciálních rovnic a rovnic vyšších stupňů.

### Tabulková metoda

Jak jsem již uvedla, tato metoda je systematizací metody pokus/omyl a zároveň nová, vyšší metoda řešení lineárních rovnic (Hejný, 1988). Žák si své pokusy zaznamenává do tabulky, čímž si usnadní práci při řešení. V učebnicích jsem tuto metodu našla pouze okrajově. Jak zmiňuje také Nováková (2012), v učebnici Koman a kol. (2002) se v úvodu nachází řešená úloha typu „myslím si číslo“, kde jednou z metod řešení je právě tabulka. Další úlohou, která se řešila pomocí tabulky, byla ta, kde žáci znali určitý vzorec, jednu neznámou a druhou měli dopočítat (doplnit do tabulky). V učebnici Odvárko, Kadleček (1999) jsou také řešené příklady typu

„myslím si číslo“ pomocí tabulky. Dále následují příklady na procvičení, kde žáci mohou tabulku využít.

### **Záměrná předmětná manipulace**

Jedná se o záměrnou předmětnou manipulaci na rovnoramenných vahách. Tato metoda se vyskytuje téměř ve všech výše uvedených učebnicích, i v učebnici Šarounové a kol. (1999), i když Nováková (2012) ve své práci uvádí opak. Učebnicí, která nepracuje s touto metodou, je například Trejbal a kol. (2009). Existují i applety<sup>5</sup> využívající této metody. Žák nejprve řeší manipulací, objekty na vahách přidává nebo dává pryč tak, aby byla zachována rovnováha. To opakuje tak dlouho, dokud na jedné straně nezůstane neznámá a na druhé počet věcí. Postupně přidává matematický zápis. Například  $2x + 6 = 3x + 4$ , kdy si v mysli stále představuje závaží na vahách a počet věcí, ale matematicky zapisuje odebrání (přidávání) na obou stranách rovnice. Metoda žákovi umožňuje pochopit, že rovnost se nemění, pokud na obou stranách vah dojde ke stejné změně. Dále také, že řešit rovnici znamená uskutečnit několik změn, které vedou k rovnosti neznámé na jedné straně a známé na druhé straně.

### **Kalkul – ekvivalentní a neekvivalentní úpravy**

Dle Hejného (1988) práce s předmětnými modely vyžaduje příliš mnoho kreslení, které se postupem času stává pro žáka zbytečnou zátěží. Takže postupem času žáci přejdou k matematickému zápisu rovnic a užívání formálních operací, ekvivalentních úprav. Pokud tuto metodu žáci používají pouze mechanicky, bez dostatečného pochopení, dopouští se častých chyb.

### **Metoda měnič**

Tato metoda se vyskytuje v učebnici Odvárko, Kadleček (1999). Z obrázku žáci přehledně vidí, jak se mění znaménka při změně stran.

---

<sup>5</sup> Algebra Balance Scales, dostupné z:

[http://nlvm.usu.edu/en/nav/frames\\_asid\\_201\\_g\\_4\\_t\\_2.html?open=instructions](http://nlvm.usu.edu/en/nav/frames_asid_201_g_4_t_2.html?open=instructions)



**Obrázek 7: Metoda měnič**

Čenda má dobrý nápad  
 Čenda nám chce ukázat ještě další postup řešení rovnice  $2x - 3 = 5x + 9$ , na který přišel, když si četl Pepovo řešení. Sleduj ho a kontroluj.  
 „Když přičtu k oběma stranám rovnice číslo 3, zmizí číslo  $-3$  z levé strany a přejde na pravou stranu jako  $+3$ :"

$$2x - 3 = 5x + 9 \quad | +3$$

$$2x = 5x + 9 + 3$$

Když odečtu od obou stran upravené rovnice člen  $-5x$ , zmizí člen  $5x$  z pravé strany a přejde na levou stranu s opačným znaménkem jako  $-5x$ :"

$$2x = 5x + 12 \quad | -5x$$

$$2x - 5x = 12$$

$$-3x = 12 \quad | :(-3)$$

$$x = -4$$

Zdroj: Odvárko, Kadleček, 1999, s. 16

Nováková (2012) ve své diplomové práci poukazuje na to, že metoda kalkulu a metoda měniče je totéž, s čímž souhlasím. Pokud si ale žák z metody měnič odnese pouze ten poznatek, že při změně stran se mění znaménko, dostává se k formálnímu poznatku, kdy neví, z čeho tato poučka plyne.

### 4.3 Lineární rovnice v RVP ZV a učebnicích

V rámcovém vzdělávacím programu pro základní školy je matematika věnována vzdělávací oblasti s názvem Matematika a její aplikace. Ta se dále dělí na čtyři tematické okruhy:

- číslo a početní operace (na prvním stupni základní školy), číslo a proměnná (na druhém stupni základní školy)
- závislosti, vztahy a práce s daty
- geometrie v rovině a v prostoru
- nestandardní aplikační úlohy a problémy (RVP, s. 27)

Učivo rovnic je zahrnuto do tematického okruhu Číslo a proměnná, v dalších okruzích se neobjevuje. Každá vzdělávací oblast v RVP má své cílové zaměření. Jak uvádí Nováková (2012), některé body cílového zaměření v Matematice a její aplikaci se dají splnit právě pomocí rovnic. Jsou to například: vedení žáka k vytváření zásoby matematických nástrojů (početních operací, algoritmů, metod řešení úloh) a k efektivnímu využívání osvojeného matematického aparátu, vnímání složitosti reálného světa a jeho porozumění; k rozvíjení zkušenosti s matematickým modelováním (matematizací reálných situací), k vyhodnocování matematického modelu a hranic jeho použití; k poznání, že realita je složitější než její matematický model, že daný model může být vhodný pro různorodé situace a jedna situace může být vyjádřena různými modely, provádění rozboru problému a plánu řešení, odhadování výsledků, volbě správného postupu k vyřešení problému a vyhodnocování správnosti výsledku vzhledem k podmínkám úlohy nebo problému (RVP, s. 30).

Každý tematický okruh obsahuje učivo a očekávané výstupy. Do učiva rovnic jsou zahrnuty lineární rovnice a soustava dvou lineárních rovnic se dvěma neznámými. Očekávané výstupy týkající se lineárních rovnic jsou:

- žák formuluje a řeší reálnou situaci pomocí rovnic a jejich soustav
- analyzuje a řeší jednoduché problémy, modeluje konkrétní situace, v nichž používá matematický aparát v oboru celých a racionálních čísel (RVP, s. 32)

Na počátku této kapitoly jsem uvedla seznam učebnic, ze kterých jsem čerpala. Nyní je podrobněji popíši a porovnáám mezi sebou z hlediska pojetí výuky lineárních rovnic. Porovnání bude z hlediska motivace, modelů zavádění rovnic, počtu příkladů na procvičení a počtu úloh na práci s chybou.

### **BINTEROVÁ, Helena a kol. (2009, Fraus)**

Úvodní text kapitoly o rovnicích je celkem zajímavý a motivační. Dle mého názoru však může být pro některé žáky až příliš dlouhý. Modely sémantického aritmetického prostředí jsou zastoupeny úlohou na věk, rovnoramennými vahami a modelem autobusu. Strukturální prostředí je zastoupeno několika příklady typu „myslím si číslo“. Z geometrického prostředí je uveden jeden příklad, kde žáci znají obsah obdélníku, délku jedné strany a mají dopočítat délku zbývající strany. Myslím si, že

učebnice je pro žáky velmi zajímavá. Především úlohami, které jsou často z reálného života. Bohužel chybí větší počet příkladů k procvičení a úlohy na práci s chybou. Autoři užívají k řešení rovnic záměrnou předmětnou manipulaci a kalkul.

**COUFALOVÁ, Jana a kol. (2007, Fortuna)**

Lineární rovnice se v této učebnici objevují jednak v 8. tak i v 9. ročníku. Začíná se vysvětlením pojmu rovnost pomocí rovnoramenných vah, kde si žáci mají uvědomit, kdy daná rovnost platí. Následuje několik příkladů na určování, zda rovnost platí či ne. Možná se jedná i o motivační úlohy, neboť poté již následuje definování lineární rovnice a jejího řešení. Současně se zde objevuje i vysvětlení funkce zkoušky v rovnicích. Lineární rovnice a ekvivalentní úpravy jsou definovány opět pomocí rovnoramenných vah. Následují jednoduché příklady, rovnice se zlomky, vysvětlení počtu řešení rovnice a slovní úlohy. Součástí kapitoly lineární rovnice je i podkapitola vyjádření hodnoty neznámé ze vzorce. Velmi pěkně je vysvětlen postup řešení rovnice. Příkladů na procvičení je zde dostatek a jsou relativně dobře seřazeny dle obtížnosti. V učebnici pro 9. ročník jsou poté lineární rovnice s neznámou ve jmenovateli, slovní úlohy o pohybu a o směsích. Modely ze sémantického prostředí jsou výše zmíněné rovnoramenné váhy. Modely ze strukturálního prostředí jsou pouze typu „myslím si číslo“, které se v učebnici vyskytují pouze minimálně. Příkladů na procvičení je dostatečný počet, bohužel opět chybí úlohy na práci s chybou.

**HERMAN, Jiří; CHRÁPAVÁ Vítězslava; JANČOVIČOVÁ, Eva; ŠIMŠA, Jaromír (1999, Prometheus)**

Autoři učebnice začínají vysvětlením pojmu rovnost (platná a neplatná), rozdílem mezi rovnicí a rovností, řešení rovnice, kořen rovnice. Na jednoduchém příkladu následuje vysvětlení jak postupovat při řešení rovnice a zkoušky. Ekvivalentní úpravy rovnic jsou opět vysvětlovány pomocí rovnoramenných vah, obdobně předchozí učebnice. Motivační úlohy v učebnici k vidění příliš nejsou, možná vysvětlení ekvivalentních úprav pomocí rovnoramenných vah by se tam dalo zařadit. Výhodou je velké množství řešených příkladů a příkladů na procvičení, které jsou uspořádány dle obtížnosti. Součástí lineární rovnice jsou i slovní úlohy a kapitola výpočet neznámé ze vzorce. Grafická úprava učebnice je velmi jednoduchá ale dle mého názoru přehledná a velmi dobře zpracovaná. Velkou výhodou učebnice dále spatřuji v jednoduchém a

přehledném vysvětlení jednotlivých pojmů a samotném uvedení žáka do kapitoly lineárních rovnic. Opět se zde nevyskytují úlohy na práci s chybou.

**KOMAN, Milan; TICHÁ, Marie; KUŘINA, František, ČERNEK, Pavol (Matematický ústav Akademie věd, 2002)**

Učebnice obsahuje úlohy typu myslím si číslo a úlohy na věk. Z geometrického prostředí příklady na výpočty délek stran mnohoúhelníků. Rovnice se zavádí na modelu rovnoramenných vah a diagramu. Metody řešení rovnic jsou pomocí tabulky, úsudkem, pokus/omyl, obrázkem, záměrnou předmětnou manipulací. Výhodu této učebnice spatřuji v úlohách, kde žáci mají vymýšlet slovní úlohy k rovnicím, hledat a opravovat chyby v řešení. Další nespornou výhodou je dostatek příkladů na procvičení.

**MOLNÁR, Josef (2000, Prodos)**

Obdobně jako Coufalová (2007) a Herman (1999) autoři začínají vysvětlením pojmů rovnost a rovnice, ekvivalentní úpravy. Žádné úlohy, které by se daly považovat za motivační, jsem nenašla. Modely zavádění rovnic jsou rovnoramenné váhy, úlohy na věk či úlohy typu myslím si číslo. Vyskytuje se zde i úloha z geometrického prostředí: „Zahrada paní Hruškové má délku o 2 metry větší než šířku. Obvod zahrady je 160 metrů. Jaké rozměry má zahrada? Jaká je výměra zahrady?“ Autoři užívají k řešení rovnic záměrnou předmětnou manipulaci a kalkul. V učebnici je kladen velký důraz na řešení slovních úloh využitím rovnic. Příkladů na procvičení základních typů rovnic je velmi málo a úlohy na práci s chybou zcela chybí.

**NOVOTNÁ, Jarmila; SÝKORA Václav; KUBÍNOVÁ, Marie (1998, Scientia)**

Učebnice je velmi netradiční. V úvodu se žáky snaží zaujmout pomocí reálné úlohy ze života a motivační úlohou typu „myslím si číslo“, neboli matematickým kouzlem. Co se týká používaných modelů, dominuje model rovnoramenných vah. Obdobně jako v jiných učebnicích autoři definují pojem rovnost, rozdíl mezi rovností a rovnicí, levá strana a pravá strana rovnice. Zaujaly mě příklady typu: „Znázorněte pomocí vah zadání a postup řešení rovnice  $3x = 18$ .“ Spousta příkladů je řešených, ke konci kapitoly jsou příklady na procvičení, ale úlohy na práci s chybou opět chybí.

### **ODVÁRKO, Oldřich; KADLEČEK Jiří (1999, Prometheus)**

Kapitola o rovnicích začíná opakováním číselných výrazů a výrazů s proměnnou. Následují různé úlohy typu „najdi číslo“ a jednoduché rovnice, které by mohly být považovány za motivační. Po tomto úvodu autoři přehledně shrnuli základní pojmy, například levá a pravá strana rovnice, kořen rovnice nebo zkouška řešení. Modelem zavádění rovnic jsou opět rovnoramenné váhy, ale vyskytují se zde i úlohy na věk či „myslím si číslo“. Metody řešení rovnic jsou prostřednictvím záměrné předmětné manipulace (model vah), metodou měnič a pomocí tabulky. Příkladů na procvičení je zde relativně malé množství. Výhodu učebnice spatřuji především v její přehlednosti a dále také, že jako jedna z mála obsahuje příklady na práci s chybou.

### **PŮLPÁN, Zdeněk; ČIHÁK, Michal; TREJBAL, Josef (2009, SPN)**

V této učebnici se opět začíná vysvětlením pojmu rovnost. Oproti ostatním učebnicím ale nejsou k vysvětlení používány rovnoramenné váhy. Motivačními úlohami jsou pravděpodobně řešené úlohy v úvodu. Následuje zavedení pojmu rovnice, jejího řešení a kořenu rovnice. Dále se objevuje pojem ekvivalentní úpravy rovnic a jejich vysvětlení na řešených příkladech, kterých je v učebnici dostatek. Stejně jako příkladů na procvičení. Úlohy na práci s chybou nejsou uvedeny žádné. Učebnice se mi jeví jako nepřiliš přehledná pro žáky. Kapitola Rovnice kolem nás, je zpracována klasicky s žádným větším nápadem. Obsahuje řešené slovní úlohy a poté následuje dostatečné množství úloh na procvičování. V učebnici jsem nenašla žádné modely ze sémantického, strukturálního ani geometrického prostředí.

### **ROSECKÁ, Zdena a kol. (2005, Nová škola)**

V úvodu kapitoly o lineárních rovnicích je na příkladu se sirkami vysvětlen pojem rovnosti. Příklad je pravděpodobně i motivační. Z modelů sémantického aritmetického prostředí je využívána rovnováha na houpačce a na rovnoramenných vahách, s pomocí nichž jsou vysvětlovány ekvivalentní úpravy. Velký klad učebnice spatřuji v mezipředmětových vztazích, které jsou tu mnohem častěji než v jiných učebnicích. Modely strukturálního aritmetického prostředí jsou také zastoupeny, magickými čtverci. Řešených příkladů je v učebnici dostatek. Příkladů na procvičení je malé množství a úlohy na práce s chybou nejsou žádné. Mezi výhodu této učebnice

bych uvedla geometrické náměty slovních úloh, které v ostatních učebnicích nejsou příliš k vidění. Příkladem je úloha, kde žáci mají k dispozici plánec pozemku, znají jeho obvod a mají zjistit délky jednotlivých stran.

**ŠAROUNOVÁ, Alena a kol. (1999, 1998, Prometheus)**

V úvodu je motivační úloha pro žáky. Z modelů zavádění rovnic se vyskytují rovnoramenné váhy a „myslím si číslo“. Učebnice obsahuje dostatek řešených příkladů i příkladů na procvičení. Podobně jako v učebnici Molnár a kol. (2000) se zde vyskytuje úloha z geometrického prostředí: „Obdélníková zahrada má délku o 15 m větší než šířku, obvod je 130 m, určete délku a šířku.“ Jednou z věcí, která mě zaujala, bylo tzv. „Desatero“ při řešení slovních úloh. Úlohy na práci s chybou se v učebnici opět nevyskytují.

Pro přehlednost jsem výše uvedenou analýzu zpracovala do přehledné tabulky.

