

Univerzita Karlova v Praze

Pedagogická fakulta

## **DIPLOMOVÁ PRÁCE**

**Zařazování e-learningových aktivit do vyučování  
matematické na střední škole**

**Use of e-learning activities in mathematics lessons at the  
upper secondary schools**

Martina Štefánková

Vedoucí diplomové práce: prof. RNDr. Jarmila Novotná, CSc.

Studijní program: Specializace v pedagogice

Studijní obor: Matematika (jednooborová)

Praha 2015

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma Zařazování e-learningových aktivit do vyučování matematice na střední škole vypracovala pod vedením vedoucí práce samostatně za použití v práci uvedených pramenů a literatury. Dále prohlašuji, že tato práce nebyla využita k získání jiného nebo stejného titulu.

Praha, 10. dubna 2015

.....

podpis

.

Upřímně děkuji vedoucí mé diplomové práce prof. RNDr. Jarmile Novotné, CSc.,  
za odborné vedení a konzultace, které mi věnovala.

Beru na vědomí, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorského zákona v platném znění, zejména skutečnost, že Univerzita Karlova v Praze má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona.

V Praze dne 10. dubna 2015

podpis

**Abstrakt:** Diplomová práce je zaměřena na zařazování e-learningových forem do vyučování matematice na střední škole. Jejím cílem je ukázat možnost, jak může být e-learning využit ve vyučování. Jsou zde vymezeny obecné pojmy týkající se e-learningu. Dále práce obsahuje popis e-learningového nástroje Túúdle a výukového materiálu použitého v projektu, který se zabývá definicí a základními vlastnostmi funkce. Další materiál (vlastnosti funkce, lineární a kvadratické funkce) jsou uvedeny v příloze na DVD. V závěru se práce věnuje zhodnocení vlastních zkušeností, zkušeností dalších učitelů a samotných žáků při zařazování e-learningu do výuky na konkrétní střední škole.

**Klíčová slova:** e-learning, Túúdle, vyučování matematice

**Abstract:** The aim of this thesis is implementation of e-learning activities to teaching mathematics at an upper Secondary school. The thesis first defines the general concepts related to e-learning and describes Túúdle tools, presents materials used in the project – the definition and basic characteristics of functions. The other materials (function characteristics, linear function, quadratic function) are included on the DVD. The final part of the thesis presents evaluation of the author's as well as other teachers' and pupils' experience with e-learning in teaching at one upper secondary school.

**Keywords:** e-learning, Túúdle, mathematics education

## Obsah

Úvod.....	9
1. E-learning.....	10
1.1. Vymezení pojmu e-learning a jeho rozdělení .....	10
1.1.1. Pojem e-learning .....	10
1.1.2. Formy e-learningu.....	12
1.1.3. Typy nasazení e-learningu .....	12
1.1.4. Nástroje e-learningu.....	14
1.2. Používaná technika.....	16
1.3. E-learning z pohledu učitele .....	17
1.4. E-learning z pohledu žáka.....	19
1.5. E-learning z pohledu školy, instituce.....	20
1.6. Srovnání e-learningu a klasického vzdělávacího systému .....	21
1.7. Důvody pro využití e-learningu .....	24
2. Túúdle .....	25
2.1. Popis Túúdle .....	26
2.1.1. Popis Túúdle z pohledu učitele .....	29
2.1.2. Popis Túúdle z pohledu žáka.....	32
2.2. Využití e-learningového nástroje Túúdle ve výuce matematice na střední škole .....	33
2.2.1. Stručná charakteristika školy .....	33
2.2.2. Popis třídy 2.L.....	35
2.2.3. Popis třídy 3.b .....	35
2.2.4. Důvody pro zařazení e-learningu .....	36
3. E-learningové materiály .....	37
3.1. Zavedení pojmu funkce.....	38
3.2. Prezentace .....	40
3.2.1. Prezentace pro učitele .....	41
3.2.2. Prezentace pro žáky.....	47
3.3. Pracovní list.....	47
3.3.1. Pracovní list pro učitele.....	47
3.3.2. Pracovní list pro žáka .....	49
3.4. Domácí úkoly.....	50
3.5. Kontrolní práce.....	52
3.6. Popis výukového materiálu na DVD .....	55
4. Pilotáž materiálů a následné dotazníkové šetření.....	56
4.1. Dotazník pro učitele .....	56

