

# E – learningová podpora vyučovania matematiky pre maturantov a študentov vysokých škôl (tematický celok funkcie)

Autorka: Bc. Martina Babinská <sup>(1\*)</sup>

Vedúca práce: PaedDr. Lilla Koreňová, PhD. <sup>(2#)</sup>

<sup>(1)</sup> Katedra matematickej analýzy a num. matematiky, FMFI UK, MI Dolina, 842 48 BA

<sup>(2)</sup> Katedra algebry, geometrie a didaktiky matematiky, FMFI UK, MI. Dolina, 842 48 BA

## Abstrakt

Predkladaná práca sa zaoberá funkciami elektronickej podpory vzdelávania a situáciou na slovenských školách, postojom študentov a vyučujúcich k takejto forme vzdelávania, tvorbe a overeniu elektronickej (e-learningovej) podpory vzdelávania z matematiky určenej pre študentov posledných ročníkov stredných a nižších ročníkov vysokých škôl. Práca je rozdelená na teoretickú a praktickú časť. Obsahuje 3 kapitoly. Teoretická časť práce sa venuje charakteristike e-learningu, dôvodom, prečo sme sa tejto forme vzdelávania rozhodli venovať, problémami, ktoré elektronická forma vzdelávania prináša a s ktorými sme sa pri tvorbe elektronickej podpory vzdelávania stretli, prostriedkami e-learningovej podpory, s ktorými sme pracovali. Praktická časť práce je rozdelená na dve časti. Prvá z týchto častí popisuje východiská pre tvorbu elektronickej podpory vzdelávania z matematiky, ktoré boli získané prostredníctvom prieskumu internetových stránok škôl na Slovensku zameraného na získanie všeobecných informácií o využívaní elektronických materiálov na školách na Slovensku a prostredníctvom elektronického prieskumu zameraného na získavanie názorov študentov a vyučujúcich na elektronickú podporu vzdelávania, so štatistickou vzorkou 267 respondentov. Druhá časť sa venuje vytvorenej elektronickej podpore vzdelávania z matematiky (tvorbe, obsahu a overeniu). Vytvorená elektronická podpora je tvorená piatimi hlavnými časťami: Hlavná stránka, Kurz matematika 1, Fórum, Anketa, Odkazy. Centrálnu časť tvorí Kurz matematika 1 v rámci ktorého je podrobne spracovaných 218 úloh tematického celku

funkcie. Úlohy sú spracované formou dynamických otázok a odpovedí, ktoré užívateľ navádzajú k správne riešeniu úlohy. Tieto zabezpečujú interaktivitu kurzu s užívateľom, podnecujú jeho kreatívne a logické myslenie. Na záver ponúka práca návrhy na rozširovanie a zlepšovanie vytvorenej elektronickej podpory vzdelávania, zhodnotenie jej efektívnosti a využiteľnosti získané prostredníctvom služby “Google Analytics“ a prostredníctvom ankety vytvorenej pre zaregistrovaných užívateľov elektronickej podpory.

**Kľúčové slová:** e-learning, elektronické vzdelávanie, elektronická podpora vzdelávania z matematiky, prieskum, študenti, vyučujúci

## Úvod

Počítač sa počas posledných rokov stal bežnou súčasťou takmer každej domácnosti, pracoviska či dokonca školy. Deťom ponúka neobmedzené možnosti zábavy, dospelým zjednodušenie a zrýchlenie práce. Logickým dôsledkom tejto mnohostrannej využiteľnosti je nápad s obohatením vzdelávania na školách o elektronickú formu (podporu) vzdelávania. Takáto forma je podľa nás študentom v dnešnej dobe blízka, ponúka vysokú možnosť motivácie študentov, efektívnejšie predávanie informácií a individuálnejší prístup samotného študenta k preberanému učivu. Cieľom predkladanej práce je vytvorenie elektronickej podpory vzdelávania z matematiky pre maturantov a pre študentov nižších ročníkov vysokých škôl. Táto podpora má študentovi slúžiť ako doučovanie – doučovateľ na rozhraní medzi strednou

---

\* babinskam@aol.com

# korenova@fmph.uniba.sk

a vysokou školou. Naším cieľom bolo vytvoriť túto elektronickú podporu tak, aby bola interaktívna, reagujúca na stupeň vedomostí študenta. Pre splnenie tohto cieľa sme sa rozhodli pri riešení úloh využívať formu dynamických otázok a odpovedí. Ďalším cieľom bolo vytvoriť elektronickú podporu, ktorá by bola pre študentov zaujímavá, objasňujúca praktické využitie matematiky v reálnom živote, nebola samoučelná a nevyužitelná. Z tohto dôvodu sme si stanovili cieľ zistiť stav využívania e-learningovej formy vzdelávania na Slovenských školách a postoj študentov a vyučujúcich k e-learningovej forme (podpore) vzdelávania.

## 1 Teoretická časť práce

### 1.1 E-learning ako forma vzdelávania

Chápanie elektronického vzdelávania, ako aj terminológia používaná v súvislosti s touto problematikou je v súčasnej dobe nejednotná. Odborníci na jednej strane e-learning chápu ako vzdelávanie s využitím digitálnych technológií, na druhej strane ho často stotožňujú s on-line vzdelávaním, prípadne distančným vzdelávaním. (Hrušecký, 2009)

V práci ponúkame pohľady odborníkov, ktorí sa touto problematikou zaoberajú.

Elektronické vzdelávanie (angl. e-learning) je v súčasnej dobe najmodernejší spôsob multimediálnej výuky na báze internetu. Ak by sme chceli použiť formálnu definíciu, dá sa povedať, že ide o: „systém, ktorý využíva na tvorbu a poskytovanie obsahu, riešenie úloh, hodnotenie, komunikáciu, administráciu a riadenie vzdelávania elektronické metódy spracovania, prenosu a uskladňovania informácií.“ (Huba, 2006)

E-learning zahŕňa také výučbové procesy ako: web vzdelávanie, počítačom podporované vzdelávanie, virtuálne triedy a spoluprácu s využitím digitálnych informačných a komunikačných technológií (IKT). Výučba zvyčajne prebieha pomocou Internetu, intranetu/extranetu (LAN, WAN), audio alebo video pásov, audio alebo video konferencií, satelitného vysielania alebo CD ROM. (Learning Circuits –glossary). (Orbánová, E-learning - základné črty a princípy, 2008)

Systém vzdelávania s e-podporou môže existovať súbežne s klasickou výučbou, môže byť integrované do vyučovania, či úplne samostatné, nahradzujúce výučbu v triede. Tieto formy môžeme pomenovať ako objasňujúce, dopĺňujúce a nahradzujúce. (Dillingerová, 2006-2008)

Neformálne sa dá povedať, že je to spôsob výuky založený na komunikácii študenta a učiteľa prostredníctvom internetu, webových aplikácií a e-mailu. Podľa doterajších definícií takáto forma vzdelávania zahŕňa akékoľvek využívanie elektronických materiálov a elektronickej formy komunikácie, či už počas vyučovacieho procesu učiteľom, alebo počas samo štúdia študentom (forma distančného vzdelávania).