**Tabulka 2: Porovnání učebnic dle jednotlivých kritérií – lineární rovnice**

Učebnice	Motivace	Modely zavádění	Metody řešení rovnic	Počet příkladů na procvičení	Úlohy na práci s chybou
BINTEROVÁ, Helena a kol. (2009, Fraus)	Úvodní text, slovní úlohy	Úlohy na věk, rovnoramenné váhy, myslím si číslo, autobus, neznámé rozměry pravoúhelníků	Záměrná předmětná manipulace, kalkul	Nízký	Žádné
COUFALOVÁ, Jana a kol. (2007, Fortuna)	Obrázek	Rovnoramenné váhy, myslím si číslo	Záměrná předmětná manipulace, kalkul	Dostatečný	Žádné
HERMAN, Jiří; CHRÁPAVÁ Vítězslava; JANČOVIČOVÁ, Eva; ŠIMŠA, Jaromír (1999, Prometheus)	Vysvětlení ekvivalentních úprav pomocí rovnoramenných vah	Rovnoramenné váhy	Záměrná předmětná manipulace, kalkul	Velké množství	Žádné

Učebnice	Motivace	Modely zavádění	Metody řešení rovnic	Počet příkladů na procvičení	Úlohy na práci s chybou
KOMAN, Milan; TICHÁ, Marie; KUŘINA, František, ČERNEK, Pavol (Matematický ústav Akademie věd, 2002)	Řešené úlohy na věk a typu myslím si číslo	Rovnoramenné váhy, diagram, myslím si číslo, úlohy na věk, délky stran mnohoúhelníků	Tabulka, úsudek, pokus/omyl, obrázek, záměrná předmětná manipulace	Dostatečný	Najít a opravit chyby v řešení úlohy
MOLNÁR, Josef (2000, Prodos)	Úvod	Rovnoramenné váhy, úlohy na věk, myslím si číslo, neznámé rozměry pravoúhelníků	Záměrná předmětná manipulace, kalkul	Malý	Žádné
NOVOTNÁ, Jarmila; SÝKORA Václav; KUBÍNOVÁ, Marie (1998, Scientia)	Úloha typu myslím si číslo (matematické kouzlo)	Rovnoramenné váhy, úlohy na věk, myslím si číslo	Záměrná předmětná manipulace	Dostatečný	žádné
ODVÁRKO, Oldřich; KADLEČEK, Jiří (1999, Prometheus)	Úvodní příklady (jednoduché rovnice)	Myslím si číslo, rovnoramenné váhy, úlohy na věk	Záměrná předmětná manipulace, měnič, tabulka	Malý	Najít a opravit chyby v řešení úlohy
PŮLPÁN, Zdeněk; ČIHÁK, Michal; TREJBAL, Josef (2009, SPN)	Řešené příklady	Žádné	Kalkul	Dostatečný	Žádné
ROSECKÁ, Zdena a kol. (2005, Nová škola)	Řešené úlohy	Rovnoramenné váhy (houpačka), magické čtverce	Záměrná předmětná manipulace, kalkul	Malý	žádné
ŠAROUNOVÁ, Alena a kol. (1999, 1998, Prometheus)	Úvodní úloha	Rovnoramenné váhy, myslím si číslo, geometrické úlohy	Záměrná předmětná manipulace	Dostatečný	žádné

Zdroj: vlastní šetření a Nováková (2012)

## 5 Funkce v RVZ ZV a učebnicích

V této kapitole jsem se zaměřila na pojem funkce v Rámcovém vzdělávacím programu pro základní školy a způsoby zavádění elementárních funkcí ve vybraných učebnicích pro základní školy, případně víceletá gymnázia. V RVP ZV patří funkce pod tematický okruh Závislosti, vztahy a práce s daty. Z jednotlivých bodů cílového zaměření bych zmínila například: rozvíjení abstraktního a exaktního myšlení osvojováním si a využíváním základních matematických pojmů a vztahů, k poznávání jejich charakteristických vlastností a na základě těchto vlastností k určování a zařazování pojmů; rozvíjení spolupráce při řešení problémových a aplikovaných úloh vyjadřujících situace z běžného života a následně k využití získaného řešení v praxi; poznávání možností matematiky a skutečnosti, že k výsledku lze dospět různými způsoby (RVP, s. 29 - 30). Další body se shodují s výše uvedenými u lineárních rovnic. Do učiva týkajícího se funkcí je zařazena pravoúhlá soustava souřadnic, přímá úměrnost, nepřímá úměrnost a lineární funkce. Očekávané výstupy jsou následující:

- žák určuje vztah přímé anebo nepřímé úměrnosti
- vyjádří funkční vztah tabulkou, rovnicí, grafem
- matematizuje jednoduché reálné situace s využitím funkčních vztahů (RVP, s. 32 - 33)

### 5.1 Přístupy k zavádění elementárních funkcí

Dle Stehlíkové a Kubínové (2007) se v učebnicích pro základní a střední školy užívají dva přístupy k zavedení funkcí, genetický a strukturální.

#### Genetický přístup (klasický)

Nejprve se poukáže na závislosti ze skutečného života, fyziky, chemie a matematiky. Příkladem může být naplňování nádoby, obsahy obrazců nebo platba za elektrickou energii. K popsání závislosti se užívají tabulky, grafy, rovnice nebo slova. Pojem funkce se obvykle definuje shrnutím zkušeností žáků s pojmem závislost. Další nové pojmy (definiční obor, obor hodnot a graf funkce) jsou definovány přímo či



nepřímo. Uvádí se příklady některých elementárních funkcí (přímé úměrnosti, lineární funkce) a zkoumají se jejich vlastnosti.

### **Strukturální přístup (moderní)**

V tomto přístupu se nejdříve pomocí množinově-logického jazyka definují pojmy uspořádaná množina, kartézský součin dvou množin, binární relace, zobrazení a vyšetřují se jejich vlastnosti. Funkcí se rozumí zobrazení množiny do množiny reálných čísel. Poté jsou zkoumány vlastnosti některých elementárních funkcí a jsou zaváděny nové pojmy (definiční obor, obor hodnot, graf funkce). Ve strukturálním přístupu je funkce chápána jako zobrazení a význam závislosti (vztahu) dvou veličin ustupuje do pozadí. Strukturální přístup jsem neobjevila ani v jedné učebnici, ze kterých jsem dělala následující analýzu.

## **5.2 Funkce v učebnicích**

V této kapitole jsem se zaměřila na zhodnocení a porovnání následujících učebnic pro 2. stupeň ZŠ, případně víceletá gymnázia z hlediska funkcí.

- BINTEROVÁ, Helena; FUCHS, Eduard; TLUSTÝ, Pavel. *Matematika 9: algebra: učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia*. První. Plzeň: Fraus, 2010, 112 s. ISBN 978-80-7238-689-5.
- COUFALOVÁ, Jana a kol. *Matematika pro 9. ročník základní školy*, 2. upr. vyd. Praha: Fortuna, 2007, 221 s. ISBN 80-7168-995-5.
- HERMAN, Jiří; CHRÁPAVÁ Vítězslava; JANČOVIČOVÁ, Eva; ŠIMŠA, Jaromír. *Matematika: Funkce*. První. Praha: Prometheus, 2006. ISBN 80-7196-172-5.
- HOUSKA, Jan; HÁVOVÁ, Jaroslava; EICHLER, Bohuslav. *Matematika pro 9. ročník základní školy: Aritmetika a algebra*. Druhé. Praha: Fortuna, 1993. ISBN 80-7168-072-9.
- NOVOTNÁ, Jarmila; SÝKORA Václav; KUBÍNOVÁ, Marie. *Matematika s Betkou 3 pro 8. ročník základní školy*. První. Praha: Scientia, pedagogické nakladatelství, 1998, 205 s. ISBN 80-7183-148-4.

- ODVÁRKO, Oldřich; KADLEČEK, Jiří. *Matematika pro 9. ročník základní školy: 1. díl*. Druhé. Praha: Prometheus, 2000, 116 s. ISBN 978-80-7196-439-1.
- ROSECKÁ, Zdena a kol. *Algebra: učebnice pro 9. ročník*. Brno: Nová škola, 2000, 111 s. ISBN 80-7289-024-7.
- ŠAROUNOVÁ, Alena a kol. *Matematika 9. První*. Praha: Prometheus, 2000, 159 s. Učebnice pro základní školy. ISBN 80-7196-175-2.

Ve všech učebnicích jsem se setkala s genetickým přístupem zavedení funkcí a pro jejich porovnání jsem stanovila následující kritéria:

- Motivace – základ úspěšného zahájení procesu poznání. Jakým způsobem se autoři snaží žáky motivovat k tomu, aby se zajímali a chtěli vědět více o funkcích.
- Úlohy z reálného světa – do jaké míry se v učebnicích vyskytují úlohy blízké žákům (z praktického života).
- Počet příkladů na procvičení
- Čtení informací z grafu – kolik příkladů je věnováno rozvíjení dovednosti číst informace z grafu
- Kvadratická funkce – zda učebnice obsahuje učivo týkající se kvadratické funkce.
- Funkce absolutní hodnota – zda učebnice obsahuje učivo týkající se funkce absolutní hodnoty.
- Práce s chybou – v jaké míře se v učebnici vyskytují příklady na práci s chybou.

#### **BINTEROVÁ, Helena a kol. (2010, Fraus)**

Autoři se žáky snaží zaujmout motivačním textem o funkcích a úlohou týkající se měření teploty během dne. Připomínají funkce, které žáci znají, přímou a nepřímou úměrnost. Seznamují je s lineární funkcí, jejími vlastnostmi a kvadratickou funkcí. Přínos učebnice spatřuji především ve vysvětlování nových pojmů na příkladech z okolního světa. Například pojmy rostoucí a klesající funkce, jsou velmi pěkně

vysvětleny na kopírování povrchu Řípu. Dalšími výhodami je řešení úloh z reálného světa, kladení důrazu na dovednost číst a orientovat se v grafech, využívání mezipředmětových vztahů a řešení některých úloh s využitím počítačových programů. Počet příkladů na procvičení je dostatek. Bohužel úlohy na práci s chybou učebnice neobsahuje žádné. Na konci kapitoly o funkcích je přehledné shrnutí toho, co by si žáci měli zapamatovat a také zkouška znalostí.

**COUFALOVÁ, Jana a kol. (2007, Fortuna)**

V úvodu kapitoly je motivační příklad týkající se závislosti z reálného života. Jedná se o slovní úlohu, kdy žáci dostanou recept na piškotové těsto a mají odpovídat na otázky, kolik budou potřebovat cukru, pokud se změní počet vajec apod. Bohužel je to jeden z mála příkladů z reálného života. Další příklad se týká obsahu obdélníků. Žáci do tabulky zapisují velikosti stran  $a$ ,  $b$  a zjišťují, jak se mění velikost strany  $b$  v závislosti na straně  $a$ . Poté mají sestrojít graf, znázorňující závislost velikosti strany  $b$  na velikosti strany  $a$ . Po úvodních příkladech se zopakují závislosti, které žáci znají, přímá a nepřímá úměrnost. Následují příklady na rozhodování, zda se jedná o graf funkce nebo ne, pomocí tabulky. Definují se základní pojmy (definiční obor funkce, obor hodnot, graf funkce, rostoucí, klesající funkce). Poté se teprve přechází k pojmu lineární a následně kvadratická funkce. Výhodu této učebnice spatřuji především v rozmanitosti příkladů. Žáci se naučí doplňovat tabulky závislostí, poznávat z obrázku, zda se jedná o graf funkce, mohou k nim případně vytvořit nějaký „příběh“ (co by mohl graf vyjadřovat). Dále poznávat z tabulek, zda je funkce v dané části definičního oboru rostoucí nebo klesající. Příkladů na procvičení je k dispozici dostatek, ale úlohy na práci s chybou opět chybí.

**HERMAN, Jiří; CHRÁPAVÁ Vítězslava; JANČOVIČOVÁ, Eva; ŠIMŠA, Jaromír (2006, Prometheus)**

Na počátku učebnice autoři žákům připomínají závislosti, které již znají, přímou a nepřímou úměrnost. Pravděpodobně se jedná i o motivační text. Poté vysvětlují, jak se funkce určuje a zapisuje vzorcem, jiné způsoby zadání funkce, definiční obor, včetně intervalů, graf funkce. Postupně se přejde k funkci lineární, kvadratické a absolutní hodnotě. Rozdíl oproti učebnicím pro základní školy je především ve způsobu vysvětlování jednotlivých pojmů. V učebnicích pro základní školy je snahou ukazovat

spojitost mezi funkcemi a reálným životem, příkladem je zavádění přímé a nepřímé úměrnosti na příkladech ze života. Zatímco v této učebnici se úměrnosti zavádí pouze vzorcem. Počet příkladů na procvičení je zde dostatek, opět ale chybí úlohy na práci s chybou.

**HOUSKA, Jan; HÁVOVÁ, Jaroslava; EICHLER, Bohuslav (1993, Fortuna)**

V úvodu kapitoly o funkcích je řešený příklad, pravděpodobně motivační. Žáci znají obvod obdélníku a mají určit funkci, vyjadřující závislost obsahu obdélníku na délce jedné z jeho stran. Sestavit tabulku a sestavit graf této funkce. Následují příklady na procvičení, kterých by mohlo být více. Poté se již přistupuje k lineární funkci. Opět se začíná řešeným příkladem, dle mého názoru až příliš obtížným. Následuje definování pojmů lineární, rostoucí, klesající, konstantní funkce a příklady na procvičení, kterých je opět malý počet. Učebnice obsahuje i učivo přímé a nepřímé úměrnosti, kde je velmi malý počet příkladů z reálného života. Úlohy na práci s chybou, obdobně jako kvadratickou funkci, autoři neuvádí.

**NOVOTNÁ, Jarmila; SÝKORA, Václav; KUBÍNOVÁ, Marie (1998, Scientia)**

Na začátku se připomínají závislosti z reálného života, které mají žáky určitým způsobem motivovat k další práci. Například na čem závisí spotřeba zemního plynu, hmotnost tělesa apod. Učebnice klade velký důraz na pochopení funkce jako závislosti. Vyskytuje se zde příklad s obsahem obdélníku, kde je vysvětlena závislost délky strany  $a$  na délce strany  $b$ , jestliže se nemění obsah obdélníku. Závislosti se podobně jako v jiných učebnicích popisují tabulkou, grafem, rovnicí nebo slovy. Rostoucí a klesající závislosti jsou vysvětlovány na příkladech ze života, jak závisí množství vody v nádrži na čase, pokud je otevřen jeden přítok, jeden odtokový otvor apod. Důraz je kladen také na dovednost čtení z grafu funkce. Postupně se zmiňuje přímá úměrnost, dále pojmy definiční obor a obor hodnot závislosti, s čímž jsem se setkala pouze v této učebnici. Obdobně autoři nepracují s pojmem lineární funkce, ale lineární závislost. Ta je opět vysvětlována příklady ze života, což je pro žáky atraktivní. Kromě výše uvedených pojmů se zmiňuje kvadratická závislost, nepřímá úměrnost, trojčlenka a funkce tangens. Učebnice obsahuje velké množství řešených příkladů, ale příkladů na procvičení by mohlo být více. Stejně jako v ostatních učebnicích jsem nenašla příklady na práci s chybou.

### **ODVÁRKO, Oldřich; KADLEČEK, Jiří (2000, Prometheus)**

V úvodu kapitol týkajících se funkcí jsou řešené příklady, pravděpodobně motivační. Autoři začínají vysvětlením pojmů závislost, přiřazování, předpis, funkce a opakováním přímé a nepřímé úměrnosti. Kladou velký důraz na dovednost čtení informací z grafu, které se týkají reálného života (plnění bazénu, BMI index apod.). Poté postupně definují pojmy lineární a konstantní funkce. Nedostatkem učebnice je malý počet příkladů na procvičení a žádné úlohy týkající se práce s chybou. Výhodu této učebnice spatřuji v kapitole lineární funkce v teorii i v praxi, kde se žáci setkají s využitím učiva v reálném životě.

### **ROSECKÁ, Zdena a kol. (2005, Nová škola)**

Přístup k výuce funkcí se příliš neliší od ostatních učebnic. V úvodu jsou řešené motivační příklady ze života. Následují příklady závislostí ze života, opakování přímé úměrnosti, zavedení pojmu funkce a jejích vlastností apod. Kladem této učebnice jsou motivační příklady typu „výroky moudrých“. Žáci dostanou zadání funkce, hodnoty  $x$  a mají dopočítat hodnoty  $y$ . Každá hodnota skrývá určité písmeno a po sestavení jim vyjde výrok nějakého slavného matematika. Šifrovaných zpráv učebnice využívá i dále v určitých obměnách. Nevýhodou učebnice bych zmínila nedostatečný počet příkladů k procvičení a absenci úloh na práci s chybou.

### **ŠAROUNOVÁ, Alena a kol. (2000, Prometheus)**

V úvodu je ze závislosti obsahu čtverce na délce jeho strany odvozena definice funkce. Následují řešené příklady, kdy žáci mají rozhodnout, které z uvedených tabulek zadávají nějakou funkci, určit několik hodnot daných funkcí a sestavit je do tabulky. Součástí řešených příkladů je i postupné definování pojmů definiční obor, obor hodnot. Jako jedna z mála učebnic obsahuje vysvětlení intervalů, jejich zápis a znázornění na číselné ose. Graf funkce se definuje přímo a následují řešené příklady a příklady na procvičení. Příklady jsou rozmanité, žáci hodně pracují s grafy, kdy z nich mají vyčíst různé informace, definiční obory funkcí, nebo pro které hodnoty proměnné  $x$  nabývá funkce určitých hodnot apod. Také mají poznávat, zda se vůbec jedná o graf funkce. Po zavedení pojmu funkce a grafu funkce se autoři dostávají obdobně jako v jiných učebnicích k lineární funkci. Opět je zde snaha o zavedení pomocí příkladů z reálného

života. Následuje definice a řešené příklady. Postupně se zavádí pojmy rostoucí a klesající funkce, které jsou velmi pěkně doplněny obrázkem. Dále konstantní funkce a nepřímá úměrnost (kterou žáci znají ze 7. ročníku). Prostřednictvím učebnice se žáci mohou seznámit s kvadratickou funkcí a funkcí absolutní hodnoty. Text v učebnici se mi občas jevil pro žáky příliš složitý. Opět chybí úlohy na práci s chybou a příkladů na procvičení by mohlo být více. Naopak výhodou je dostatek řešených úloh a příkladů ze života.

Pro lepší přehlednost jsem výše uvedenou analýzu zpracovala do tabulky.