4.1.1. Vyhodnocení dotazníkového šetření pro učitele:.....	61
4.2. Dotazník pro žáky .....	62
4.2.1. Vyhodnocení dotazníkového šetření pro žáky .....	65
4.3. Shrnutí .....	70
Závěr .....	71
Seznam použité literatury.....	72
Přílohy .....	73
Příloha č. 1 – Slovníček některých pojmů a zkratk .....	73
Příloha č. 2 – Výsledná tabulka dotazníkového šetření pro učitele .....	74
Příloha č. 3 – Výsledná tabulka dotazníkového šetření pro žáky .....	76
Příloha č. 4 – DVD	



## Úvod

Tématem diplomové práce je zařazování e-learningových aktivit ve vyučování matematice na střední škole. Pojem e-learning není přesně definován. V nejširším pojetí a nejčastěji se pojmem e-learning rozumí vzdělávací proces, při kterém jsou využívány jakékoliv informačně komunikační technologie. Forma e-learningu má rozmanitou podobu, v poslední době jednou z nejčastějších je blended learning, kdy se využívá kombinace klasické prezenční výuky a výuky distanční s využitím nástrojů e-learningu. Tato forma je v poslední době vnímána jako e-learning s nejvyšší efektivitou a je využívána na všech typech škol.

Cílem diplomové práce je ukázat možnost využít e-learningových forem ve vyučování matematice na střední škole. Neklade si za cíl úplný popis všech možností e-learningu, ale na konkrétním zpracovaném tématu ukázat praktické využití v běžné výuce na střední odborné škole, včetně zhodnocení výhod a nevýhod při realizaci samotnými žáky na jedné straně a učitelem na straně druhé.

Diplomová práce je rozdělena do čtyř částí:

První část je věnována pojmu e-learning obecně, seznámení se základními pojmy souvisejícími s touto formou výuky, vymezení pojmu e-learningu a jeho klasifikaci. Druhá část popisuje e-learningové prostředí Tůúúdle vyvinuté v rámci programu Investice do rozvoje vzdělávání pomocí, kterého bylo a je využito při samotné výuce matematice na Gymnáziu a Střední odborné škole pedagogické v Čáslavi, kde učím již sedmým rokem. Ve třetí části jsou uvedeny zpracované materiály pro vlastní výuku konkrétního tématu, které byly již realizovány během školního roku 2013/2014 a 2014/2015 s využitím e-learningové nástroje Tůúúdle. Jedná se o prezentace, pracovní listy, domácí práce a kontrolní práce, které jsem vytvořila pomocí programů kancelářského balíku MS Office a nástrojů Google aplikací. Poslední čtvrtá část je věnována zhodnocení vytvořených materiálů při dvouleté pilotáži v rámci výuky matematice na výše uvedené škole konkrétně ve dvou třídách SOŠPg. Zahrnuje mé vlastní zkušenosti a zhodnocení této formy výuky, zkušenosti a zhodnocení ostatními učiteli a v neposlední řadě také samotnými žáky.

# 1. E-learning

## 1.1. Vymezení pojmu e-learning a jeho rozdělení

### 1.1.1. Pojem e-learning

Pojem e-learning není přesně vymezen. V různých dobách vznikala různá vymezení e-learningu a vzhledem k nepřetržitému dynamickému rozvoji této oblasti se snaží autoři o co nejpodrobnější popis a často se ve specifikaci pojmu liší. Autoři popisů vycházejí z různých pohledů, které e-learning specifikují méně či více podrobně. Uvádím několik příkladů vymezení pojmu e-learning autorů, kteří se dlouhodoběji zabývají tímto problémem v České republice.

Například Pavlíček (2003, str. 8) ve svém studijním materiálu pro distanční kurz „Základy e-didaktiky pro e-tutory“ rozlišuje tři definice, a to definici na bázi e-procesů, definici technologickou a definici didaktickou:

1) definice na bázi e-procesů (procesy podporované elektronickými prostředky):

- *e-learning (elektronické vzdělávání) je série procesů, spojených s procesy učení a jejich řízení (vyučování), realizovaných elektronickými prostředky.*

2) definice technologická:

- *e-learning znamená CBT/WBT, řídicí systém učení (LMS) a komunikační prostředky. Tedy, e-learning znamená počítačovou výuku, její řízení a komunikaci v systému.*

3) definice didaktická:

- *e-learning = ISD + model učení + ICT, e-learning znamená spojení systémového návrhu a vhodného modelu učení v prostředí informačních a komunikačních technologií.*

Uvádí také, že v žádné z definic není nikde uveden Internet a první definici pozměňuje: *e-learning je série procesů, spojených s procesy učení a jejich řízení (vyučování) realizovaných Internetem.* Zdůrazňuje, že je zastáncem širšího vymezení e-learningu, a navrhuje toto užší pojetí nazvat I-learning či iLearning.