### 1.2 Prečo e-learning?

Dôvody, prečo sme sa rozhodli pracovať s takouto formou vzdelávania popisujú nasledujúce úryvky spoločnosti e-learnmedia, (spoločnosť sa zaoberá tvorbou a distribúciou e-learningových kurzov) a PaedDr. Hrušeckého Romana, PhD:

„Klasické a osvedčené postupy vzdelávania sa využívajú aj dnes. Žijeme však v dobe zmien, dobe nových myšlienok, nápadov, ale aj úloh. E-learning prináša do škôl nový impulz a nové možnosti. Kombináciou klasického vzdelávania a e-learningu je možné dosiahnuť formu, v ktorej sa spájajú skúsenosti učiteľa - lektora a výhody výpočtovej techniky a multimédií. Vzdelávanie sa tak stáva pútavejším, adresnejším a efektívnejším. E-learning dokáže učiteľa oslobodiť od každodenného opakovania výkladu, navyše dokáže často prostredníctvom obrázku, či animácie vysvetliť problém jednoduchšie a dostatočne názorne na to, aby si ho študent lepšie zapamätal.“ (E-learnmedia, 2008)

„Nejde o to, že by študenti aj bez takejto formy vzdelávania nemali dostatok informácií. K informáciám majú vďaka internetu naopak omnoho rozsiahlejší prístup ako sú schopní zvládnuť. Potenciál e-learningu zmeniť poznávací proces a priniesť doň nové hodnoty nevyplýva z nových možností prístupu k informáciám. Čo si e-learning vyžaduje a čo ponúka, sú nové spôsoby ako spracovávať, interpretovať a obnovovať informácie. Súčasné prístupy pasívneho prenosu informácií vo vyššom vzdelávaní ostro kontrastujú

s interaktívnym a konštruktívnym potenciálom e-learningu. Hodnota e-learningu nie je v rýchlejšom prístupe k informáciám. Hodnota e-learningu spočíva v schopnosti napomáhať komunikácii a mysleniu, a tak novým spôsobom konštruovať zmysel a vedomosť.“ (Hrušecký, 2009)

Popísané vlastnosti elektronického vzdelávania – motivácia, individuálny prístup, názornejšie vysvetlenie učiva, interaktivita a podnecovanie kreatívneho a logického myslenia užívateľov, sme reálne využili pri tvorbe samotnej e-learningovej podpory.

### 1.3 Problémy e-learningu

Tak, ako má elektronická forma vzdelávania množstvo výhod, ako pre študentov, tak aj pre vyučujúcich, stretávame sa pri jej aplikácii aj s problémami. Spomenieme niektoré, s ktorými sme sa osobne stretli počas tvorby e-learningovej podpory z matematiky:

- Príprava študijných materiálov je podstatne náročnejšia ako v prípade prezenčnej výučby. Často je potrebný celý tím odborníkov (tvorcovia obsahu, didaktici, technici, grafici, ...)
- Takáto forma vzdelávania kladie vyššie nároky (časové, zručnosti s digitálnymi technológiami, prístup na internet) na tútora i študenta.
- Pri dištančných on-line kurzoch je potrebná vyššia motivácia študenta a sebadisciplína.
- Pri takejto forme vzdelávania (dištančných a on-line kurzoch) hrozí vyššia miera izolovanosti študenta. (Hrušecký, 2009)

S popísanými problémami sme sa reálne stretli pri tvorbe a používaní nami vytvorenej e-learningovej podpory vyučovania z matematiky.

S prípravou tejto e-learningovej podpory sme začali na začiatku roku 2010. Rozhodli sme sa pre spracovanie tematického celku funkcie, ktorý sme rozčlenili na 18 celkov 3 kapitol obsahujúcich 218 riešených úloh. Predpokladali sme, že jej prípravu ukončíme v decembri 2010, no čas potrebný na vytvorenie takéhoto rozsahu príkladov a aplikácií bol podstatne dlhší. Dôvodom bola vysoká náročnosť nie len po stránke odbornej (vedomosti z požadovaného učiva) no aj po stránke technickej a grafickej. Pri tvorbe e-learningovej podpory sme spolupracovali

v developerom, ktorý vytvoril celé prostredie, kde je v súčasnej dobe vytvorená e-learningová podpora umiestnená, ako aj so študentkou umeleckej školy, ktorá je autorkou obrázkov umiestnených vo vytvorenom kurze.

Ďalší problém, ktorí sme predpokladali už v čase tvorby e-learningovej podpory, vznikol po rozposlaní vytvorenej e-learningovej podpory študentom a vyučujúcim. Časová náročnosť, ktorá je nutná na pochopenie spracovaného učiva a sebadisciplína študentov, ktorú takáto forma vyžaduje (práca bez ohľadu na to, že by bol študent nútený učiteľom/ rodičom/ známami...) sa ukázali ako prekážky pre študentov nižších ročníkov stredných škôl (1 a 2 ročník). Tento fakt je možné pozorovať na základe komentárov, ktoré študenti poskytli v rámci ankety určenej na overenie vytvorenej e-learningovej podpory. (kapitola č.2.6)

### 1.4 Prostriedky e-learningovej podpory

Prostriedkov e-learningovej podpory je v súčasnej dobe na trhu veľké množstvo. Užívateľom umožňujú vnieť do vzdelávania dynamiku, poskytujú konkrétnu grafickú podobu abstraktných pojmov. Na trhu sa nachádzajú softvéry algebraické, grafické tieto môžu byť platené, licencované pre školy no aj voľne stiahnuteľné.

My sme sa pri tvorbe e-learningovej podpory rozhodli využívať grafický softvér GeoGebra. GeoGebra je dynamický matematický softvér, ktorý vyvíja od roku 2001 ako Open Source program Mark Hohenwarter. Tento softvér prostredníctvom geometrie a algebry spája v sebe dva pohľady na riešený problém. Pre program je totiž charakteristické, že ku každému vyjadreniu v algebraickom okne je jednoznačne priradený jeden objekt v okne geometrickom a opačne. Z ponuky podobných softvérov vyniká tiež tým, že je voľne dostupný cez Internet, poskytuje on-line nápovedu v slovenskom jazyku a je vhodný pre rôzne operačné systémy (požiadavkou je len Java). Domovská stránka softvéru je [www.geogebra.org](http://www.geogebra.org). (Drábeková). Ukážku prostredia softvéru znázorňuje **obrázok č.1**. Softvér GeoGebra umožňuje tvorbu apletov, animácií a obrázkov.