**Tabulka 3: Porovnání učebnic dle jednotlivých kritérií – funkce**

Učebnice	Motivace	Úlohy z reálného světa	Počet příkladů na procvičení	Úlohy na čtení informací z grafu	Kvadratická funkce	Funkce absolutní hodnota	Úlohy na práci s chybou
BINTEROVÁ, Helena a kol. (2010, Fraus)	Úvodní text, úloha na měření teploty během dne	Velké množství	Dostatečný	Ano	Ano	Ne	Ne
COUFALOVÁ, Jana a kol. (2007, Fortuna)	Příklad ze života	Menší počet	Dostatečný	Ano	Ano	Ne	Ne
HERMAN, Jiří; CHRÁPAVÁ Vítězslava; JANČOVIČOVÁ, Eva; ŠIMŠA, Jaromír (2006, Prometheus)	Úvodní text	Velmi malý počet	Dostatečný	Ano	Ano	Ano	Ne
HOUSKA, Jan; HÁVOVÁ, Jaroslava; EICHLER, Bohuslav (1993, Fortuna)	Řešený příklad - závislost obsahu obdélníku na délce jedné z jeho stran	Velmi málo	Malý	Ne	Ne	Ne	Ne

Učebnice	Motivace	Úlohy z reálného světa	Počet příkladů na procvičení	Úlohy na čtení informací z grafu	Kvadratická funkce	Funkce absolutní hodnota	Úlohy na práci s chybou
NOVOTNÁ, Jarmila; SÝKORA, Václav; KUBÍNOVÁ, Marie (1998, Scientia)	Závislosti z reálného života	Dostatečný počet	Malý	Ano	Ano	Ne	Ne
ODVÁRKO, Oldřich; KADLEČEK, Jiří (2000, Prometheus)	Řešené příklady	Dostatečný počet	Malý	Ano	Ne	Ne	Ne
ROSECKÁ, Zdena a kol. (2005, Nová škola)	Řešené příklady ze života, výroky moudrých	Menší počet	Malý	Ano	Ano	Ne	Ne
ŠAROUNOVÁ, Alena a kol. (2000, Prometheus)	Úvodní text, řešený příklad	Dostatečný počet	Malý	Ano	Ano	Ano	Ne

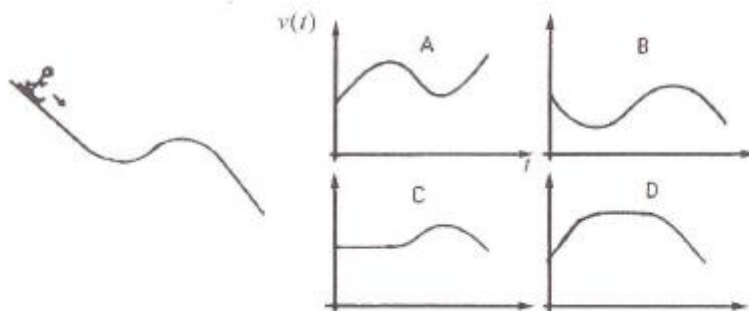
Zdroj: vlastní šetření

Při výuce se často setkávám s problémem, že žáci sice umí z předpisu funkce sestavit graf funkce, ale nedokážou vymyslet, co by graf mohl vyjadřovat v praxi (v reálném životě). Obdobně, když se setkají s určitým příběhem a mají k němu vybrat odpovídající graf, jsou často bezradní. Což potvrzuje Eisenmann (2006) ve svém experimentu, kdy se zaměřil na funkční myšlení u žáků a studentů. Jeho cílem bylo zachytit schopnost vytvářet a popisovat grafy funkčních závislostí. Dotazník vyplňovali žáci základních, různých typů středních škol a vysokoškolští studenti učitelství matematiky. Z experimentu vyplynulo, že žáci základních škol volí nejčastěji ty grafy, kde křivka odpovídá zadanému obrázku. Žáci ještě neumí z grafu vyčíst správné informace, a tak volí graf podobný situaci na obrázku. Příčinou může být to, že se v učebnicích nevyskytují úlohy takového typu.

Pro ilustraci uvádím příklady z dotazníku pro žáky.

**Obrázek 8: Příklad č. 1**

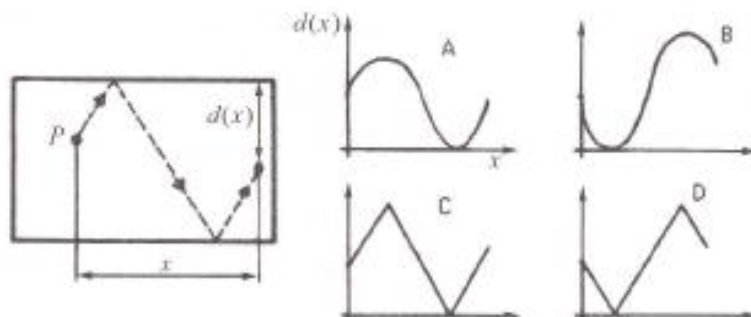
Grafy vpravo vyjadřují závislost rychlosti lyžaře  $v(t)$  na čase  $t$ . Jen jeden z nich odpovídá situaci zachycené na obrázku vlevo. Zaškrtněte jej.



Zdroj: Eisenmann, 2006, s. 324

**Obrázek 9: Příklad č. 4**

Kulečnicková koule je odpálena z bodu  $P$  ve směru čárkované čáry. Grafy vpravo vyjadřují závislost vzdálenosti  $d(x)$  koule od horní hrany stolu na vzdálenosti  $x$ . Jen jeden z nich odpovídá této situaci. Zaškrtněte jej.



Zdroj: Eisenmann, 2006, s. 325

Odpovědi žáků základních škol jsou zobrazeny v tabulce 4.

**Tabulka 4: Četnost odpovědí v procentech**

	Graf A	Graf B	Graf C	Graf D
Příklad č. 1	29	59	6	6
Příklad č. 2	8	3	76	13

Zdroj: Eisenmann, 2006, s. 325



## 6 Praktická část – vlastní webové stránky

Jak již bylo uvedeno na začátku práce, jedním z cílů bylo vytvořit webové stránky zaměřené na lineární rovnice a funkce v rozsahu učiva základní školy. Dále ověřit jejich smysl z pohledu žáků a vybraných učitelů. K tomuto účelu bylo provedeno kvalitativní šetření na základních školách v Obříství a v Neratovicích. V Neratovicích se nachází celkem dvě základní školy, přičemž šetření probíhalo na ZŠ 28. října. Hlavním důvodem výběru těchto škol byla známost zdejšího prostředí, ochota žáků k vyplnění dotazníků a v neposlední řadě ochota pedagogických pracovníků k poskytování rozhovorů. Základní škola Obříství je menší vesnická škola, která má v každém ročníku pouze jednu třídu, celkem tedy devět tříd. V každé třídě je přibližně 20 žáků a učí zde 15 učitelů. Škola je charakteristická tím, že sem dojíždí velká část žáků z okolních obcí, jako jsou Kozárovice, Bukol, Chlumín, Zálezlice a Neratovice. Právě ze ZŠ 28. října v Neratovicích, která je naopak velkou sídlištní školou<sup>6</sup>, sem často přestupují někteří žáci. Většinou se jedná o žáky, kteří mají problémy se zvládnutím učiva nebo se šikanou od ostatních spolužáků.

Samotné kvalitativní šetření proběhlo formou dotazníků, které byly doplněny o rozhovory s vybranými žáky a učiteli. Pro doplnění informací z dotazníků, jsem rozhovory zvolila především z důvodu větší úspěšnosti dokončení oproti návratnosti dotazníků (Disman, 2009). Zvolila jsem formu strukturovaných rozhovorů s otevřenými otázkami. Tato forma je vhodnější pro rozhovory, kdy není dostatek času na jejich provedení a zároveň rozhovor nelze opakovat. Dotazníky byly žákům rozeslány e-mailem, včetně webové adresy vytvořených stránek a do týdne mi je měli poslat nazpět. Poté jsem z řad žáků vybrala tři zástupce, se kterými jsem uskutečnila rozhovory. Proto, abych získala i jiný pohled na webové stránky než jen od žáků, požádala jsem o rozhovory i tři učitele matematiky. Rozhovory probíhaly ve škole, po skončení vyučování, po předchozí domluvě a stanovení konkrétního termínu. Každý rozhovor trval okolo 30 minut a všichni respondenti velmi ochotně odpovídali.

---

<sup>6</sup> V každém ročníku jsou tři až čtyři paralelní třídy.

Dříve než budu popisovat výsledky výše uvedeného šetření, stručně uvedu, jak jsem webové stránky vytvářela a jaké problémy se při jejich tvorbě vyskytovaly. Co je obsahem vytvořených webových stránek popisovat nebudu, neboť samotné webové stránky jsou k dispozici na internetu<sup>7</sup> ale také na přiloženém CD.

## 6.1 Tvorba webových stránek

V této podkapitole se věnuji samotné tvorbě webových stránek. Popisuji základní postupy a zásady při tvorbě webu nejen dle dostupné literatury ale také na základě svých dosavadních zkušeností. Nebudu zde uvádět všechny druhy tagů, které jsem použila, neboť vše je dobře k dohledání na internetu nebo v různé tištěné literatuře. Vyberu a vysvětlím pouze ty nejzákladnější, případně ty, které se často při tvorbě webových stránek nejvíce využívají. Pro začátek uvedu, jakou strukturu by měla mít každá webová stránka:

```
<html>.....začátek textu ve formátu html
  <head>.....začátek hlavičky stránky
    <title>titulek stránky.....začátek titulku</title>.....konec titulku
  </head>.....konec hlavičky
  <body>.....začátek těla, obsah stránky, to co se na stránce bude zobrazovat
</body>.....konec těla stránky
</html>.....konec formátu hmtl
```

Samozřejmě existuje více názorů na to, jak by struktura webové stránky měla vypadat. Většina moderních prohlížečů v dnešní době dokáže stránku zobrazit správně i přesto, že některý z tagů chybí. Tagem se rozumí název uzavřený do špičatých závorek. Ostatní slova mimo špičaté závorky je již samotný obsah stránky. Všechny uvedené tagy jsou tzv. párové. Mezi ně se píše samotný obsah, kterému je přiřazena určitá hodnota. Důležité je vědět, že koncový tag se píše s lomítkem za první závorkou. Kromě párových tagů ještě existují nepárové tagy. Příkladem může být vložení obrázku, vodorovné čáry apod. (Hlavenka a kol., 1998). Jak jsem vkládala obrázky při tvorbě svých webových stránek, ukáži na příkladu. V kapitole Rovnost jsem vložila obrázek vah pomocí následujícího tagu: ``. Tag

---

<sup>7</sup> Webová adresa: <http://www.jabak.betica.cz/>

má název `img` (image), parametr `src` (source) znamená zdroj, název obrázku, který chceme vložit. Dalšími parametry `width` a `height` jsem nastavila šířku a výšku obrázku.

Tagem `<html>` se začíná a ukončuje celý dokument. Hlavenka a kol. (1998) sice uvádí, že se jedná se o povinný tag, ale pokud ho v dokumentu neuvedete, většina prohlížečů stránku přesto zobrazí. Přesto je dobré ho využívat, aby měl dokument určitou strukturu, která je zvykem. Tag `<html>` neobsahuje žádné atributy, které by určovaly, jak se má zobrazit. Každý atribut se skládá z názvu a hodnoty, které se oddělují rovnítkem. Po `<html>` následuje `<head>`, který vymezuje hlavičku dokumentu. „Hlavička“ může obsahovat další značky, `title`, `link` apod. Při vytváření svého webu jsem do hlavičky vložila odkaz na externí soubor s příponou `.css`, šlo o formátování pomocí kaskádových stylů. Zjednodušeně řečeno, abych nemusela v každém souboru zvlášť definovat například jakou barvu a velikost písma, mají mít nadpisy různých úrovní, definovala jsem to pouze v jednom, který pak žádanou změnu provedl i v ostatních. Obdobně jako tag `<html>` nemá tag `<head>` žádné atributy. Po „hlavičce“ následuje `<title>` neboli titulek stránky, kde by se neměly používat žádné další tagy. Jde o název stránky, který se zobrazí v záhlaví prohlížeče a jako podtržený odkaz ve výsledcích vyhledávání (Jak psát web, [b.r.]). Vše, co se zobrazuje na stránce, obsahuje tělo dokumentu (stránky) `<body>`. „Tělo“ má velké množství atributů, které se v dnešní době již moc nepoužívají a nahrazují se výše zmíněnými kaskádovými styly.

Kaskádové styly – CSS (Cascading Style Sheets) slouží ke grafické úpravě webových stránek (Hlavenka a kol., 1998). Janovský na svých webových stránkách Jak psát web uvádí, co všechno CSS dovedou:

- Nastavit libovolnou a přesnou velikost písma.
- Zvětšit řádkování.
- Odsadit první řádek odstavce.
- Automaticky formátovat nadpisy.
- Zvýraznit odkazy po přejetí myší.
- Nezobrazit nebo zprůhlednit určité části textu.
- Automaticky vytvořit grafické odrážky.
- Nastavit pozadí stránky, tabulky, odstavce.

Podobně jako jednotlivé tagy v html i kaskádové styly mají svá pravidla zápisu. Definují se do hlavičky dokumentu a jsou zapisovány pomocí párového tagu <style>. Aby byl zápis kompatibilní se staršími prohlížeči, používají se ještě tyto „znaky“ <!-- --> (Hlavenka a kol., 1998). Styly se mohou definovat různými způsoby. Jak jsem zmínila dříve, při psaní svého webu jsem použila ten nejběžnější způsob, připojením externího souboru:

```
<style><!--  
@import url("styl.css");  
--></style>
```

Prohlížeč načte soubor, na který je na tomto řádku odkaz a použije ho k definování stylů na webové stránce (Hlavenka a kol., 1998).

Vzhledem k tomu, že jsem potřebovala, aby vytvořené webové stránky byly interaktivní, rozhodovala jsem se, jestli je budu vytvářet pomocí JavaScriptu nebo PHP. Největším rozdílem mezi těmito skripty je, že JavaScript je klientský a PHP serverový. Klientské skripty pracují tak, že server po obdržení požadavku od klienta odešlou na počítač klienta HTML stránku spolu se skriptem. Skript je vykonán teprve při načítání a prohlížení stránky. Zatímco serverové skripty při obdržení požadavku od klienta zpracují skript na serveru a klientovi posílají pouze data ve formátu HTML (Jak psát web, [b.r.]). Pro ilustraci uvádím obrázek 10, jak oba skripty pracují.

**Obrázek 10: Rozdíl mezi klientským skriptem a serverovým skriptem**





Zdroj: Jak psát web [b.r.].

Při tvorbě webových stránek jsem nakonec nejvíce využila skriptovací programovací jazyk PHP – Personal Home Page, především z důvodu dostupnosti studijních materiálů. Po rozhodnutí v čem psát stránky, aby byly interaktivní, jsem začala řešit grafické rozdělení webu. Webové stránky jsem si potřebovala rozdělit na tři oblasti. V první oblasti se zobrazuje název stránky, v druhé je obsah s odkazy na jednotlivá témata a ve třetí okně se po kliknutí na určité téma zobrazuje jeho obsah. Jednou z možností bylo rozdělit si web pomocí tzv. rámců, tagem <frameset>. Ty rozdělují stránky na dvě či více obdélníkových oblastí. Do oblastí se pak načítají další stránky. Po prostudování příslušné literatury Janovský ([b.r.]), Hlavenka a kol. (1998) jsem sestavila seznam výhod a nevýhod užívání rámců.

Výhody jsem v literatuře našla pouze tři následující:

- Jednoduše rozdělí web na různé části – autor vlevo umístí různé odkazy, vpravo se pak zobrazuje vlastní obsah.
- Zajímavý vzhled – pokud je stránka obsáhlá a uživatel jí projíždí až dolů, část stránky zůstává stále na místě
- Rychlé opuštění nezajímavého odkazu – když se uživatel rozhodne, že tento odkaz pro něj není vhodný, nemusí rolovat zpět až nahoru. Vlevo by mohl přímo kliknout na jiný, třeba i zajímavější odkaz.

Naopak nevýhod bylo uvedeno mnohem více:

- Špatně se ukládají – pokud si uživatel chce uložit například stránku, která ho zaujala a poté si ji pročíst, může se vyskytnout problém. Příkazem pro uložení stránky se v některých prohlížečích uloží pouze hlavní stránka a neuloží se vnořené soubory html. Některé prohlížeče nejsou schopny uložit vůbec nic a jiné zas uloží celou rámovou strukturu, ale se změnou adres.
- Nezobrazují adresu – když se uživatel „prokliká“ dál než pouze na hlavní stránku, adresa se nezmění. Neustále se bude zobrazovat adresa hlavní stránky, a pokud si bude chtít uložit stránku mezi oblíbené, uloží se pouze odkaz na úvodní rám.
- Při otevírání v novém okně se špatně zobrazují.
- Znesnadňují ovládání.
- Nezkoušeným uživatelům se hůře tisknou – málokterý uživatel ví, že aktivní rám jen ten, na který naposledy kliknul.
- Vyšší nároky na výkonnost počítače a grafiky – okna s rámy se překreslují pomaleji, prohlížeč je tedy zpožděnější a stránky s rámy se oproti stránkám bez rámu zobrazují výrazně pomaleji.

Vzhledem k výše uvedenému seznamu problémů jsem se místo rámu rozhodla využít tabulku, která umožňuje podobné grafické rozložení webu. Ani pomocí tabulky však není grafické rozložení ideální. Nevýhodou je například pomalé zobrazování v prohlížeči Internet Explorer. Po rozdělení webu na tři oblasti jsem začala vytvářet jednotlivé soubory. Zdrojový kód jsem psala v programu Notepad++. Jeho nespornou výhodou je přehlednost. Barevně rozlišuje jednotlivé tagy a jejich atributy, dále také samotný text.