Poněkud obšírněji popsal pojem e-elearning Zounek a Sudický (2012, str. 9):

- *e-learning zahrnuje jak teorii a výzkum, tak i jakýkoliv reálný vzdělávací proces (s různým stupněm intencionality), v němž jsou v souladu s etickými principy používány informační a komunikační technologie pracující s daty*

*v elektronické podobě. Způsob využívání prostředků ICT a dostupnost učebních materiálů jsou závislé především na vzdělávacích cílech a obsahu, charakteru vzdělávacího prostředí, potřebách a možnostech všech aktérů vzdělávacího procesu.*

Naopak jednoduché pojetí používá Korviny (2005), kdy zároveň upozorňuje, že tuto specifikaci pojmu nelze považovat za vyčerpávající, ale poukazuje na to, že vystihuje podstatu problematiky:

- *e-learning je výuka s využitím výpočetní techniky a internetu.*

V Pedagogickém slovníku autorů Průchy a kol. (2013) je pojem specifikován také velmi stručně. Autory je vysvětlen takto:

- *Jde o takový typ učení, při němž získávání a používání znalostí je distribuováno a usnadňováno elektronickými zařízeními.*

Z těchto různých popisů (více či méně specifikovaných) je vidět, že e-learning zahrnuje celou řadu dílčích aktivit a může mít různou podobu. Může sestávat z aktivit, které jsou propojené do ucelených systémů. Může se jednat o rozsáhlé distanční kurzy či naopak jen o doplněk prezenční výuky. Může být omezen jen na určitou instituci nebo naopak být určen pro širokou veřejnost. Může být nástrojem, jak zpřístupnit učení také různě znevýhodněným skupinám. Může využívat různých nástrojů ICT od pouhého vystavení studijních materiálů na internetu až po nabídku testů, komunikaci prostřednictvím e-mailů, diskuzních fór a dalších podpůrných komunikačních nástrojů. Tyto nástroje bývají často integrovány do jednoho systému a v současné době jich existuje na trhu celá řada. E-learning však může také přinášet řadu etických otázek, od problematiky autorských práv a licencování výukových zdrojů, až po etická pravidla komunikace či zachování soukromí.

V současné době se e-learningu věnuje také pozornost nejen z pohledu praktických otázek (jak implementovat moderní technologie do různých forem vzdělání), ale také je předmětem teoretického studia problematiky a výzkumu, který si klade za cíl poznat současný stav e-learningu. Probíhají studie o vhodnosti či nevhodnosti určitého technologického řešení, do výzkumu se zahrnují pohledy

vyučujících na dané využití ve výuce a také pohled vlastních studentů (Např. na konferenci CERME9 se dvě pracovní skupiny věnovaly této problematice).<sup>1</sup>

### 1.1.2. Formy e-learningu

Podle zapojení využití Internetu se rozlišují dvě formy:

- off-line výuka;
- on-line výuka (výuka na Internetu).

Rozdíl v těchto formách je, zda probíhá výuka mimo síť či na síti, navíc mohou mít obě uvedené formy podobu synchronní či asynchronní:

- asynchronní e-learning je výuka mimo síť i výuka na Internetu či intranetu, ale bez nutnosti, aby probíhala v reálném čase. Řadí se sem jednak výuka, kdy není potřeba komunikace právě teď, v daném čase, nebo dokonce není potřeba komunikace vůbec, nebo výuka v libovolném čase i místě (kdykoli a kdekoli), opět realizována na síti nebo mimo ni. Tato forma výuky je často řešena výukovým programem, počítačovou prezentací nebo třeba záznamem přednášky;
- synchronní e-learning je výuka na síti (síť učebny či Internet), avšak s nutností přítomnosti žáků a učitele v reálném čase. U této formy výuky neplatí kdykoli, kdekoli zůstává zachováno. Znamená to, že žáci v jeden stejný čas komunikují s učitelem a sebou navzájem, na místě však nezáleží. Někdo se studuje z domova, někdo z práce, každý z jiného místa apod. Příkladem jsou různé „webináře“, jejichž organizace vypadá tak, že poskytovatel vymezí čas a téma, účastníci se přihlásí (a většinou i zaplatí) a v době konání se zaregistrují a vlastní účast je realizována obvykle ve stylu videokonference.