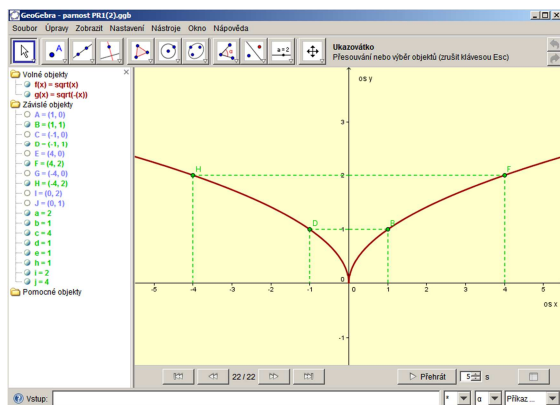
Aplety sú jednoduché aplikácie, ktoré sú spustiteľné z iného programu. Softvér

GeoGebra umožňuje prekonvertovanie apletov priamo do podoby spustiteľnej prostredníctvom webového prehliadača. Takéto aplety môžu byť spustiteľné iba jedným tlačidlom (play) alebo môže byť užívateľom sprístupnené „krokovacie“ tlačidlá, ktoré umožňujú vykresľovanie apletu postupne, tak ako vzniká. Túto skutočnosť sme využívali napr. pri vysvetľovaní náčrtov grafov funkcií.

Animácie sú dosiahnuteľné pohybom jedného bodu (útvary). Tento sa dá chápať ako parameter v závislosti od ktorého sa menia okolité tvary (grafy, obrázky) a tak vzniká ucelený pohyblivý obraz. Aj animácie je možné prostredníctvom funkcií softvéru GeoGebra prekonvertovať tak, aby boli spustiteľné z webového prehliadača.

Obrázky vznikajú ako skreen prostredia tohto softvéru. Takto je možné jednoducho získať napr. grafy funkcií.

**Obrázok č.1**



Softvér GeoGebra splnil naše očakávania po odbornej aj grafickej stránke. Pri tvorbe e-learningovej podpory nám umožnil vytvoriť množstvo zaujímavých materiálov.

## 2 Praktická časť práce

### 2.1 Získané východiská práce

Cieľom našej práce bolo vytvorenie e-learningovej podpory vyučovania matematiky pre maturantov a pre študentov nižších ročníkov vysokých škôl. Vytvárať takúto e-learningovú podporu by však nemalo zmysel, keby na Slovensku neboli možnosti či záujem túto podporu využívať, čo bolo dôvodom, pre ktorý sme sa predtým, ako sme s tvorbou e-

learningovej podpory začali, rozhodli zistiť, ako je to s využívaním e-learningovej formy vzdelávania na Slovensku a aký je postoj študentov a vyučujúcich k takejto forme vzdelávania.

V prvej časti prieskumu sme zistili, že čoraz viac škôl ponúka svojim študentom možnosť využívať elektronické materiály, ktoré pre nich slúžia či už na podporu výučby jednotlivých predmetov, na rozšírenie vedomostí z jednotlivých predmetov alebo na spestrenie každodennej výučby. Tento fakt bol pre nás dôležitým ukazovateľom toho, že študenti a vyučujúci začínajú zvykať na elektronickú podporu vzdelávania a že v prípade vytvorenia by e-learningová podpora mohla nájsť na školách uplatnenie.

V druhej časti prieskumu sme sa už konkrétnejšie zameriavali na názory samotných študentov a vyučujúcich.

Zisťovali sme názor študentov a vyučujúcich na podporu výučby prostredníctvom internetu. Dosiahnuté výsledky veľmi jednoznačne posunuli takýto spôsob výuky na žiaducu stranu. Až 71% vyučujúcich a 78% študentov sa vyjadrilo, že by podpora výučby cez internet mohla priaznivo ovplyvniť dosahované výsledky študentov.

Hľadali sme odpovede na otázku, či by respondenti uvítali elektronické materiály príp. možnosť vytvárať takéto materiály a ak áno, z ktorých predmetov. Výsledky prieskumu kázali, že aj vyučujúci aj študenti zo všetkých typov škôl by na viac ako 65% elektronické materiály príp. možnosť vytvárať takéto materiály na svojej škole uvítali. Najvyšší záujem vychádzal zo strany stredných škôl (85%) a základných škôl (76%). Respondenti prejavili záujem o elektronické materiály zo všetkých príp. prírodovedných predmetov.

Venovali sme sa konkrétne matematike a možnej tvorbe e-learningovej podpory (kurzu) z tohto predmetu. Zistili sme, že vyučujúci a študenti stredných a vysokých škôl preferujú pri zaradení do kurzu softvérovú podporu, hneď po nej testy na preverenie vedomostí, zábavné kvízy. Najnižší záujem prejavili respondenti o teóriu matematiky. Počas uskutočňovania prieskumov sme dostali viaceré e-maily s pozitívnymi ohlasmi od zúčastnených respondentov a nadviazali sme cennú spoluprácu s respondentmi, ktorí prejavili záujem o zaslanie výsledkov prieskumu.

(Podrobné výsledky uskutočnených prieskumov boli prezentované na ŠVK 2010. V prípade záujmu je možné prezentovanú prácu nájsť v zborníku ŠVK 2010 alebo v rozšírenej verzii predkladanej práce.)

Na základe výsledkov prieskumu, nadobudnutých skúseností a nadviazanej spolupráce sme sa rozhodli pre vytvorenie e-learningovej podpory z matematiky. Snažili sme sa zohľadniť názory a nápady ako študentov tak aj vyučujúcich. Veríme, že sa nám to podarilo. Vytvorenú e-learningovú podporu predstavujeme v nasledujúcej kapitole.

## 2.2 E-learningová podpora vyučovania matematiky

Na základe akých zistení sme sa e-learningovú podporu z matematiky rozhodli vytvoriť, sme opísali v predchádzajúcej kapitole. Ako však došlo k samotnému nápadu, venovať sa tejto problematike? Prečo práve e-learningová podpora z matematiky, keď kurzov z matematiky na slovenských a najmä českých internetových stránkach je určite veľké množstvo?

Odpoveď je možné nájsť v pohľade na cieľovú skupinu, pre ktorú je vytvorená e-learningová podpora určená a v spôsobe, akým je spracované samotné riešenie úloh nachádzajúcich sa v tejto e-learningovej podpore.

Komplexný bezplatný materiál, ktorý by tvoril premostenie medzi stredoškolským a vysokoškolským učivom sa dá nájsť len veľmi ťažko. Študent má možnosť pracovať so zbierkami príkladov určenými pre strednú školu, alebo naopak so zbierkami určenými pre školu vysokú. Avšak, keď sa pozrieme na osnovy matematiky preberanej v prvom semestri na ktorejkoľvek vysokej škole alebo naopak na požiadavky, s ktorými sa stretávajú maturanti pri príprave na prijímacie pohovory na vysokú školu, nájdeme špeciálnu skupinu úloh vychádzajúcich zo základov preberaných na strednej škole zachádzajúcich do učiva nového, vysokoškolského. Samozrejme, k tomuto problému sa dá pristupovať cez už jestvujúce matematické zbierky a rôzne podpory, no vytvorenie komplexného premostenia by stredoškolským a vysokoškolským študentom mohlo značne

uľahčiť prácu a objasniť nadväznosť stredoškolskej a vysokoškolskej matematiky.

Naša predstava (aj do budúcnosti) je vytvoriť takú pomôcku, ktorá by odbúrala strach študentov prihlásiť sa na vysokú školu, kde je potrebné absolvovať predmet matematika.