V průběhu tvorby jsem potřebovala vidět, jak webové stránky vypadají. Při jejich zobrazování bylo potřeba mít zapnutý program EasyPHP. Někdy se stane, že se program spustí, ale nespustí se Apache, takže se pak musí zapnout ručně. Pro zobrazení samotných webových stránek nebylo nutné připojení k internetu. Do vyhledávače stačilo napsat „localhost“ a najít příslušnou složku, kam jsem stránky ukládala. Samotný obsah jsem psala mezi dvojicí znaků `<?php` a `?>`, která odděluje příkazy PHP od HTML-kódu. Příkazy PHP jsem využívala především u testů, kde měli uživatelé doplňovat výsledky. Poté co test odevzdali, se jim zobrazilo, který příklad je správně a který špatně. Pomocí PHP jsem vytvořila různé druhy testů, některé na doplnění

správného výsledku, jiné na výběr možností. Kosek (1999) uvádí, že: „Skripty v PHP jsou obyčejné HTML-stránky doplněné o výkonné příkazy. Aby server od sebe odlišil obyčejné HTML-stránky a ty zapsané PHP, ukládají se PHP-skripty do souborů se zvláštní příponou. Tato přípona bývá nejčastěji .phtml, .php3 nebo .php.“ Své soubory jsem ukládala s koncovkou .php.

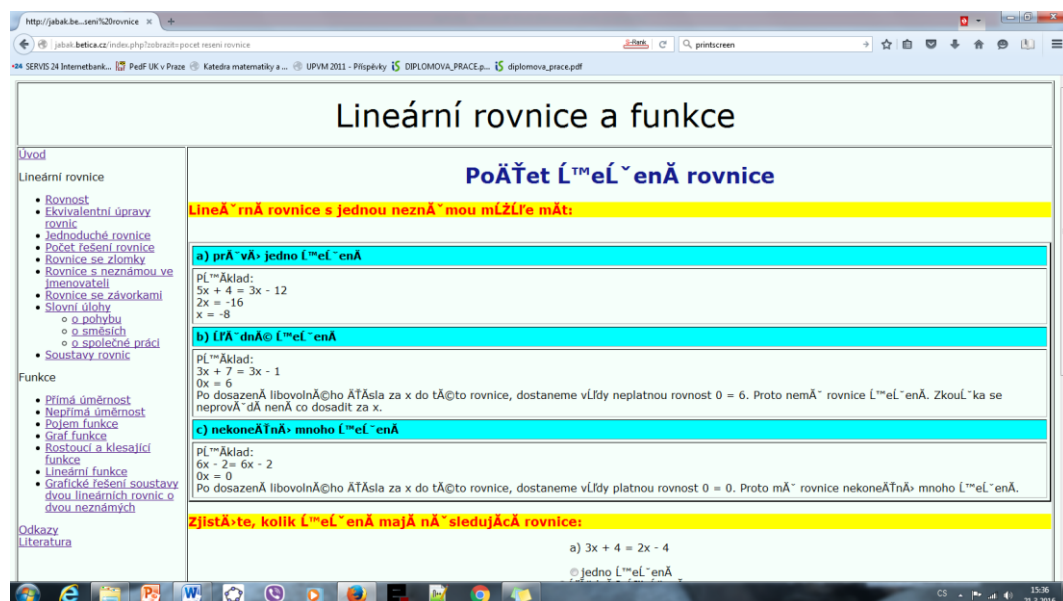
Nakonec jsem se nevyhnula ani použití JavaScriptu. Ten jsem využila při tvorbě příkladů, kde mají uživatelé možnost odkrýt si správné řešení. JavaScript jsem zapisovala přímo do html dokumentu pomocí párového tagu <script>. V html můžeme tagy zapisovat velkými nebo malými písmeny a prohlížeči je to jedno, ale JavaScript již velká a malá písmena rozlišuje (Písek, 2001).

## 6.2 Problémy při vytváření

V následující podkapitole se věnuji různým problémům, které se vyskytly při vytváření vlastních webových stránek. Problémů se vyskytl relativně velký počet, ale uvedu pouze ty, které považuji za stěžejní a trvalo mi nejdelší dobu je vyřešit.

Paradoxně k jednom z největších problémů, které se vyskytly, patřilo špatné zobrazování českých znaků na webu. Po otevření webové stránky v prohlížeči Mozilla Firefox se mi zobrazovaly špatně české znaky, obrázek 11.

Obrázek 11: Špatné zobrazování češtiny



Zdroj: Vlastní webové stránky

Na internetu a v různé literatuře jsem nacházela spousty způsobů a návrhů na řešení. Například použití metody meta tagu s charsetem. Do hlavičky dokumentu se umístí meta tag `<meta charset="UTF-8">`, který informuje, že stránka je psaná právě v tomto kódování. To znamená, že i v programu, ve kterém autor píše zdrojový kód, musí mít nadefinované stejné kódování. Bohužel ani tato nápověda mi nepomohla a české znaky se mi nezobrazily. Nakonec jsem problém se zobrazováním špatných znaků vyřešila následujícím způsobem. Jak jsem již dříve zmiňovala, zdrojový kód jsem psala v programu Notepad++. Při jeho prvním otevření, je nastaveno kódování UTF-8 (bez BOM). Vzhledem k tomu, že jsem si nijak nedefinovala češtinu v html kódu, české znaky se mi v žádném dostupném prohlížeči nezobrazovaly správně. Poté co jsem však v záložce formát změnila kódování na ANSI, české znaky se začaly zobrazovat správně ve všech dostupných prohlížečích (Internet Explorer, Mozilla Firefox, Google Chrome). S odstupem času jsem opět vyzkoušela předchozí metodu, pomocí tagu `<meta charset="UTF-8">`, v programu Notepad++ jsem nadefinovala stejné kódování a české znaky již fungovaly bez problému.

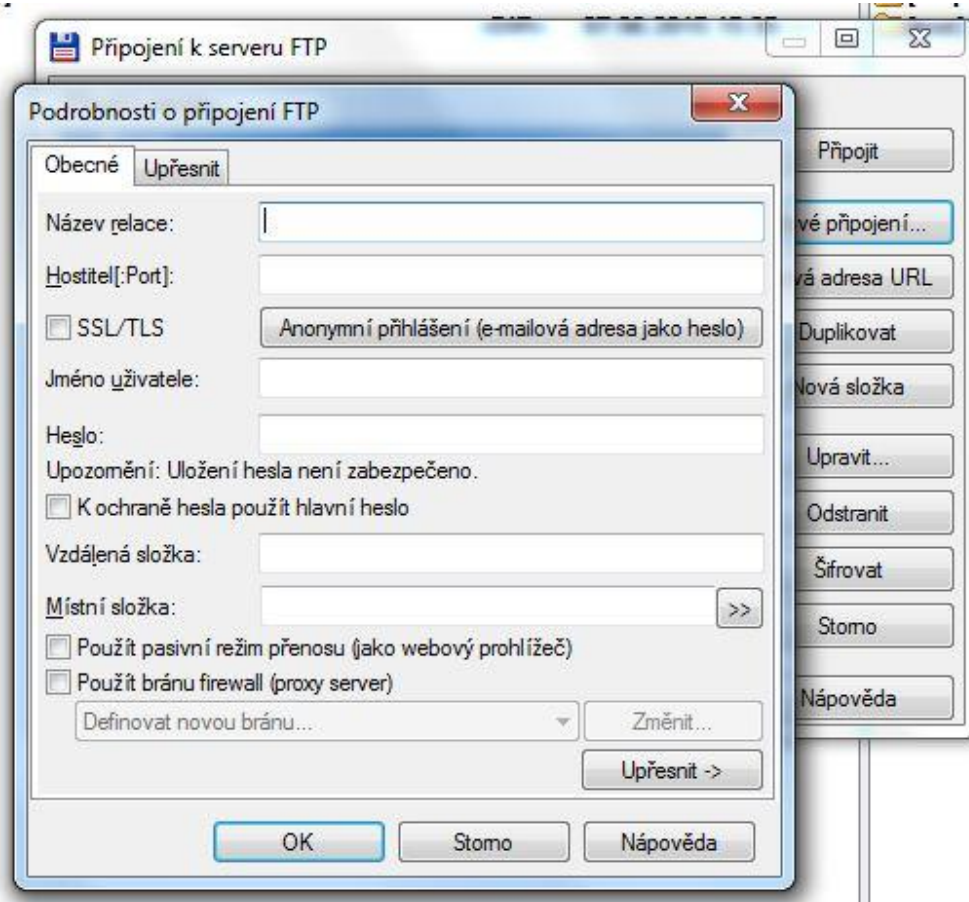
Při samotném psaní webových stránek se již žádné větší problémy nevyskytly. Dalším problémem však nastal při umístění webových stránek na internet. Kvůli výzkumnému šetření jsem potřebovala, aby byl web opravdu online, funkční a dostupný všem žákům a učitelům. Poskytovatelé webhostingu často nabízejí relativně „hezkou“ doménu, kterou si nechají patřičně zaplatit nebo umožňují hosting na určitý čas zdarma ale jeho zřízení je často složité a jejich podmínky neprůhledné. Nakonec jsem se rozhodla využít bratrův server [www.betica.cz](http://www.betica.cz), který mi umožnil stránky zveřejnit bez zbytečných reklam či poplatků. Jedinou nevýhodou je ne zcela hezká adresa. Jako poskytovatel hostingu mi samozřejmě umožnil kopírování pomocí FTP<sup>8</sup>, k čemuž jsem potřebovala Total Commander, FTP adresu, login a heslo. V souborovém manažeru Total Commander jsem se pomocí příkazu FTP – nové připojení připojila k serveru, obrázek 12.

---

<sup>8</sup> File Transfer Protocol – slouží ke kopírování stránek na vzdálený server



**Obrázek 12: Připojení k serveru FTP**



Zdroj: Vlastní tvorba

Po připojení se s tím pracuje stejně jako s místním diskem. Některé soubory jsou ale chráněné a nejdou měnit.

Poslední problém se vyskytl právě po připojení webových stránek k internetu. Žádný obrázek, který byl součástí stránek, se na internetu neotevřel. V různých diskuzích jsem se dočetla, že to může být dáno typem prohlížeče. Ale obrázky se nezobrazovaly v žádném prohlížeči, který byl dostupný. Nakonec jsem začala tím, že jsem všechny obrázky uložila s příponou .jpg, neboť velikost písmen může ovlivnit zobrazení obrázků. Všechny koncovky by se měly psát malými písmeny. V ostatních případech se nemusí zobrazovat správně nebo dokonce vůbec. Dále bylo nutné určit práva, jaká budou mít uživatelé webu. Záložka soubor – změna atributů umožňuje změnit oprávnění vlastníka webových stránek a také uživatelů. Kódem 755 jsem pro „svět“ přidala oprávnění čtení a vykonání. Po těchto úpravách se již všechny obrázky zobrazily tak jak měly.

## 7 Ověření smyslu a významu vytvořených webových stránek

Po vytvoření vlastních webových stránek bylo dalším cílem ověřit jejich smysl a význam z pohledu žáků a vybraných učitelů matematiky. Proto se v této kapitole věnuji tomu, zda žáci a učitelé považují vytvořené webové stránky za přínosné, jaké jsou podle nich slabé a silné stránky a co by na webu vylepšili. Jak jsem již dříve uvedla, informace jsem zjišťovala pomocí dotazníků, které jsem rozeslala žákům 9. tříd základních škol v Obříství a v Neratovicích. Pro doplnění informací získaných z dotazníků byly provedeny i rozhovory s vybranými žáky. Učitelům jsem žádný dotazník nerozdávala, provedla jsem s nimi pouze rozhovory.

### 7.1 Dotazníky

Dotazníky, spolu s odkazem na vytvořené webové stránky, byly rozeslány prostřednictvím emailu žákům 9. tříd. Poslední ročník základní školy jsem volila proto, aby žáci mohli hodnotit nejen učivo lineárních rovnic, které je probíráno většinou v 8. třídě ale také učivo funkcí, které je zpravidla součástí 9. třídy. Dotazník obdrželo celkem 85 žáků, 46 chlapců a 39 dívek, ve věkovém rozmezí 14 – 16 let. Jejich úkolem bylo pozorně si prohlédnout webové stránky, vyplnit přiložený dotazník a poslat mi ho zpět v elektronické podobě. Na jeho vypracování měli týden a zpět se vrátilo 81 dotazníků, i když některé byly vyplněny velmi stručně s vynecháním některých otázek. V dotaznících jsem zvolila otázky uzavřeného i otevřeného typu.

- Zdají se ti webové stránky přehledné? ANO NE
- Vyhledal/a si rychle, co si potřeboval/a? ANO NE
- V čem vidíš silné a slabé stránky tohoto webu?
- Obsahují stránky dostatečné množství informací o lineárních rovnicích a funkcích? ANO NE
- Je vysvětlení jednotlivých pojmů srozumitelné? ANO NE
- Je dostatečně vysvětlené jak postupovat při řešení úloh? ANO NE
- Obsahují stránky dostatek příkladů na procvičení? ANO NE

- Co ti na stránkách chybí (co si zde nenašel), z hlediska výuky lineárních rovnic a funkcí?
- Máš nějaké doporučení pro zlepšení stránek? Čím bys tyto webové stránky obohatil/a, vylepšil/a (grafika, obsah apod.)?
- Představ si, že bys nechodil/a do školy a tvá výuka by probíhala pouze pomocí internetu (přes různé diskuze, skype apod.). Jaké výhody a nevýhody by tato výuka podle tebe měla?
- Doporučil/a bys webové stránky někomu dalšímu? ANO NE
- Použil/a bys tyto stránky znovu? ANO NE
- Při učení na písemku bys použil/a tyto stránky nebo učebnici, se kterou pracujete ve škole? Případně kombinaci obojího.
- Další připomínky:

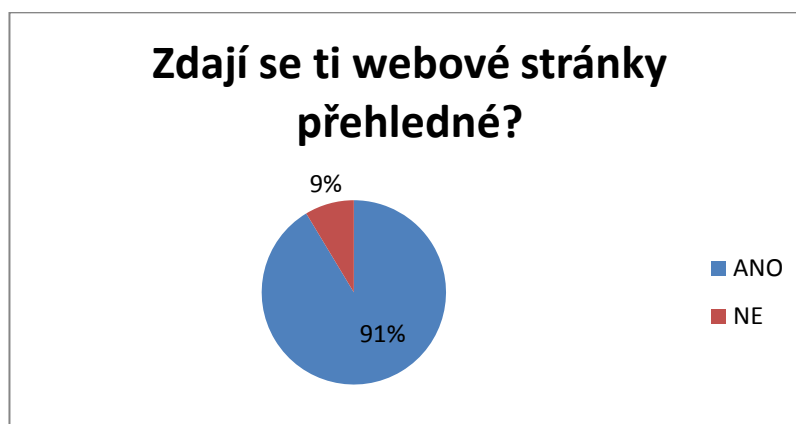
### **Analýza navrácených dotazníků**

Po navrácení vyplněných dotazníků, jsem začala s jejich analýzou. Té se věnuji v této části práce. Dotazník jsem si nejprve rozdělila do pěti částí: 1) otázky týkající se přehlednosti stránek, 2) silných a slabých stránek webu, 3) obsahové stránky – srozumitelnost a možnost procvičení dané látky, 4) doporučení pro zlepšení, 5) výhody a nevýhody výuky pomocí internetu 6) ostatní. Získaná data jsem zpracovala v programu Microsoft Office Excel 2010., pomocí něhož jsem následně provedla jednoduchou statistiku.

#### **1) Přehlednost**

Data o přehlednosti stránek jsem získala z prvních dvou otázek v dotazníku. Odpovědi jsem zobrazila pomocí výsečových grafů.

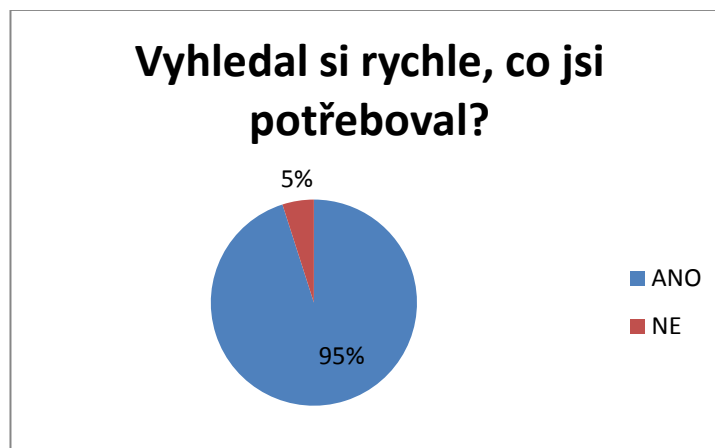
**Graf 2: Přehlednost webových stránek**



Zdroj: vlastní šetření

Po zpracování jednotlivých dotazníků vyplynulo, že žáci považují webové stránky za přehledné. Graf 2 ukazuje, že 91 % žáků (74) se webové stránky zdají přehledné, pouze 9 % žáků (7) odpovědělo, že stránky přehledné nejsou. Velmi podobně dopadly odpovědi na otázku týkající se rychlého vyhledávání informací, které žáci potřebovali.