### 1.1.3. Typy nasazení e-learningu

Podle míry nasazení lze rozlišit podle Pavlíčka (2013) tři typy:

- individuální, nárazové nasazení (tzv. self-paced kurzy), které jsou postaveny na učebních textech nebo samostatných výukových programech (CBT,

---

<sup>1</sup> Konkrétně to byla pracovní skupina TWG 15 Teaching mathematics with resources and technology a TWG 16 Student's learning mathematics with resources and technology; <http://www.cerme9.org/scientific-activities/twg-teams/>.

Computer Based Training), jež se opírají o učební text a kurzy WBT (obvykle od komerčních poskytovatelů vzdělávání);

- systémové, plné nasazení e-learningu, kdy je vzdělávání zcela řešeno e-learningovou formou;
- systémové, kombinované nasazení (tzv. Blended Learning), které kombinuje e-learning a prvky standardní výuky ve třídě.

Pavliček uvádí, že u posledního typu nasazení e-learningu (kombinovaného) to však neznamená nutnost fyzické přítomnosti ve třídě, ale používání reálných prostředků při řešení reálných úkolů: „*Kombinovaná výuka neznámá prostý mix výukových zdrojů, jenž vychází třeba z jejich dostupnosti časové či finanční. Kombinovaná výuka vychází se soudobého hnutí výuky orientované na žáka (learner-centered viz Kapounová, Pavliček) a ze záměrně koncipovaného modelu s aplikací autentického učení v reálných podmínkách*“. (Pavliček, 2003).

V tomto pojetí pak kombinovaná výuka zahrnuje procvičování znalostí a dovedností podle scénářů v kontextu jejich reálného používání, propojení výukových objektů s takovými scénáři, používání reálných nástrojů k procvičování (často softwarových), účast živého lektora v procesu výuky (synchronně on-line nebo ve třídě) a autentické hodnocení na reálných aplikacích. Schematicky Pavliček znázorňuje postup kombinované výuky následující tabulkou:

Výukový krok	Akce
Zahájení	On-line uvítání studentů kurzu, např. e-mailem. Odkazy, kde naleznou courseware.
Off-line výuka	Samostudium prostřednictvím výukových programů na CD-ROM a dalších materiálů.
Otázky a odpovědi	On-line asynchronním způsobem, prostřednictvím diskusní skupiny, ale i synchronně na síti či ve třídě.
Řešení reálné situace	Zadání reálného příkladu a jeho řešení ve vymezeném čase např. pomocí sdílení obrazovek on-line synchronním způsobem nebo ve třídě.
Vyhodnocení	On-line, prostřednictvím skupinové tabule (tutor board)

Tabulka 1 – Kombinovaná výuka (Pavliček, 2003)

Formou e-learningu probíhá výuka základních dovedností, výuka pokročilých dovedností pak probíhá většinou ve třídě.

Podle Pavlička (2003): „*kombinovaná výuka přináší to nejlepší z e-learningu a to nejlepší ze standardní výuky ve třídě. Organizace si uvědomují, že vzdělávací*

*řešení problémů musí být mnohotvárné a flexibilní tak, aby přinášelo maximální efekt“.* (Pavlíček, 2003, str. 12).

#### **1.1.4. Nástroje e-learningu**

Ve výuce i učení lze využít bohaté spektrum nástrojů. V e-learningu se jedná o nástroje označované ILT (Integrative Learning Technologies) – integrativní vzdělávací technologie, které „*představují širokou škálu webových nástrojů, systémů a mobilních technologií, které podporují integraci technologických a pedagogických přístupů, a to ve všech fázích vyučovacího procesu.*“ (Zounek, 2012, str. 59). Do ILT se tak řadí nejnovější online aplikace fungující na principu Webu 2.0, stejně jako tradiční e-learningové prostředí typu LMS (Learning Management System). O těchto technologických nástrojích je pak nutno uvažovat jako o jednom a nedílném prostředku výuky a učení, nikoliv o technologiích, jako o doplňku učení (se). Tento koncept (ILT) pomáhá zpřehlednit opravdu širokou skupinu technologií a poskytnout jistý rámec úvahám o jejich využití ve vzdělávání. Jednotlivé nástroje a systémy se totiž mohou podstatně lišit jak účelem, funkcemi, tak složitostí a možnostmi zařazování do výuky a učení.