Druhým, spomínaným dôvodom je spôsob spracovávania riešení úloh a príkladov s ktorými sa študenti stretávajú. Naším cieľom nebolo vytvoriť zbierku úloh, ktorá by obsahovala zoznam príkladov a ich riešení, či postupov riešení s akými sa bežne stretávame. Chceli sme vytvoriť takú pomôcku, ktorá by študentovi slúžila ako doučovanie – doučovateľ. Konkrétne, interaktívnu podporu, ktorá by reagovala na stupeň vedomostí študenta, „nútila“ by študenta sa nad problémom zamýšľať, podporovala by jeho kreativitu a schopnosť logicky pristupovať k riešeniu vznikajúcich problémov. Zvolili sme preto formu dynamických otázok a odpovedí, ktoré študenta pri hľadaní riešenia úlohy navigujú, aby sám dospel k správnej odpovedi. Na nasledujúcich stranách popisujeme, na koľko sa nám tieto ciele podarilo splniť, aké názory na pripravenú e-learningovú podporu mali študenti a vyučujúci a čo všetko vytvorenie takejto podpory prinieslo nám.

## 2.3 Proces tvorby e-learningovej podpory

S prípravou e-learningovej podpory z matematiky sme začali na začiatku roku 2010. Táto príprava zahŕňala v sebe:

- skúmanie situácie v oblasti elektronického vzdelávania na slovenských školách
- zisťovanie názorov študentov a vyučujúcich na elektronickú podporu vzdelávania
- tvorbu osnov pripravovanej e-learningovej podpory
- prácu a oboznamovanie sa s grafickými a algebraickými softvérmi, nutnú pre výber softvéru najväčšmi vyhovujúceho potrebám vytvárateľnej e-learningovej podpory
- samotnú tvorbu e-learningovej podpory
- overenie vytvorenej e-learningovej podpory užívateľmi

Predpokladali sme, že tvorbu e-learningovej podpory ukončíme v decembri 2010, a získame tak dostatočne dlhú dobu na jej overenie užívateľmi, no čas potrebný na vytvorenie zvoleného rozsahu príkladov, úloh a aplikácií

bol podstatne dlhší. Dôvodom bola vysoká náročnosť nie len po stránke odbornej (vedomosti z požadovaného učiva) no aj po stránke technickej a grafickej. Náš pôvodný zámer umiestniť vytvorenú podporu do prostredia Moodle sme zmenili z dôvodu nedostatočnej grafickej a technickej vybavenosti tohto prostredia. Pri tvorbe e-learningovej podpory sme spolupracovali s developerom Júliusom Koroncim (študent aplikovanej informatiky na UKF v Nitre), ktorý vytvoril celé prostredie, kde je v súčasnej dobe vytvorená e-learningová podpora umiestnená, ako aj so študentkou umeleckej školy Adelkou Babinskou, ktorá je autorkou obrázkov umiestnených vo vytvorenom kurze.

E-learningová podpora bola dokončená vo februári 2011 a od 15.3.2011 do 2.4.2011 sme zaznamenávali výsledky jej používania a názory zaregistrovaných účastníkov. Získané výsledky popisujeme v kapitole č. 2.6.

V súčasnej dobe je e-learningová podpora pre všetkých užívateľov bezplatne prístupná na internetovej stránke: <http://ematik.fmph.uniba.sk/~babinska/>.

## 2.4 Obsahová štruktúra vytvorenej e-learningovej podpory

Na základe štúdia štandardov z matematiky pre stredné školy a gymnáziá vydané ministerstvom školstva SR a štúdia osnov matematiky viacerých vysokých škôl (voľne dostupných na internete) sme vytvorili osnovy e-learningového kurzu, ktoré zahŕňajú učivo vyžadované na maturitách, prijímacích skúškach z matematiky a tiež učivo preberané počas prvého semestra na vysokej škole. Snažili sme sa obsahovo obsiahnuť čo najširšie spektrum požiadaviek tak, aby vytvorená e-learningová podpora mohla slúžiť ako univerzálna pomôcka pre študentov na rozhraní strednej a vysokej školy bez ohľadu na typ školy, ktorú navštevujú. Osnovy celkovo tvorilo 7 kapitol: výroková logika, množiny, matice, funkcie, limity, spojitost' funkcie, diferenciálny počet funkcií jednej premennej.

V prvej fáze tvorby e-learningovej podpory sme sa rozhodli spracovať časť kapitoly funkcie. K takémuto rozhodnutiu nás priviedlo vedomie, že kapitola funkcie sa vyskytovala v osnovách všetkých skúmaných vysokých

škôl, venuje sa im nemalá časť štúdia na strednej škole, ich znalosť je potrebná k úspešnému zvládnutiu maturitnej skúšky ako aj prijímacích pohovorov z matematiky. Funkcie sú tiež východiskom pre mnohé ďalšie kapitoly matematiky a predmety na vysokej škole, ako napr. optimalizácia či finančná matematika, s ktorými sa stretávajú nie len študenti FMFI UK ale tiež študenti ekonomických a technických škôl. Venovali sme sa 3 podkapitolám (základy práce s funkciami, grafy funkcií, vlastnosti funkcií), ktoré sú ďalej členené na 18 celkov a 218 riešených úloh.

Rovnaké či podobné kritériá samozrejme spĺňajú aj ďalšie kapitoly matematiky, v tejto časti tvorby e-learningovej podpory sme však nemali možnosť obsiahnuť väčší rozsah učiva, najmä z časových dôvodov. Veríme však, že ak sa vytvorená e-learningová podpora stretne s pozitívnou odozvou zo strany užívateľov, postupne sa bude rozširovať a splní sa tak náš cieľ o komplexnej interaktívnej pomôcke pre študentov na rozhraní strednej a vysokej. Z tohto dôvodu je e-learningová podpora aj developersky navrhnutá tak, aby, v prípade spracovania ďalších kapitol či vytvorenia samostatného kurzu, bolo jednoduché s vytvorenou stránkou pracovať a rozširovať jej obsah.

## 2.5 Formálna štruktúra vytvorenej e-learningovej podpory

Pre vytvorenú e-learningovú podporu z matematiky bolo navrhnuté prostredie, ktoré je rozdelené na 5 základných častí. Ukážku vytvoreného prostredia je možné vidieť na **obrázku č.2**. V nasledujúcich kapitolách sa budeme venovať každej z piatich základných častí: ich štruktúre, obsahu a funkcii.

### 2.5.1 Hlavná stránka

Hlavná stránka je úplne prvou stránkou e-learningovej podpory, s ktorou sa užívatelia stretnú. Jej funkciou je užívatel'ov privítať, predstaviť im, pre koho je daná e-learningová podpora určená a čo je jej obsahom. Užívatel'ov v krátkosti oboznamuje s výsledkami prieskumu z roku 2010, ktorý sa stal „odrazovým mostíkom“ pre vytvorenie e-learningovej podpory.

Hlavná stránka je voľne dostupná bez registrácie, či akejkolvek inej ochrany. Umožňuje užívateľom priamo vstúpiť do e-learningového kurzu matematika 1.

Presný obsah je možné na internetovej stránke e-learningovej podpory:

<http://ematik.fmph.uniba.sk/~babinska/>.