**Graf 3: Rychlé vyhledávání**



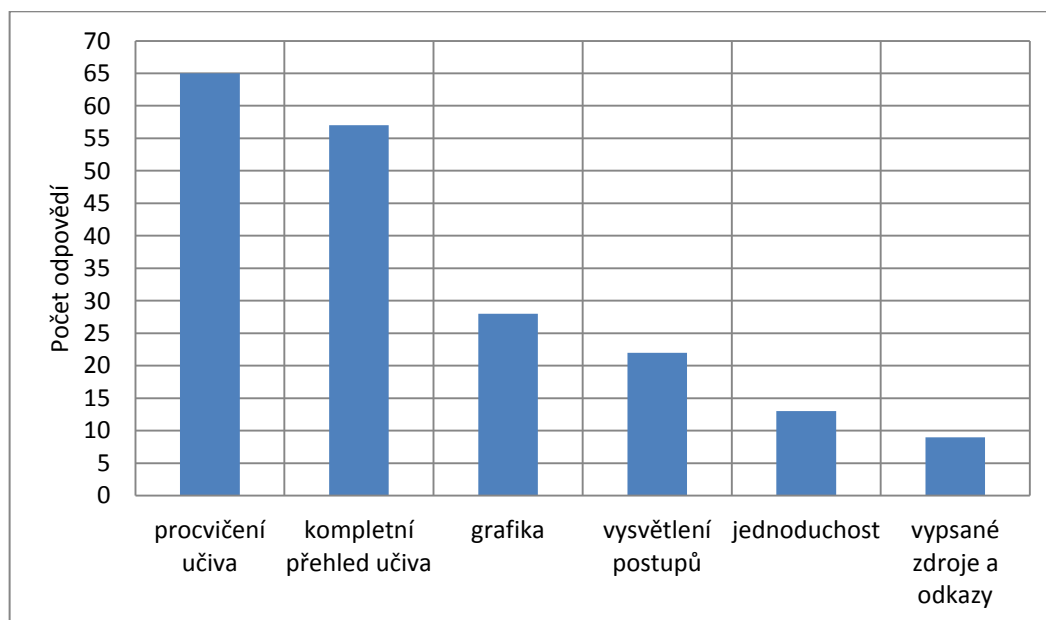
Zdroj: vlastní šetření

Z grafu 3 je patrné, že 95 % žáků (77) rychle vyhledali informace, které potřebovali. Naopak pouze 5 % žáků (4) na tuto otázku odpovědělo, že nevyhledali rychle, to co potřebovali.

## 2) Silné a slabé stránky

Žáci měli odpovídat na otevřenou otázku, v čem vidí silné a slabé stránky těchto webových stránek. Mezi odpověďmi týkajícími se silných stránek se objevily: možnost procvičení učiva, jeho kompletní přehled, grafika webu, vysvětlení postupů u zadaných příkladů, jednoduchost, vypsané zdroje a odkazy. Mezi slabé stránky žáci řadili: grafiku (design), adresu webové stránky a to, že u některých testů není jasné, co mají doplnit. Jak vyplývá z odpovědí, názory na grafické provedení webových stránek jsou velmi odlišné. Někteří v jednoduché grafice spatřují výhodu webu, jiní si myslí pravý opak. Pro znázornění jednotlivých odpovědí jsem použila sloupcové grafy.

**Graf 4: Silné stránky webu**

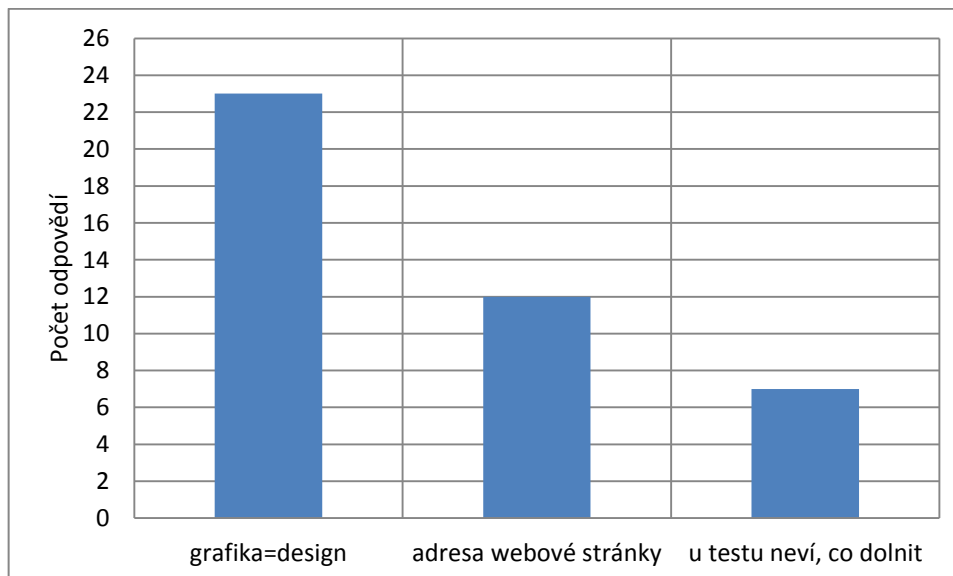


Zdroj: vlastní šetření

Z grafu 4 je zřejmé, že největší počet žáků (65) spatřuje silné stránky webu v možnosti procvičení učiva lineárních rovnic a funkcí, dále v jeho kompletním přehledu (57). Někteří ocenili grafiku (28), vysvětlení postupů u zadaných příkladů (22) a jednoduchost stránek (13). Přemýšlela jsem nad tím, zda nesloučit grafiku a jednoduchost webových stránek do jedné odpovědi. Myslím si, že jednoduchostí webu žáci často mysleli právě jednoduchost grafické stránky. Obdobnou myšlenku vyslovil jeden žák při rozhovoru. Nakonec jsem však tyto dvě odpovědi nechala zvlášť, protože jsem neměla možnost ptát se všech žáků, kteří tuto odpověď uvedli. Devět žáků zmínilo

také vypsané zdroje a odkazy na jiné stránky zaměřené na matematiku pro základní školy.

**Graf 5: Slabé stránky webu**



Zdroj: vlastní šetření

V grafu 5 jsou znázorněny odpovědi žáků týkajících se slabých stránek webu. Nejvíce žáků (23) spatřuje slabinu webu v grafice (designu), dalších dvanáct žáků uvedlo adresu webové stránky a sedm žáků napsalo, že nevěděli, co mají doplnit u testů. Zda mají doplňovat ANO/NE nebo jen výsledek apod.

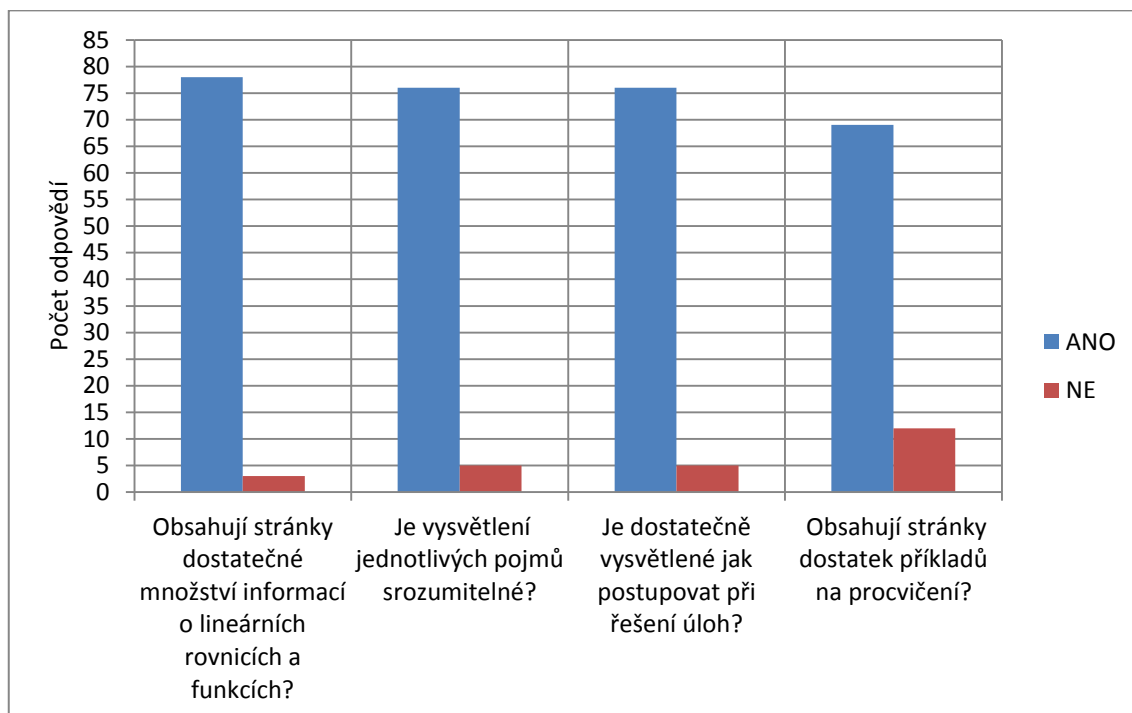
### **3) Obsahová stránka (obsah, srozumitelnost)**

Vzhledem k tomu, že jsem se snažila, aby webové stránky byly alespoň do jisté míry využitelné ve výuce nebo sloužili žákům k opakování, zajímal mě jejich názor na obsahovou stránku webu. K jejímu zhodnocení sloužily následující otázky:

- Obsahují stránky dostatečné množství informací o lineárních rovnicích a funkcích?
- Je vysvětlení jednotlivých pojmů srozumitelné?
- Je dostatečně vysvětlené jak postupovat při řešení úloh?
- Obsahují stránky dostatek příkladů na procvičení?

Odpovědi na tyto otázky jsem znázornila pomocí sloupcového grafu 7.

**Graf 6: Obsahová stránka**



Zdroj: vlastní šetření

Z grafu 6 je patrné, že hodnocení obsahové stránky dopadlo velmi pozitivně. Na všechny čtyři otázky odpovědělo všech 81 žáků. Téměř všichni (78) uvedli, že web obsahuje dostatek informací o lineárních rovnicích a funkcích, pouze třem žákům se množství informací jeví jako nedostatečné. Vysvětlení jednotlivých pojmů je podle většiny žáků (76) dostatečné a stejný počet žáků uvedlo, že je dostatečné také vysvětlení postupů při řešení úloh. O něco méně žáků (69) pak uvedlo, že stránky obsahují dostatek příkladů na procvičení. S tímto tvrzením nesouhlasilo 12 žáků.

Poslední otázkou týkající se obsahové stránky bylo:

- Co ti na stránkách chybí (co si zde nenašel), z hlediska výuky lineárních rovnic a funkcí?

Na tuto otázku odpovědělo pouze 19 žáků. Ostatní žáci buď uváděli odpovědi, které nesouviseli s učivem lineárních rovnic a funkcí nebo neodpověděli vůbec. Celkem dvanácti žákům scházelo více příkladů na procvičení, dalším sedmi žákům pak lepší vysvětlení učiva. Ostatní na tuto otázku neodpověděli, nebo psali takové věci, které

s výukou lineárních rovnic a funkcí vůbec nesouvisely. Objevovaly se například takové „perličky“ jako Chuck Norris, Hulk, Superman apod.

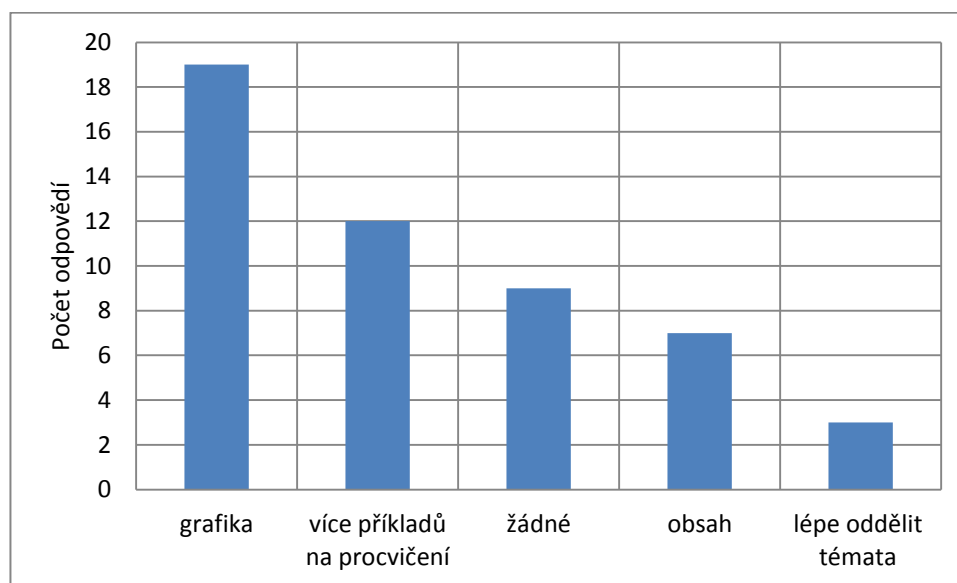
#### 4) Doporučení pro zlepšení

Protože bych webové stránky chtěla v budoucnu využívat i ve své výuce, zajímalo mě také, jak by se daly vylepšit. Čím by je vylepšili samotní žáci. Do této části jsem zahrнула otázku:

- Máš nějaké doporučení pro zlepšení stránek? Čím bys tyto webové stránky obohatil/a, vylepšil/a?

Odpovědi na tuto otázku jsem znázornila opět pomocí sloupcového grafu 7.

**Graf 7: Doporučení pro zlepšení stránek**



Zdroj: vlastní šetření

Některá doporučení souvisela s tím, co žáci považovali za slabé stránky webu. Většina žáků (19) doporučilo zlepšit grafiku. Další žáci (12) by přidali více příkladů na procvičení. Několikrát se objevil názor, že by bylo dobré poskytnout uživatelům webových stránek více pracovních listů nebo více testů apod. Jeden žák také zmínil více řešených příkladů. Sedm žáků doporučilo zlepšení obsahu stránek a další tři uvedli, že by měla být lépe oddělena jednotlivá témata. Opět neodpověděli všichni žáci. Devět žáků navíc uvedlo, že by nezlepšovali vůbec nic, objevily se opět perličky typu „neměnil bych vůbec nic, stránky jsou dokonalé“.



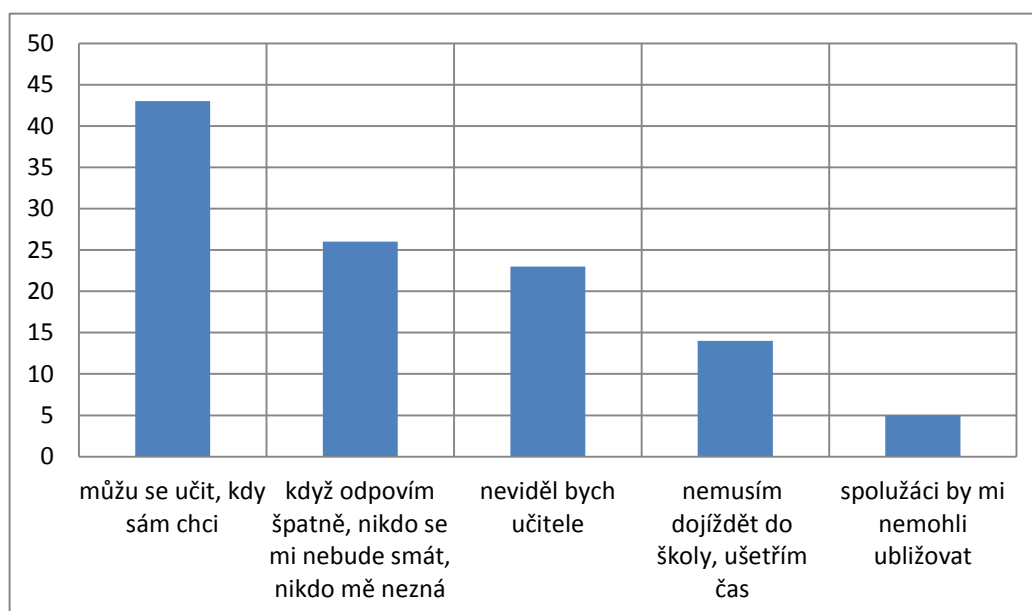
## 5) Výhody a nevýhody výuky přes internet

V dotazníku mě zajímalo, jaké výhody a nevýhody žáci spatřují ve výuce přes internet. A zda se pomocí dotazníků potvrdí alespoň některé z výhod a nevýhod e-learningu, uvedených v teoretické části. Ke zjištění informací sloužila následující otázka:

- Představ si, že bys nechodil/a do školy a tvá výuka by probíhala pouze pomocí internetu (přes různé diskuze, skype apod.). Jaké výhody a nevýhody by tato výuka podle tebe měla?

Jednotlivé odpovědi jsou znázorněny pomocí sloupcových grafů.

**Graf 8: Výhody učení se pomocí webových stránek**



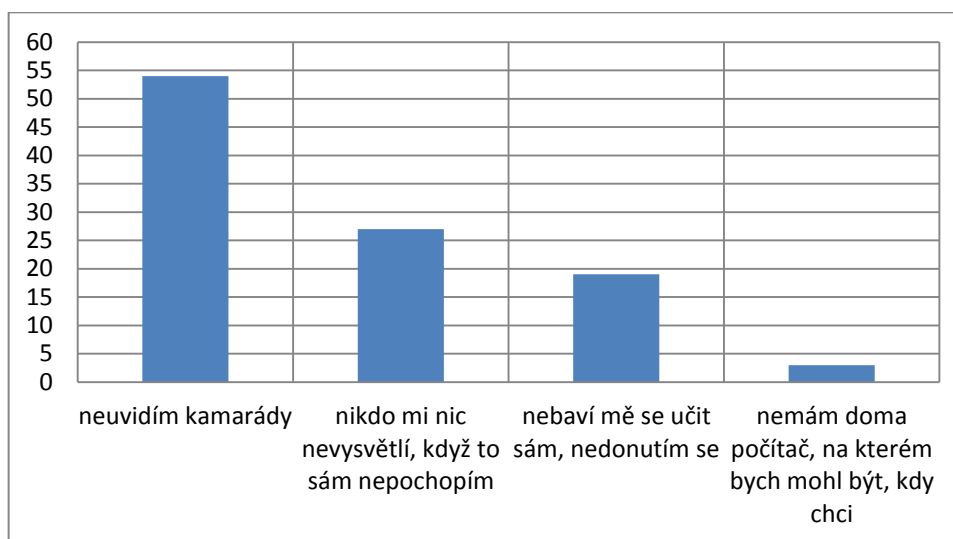
Zdroj: Vlastní šetření

Z grafu 8 vyplývá, že nejvíce žáků (43) spatřuje výhodu v tom, že si sami mohou určit, kdy se budou učit. Dalším 26 žákům se líbí to, že pokud odpoví špatně, nikdo se jim nebude smát, protože je nikdo nezná. Třetí nejčastější odpověď, neviděl bych učitele, jsem tak trochu očekávala a překvapilo mě, že ji nevedl větší počet žáků (23). O sedm žáků méně uvedlo, že výhodou je absence dojíždění do školy a s tím související ušetření času. Nejméně žáků (5) uvedlo, že by jim spolužáci nemohli ubližovat.

Některé odpovědi žáků se do jisté míry shodovaly s výhodami e-learningu

uvedenými v teoretické části. Možnost volby kdy se žáci budou učit, souvisí s individualizací. Druhá nejčastější odpověď je spojena s anonymitou. Přes internet žáky nikdo nemusí vidět a vědět kdo vlastně jsou. Proto odpadá strach z toho, že se jim druzí budou smát, pokud na něco odpoví špatně. Další výhodou, kterou žáci spatřovali, byla v absenci dojíždění do školy a s tím spojené ušetření času. V teoretické části tzv. ekonomická efektivita. Žáci spatřují výhodu i v tom, že by neviděli svého učitele, a že by jim spolužáci nemohli ubližovat. V teoretické části jsem toto nazvala žádný nebo omezený osobní kontakt, který jsem řadila mezi nevýhody e-learningu. Ubližování mezi spolužáky mě při tvorbě výhod a nevýhod e-learningu vůbec nenapadlo.

**Graf 9: Nevýhody učení se pomocí webových stránek**



Zdroj: vlastní šetření

Z grafu 9 je patrné, že nejvíce žáků (54) spatřuje nevýhodu v tom, že nevidí své kamarády. Přesně poloviční počet žáků (27) uvedl jako velkou nevýhodu nemožnost vysvětlení látky, kterou sami nepochopí. Takovou odpověď jsem nečekala, protože přes internet lze vysvětlit velká část věcí stejně dobře jako při osobním setkání. Myslím si, že žáci tak odpovídali hlavně proto, že si představili pouze výuku pomocí webových stránek, o kterých vyplňovali dotazník, nevěžili se do jiné situace. Jako další nevýhodu žáci uváděli, že je nebaví se učit o samotě, bez ostatních (19). Poslední odpovědí bylo, že nemají doma počítač, na kterém by mohli být, kdykoli by chtěli (3).

Některé odpovědi žáků se stejně jako v případě výhod shodují s nevýhodami

uvedenými v teoretické části. Žákům by nejvíce scházelo osobní kontakty s kamarády. Dále odpovídali, že nejsou schopni samostudia. Někteří zmínili, že pokud se mají učit sami, nedokáží se k tomu přinutit. Nejméně častá odpověď se týkala dostupnosti technického vybavení.

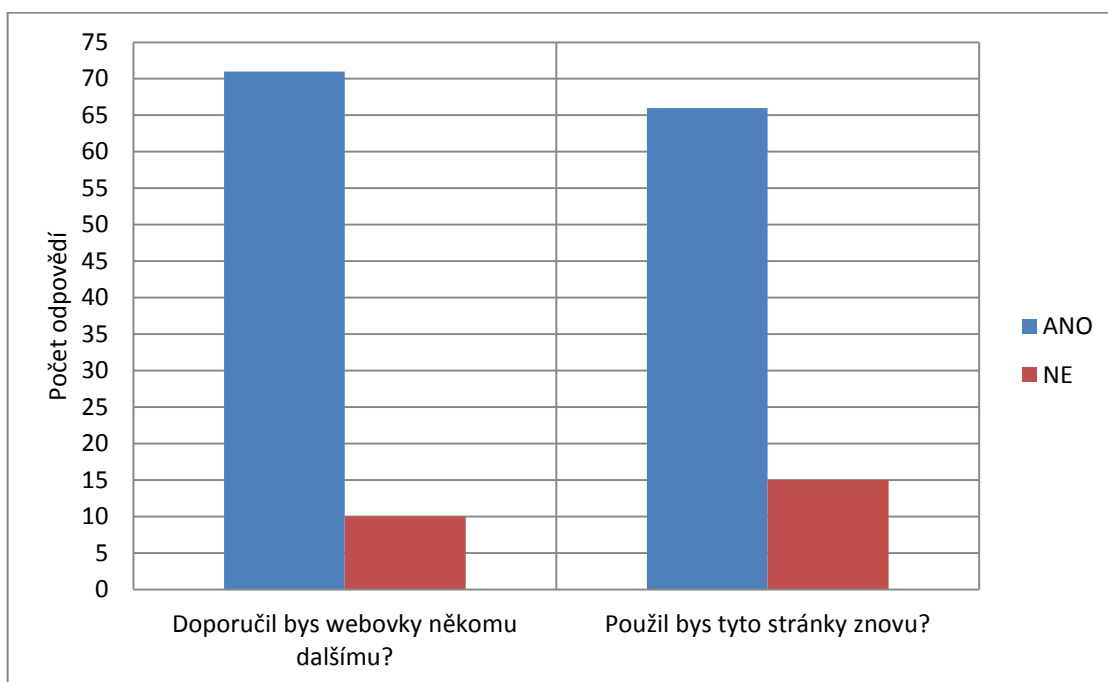
## 6) Ostatní

Do kategorie ostatní jsem zařadila následující otázky:

- Doporučil bys webové stránky někomu dalšímu?
- Použil bys tyto stránky znovu?
- Při učení na písemku bys použil/a tyto stránky nebo učebnici, se kterou pracujete ve škole? Případně kombinaci obojího.
- Další připomínky.

Pro grafické znázornění odpovědí na první tři otázky jsem opět využila sloupcové grafy.

**Graf 10: Doporučení webu ostatním a jeho opětovné použití**



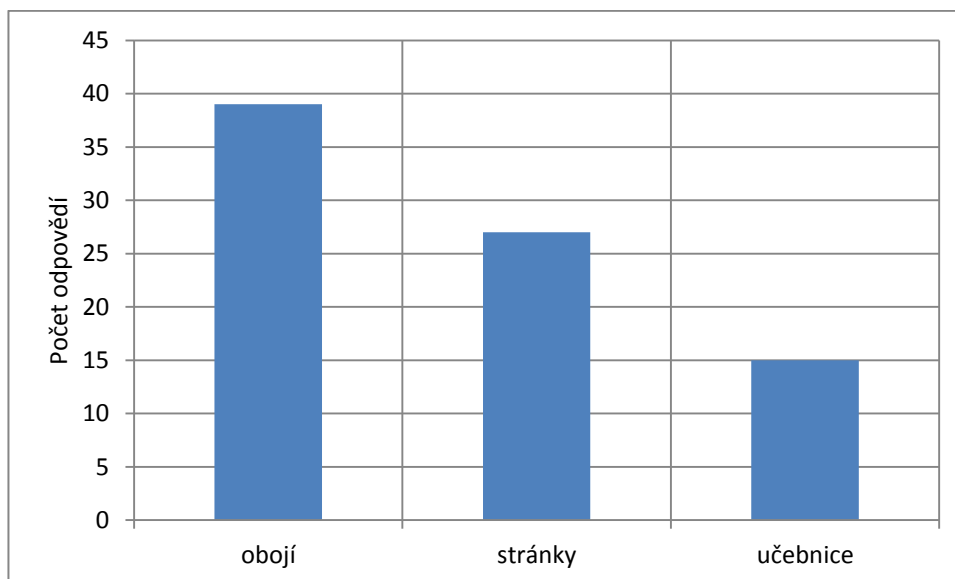
Zdroj: vlastní šetření

Na první dvě otázky odpověděli všichni žáci (81). Z grafu 10 je patrné, že většina žáků (71) by web doporučila někomu dalšímu. O pět žáků méně (66) by webové

stránky použilo znovu a celkem 15 žáků by se na web již nevrátilo.

Graf 11 znázorňuje, co by žáci využívali při samostudiu (při učení na písemku).

**Graf 11: Preference při učení na písemku**



Zdroj: vlastní šetření

Při učení na písemku, by z celkového počtu 81 žáků většina (39) využila kombinaci učebnice a těchto stránek. O dvanáct žáků méně (27) uvedlo, že by se učilo pouze z webových stránek a nejméně žáků (15) by využilo jen učebnici. Zajímavé bylo, že všech 18 žáků ze ZŠ Obříství, by se učilo pouze ze stránek. Tyto odpovědi mohou souviset s tím, že je učím matematiku. Žáci pravděpodobně očekávají, že budu zadávat písemky podobné pracovním listům.

Posledním bodem dotazníku byly další připomínky. Většina žáků nenapsala žádné poznámky, pouze tři žáci uvedli své další názory. Prvním z nich bylo, že by přidali různé poznámky k učivu, které žáci často zapomínají nebo se jim hodí. Dalším názorem bylo zpřehlednit stránky a rozšířit je o další důležité informace, které by žáci mohli potřebovat například na střední škole. Oddělit učivo na základní a střední školu a poté ještě na jednotlivé třídy. Posledním názorem, který jsem v dotaznících zaznamenala, bylo vytvoření samostatného odkazu ke stažení, kam by se umístily všechny pracovní listy, které jsou žákům k dispozici.

## Shrnutí

V tomto odstavci shrnuji vyhodnocené informace z navracených dotazníků. Většina žáků ohodnotila webové stránky jako přehledné, rychle vyhledali informace, které potřebovali. Za silné stránky považují možnost procvičení učiva a jeho kompletní přehled. Někteří žáci ocenili grafickou stránku webu, vysvětlení jak postupovat při řešení úloh a jednoduchost stránek. Mezi slabé stránky řadili grafiku (design), název stránky a nejasné instrukce u testů, kdy nevěděli, zda mají doplnit ANO/NE nebo výsledek. Obsahovou stránku žáci hodnotili z velké části kladně. Většina žáků uvedla, že na webu je dostatek informací týkajících se lineárních rovnic a funkcí, pouze třem žákům se informace jevily jako nedostatečné. Většina dále uvedla, že vysvětlení jednotlivých pojmů je srozumitelné, je dostatečně vysvětlen postup řešení jednotlivých úloh a našli zde dostatek příkladů k procvičení. Součástí dotazníků byla i otázka týkající se doporučení pro zlepšení stránek. Někteří neuvedli žádné doporučení, další uváděli zlepšení grafické stránky, více příkladů na procvičení, obsahovou stránku. Objevil se i názor, že by se měla lépe oddělit jednotlivá témata. V dotazníku mě také zajímalo, jaké výhody a nevýhody spatřují žáci při učení pomocí internetu. A zda se alespoň zčásti potvrdí výhody a nevýhody e-learningu uvedené v teoretické části práce. Většina žáků odpovídala velmi podobně. Mezi výhody zařazovali samostatnou volbu toho, kdy se budou učit; nikdo je nezná, a když odpoví špatně, nemusí se bát posměchu; nesetkávali by se s učitelem; nemuseli by dojíždět do školy, ušetřili by čas; spolužáci by jim nemohli ubližovat. Těmito odpověďmi se potvrdily některé výhody e-learningu, jako například individualizace, anonymita a ekonomická efektivita. Nevýhody spatřovali v nemožnosti vidět kamarády; nikdo jim nevysvětlí učivo, pokud ho nepochopí; nedonutí se učit sami a v neposlední řadě nemají doma počítač, který by mohli bez problémů využívat. Některé odpovědi jsou opět ve shodě s nevýhodami e-learningu. Příkladem je žádný nebo omezený osobní kontakt<sup>9</sup> s kamarády, dostupnost technického vybavení, neschopnost samostudia. Každý žák, by stránky doporučil někomu dalšímu a většina by je využila znovu. Při učení na písemku by nejraději využili kombinaci webu a učebnice, kterou používají ve škole. Výsledky dotazníků ze

---

<sup>9</sup> Zajímavé je, že žádný osobní kontakt někteří řadili také mezi výhody. Konkrétně absence osobního kontaktu s učitelem.

ZŠ Obříství však mohou být do jisté míry ovlivněny tím, že matematiku na ZŠ Obříství vyučují. Žáci si mohou myslet, že v písemce budou úlohy podobného typu. Pouze malá část žáků by se učila pouze z učebnice. I přesto, že jsem z dotazníků získala velké množství informací, pro jejich doplnění a obohacení práce jsem uskutečnila rozhovory.

## **7.2 Rozhovory**

Pro doplnění a porovnání informací z dotazníků jsem zvolila rozhovory s vybranými žáky 9. třídy a učiteli matematiky. Důvodem byla větší úspěšnost dokončení ve srovnání s návratností dotazníků (Disman, 2009). Rozhovory probíhaly na půdě školy po skončení vyučování, aby byl dostatek času na jejich provedení. Zvolila jsem formu strukturovaných rozhovorů s otevřenými i uzavřenými otázkami. Každý rozhovor trval přibližně 20 minut. Na začátku jsem každého účastníka seznámila s jeho průběhem, anonymitou a možností nemuset odpovídat na všechny otázky. Také jsem se ujistila, zda mohu rozhovor nahrát, pro lepší pozdější zpracování dat. U žáků byla možnost nahrávání poněkud zkomplikována, protože ještě nejsou plnoletí. Proto jsem žádala o souhlas zákonné zástupce. Naštěstí všichni rodiče s nahráváním rozhovorů souhlasili, čímž mi výrazně ulehčili práci při jejich pozdějším zpracování.

### **7.2.1 Rozhovory se žáky**

Kritérii pro výběr žáků k rozhovorům byl jejich prospěch, zájem případně nezájem o matematiku a ochota spolupracovat. Cílem bylo ověřit informace z dotazníků, případně získat zcela nové a také tuto práci určitým způsobem „oživit“.

Otázky při rozhovorech byly velmi podobné otázkám v dotazníku a byly pokládány v následujícím pořadí:

1. Myslíš si, že jsou webové stránky přehledné? Zdůvodni.
2. Co se ti na webu nelíbí? Co ti chybí? Co bys změnil/a? Vylepšil/a?
3. Co se ti naopak na webu líbí?
4. Pomohly ti webové stránky k lepšímu pochopení učiva lineárních rovnic a funkcí?

**Tabulka 5: Charakteristika respondentů – žáků**

Respondenti	Pohlaví	Známka z matematiky <sup>10</sup>
R1	Chlapec	1
R2	Chlapec	3
R3	Dívka	5

Zdroj: vlastní šetření

### **Analýza provedených rozhovorů**

Tato část je věnována analýze provedených rozhovorů. Rozhovory se žáky sloužily k doplnění informací získaných z dotazníků. Proto je nerozděluji na různé části jako v případě dotazníků ale uvedu příklady odpovědí ke každé otázce.

#### **1) Myslíš si, že jsou webové stránky přehledné? Zdůvodni.**

Většina respondentů uvedla, že webové stránky jsou přehledné. Samozřejmě se objevil i názor, že by se měla lépe oddělit témata na webu a také rozdělit učivo do jednotlivých tříd. S tímto názorem příliš nesouhlasím, protože web obsahuje pouze dvě témata. Pokud by jich obsahoval více, dalo by se nad tím uvažovat, ale myslím si, že rozdělení po jednotlivých tématech by mělo stačit.

*R1: „Stránky se mi zdají být docela přehledné, líbí se mi jejich jednoduchá grafika, právě proto si myslím, že se na nich dobře a rychle orientuje... Přehledné rozčlenění učiva k tomu taky přispělo.“*

*R2: „Webové stránky jsou celkem přehledné, ale nelíbí se mi jejich vzhled. Je až příliš jednoduchý. Hlavně teorie k jednotlivým tématům by chtěla nějakým způsobem oživit, třeba zvýraznit, upravit písmo apod. Tohle by určitě pomohlo ještě k větší přehlednosti.“*

*R3: „Web se mi nezdá vůbec přehledný, učivo bych rozdělila do jednotlivých ročníků a lépe bych oddělila témata, pak by byla větší přehlednost.“*

---

<sup>10</sup> Známka z matematiky v pololetí roku 2015/2016

## 2) Co se ti na webu nelíbí? Co ti chybí? Co bys změnil/a? Vylepšil/a?

Stejně jako v dotaznících žáci nejčastěji uváděli, že se jim nelíbí grafika nebo dokonce málo vysvětlené příklady. Přidali by více příkladů na procvičení, například formou testových úloh, všechny pracovní listy daly do jednoho odkazu ke stažení. Dále by lépe odlišili správně a chybně vypočítaný příklad nebo by přidali možnost stáhnout si a vytisknout teorii k jednotlivým tématům. Nejvíce mě zaujal nápad s přidáním diskuze na webové stránky, kde by žáci mohli řešit příklady, se kterými měli problémy.