## Obrázok č.2



## 2.5.2 Kurz Matematika 1

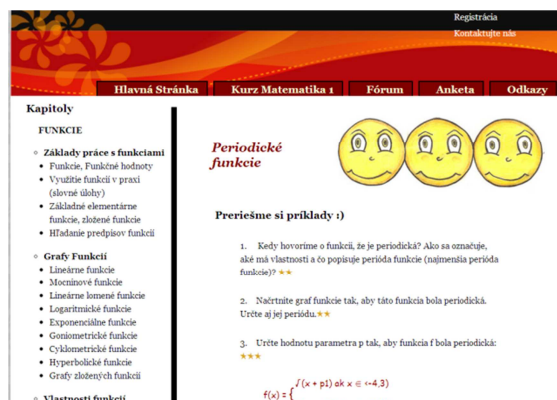
Celok „Kurz Matematika 1“ tvorí jadro celej e-learningovej podpory. V úvode užívateľom predstavuje samotný kurz, myšlienky, ktoré sme uplatňovali pri jeho tvorbe, vysvetľuje ako sme zostavili osnovy, ale aj spôsob, akým sú riešené úlohy nachádzajúce sa v tejto e-learningovej podpore a čo má takýto spôsob riešenia užívateľom priniesť. Okrem toho popisuje návod na používanie celej e-learningovej podpory, vysvetľuje funkciu fóra, či ako sa orientovať v menu.

Štruktúrne, túto stránku netvorí jedna celistvá plocha. Je rozdelená na menu v ľavej časti obrazovky, ktoré tvorí navigáciu pre celý kurz matematika 1 a na pracovné okno (zobrazovaciu plochu) v pravej časti obrazovky. Užívateľ má možnosť vybrať si ktorúkoľvek kapitolu, či podkapitolu, ktorú mu menu ponúka. V pravej časti – na pracovnej ploche sa mu následne zobrazí obsah vybraného celku.

Obsahovo, bolo našim cieľom vytvoriť nie len bohatý a precízne spracovaný kurz, ale aj kurz, s ktorým by bola práca pre užívateľov príjemná, zábavná a ktorý by ukazoval, na čo je matematika vlastne dobrá. Z tohto dôvodu sme úvodné kapitoly obohacovali o aplety a videá, krížovky a texty, kde sme vysvetľovali, využitelnosť preberaného učiva

v praktickom živote. V rámci podkapitol, obsahujúcich zoznamy príkladov, sme umiestnili „smajlíkov“, ktorí majú tematicky nadväzovať na popisované učivo, pri riešení príkladov sme nepoužívali iba striktné formálny tón, ale aj tón priateľský a niekedy žartovný. Ukážku prostredia kurzu matematika 1 je možné vidieť na obrázku č.3

## Obrázok č.3



Na nasledujúcich riadkoch popisujeme jednotlivé kapitoly a podkapitoly tvoriace obsah kurzu matematika 1.

### 2.5.2.1 Hlavná kapitola “Funkcie“

Po kliknutí na kapitolu funkcie, sa na pracovnej ploche užívateľovi zobrazí nedokončený vtíp s krížovkou. Na dokončenie vtípu musia užívatelia vyriešiť krížovku, ktorá v sebe ukrýva názvy funkcií. Tie môžu užívatelia spoznať na základe všeobecných predpisov týchto funkcií.

Krížovku sme vytvorili pomocou programu Eclipse Crossword. Naším cieľom bolo primäť študentov zábavnou formou k zopakovaniu si všeobecných predpisov a základných grafov funkcií, ktoré bezpodmienečne musia poznať pre úspešnú prácu s funkciami a ich grafmi. Krížovka obsahuje nie len funkcie preberané na strednej škole, ale aj napr. funkcie cyklometrické a hyperbolické. Užívatelia však majú možnosť požiadať o „pomoc“ – vyriešenie daného políčka, takže krížovku môže dokončiť každý, bez ohľadu na rozsah svojich vedomostí.

### 2.5.2.2 Podkapitoly

V úvode každej podkapitoly odpovedáme študentom na otázku „Na čo nám to bude?“

(čiastočne vysvetľujeme využiteľnosť preberaného učiva v reálnom živote) a oboznamujeme užívateľov s problematikou podkapitoly prostredníctvom apletov a videí. V rámci kapitoly funkcie spracovávame 3 podkapitoly:

### 1. Základy práce s funkciami – cieľom tejto

podkapitoly je oboznámiť užívateľov s funkciou ako takou – niečím, čo je vyjadrením závislosti dvoch príp. viacerých javov. Na tento účel sme vytvorili aplet znázorňujúci množstvo natečenej vody za určitý čas. Na základe apletu majú užívatelia možnosť objasniť si nie len to, že funkcia je vlastne popisom závislých javov nachádzajúcich sa všade okolo nás, ale zároveň pochopiť princíp tvorby grafov funkcií. Podkapitola „Základy práce s funkciami“ je rozdelená na 4 celky, spolu užívateľom ponúka riešenia 30 úloh, ktoré sú v rámci každého celku usporiadané od najľahších, až po tie, ktorých znalosť sa vyžaduje na vysokej škole. Úlohy sú farebne rozdelené (červené – stredná škola, modré – vysoká škola), ich obtiažnosť je znázornená pomocou hviezdičiek (s pribúdajúcimi hviezdičkami náročnosť stúpa). Pri zadávaní úloh sme sa snažili o rozmanitosť a širokú škálu formulácií zadaní úloh.

### 2. Grafy funkcií – cieľom tejto podkapitoly je

oboznámiť užívateľov so základnými grafmi funkcií, ich tvorbou, funkciou ako aj s prácou s týmito grafmi. Pochopenie práce s grafom funkcie býva často pre študentov veľkým problémom. Stáva sa, že študenti si nevedia zovšeobecniť funkciu jednotlivých parametrov, ktoré sa nachádzajú v predpisoch všetkých druhov funkcií. Ako pomôcku sme preto na tento účel vytvorili video znázorňujúce posunutia, otočenia, „natiahnutia“, „sploštenia“... ľubovoľnej funkcie (nezáleží na jej predpise) podľa jednotlivých parametrov (parametrov  $a$ ,  $b$ ,  $c$ :  $a * f(b * x) + c$ ;  $a, b, c \in R$ ). Podkapitola „Grafy funkcií“ je rozdelená na 9 celkov, spolu užívateľom ponúka riešenia 125 – ich úloh. Úlohy v jednotlivých celkoch sú rozmanité, nejde iba o zoznam predpisov funkcií, ktorých graf je potrebné načrtnúť. Vyberali sme ich tak, aby študentovi pomohli pochopiť prácu s grafmi funkcií, ich využitie v praktickom živote ako aj

na vyučovaní pri iných predmetoch (funkcia závislosti času a dráhy na fyzike...).

### 3. Vlastnosti funkcií – cieľom tejto

podkapitoly je oboznámiť užívateľov so základnými vlastnosťami funkcií, zisťovaním týchto vlastností na základe predpisov či grafov funkcií ako aj objasnenie dôležitosti poznania vlastností funkcií v reálnom živote. Ako pomôcku sme na tento účel použili aplet vytvorený v grafickom softvéri GeoGebra, znázorňujúci optimalizačnú úlohu – hľadanie optimálneho rozmeru záhrady. Podkapitola „Vlastnosti funkcií“ je rozdelená na 5 celkov, spolu užívateľom ponúka riešenia 63 – och úloh.

#### 2.5.2.3 Konkrétne úlohy a ich riešenie

Vytvorená e-learningová podpora ponúka užívateľom 218 spracovaných úloh rozdelených do troch podkapitol a 18 – tich celkov zaoberajúcich sa problematikou funkcií. Ako sme už spomínali, našim cieľom nebolo vytvoriť zbierku úloh, ktorá by obsahovala zoznam príkladov a ich riešení, či postupov riešení s akými sa bežne stretávame. Snažili sme sa vytvoriť interaktívnu podporu, ktorá by reagovala na stupeň vedomostí študenta, „nútila“ by študenta sa nad problémom zamýšľať, podporovala by jeho kreativitu a schopnosť logicky pristupovať k riešeniu vznikajúcich problémov. Pre takmer všetky úlohy sme preto zvolili formu riešenia prostredníctvom dynamických otázok a odpovedí, ktoré študenta pri hľadaní riešenia úlohy navigujú tak, aby sám dospel k správnej odpovedi – k riešeniu danej úlohy.

- V prípade, že študent na pomocnú otázku vie odpovedať a pochopil súvislosť medzi riešenou úlohou a pomocnou otázkou, mal by už dôjsť k pochopeniu princípu riešenia úlohy.
- Ak študent na pomocnú otázku odpovedať nevie alebo nenašiel súvislosť medzi riešenou úlohou a pomocnou otázkou, môže „požiadať“ o ďalšiu pomoc, až kým na správne riešenie napokon sám nepríde.



Nasledujúce **obrázky č.4, č.5, č.6** ponúkajú ukážku práce s dynamickými otázkami a odpoveďami:

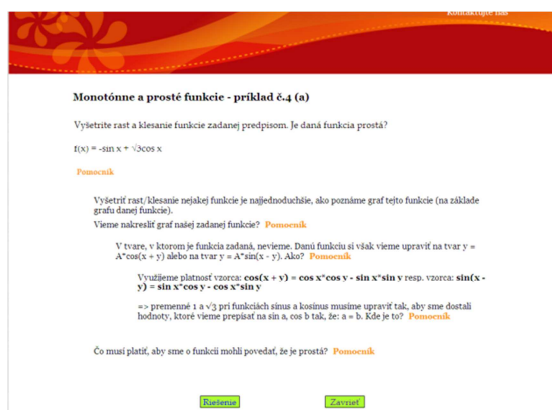
**Obrázok č.4**



**Obrázok č.5**



**Obrázok č.6**



Formu riešenia úloh prostredníctvom pomocných a doplňujúcich otázok sme zvolili na základe skúseností získaných počas doučovania. Ukázalo sa, že študenti si preberané učivo ľahšie a najmä na dlhšiu dobu zapamätajú, ak na odpoveď, ako nejaký problém vyriešiť, prídu sami a nie ak im je riešenie rovno predložené.

V priebehu riešenia majú užívatelia ďalej možnosť využívať softvérové pomôcky – aplety, grafy a videá, ktoré sme vytvorili

pomocou grafického softvéru GeoGebra. Tieto slúžia nie len na názornejšie objasnenie problematiky, ale tiež ako motivácia na spestrenie doučovania.

## 2.5.3 Fórum

„Fórum“ je časť e-learningovej podpory určená na komunikáciu užívateľov medzi sebou ako aj na komunikáciu užívateľov a tvorcov kurzu. Študenti tu majú možnosť diskutovať o problémoch, s ktorými sa stretli pri riešení úloh nachádzajúcich sa v kurze matematiky 1 ale aj pri riešení vlastných úloh. Stránka fóra nie je voľne dostupná, pre jej využívanie je potrebná registrácia užívateľa. Takéto zabezpečenie je nutné z dôvodu kontroly príspevkov.

## 2.5.4 Anketa

Časť e-learningovej podpory „Anketa“ bola vytvorená s cieľom získavať názory užívateľov na vytvorenú e-learningovú podporu a na ich základe ju zlepšovať, upravovať či rozširovať. V súčasnej dobe sa na tejto stránke nachádzajú 3 ankety. Prvé dve, určené pre študentov a vyučujúcich matematiky, sa venujú postojom študentov k matematike a názorom užívateľov na vytvorenú e-learningovú podporu. Znenie otázok ankety je možné nájsť v **prílohe č.1**, ich vyhodnotenie v kapitole 2.6.1. Do budúcnosti uvažujeme o zverejnení výsledkov v rámci vytvorenej e-learningovej podpory. Tretia anketa je určená pre vyučujúcich iných predmetov ako matematika. Táto anketa je totožná s dotazníkom z kapitoly 2.1 (anketu sme nevyhodnocovali z dôvodu nedostatočne veľkej štatistickej vzorky).

## 2.5.5 Odkazy

Posledná časť vytvorenej e-learningovej podpory ponúka užívateľovi možnosť pozrieť si autorov stránky, kde nájdu napr. kontaktné údaje, použitú literatúru, z ktorej sme čerpali pri tvorbe e-learningovej podpory ako aj odkazy na zaujímavé matematické stránky. Túto časť môžu vytvoriť samotní užívatelia - majú možnosť napísať nám link na stránky, ktoré by podľa nich mohli pomôcť pri štúdiu či vyučovaní matematiky a my ich následne

v rámci e-learningovej podpory na tomto mieste zverejníme.

## 2.6 Overenie vytvorenej e-learningovej podpory

E-learningová podpora bola dokončená vo februári 2011 a od 15.3.2011 bola internetová adresa vytvorenej e-learningovej podpory spolu s popisom, pre koho je určená, rozoslaná respondentom, ktorí sa zúčastnili elektronického prieskumu popisovaného v kapitole č. 2.1 a ktorí prejavili záujem o zasielanie výsledkov našej práce. Tiež vyučujúcim, s ktorými sme nadviazali spoluprácu na konferencii „Učíme po novom“ v Považskej Bystrici, niektorým účastníkom nachádzajúcim sa v databáze ematik na FMFI UK. Odkaz na vytvorenú e-learningovú podporu bolo (aj je) taktiež možné nájsť prostredníctvom internetových vyhľadávačov a na bezplatných stránkach zaoberajúcich sa problematikou doučovania.

Aby sme zistili, či vytvorená e-learningová podpora našla uplatnenie medzi užívateľmi, využili sme bezplatné služby „Google Analytics“. Táto služba umožňuje sledovať základné parametre používania internetových stránok, ako: počet užívateľov, ktorí sa na stránku prídu pozrieť, priemerný čas strávený v rámci stránky, priemerný počet otvorených stránok či konkrétne stránky (v našom prípade príklady), ktoré si užívatelia najviac prezerajú. Okrem služby „Google Analytics“, sme vytvorili anketu, určenú iba pre zaregistrovaných užívateľov. Registrácia, ako už bolo spomínané, je nutná iba v prípade, že užívateľ má záujem prezerat' si už konkrétne riešenia úloh, teda, ak si vytvorenú e-learningovú podporu podrobnejšie prezrel, príp. ju skutočne využíva ako pomôcku pri štúdiu.