*R1: „Nelíbí se mi, jak je znázorněn chybně a správně vypočítaný příklad. Je tam napsané jen správně, nebo ano apod. Líp bych zvýraznil ten výsledek cvičení, například bych tam dal smajlíky... aby to bylo zajímavější... Taky bych přidal více řešených příkladů, klidně formou testu. A ještě lepší by bylo, kdyby se nakonec zobrazila i známka, kterou bych dostal. Taky by se mi líbilo více pracovních listů. Jinak bych nepřidával nic, vysvětlení se mi zdá dobré. Ale když už bych tedy něco přidal, tak diskuzi, kde bych mohl klást dotazy a ostatní by měli šanci mi odpovědět a tak.“*

*R2: „Nelíbí se mi, jak jsou vysvětleny řešené příklady, není to pro mě přehledný. Taky bych přidal víc příkladů na procvičení a možná bych zlepšil grafickou stránku... lépe zvýraznil teorii, upravil pozadí stránek apod. A také co mě napadlo, dát třeba pod jednotlivá témata ještě odkaz ke stažení, kde by byly všechny pracovní listy na jednom místě.“*

*R3: „Co se mi na webu nelíbí, je těžká otázka. Matika mě nebaví, nezajímá mě to, takže ani tyhle stránky mě nezaujaly. Můžu říct třeba, že se mi nelíbí, jak se tam zobrazuje, jestli mám příklad dobře nebo špatně. Takže bych v testech jinak odlišila správnost a chybu. Třeba barevně, červeně chyba, zeleně správně. A pak mě ještě napadlo, že by nebylo špatné, kdyby se ta teorie co tam je, dala stáhnout a třeba vytisknout.“*

## 3) Co se ti naopak na webu líbí? Zdůvodni.

Obdobně jako v dotaznících žáci zmiňovali celkový přehled učiva lineárních rovnic a funkcí, uvedené zdroje a odkazy a v poslední řadě také stručné vysvětlení dané látky s možností procvičení.



R1: „Musím říct, že se mi líbí celkový přehled toho, co bych měl umět z lineárních rovnic a funkcí. Stránky jsou dobré k opakování, je tu stručně a docela jasně vysvětleno učivo a můžu si tu procvičit základní věci z rovnic. Určitě je využiji k přípravě na přijímací zkoušky... A jak už jsem říkal, líbí se mi jednoduchá grafika.“

R2: „Dobrá je možnost procvičení učiva a pracovní listy, které mají i správné řešení. Takže když budu doma počítat, můžu si zkontrolovat, co mám dobře a co ne. Co mě dost pobavilo a i se zalíbilo, je adresa tohoto webu... docela mě to zaujalo.“

R3: „No nemůžu říct, že by se mi něco vyloženě líbilo. Asi bych na ten web už nikdy nešla, protože mě matika nebaví. Ale co můžu vyzdvihnout, je asi snaha o nějaký přehled důležitýho učiva.“

#### **4) Pomohl ti web k lepšímu pochopení učiva lineárních rovnic a funkcí?**

Při této otázce bylo zajímavé sledovat jednotlivé odpovědi vybraných žáků. Pro ilustraci opět uvedu části rozhovorů.

R1: „Nevím, jestli mi web pomohl k lepšímu pochopení rovnic a funkcí. Myslím si, že rovnice i funkce docela umím. Ale jak jsem říkal před chvílí, k opakování je to dobré. Rychle najdu základní informace a můžu si hned vyzkoušet, zda to ještě umím spočítat.“

R2: „Myslím si, že jsem díky webu určité věci pochopil. Ve třídě mě to tak nebaví poslouchat výklad učitelky, je to celkem nudný, takže tohle je pro mě asi lepší možnost jak se učivo naučit.“

R3: „Jak jsem říkala před chvílí, matika mě nebaví a nemám moc velkou snahu se něco učit. Stejně půjdu na učňák, tak to moc neřeším, jestli mi web k něčemu pomohl nebo ne.“

Zajímavé bylo, že první respondent byl žák s výborným prospěchem. Stránky hodnotil vcelku pozitivně a použil by je k opakování učiva. Druhý respondent je průměrným žákem a uvedl, že webové stránky ho zaujaly více než výklad učitelky během vyučovací hodiny. A poslední respondentkou je žákyně s nedostatečným prospěchem, kterou je velmi těžké motivovat k jakékoliv práci. Sama uznala, že matematika ji vůbec nezajímá a její odpovědi s tím korespondují.

### 7.2.2 Rozhovory s učiteli

Součástí jedné výzkumné otázky bylo také to, zda učitelé považují webové stránky za přínosné. Pro zjištění informací jsem s vybranými učiteli uskutečnila rozhovory. Před samotnými rozhovory měli učitelé týden na to, aby si webové stránky prohlédli. Na počátku každého rozhovoru mě zajímala také délka praxe vybraného učitele. Myslím si, že délka praxe může mít vliv na schopnost kriticky hodnotit učební materiály.

Otázky při rozhovoru jsem pokládala v následujícím pořadí:

- 1) Použil/a byste tyto stránky ve své výuce? Případně kterou část a jakým způsobem? Na interaktivní tabuli, domácí příprava apod.
- 2) Doporučil/a byste web svým žákům?
- 3) Myslíte si, že je dostatečně vysvětleno učivo a web obsahuje dostatek příkladů na procvičení?
- 4) Které učivo týkající se lineárních rovnic a funkcí vám na webu schází?
- 5) Čím byste webové stránky obohatil/a a proč? Co byste změnil/a?
- 6) Jaké jsou podle vás silné a slabé stránky tohoto webu?

**Tabulka 6: Charakteristika respondentů – učitelů**

Respondenti	Pohlaví	Délka praxe
R1	Žena	31 let
R2	Žena	2 roky
R3	Muž	35 let

Zdroj: vlastní šetření

### Analýza provedených rozhovorů

V této části se věnuji analýze provedených rozhovorů. Vzhledem k tomu, že rozhovory sloužili pouze k doplnění a porovnání informací od žáků, byly velmi krátké. Proto je opět jako v případě rozhovorů se žáky nerozděluji na různé části, ale uvedu příklady odpovědí ke každé otázce.

**1) Použil/a byste tyto stránky ve své výuce? Případně kterou část a jakým způsobem? Na interaktivní tabuli, domácí práce apod.**

Každý z respondentů uvedl, že by stránky ve své výuce určitým způsobem použil.

*R1: „Webové stránky bych ve výuce využila ale spíše pro zopakování. Žákům bych uvedené pracovní listy možná dávala za domácí úkol, ale na interaktivní tabuli si nedokážu představit využití tohoto webu. Pracovní listy jim promítnout, aby si je vypracovávali do sešitu, asi není nejlepší nápad, než to opíšou, bude konec hodiny. Navíc každý ze žáků pracuje jiným tempem a těžko budu pracovní list posouvat na další příklady tak, aby všichni stíhali, co mají a ti nejrychlejší aby se nenedili.“*

*R2: „Vzhledem k tomu, že učím pouze krátce a někdy mám problém žáky zaujmout, zkusila bych i tyto stránky. Žákům bych je ukázala při hodině a doporučila, aby si je doma prohlédli a prošli učivo, které již mají znát, v rámci opakování. Nebo bych využívala pracovní listy, buď přímo v hodině, nebo jako zadání domácího úkolu. Některé materiály se mi zdají být dobře použitelné.“*

*R3: „Popravdě znám lepší stránky, které bych využil ve svých hodinách. Z tohoto webu bych využíval pouze pracovní listy a ještě ne všechny.“*

**2) Doporučil/a byste web svým žákům?**

Na tuto otázku odpověděli všichni učitelé kladně. Každý by žákům doporučil web k opakování nebo procvičování učiva lineárních rovnic a funkcí. Pro zajímavost opět uvedu příklady odpovědí.

*R1: „Ano, webové stránky bych doporučila svým žákům jako další možnost z čeho se připravovat.“*

*R2: „Jak jsem řekla již dříve, web bych určitě doporučila všem svým žákům. V dnešní době je sice spousta stránek, kde najdou asi i lepší materiály než na těchto stránkách. Ale web se mi zdá celkem přehledný, jednoduše zpracovaný, a pokud mohu říct, obsahuje relativně všechno. Myslím tím, že tu žáci najdou vše, co by měli umět z lineárních rovnic a funkcí.“*

*R3: „Asi bych jim je uvedl jako možnost k procvičování a hledání informací ale jak říkám, jsou i lepší stránky.“*

### **3) Myslíte si, že je dostatečně vysvětleno učivo a web obsahuje dostatek příkladů na procvičení?**

Všichni respondenti se shodli na tom, že učivo je vysvětleno stručně a jasně. Někteří však měli pochybnosti, zda by to žákům bez učitelova výkladu stačilo. Ohledně příkladů na procvičení, všichni shodně uvedli, že by jich mohlo být více. Nepovažují to však za velký nedostatek webových stránek, k základnímu procvičení je to dostačující. Dle některých názorů je to sice nedostatek tohoto webu ale zčásti ho odstraňují odkazy na ostatní stránky, které web obsahuje.

*R1: „Web obsahuje základní teorii k lineárním rovnicím a funkcím, která je dle mého názoru pro žáky základních škol dostatečná... bohužel co se týká počtu příkladů na procvičení, je jich malý počet, i když jako základ je to dostačující.“*

*R2: „Dle mého názoru je učivo vysvětleno dostatečným způsobem, velmi dobré jsou příklady s možností odkrytí správného řešení. Příkladů na procvičení by mohlo být více, ale nepovažuji to za velký nedostatek webu.“*

*R3: „Stránky obsahují základní teorii, která je myslím si pro žáky základních škol dostatečná. Navíc každé téma obsahuje nějaký vzorově řešený příklad, takže pokud má žák snahu, vysvětlení by mu mohlo stačit... I když těžko říct, zda by to zvládl i bez učitelova výkladu... Co se týká příkladů na procvičení, není jich velké množství, ale pro procvičení tento počet stačí.“*

### **4) Které učivo týkající se lineárních rovnic a funkcí vám na webu schází?**

V této otázce odpovídali všichni respondenti shodně. Na webu jim chybí pouze rozšiřující učivo pro základní školy, kvadratické funkce a úvod do goniometrických funkcí. Neboť většina středních škol považuje za samozřejmé, že se žáci s kvadratickou funkcí a s pojmem sinus a cosinus setkají již na základní škole. I když toto téma není součástí RVP ZV.

*R1: „Z hlediska lineárních rovnic bych nic dalšího nepřidávala, pokud neberu v potaz více příkladů na procvičení. Ale do tématu funkcí bych určitě přidala“*

*kvadratickou funkci, pojem parabola by dle mého názoru měli žáci znát již na základní škole, i když to není v RVP pro základní vzdělávání.*“

*R2: „Rovnice bych nechala, ty jsou dle mého názoru v pořádku a žádné důležité kapitoly tam nechybí. U funkcí bych možná přidala kvadratickou a goniometrické funkce. Když jsem začala učit, dost jsem se divila, že na základních školách se již toto učit nemá. Ale po prvním roce co jsem učila, se za mnou stavovali bývalí deváťáci, kteří odešli studovat na gymnázia a stěžovali si, že jsme toto neprobírali a na gymnáziu chtějí, aby už to dávno uměli.“*

*R3: „Z rovnic mi žádné učivo neschází, ale z funkcí bych přidal rozšiřující učivo pro základní školy tím myslím kvadratickou funkci a goniometrické funkce. Víím, že to není povinné učivo základních škol, ale já je do výuky zařazuji neustále. Protože ten kdo půjde na gymnázium, bude to potřebovat.“*

##### **5) Čím byste webové stránky obohatil/a a proč? Co byste změnil/a?**

Kromě výše zmíněného tématu kvadratických a goniometrických funkcí, bylo nejčastější odpovědí více příkladů na procvičení, i neřešených. Zajímavé bylo, že se objevil stejný nápad, který uvedl jeden žák. Vytvoření samostatného odkazu ke stažení, kde by byly k dispozici všechny pracovní listy. Jinak žádné jiné nápady nikdo nevedl.

*R2: „Kromě kvadratických a goniometrických funkcí bych web obohatila více příklady na procvičení, ani by nemusely obsahovat celý postup řešení, nebo by mohly být úplně bez výsledků. Možná také delšími testy. A co mě teď napadá tak by bylo dobré dát pod jednotlivá témata lineárních rovnic a funkcí odkaz ke stažení, do kterého by se umístily všechny pracovní listy. Bylo by to tak přehlednější, v tématu kde je dole uveden pracovní list, si toho žáci nemusí ani všimnout.“*

##### **6) Jaké jsou podle vás silné a slabé stránky tohoto webu?**

Mezi silné stránky učitelé nejčastěji řadili souhrnný přehled učiva, možnost samostatného studia žáků, někteří také jednoduchost webu po grafické stránce a přehled dalších stránek zaměřených na učivo matematiky pro základní školy. Slabé stránky se týkaly grafické stránky a nedostatečného počtu příkladů na procvičení. Z rozhovorů i z předchozích dotazníků je vidět, že názory na grafickou stránku webu se velmi liší. Někteří považují jeho jednoduchost za přednost, jiní za nedostatek.

*R1: „Mezi silné stránky webu bych zařadila jeho jednoduchou grafiku. V dnešní době se setkávám se stránkami, které jsou až moc přeplněné, barevné apod. a nakonec to všechno není tak přehledné. Na těchto stránkách je vše velmi jednoduše upraveno, což web činí velmi přehledným. Co se mi na stránkách nelíbí, a myslím si, že jim velmi škodí, je právě nedostatečný počet příkladů k procvičování.“*

*R2: „Slabé stránky webu vidím převážně v menším počtu příkladů na procvičení. Líbí se mi naopak, že obsahují souhrnný přehled učiva lineárních rovnic a funkcí. Také bych ocenila grafickou stránku, která se někomu může zdát velmi jednoduchá a nepěkná ale myslím si, že proto jsou stránky velmi přehledné. Myslím si, že jednoduchost a přehlednost spolu velmi úzce souvisí.“*

*R3: „Oceňuji uvedení odkazů na podobné stránky zaměřené na výuku matematiky na základních školách. Dále také snahu zmínit k většině témat základní teorii. Co bych vytknul, je právě grafická stránka webu. Je velmi jednoduchá, často trochu nepřehledná.“*

## **Shrnutí**

Jak již bylo řečeno na počátku šetření, cílem bylo doplnit, případně ověřit výsledky dotazníků. Rozhovory se potvrdilo, že většina žáků i učitelů považuje web za přehledný. Co se týká grafické stránky webu, názory jsou velmi odlišné. Někteří její jednoduchost považují za přednost, jiní poukazují na to, že by se měla vylepšit. Z rozhovorů s učiteli vyplynulo, že všichni by web jistým způsobem využili ve své výuce a doporučili by ho svým žákům. Žákům by tento web doporučili například k opakování učiva lineárních rovnic a sami učitelé by ve svých hodinách využili nejčastěji pracovní listy. Učitelé i žáci se shodnou v tom, že učivo je vysvětleno dostatečným způsobem, stručně a jasně ale mohlo by být k dispozici více příkladů na procvičení. Z dotazníků vyplynulo, že žákům na webových stránkách nejvíce chyběl větší počet příkladů k procvičení, stejně jako učitelům a lepší vysvětlení učiva. Učitelům dále nejvíce scházelo rozšiřující učivo, a to kvadratické a goniometrické funkce.

Na otázku čím byste web obohatili, žáci v dotaznících odpovídali nejčastěji lepší grafickou stránkou, příklady na procvičení, někteří uvedli obsah stránek a dokonce se

objevil i názor zlepšit oddělení jednotlivých témat. V rozhovorech se tyto názory vcelku potvrdily. Objevily se také nápady na lepší zvýraznění výsledků cvičení, například přidáním „smajlíků“ nebo barevným odlišením chyb, zvýraznění důležité teorie u jednotlivých témat a v neposlední řadě více řešených příkladů nebo testů. Učitelé by naopak přidali výše zmíněnou kvadratickou funkci a stejně jako žáci, více příkladů na procvičení a různých testových úloh. Obě skupiny respondentů se shodly v tom, že by přidali odkaz ke stažení, kam by umístili všechny pracovní listy. Při rozhovorech se žáky jsem také zjišťovala, co se jim na webových stránkách nejvíce líbí. Odpovědi se opět shodují s tím, co se objevilo v dotaznících. Celkový přehled učiva, možnost opakování látky (k přijímacím zkouškám) nebo pracovní listy se správným řešením. Poslední otázkou bylo, zda žákům web pomohl k lepšímu pochopení učiva. Zajímavá byla hlavně odpověď druhého žáka, kterého web zaujal více než jeho učitelka matematiky a díky němu pochopil některou látku.

Při rozhovorech s učiteli se poslední otázka týkala silných a slabých stránek webu. Učitelé, stejně jako žáci v dotaznících, uváděli, že silnými stránkami je souhrnný přehled učiva, možnost samostatného studia, procvičování a přehled dalších stránek zaměřených na matematiku základních škol. Slabé stránky se již objevili v předchozích odpovědích. Nejčastěji to byl malý počet příkladů na procvičení, některým se nelíbila grafická stránka. Žáci ještě často zmiňovali, že u testů nevěděli, co mají doplnit.

Na základě provedeného šetření bych shrnula, že webové stránky jsou celkem dobře využitelné ve výuce, jsou dobré jako doplněk ke klasické učebnici, vhodné k samostatnému procvičování a dle názorů žáků i učitelů jsou zcela jistě přínosné.

## 8 Závěr

V závěru práce se pokusím zhodnotit, do jaké míry byly splněny cíle práce, odpovědět na výzkumné otázky, které jsem uvedla na začátku práce a získané poznatky případně porovnat s poznatky v teoretické části.