### 2.6.1 Získané výsledky

Overenie využiteľnosti a efektívnosti vytvorenej e-learningovej podpory dopadlo pre vytvorenú e-learningovú podporu veľmi dobre. Získané výsledky, či už prostredníctvom služby „Google Analytics“ alebo prostredníctvom ankety, jednoznačne posunuli vytvorenú e-learningovú podporu na užívateľmi prijateľnú stranu. Za pomerne

krátke obdobie, počas ktorého sme skúmali používanie e-learningovej podpory (15.3.2011 - 2.4.2011), ju navštívilo 439 užívateľov a z toho až 176 (približne 40%) sa v rámci e-learningovej podpory zaregistrovalo. Tento ukazovateľ je samozrejme ovplyvnený intenzívnou „kampaňou“, kedy sme e-learningovú podporu rozposlali viac ako 1000 užívateľom, no ako je možné vidieť na základe výsledkov získaných prostredníctvom služby „Google analytics“ v **prílohe č.2**, viac ako 50% užívateľov sa k e-learningovej podpore vracia (navštívilo ju viac ako 1 krát).

Do ankety sa zapojilo 115 užívateľov (100 študentov, 13 učiteľov matematiky, 2 učiteľia iných predmetov ako matematika) čo je 65.34 % z 176 – ich zaregistrovaných užívateľov e-learningovej podpory. Takáto vysoká účasť vzhľadom na krátkosť obdobia prekročila naše pôvodné očakávania (odhadovali sme celkovo okolo 50 zaregistrovaných užívateľov e-learningovej podpory).

Prvá časť otázok ankety určenej pre študentov a ankety určenej pre vyučujúcich matematiky sa zameriavala na zistenie postoja študentov k predmetu matematika ako takému resp. zisteniu názorov vyučujúcich na postoj študentov k matematike, ako aj na zistenie postoja študentov a vyučujúcich k výučbe matematiky. Výsledky ukázali, že viac ako 55% študentov má k matematike negatívny postoj a dokonca viac ako 60% študentov nevidí zmysel v tom, čo sa na matematike učí (praktické využitie matematiky). Z dobrovoľných príspevkov (komentárov) študentov vyplýva, že matematiku nemajú radi preto, že jej nerozumejú: „*skoro nikdy jej nerozumiem, neznášam ju*“. Rovnako vidieť, že študenti skutočne nevidia zmysel v tom, čo sa učia: „*Určite nie, načo by mi bola kvadratická rovnica???*“, „*Učíme sa to čo nikdy nevyužijeme.*“, „*možno tak násobilka :)*“. Názory vyučujúcich sú ešte negatívnejšie. Až takmer 77% vyučujúcich si myslí, že študenti nemajú matematiku radi a až takmer 70% vyučujúcich je toho názoru, že študenti nevidia v matematike zmysel. Podrobné štatistické údaje je možné nájsť v **prílohe č.2**.

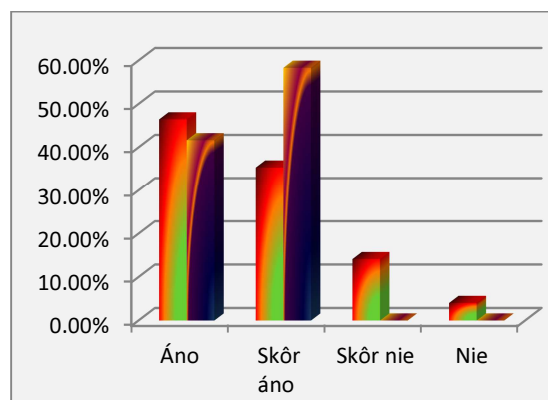
Ako sme spomínali v úvode práce, pôvodne sme sa v rámci e-learningovej podpory chceli podrobne venovať aj otázke „Na čo nám to bude?“ a tak užívateľom ukázať matematiku ako praktickú (v reálnom živote využiteľnú) vedu. Pre vysokú odbornú a časovú náročnosť, sa nám to v dostatočnej miere nepodarilo

splniť. Výsledky získané prostredníctvom ankety ukazujú, že by naozaj malo zmysel sa touto problematikou zaoberať. Rozšírenie e-learningovej podpory o takúto prácu by mohlo priniesť zmenu negatívneho postoja študentov k predmetu matematika.

Druhá časť otázok ankety určenej pre študentov, ako aj ankety určenej pre vyučujúcich matematiky, sa zameriavala na samotnú e-learningovú podporu. Zisťovali sme, či sa užívateľom páči forma, akou je spracovaná celá e-learningová podpora, aký majú názor na formu riešených príkladov prostredníctvom pomocných otázok a tiež, čo si myslia o rozsahu a výbere úloh riešených v rámci kurzu matematika 1.

Výsledky, ktoré sme získali, môžeme považovať za veľmi uspokojivé. Ako môžeme vidieť na **grafe č.1**, viac ako 90% užívateľov, ktorí sa zúčastnili ankety, sa pozitívne pozerá na formu vytvorenej e-learningovej podpory – formu riešených úloh obohatených o softvérové aplikácie.

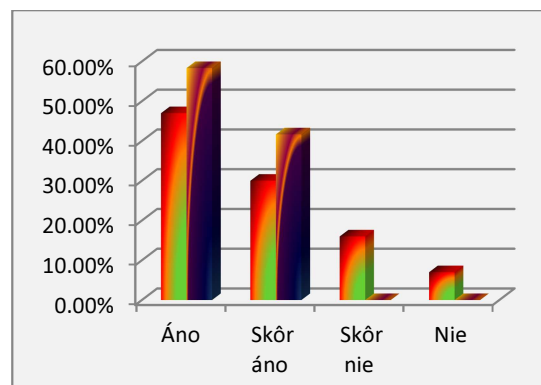
**Graf č.1**



Ešte uspokojivejšie výsledky demonštruje **graf č.2**. Viac ako 88% užívateľov sa pozitívne stavia k forme riešených úloh – forme riešenia cez pomocné, navádzajúce otázky. Práve reakcie na takúto formu riešenia sme sa najviac obávali. Ide totiž o náročnejší prístup, ako sú študenti zvyknutí. Menej náročné je naučiť sa postup riešenia, ako sa sám k postupu riešenia dospieť hľadaním súvislostí medzi doterajšími a novonadobudnutými vedomosťami. Užívateľia (vo veľkej miere študenti) v ankete však jednoznačne potvrdili, že náročnejší prístup im neprekáža. Na základe toho môžeme súdiť, že študenti majú skutočne záujem matematiku pochopiť a porozumieť jej,

čo otvára obrovský priestor pre rozširovanie obsahu vytvorenej e-learningovej podpory. Podrobnejšie výsledky je možné nájsť v **prílohe č.2**.

**Graf č.2**



Posledné dve otázky ankety boli otvorené, užívateľia tu mali možnosť vyjadriť sa, aké úlohy a kapitoly by v budúcnosti v rámci e-learningovej podpory privítali. U študentov prevládala záujem o slovné úlohy a rovnice. Vyučujúci prejavili záujem o praktické úlohy zo života, spracovanie rezov telies no aj mnohých ďalších. Všetky odpovede študentov ako aj vyučujúcich je možné nájsť v **prílohe č.2**. Užívateľom sme za tieto nápady veľmi vďační a veríme, že ich požiadavky bude v budúcnosti možné splniť.

Napriek nízkej štatistickej vzorke chceme na záver ponúknuť ešte jeden, pre nás veľmi dôležitý, získaný štatistický údaj: „e-learningová podpora bola užitočná pre 60% z 15 - tich študentov, ktorí sa skutočne pripravovali na skúšky (maturity) a práve z tohto dôvodu navštívili vytvorenú e-learningovú podporu“. Takéto vyhodnotenie sme získali vďaka porovnaniu ID adries zaregistrovaných užívateľov odpovedajúcich na 1 a 10 – tu otázku ankety (otázky o dôvode návštevy e-learningovej podpory a jej užitočnosti/neužitočnosti pri príprave na skúšky, maturity). Napriek tomu, že sa toto číslo môže zdať nízke, pre nás je vzhľadom na krátkosť doby, počas ktorej náš prieskum prebiehal, vynikajúce. Svedčí o tom, že vytvorenie e-learningovej podpory malo skutočne zmysel. Podarilo sa nám pomôcť pri štúdiu matematiky aspoň jednému študentovi, čo splnilo náš osobný cieľ.

## PodĎakovanie

Chcela by som sa poĎakovať vedúcej mojej diplomovej práce, PaedDr. Koreňovej Lille, PhD. za cenné rady a podnety ktoré mi poskytovala počas tvorby tejto práce a za čas, ktorý mi venovala. Taktiež Ďakujem Júliusovi Koroncimu za vytvorenie prostredia (internetovej stránky), kde je vytvorená e-learningová podpora umiestnená, za technickú pomoc pri tvorbe práce a za nápady, ktoré v nemalej miere prispeli k zlepšeniu vytvorenej práce. Adelke Babinskej Ďakujem za pomoc pri grafickej úprave e-learningovej podpory. Napokon Ďakujem mojím rodičom a súrodencom za trpezlivosť a za rady, ktorými mi počas tvorby práce pomáhali.

## Záver

Cieľom tejto práce bolo vytvoriť a overiť e-learningovú podporu vyučovania matematiky pre maturantov a pre študentov nižších ročníkov vysokých škôl. V prvej časti práce sme prostredníctvom prieskumov zisťovali využívanie e-learningovej formy vzdelávania na Slovenských školách, postoj študentov a vyučujúcich k takejto forme (podpore) vzdelávania a ich záujem o možnú e-learningovú podporu. Účelom uskutočnených prieskumov bolo vyhnúť sa vytvoreniu samoučelnej a nepoužiteľnej pomôcky, ktorá by nenachádzala medzi študentmi a vyučujúcimi uplatnenie. Výsledky ukázali, že viac ako 65% respondentov by elektronické materiály príp. možnosť vytvárať takéto materiály na svojej škole uvítali.

V druhej časti práce sme sa venovali samotnej tvorbe e-learningovej podpory vyučovania z matematiky. Pri jej tvorbe sme zohľadnili získané poznatky, požiadavky a nápady študentov a vyučujúcich. Vytvorená e-learningová podpora je interaktívna, obohatená o softvérové aplikácie. Prostredníctvom dynamických otázok a odpovedí reaguje počas riešenia úloh na stupeň vedomostí študenta, čo považujeme za najväčší prínos našej práce. Počas skúmaného obdobia navštívilo vytvorenú podporu viac ako 400 užívateľov z ktorých sa viac ako 170 zaregistrovalo. Výsledky ankety ukázali, že viac ako 90% užívateľov, ktorí sa zúčastnili ankety, sa pozitívne pozerajú na formu vytvorenej e-

learningovej podpory a viac ako 88% užívateľov sa pozitívne stavia k forme riešených úloh.

Vytvorená e-learningová podpora teda splnila naše očakávania a ako ukazujú výsledky ankety, aj očakávania užívateľov. Veríme, že rady študentov, pre ktorých bude hodnotnou pomôckou pri štúdiu sa budú aj v budúcnosti rozširovať.

E-learningová podpora je navrhnutá tak, aby sa jej obsah v prípade pozitívnych ohlasov užívateľov dala jednoducho rozširovať. Na základe ohlasov užívateľov vidíme v budúcnosti zmysel v jej rozšírení o zábavnú formu testov a kvízov na preverenie vedomostí ako aj o podrobnejšie spracovanie odpovedí na otázku „Na čo nám to bude?“. Týmto sme sa pôvodne chceli venovať, no z dôvodu vysokej časovej náročnosti tvorby podpory sa nám to v dostatočnej miere nepodarilo.

## Bibliografia

**Dillingerová, M. (2006-2008).** *Systémy pre e-learningové vzdelávanie*. Zborník príspevkov z konferencie EMATIK 2007. 2006-2008.

**Drábeková, J.** *Vizualizácia matematiky pomocou softvéru GeoGebra*. Citované marec 2011, z <http://www.fem.uniag.sk/itriv2010/zbornik/Drabekova.pdf>.

**E-learnmedia. (2008).** *E - learning a školstvo*. (e-learnmedia, s.r.o.) Citované 2010, z <http://www.elearnmedia.sk/main.php?menu=27>.

**Hrušecký, R. (2009).** *E-learning vo vzdelávaní budúcich učiteľov (dizertačná práca)*. Bratislava: Univerzita Komenského.

**Huba, M., Bisták, P., Fikar, M. (2007).** *Systémy na riadenie výučby (LMS)*. Bratislava: Slovenská e-akadémia.

**Orbánová, I. (2008).** *E-learning - základné črty a princípy*. (FVS UPJŠ) Citované 2010, z [http://www.google.sk/url?sa=t&source=web&cd=1&ved=0CBcQFjAA&url=http://www.fberg.tuke.sk/bergweb/organizacia/dekanat/spp/7/elearning\\_zakladne\\_crty\\_a\\_principy.ppt&rct=j&q=Orb%C3%A1nov%C3%A1,%20Elearning%20%20z%C3%A1kladn%C3%A9%20C4%8Drty%20a%20princ%C3%ADpy&ei=zWybTe6CF8nNswbp3IC7Bg&usq=AFQjCNFM6bVgIaZVG7mlqXGaZYQVgoKJLw](http://www.google.sk/url?sa=t&source=web&cd=1&ved=0CBcQFjAA&url=http://www.fberg.tuke.sk/bergweb/organizacia/dekanat/spp/7/elearning_zakladne_crty_a_principy.ppt&rct=j&q=Orb%C3%A1nov%C3%A1,%20Elearning%20%20z%C3%A1kladn%C3%A9%20C4%8Drty%20a%20princ%C3%ADpy&ei=zWybTe6CF8nNswbp3IC7Bg&usq=AFQjCNFM6bVgIaZVG7mlqXGaZYQVgoKJLw)