Cílem bylo popsat pojem e-learning a jeho stručnou historii, sestavit přehled a hodnocení webových stránek zaměřených na matematiku, zhodnotit učebnice z hlediska výuky lineárních rovnic a funkcí, vytvořit interaktivní webové stránky zaměřené na lineární rovnice a funkce v rozsahu základní školy a v neposlední řadě ověřit jejich smysl z pohledu žáků a vybraných učitelů. Na základě těchto cílů, jsem si definovala výzkumné otázky, na které mohu po provedení vlastního výzkumu odpovědět:

1. Je na webu žákům k dispozici dostatek materiálů k procvičení učiva matematiky základních škol, zejména lineárních rovnic a funkcí?

V teoretické části práce jsem sestavila přehled webových stránek zaměřených na výuku matematiky. Následně jsem každou stránku hodnotila pomocí tří kritérií: přehlednost, obsahová stránka a poplatky. Obsahovou stránku jsem hodnotila z hlediska rozsahu učiva a množství materiálů pro žáky 2. stupně základních škol. Nesoustředila jsem se pouze na lineární rovnice a funkce. Po zhodnocení jsem zjistila, že materiálů k procvičování učiva matematiky základních škol je relativně dostatek. Některé stránky pokrývají téměř vše, co by žáci měli po absolvování základní školy znát, jiné jsou zaměřené pouze na některá témata. Co se týká učiva lineárních rovnic, na internetu je k dispozici velké množství materiálů, ať již samotná teorie, řešené příklady, příklady k procvičování, pracovní listy, prezentace nebo online testy. Dokonce existují různé applety, například Algebra Balance Scales nebo tzv. Krabičková algebra, které jsem blíže popisovala v teoretické části. Téměř každá webová stránka zaměřená na matematiku pro základní školy obsahuje mnoho materiálů k lineárním rovnicím. S funkcemi je to již velmi odlišné. Co se týká funkcí, relativně velké množství materiálů, které lze dle mého názoru dobře i využít ve výuce, je pouze k tématu přímé a případně nepřímé úměrnosti. Materiály k lineárním funkcím obsahuje velmi málo



webových stránek. Navíc, když už se téma lineární funkce objeví, jde spíše o teorii a ne o pracovní listy apod.

## 2. Existují rozdíly v zavedení lineárních rovnic a funkcí v jednotlivých učebnicích?

Určité rozdíly v zavedení lineárních rovnic a funkcí v jednotlivých učebnicích existují. Při zavádění lineárních rovnic jsou však mnohem patrnější než při zavádění funkcí. V teoretické části diplomové práce jsem provedla analýzu učebnic pro 2. stupeň základní školy, případně víceletá gymnázia z hlediska lineární rovnic a funkcí. Z této analýzy jsem se poté snažila vycházet při tvorbě webových stránek. Při zavádění funkcí se v 9. třídě ve všech učebnicích začíná opakováním funkcí, které žáci již znají. Jedná se o přímou, případně nepřímou úměrnost, kterou by měli žáci znát ze 7. třídy. Jednotlivé učebnice se liší zpravidla pořadím jednotlivých témat: opakování přímé úměrnosti, graf funkce, rostoucí a klesající funkce, lineární funkce a její vlastnosti (definiční obor, obor hodnot), funkce nepřímé úměrnosti a případně rozšiřující učivo pro ZŠ – kvadratická funkce a funkce absolutní hodnota. Odlišnosti jednotlivých učebnic jsem spatřovala pouze ve způsobu motivace žáků, výskytu úloh z reálného světa, počtu příkladů na procvičení, čtení informací z grafu, zavádění kvadratické funkce, případně funkce absolutní hodnoty a výskytu úloh na práci s chybou. Všechny tyto odlišnosti jsem si stanovila jako kritéria pro porovnávání jednotlivých učebnic. Jak jsem již dříve uvedla, zavedení lineárních rovnic v jednotlivých učebnicích je mnohem různorodější. Liší se především v modelech, pomocí kterých se zavádí. Většina učebnic nejčastěji využívá model rovnoramenných vah, úlohy typu „myslím si číslo“ nebo úlohy na věk. Další odlišnosti jsou ve způsobu motivace, počtu příkladů na procvičení, výskytu úloh na práci s chybou a metodách řešení jako je záměrná předmětná manipulace, kalkul, tabulka, úsudek, pokus/omyl, obrázek atd. Protože ve většině učebnic se úlohy na práci s chybou nevyskytovaly vůbec, případně jen ve velmi malém množství, snažila jsem se je začlenit do pracovních listů, které jsem umístila na vytvořené webové stránky.

3. Považují žáci a učitelé vytvořené webové stránky za přínosné? Jaké jsou podle nich slabé a silné stránky? Co by na webu vylepšili?

Webové stránky hodnotili učitelé i žáci převážně kladně. Obě skupiny respondentů považují web za přehledný a rychle vyhledali informace, které potřebovali. Obě skupiny také ocenili možnost procvičení učiva lineárních rovnic a funkcí, jeho kompletní přehled, pracovní listy včetně správného řešení a uvedené odkazy na podobné stránky týkající se učiva matematiky. Podle většiny žáků a učitelů je vysvětlení jednotlivých postupů řešení srozumitelné a dostatečně vysvětlené. V rozhovorech s učiteli se však také objevila určitá pochybnost, zda by toto vysvětlení stačilo žákům bez učitelova výkladu. Někteří žáci nebyli spokojeni s instrukcemi u testů, kdy nevěděli, co mají doplnit. Další by zlepšili název stránky, čímž mysleli webovou adresu. Názory na množství příkladů k procvičení jsou odlišné. Většina žáků odpovídala, že počet příkladů na procvičení je dostatečný ale objevily se i názory, že bych jich mělo být více. Učitelé se také přikláněli k názoru, že příkladů k procvičení by mohlo být více, ale jako základ je to podle nich dostačující. Rozdílné názory byly i ohledně grafické stránky webu. Někteří žáci i učitelé oceňovali její jednoduchost a s tím související přehlednost, ostatní toto řadili mezi slabé stránky. Téměř všichni žáci by stránky využívali při učení na písemku a učitelé při přípravě na vyučovací hodinu. Učitelé by nejvíce využívali pracovní listy, které by žákům zadávali například za domácí úkol. K otázce co by na webu vylepšili, žáci nejčastěji zmiňovali grafiku a více příkladů k procvičení. Učitelé by kromě většího množství příkladů na procvičení přidali odkaz ke stažení, kam by umístili všechny pracovní listy. Dále by webové stránky doplnili o rozšiřující učivo kvadratických funkcí, případně také goniometrických a více testových úloh.

V teoretické části diplomové práci jsem na základě prostudované literatury uvedla výhody a nevýhody e-learningu. Vzhledem k tomu, že do něj patří právě i vzdělávání s využitím webových stránek, zařadila jsem do dotazníků určených žákům otázku týkající se výhod a nevýhod výuky přes internet. V některých případech se odpovědi žáků shodovaly s příklady v teoretické části. Výhody, které se pomocí dotazníků potvrdily, jsou individualizace (můžu se učit, kdy sám chci), ekonomická efektivita (nemusím dojíždět do školy, ušetřím čas), anonymita (když odpovím špatně, nikdo se mi nebude smát, nikdo mě nezná). Žáci svými odpověďmi potvrdili také některé z nevýhod e-learningu. Příkladem je špatná dostupnost technického vybavení

(nemám doma počítač, na kterém bych mohl být, kdy chci) a neschopnost samostudia (nebaví mě se učit sám, nedonutím se). Žádný nebo omezený osobní kontakt žáci řadili jak mezi výhody, tak mezi nevýhody. Někteří žáci spatřovali výhodu v tom, že neuvidí učitele, jiní zas, že by jim spolužáci nemohli ubližovat. Do nevýhod to spousta žáků uváděla kvůli tomu, že by neviděli své kamarády, spolužáky.

Myslím si, že všechny cíle uvedené na začátku práce byly do určité míry splněny. Samozřejmě by se práce dala zpracovat mnohem obsáhleji. Historie e-learningu by mohla být zpracována daleko podrobněji, stejně tak by mohl být rozšířen přehled webových stránek zaměřených na matematiku pro základní školy. Zajímavé by také mohlo být porovnání dříve vydaných učebnic z hlediska výuky lineárních rovnic a funkcí se současně používanými učebnicemi. Vzhledem k tomu, že mě tvorba webových stránek velmi zajímá a chtěla bych, aby je moji žáci v budoucnu využívali, budu se snažit vytvořené webové stránky obohacovat. Čím by se web mohl vylepšit, vyplynulo z výzkumného šetření. Příkladem je rozšíření učiva, více příkladů na procvičení, testů nebo dokonce různých zajímavých animací. Na základě provedeného výzkumu bych závěrem uvedla, že webové stránky jsou z pohledu žáků a učitelů přínosné, mají své silné i slabé stránky ale doufám, že po vylepšení najdou uplatnění i při výuce a usnadní žákům přípravu na vyučování.

## SEZNAM POUŽITÝCH INFORMAČNÍCH ZDROJŮ

BAREŠOVÁ, Andrea. *E-learning ve vzdělávání dospělých*. Praha: Vox, 2011, 197 s. ISBN 978-80-87480-00-7.

BARTÁK, Jan. *Jak vzdělávat dospělé*. První. Praha: Alfa Nakladatelství, 2008, 200 s. ISBN 978-80-87197-12-7.

BINTEROVÁ, Helena; FUCHS, Eduard; TLUSTÝ, Pavel. *Matematika 8: aritmetika: učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia*. První. Plzeň: Fraus, 2009, 127 s. ISBN 978-80-7238-684-0.

BINTEROVÁ, Helena; FUCHS, Eduard; TLUSTÝ, Pavel. *Matematika 9: algebra: učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia*. První. Plzeň: Fraus, 2010, 112 s. ISBN 978-80-7238-689-5.

BOČEK, Leo; BOČKOVÁ, Jana; CHARVÁT, Jura. *Matematika pro gymnázia: Rovnice a nerovnice*. Druhé. Praha: Prometheus, 1995, 124 s. ISBN 80-7196-001-2.

COUFALOVÁ, Jana a kol. *Matematika pro 8. ročník základní školy*, 2. upr. vyd. Praha: Fortuna, 2007, 192 s. ISBN 978-80-7158-994-2.

COUFALOVÁ, Jana a kol. *Matematika pro 9. ročník základní školy*, 2. upr. vyd. Praha: Fortuna, 2007, 221 s. ISBN 80-7168-995-5.

DISMAN, Miroslav. *Jak se vyrábí sociologická znalost*. Praha: Karolinum, 2009, 374 s. ISBN 978-80-246-0139-7

EISENMANN, Petr. Test funkčního myšlení žáků a studentů. *Matematika – fyzika – informatika*. Praha: Prometheus, 2006, **15**(6), 323-328. ISSN 1210-1761.

GRIMOVÁ, Pavla. *E-learning - jedna z forem vzdělávání*. Brno, 2013. Bakalářská práce. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně.

HEJNÝ, Milan a kol. *Teória vyučovania matematiky 2*. Slovenské pedagogické nakladateľstvo, Bratislava. 1988.

HERMAN, Jiří; CHRÁPAVÁ Vítězslava; JANČOVIČOVÁ, Eva; ŠIMŠA, Jaromír. *Matematika: Funkce*. První. Praha: Prometheus, 2006. ISBN 80-7196-172-5.

HERMAN, Jiří; CHRÁPAVÁ Vítězslava; JANČOVIČOVÁ, Eva; ŠIMŠA, Jaromír. *Matematika: Rovnice a nerovnice*. První. Praha: Prometheus, 1996. ISBN 80-7196-014-4.

HLAVENKA, Jiří; SEDLÁŘ, Radek; HOLČÍK, Tomáš; ŠEBESTA, Martin; BOTÍK, Richard. *Vytváříme WWW stránky: a spravujeme moderní web site*. Druhé. Brno: Computer Press, 1998, 452 s. ISBN 80-7226-080-4.

HORTON, Wiliam; HORTON Katherine. *E-learning Tools and Technologies*. První. Indianapolis: Wiley Publishing, Inc., 2003.

HOUSKA, Jan; HÁVOVÁ Jaroslava; EICHLER, Bohuslav. *Matematika pro 9. ročník základní školy: Aritmetika a algebra*. Druhé. Praha: Fortuna, 1993. ISBN 80-7168-072-9.

JANOVSKÝ, Dušan. *Programování stránek*. Jak psát web [online]. [cit. 2016-03-31]. Dostupné z: <http://www.jakpsatweb.cz/programovani.html>

JANOVSKÝ, Dušan. *Zázračný SEO html tag*. Jak psát web [online]. [cit. 2016-03-31]. Dostupné z: <http://www.jakpsatweb.cz/seo/zazracny-tag-title.html>

KOMAN, Milan; TICHÁ, Marie; KUŘINA, František, ČERNEK, Pavol *Matematika pro 8. ročník základní školy*, 2.díl. 1. vyd. Praha: Matematický ústav, 2002, 84 s. ISBN 80-85823-47-0.

KOPEC, Tomáš. *Možnosti využití GeoGebry při výuce matematiky*. Metodický portál [online]. [cit. 2016-04-01]. Dostupné z: <http://clanky.rvp.cz/clanek/c/G/8477/moznosti-vyuziti-geogebry-pri-vyuce-matematiky.html/>

KOSEK, Jiří. *PHP - tvorba interaktivních internetových aplikací*. První. Praha: Grada, 1998, 492 s. ISBN 80-7169-373-1.

KOUBEK, Josef. *Řízení lidských zdrojů. Základy moderní personalistiky*. Čtvrté. Praha: Management Press, 2007, 400 s. ISBN 978-80-7261-168-3.

- MOLNÁR, Josef. *Matematika 8*. Olomouc: Prodos, 2000, 159 s. ISBN 80-7230-062-8.
- MORKES, David. *JAVA SCRIPT: tipy a triky pro tvůrce webů*. První. Praha: Grada, 2002, 196 s. ISBN 80-247-0258-4.
- NEŘÁDOVÁ, Hana. *E-learning a možnosti jeho využití na střední škole*. Zlín, 2010. Diplomová práce. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně.
- NOVÁKOVÁ, Anežka. *Kritická místa matematiky na základní škole*. Praha, 2012. Diplomová práce. Univerzita Karlova v Praze.
- NOVOTNÁ, Jarmila; SÝKORA Václav; KUBÍNOVÁ, Marie. *Matematika s Betkou 3 pro 8. ročník základní školy*. První. Praha: Scientia, pedagogické nakladatelství, 1998, 205 s. ISBN 80-7183-148-4.
- ODVÁRKO, Oldřich; KADLEČEK, Jiří. *Matematika pro 8. Ročník základní školy: 2. díl*. První.. Praha: Prometheus, 1999, 71 s. ISBN 80-719-6167-1.
- ODVÁRKO, Oldřich; KADLEČEK, Jiří. *Matematika pro 9. ročník základní školy: 1. díl*. Druhé. Praha: Prometheus, 2000, 116 s. ISBN 978-80-7196-439-1.
- PÍSEK, Slavoj. *JAVA SCRIPT: efektní nástroj oživení www stránek*. První. Praha: Grada, 2001, 232 s. ISBN 80-247-0014-X.
- PŮLPÁN, Zdeněk; ČIHÁK Michal; TREJBAL, Josef. *Matematika pro 8. ročník základní školy: algebra*. První. Praha: SPN, 2009. ISBN 978-80-7235-419-1.
- RÁMCOVÝ VZDĚLÁVACÍ PROGRAM PRO ZÁKLADNÍ VZDĚLÁVÁNÍ [online]. [cit 30-12-15]. Dostupné z: <http://www.msmt.cz/vzdelavani/zakladni-vzdelavani/upraveny-ramcovy-vzdelavaci-program-pro-zakladni-vzdelavani>
- ROSECKÁ, Zdena a kol. *Algebra pro 8. ročník*. Brno: Nová škola, 2005. ISBN 80-85607-92-1.
- ROSECKÁ, Zdena a kol. *Algebra: učebnice pro 9. ročník*. Brno: Nová škola, 2000, 111 s. ISBN 80-7289-024-7.

ŠAROUNOVÁ, Alena a kol. *Matematika 8. II. díl*. První. Praha: Prometheus, 1999, 143 s. ISBN 80-719-6127-2.

ŠAROUNOVÁ, Alena a kol. *Matematika 7*. První. Praha: Prometheus, 1998, 212 s. ISBN 80-7196-106-X.

ŠAROUNOVÁ, Alena a kol. *Matematika 9*. První. Praha: Prometheus, 2000, 159 s. Učebnice pro základní školy. ISBN 80-7196-175-2.

ŠEDIVÝ, Ondřej a kol. *Matematika: pro 8. ročník základní školy*. První. Praha: SPN, 1991. ISBN 80-04-25091-2.

UHER, Tomáš. *Počítačem podporovaná výuka předmětu základy algoritmizace*. Pardubice, 2009. Bakalářská práce. Univerzita Pardubice.

ZOUNEK, Jiří. E-LEARNING A VZDĚLÁVÁNÍ: Několik pohledů na problematiku e-learningu. *Pedagogika*. Univerzita Karlova v Praze - Pedagogická fakulta, 2006, **LVI**, 335-347.

ZOUNEK, Jiří. *ICT v životě základních škol*. První. Praha: Triton, 2006, 151 s. ISBN 80-7254-858-1.

ZOUNEK, Jiří. *E-learning - jedna z podob učení v moderní společnosti*. První. Brno: Masarykova univerzita, 2009, 161 s. ISBN 978-80-210-5123-2.

ZOUNEK, Jiří; SUDICKÝ, Petr. *E-learning: Učení (se) s online technologiemi*. První. Praha: Wolters Kluwer, 2012, 248 s. ISBN 978-80-7357-903-6.