Zounek (2012) popisuje pedagogickou typologii online technologií (založenou na nástrojích ILT) rozčleněnou na několik kategorií, kde každou z nich i následně detailně specifikuje. Uvádí popis včetně jejich výhod a nevýhod. Přehled jeho typologie nástrojů i s příklady je následující:

1) online nástroje:

a) nástroje podporující spolupráci a komunikaci:

- asynchronní komunikace: e-mail (Gmail), diskuzní fóra, mikroblog (Twitter);
- synchronní komunikace: Instant Messaging (ICQ), internetová telefonie (Skype), sdílení obrazovky (Join.me), Live streaming (Ustream), Live blogging (CoveritLive), webinář (Adobe Connect);
- týmová spolupráce: výměna souborů (Ulož.to), Weblog (Blogger), Wiki (MediaWiki), správa a sdílení dokumentů (Dokumenty Google);

b) nástroje umožňující tvorbu a prezentaci/publikování obsahu:

- nástroje publikování a sdílení obsahu na webu: prezentace/publikování informací (WordPress), Podcast<sup>2</sup>/screencast (Jing), sdílení a editace obrázků (Picasa), sdílení a editace videa (YouTube), publikování dokumentů (SlideShare), organizace informací/bookmarking (Delicious), weblog (Blogger), wiki (Google Weby), vizualizace informací (Prezi);
  - specifické nástroje prostředí LMS: dokumenty kurzu, informace a oznámení, odevzdávání úkolů, nahrávání studentských prezentací a dalších studijních výstupů, zadání úkolů a dalších aktivit kurzu, poznámkové bloky, portfolia studentů, blogy (učitelů i studentů);
- c) nástroje podporující administraci studia:
- řízení času a úkolů: kalendářové nástroje (Kalendář Google), plánování úkolů a aktivit (Doodle), řízení skupinové práce (Skupiny Google), analýza přístupu a výkonu (Google Analytics);
  - specifické nástroje prostředí LMS: autorizace/autentizace uživatelů, registrace a přihlašování studentů, nastavení a řízení kurzu, sestavy o činnosti uživatelů;
- d) nástroje podporující personalizované učení:
- shromažďování obsahu: uložení obsahu, organizace informací/bookmarking (Delicious), kurátorství obsahu (Scoop.it), Mikroblog (Twitter), RSS (Google Reader);
  - vyhledávání a výzkum (prohledávání internetu (Google, Ask), vyhledávání obrázků (Obrázky Google), vyhledávání zdrojů (JStor), podpora a nápověda (Moodle.org);
  - organizace osobního učebního prostředí: osobní nástěnky (iGoogle), poznámkové bloky (Evernote), osobní stránky (WordPress), e-portfolia (Mahara);
- e) nástroje umožňující hodnocení a zpětnou vazbu:
- formální hodnocení: elektronické testy (QuizStar), sběr úkolů (Dropbox);
  - zpětná vazba ve výuce: dotazníky a ankety (Google Moderator), instantní hlasování (Poll Everywhere);

---

<sup>2</sup> Podcasting či podcast označuje distribuci zvuku a videa (videopodcast) přes internet. Může rovněž označovat konkrétní zvukový (nebo i video) soubor, který lze stáhnout z internetu.

- hodnocení dovedností: e-portfolia (Dokumenty Google, Mahara), osobní stránky (WordPress), poznámkové bloky (Evernote), weblog (Blogger);
- 2) online systémy pro podporu vzdělávání:
- a) LMS (systémy pro řízení učení):
    - nástroje pro prohlížení a vyhledávání na webu;
    - nástroje synchronní a asynchronní komunikace;
    - nástroje pro podporu personalizovaného učení;
    - nástroje sdílení zdrojů a výukového obsahu;
    - nástroje pro tvorbu výukových objektů;
    - nástroje administrace studia;
    - nástroje pro hodnocení a evaluaci;
  - b) Systémy správy e-portfolií;
  - c) Google aplikace: Gmail, Kalendář, Dokumenty, Weby, Skupiny, Disk, ...;
  - d) Online sociální sítě;
  - e) Virtuální světy;
- 3) prostředky nesoucí učební obsah:
- a) učební objekty;
  - b) hry a simulace;
  - c) e-booky;
- 4) nástroje mobilních technologií.

## **1.2. Používaná technika**

V posledních letech se e-learning přestává spojovat pouze s využitím osobních počítačů. Díky rozvoji nových kategorií výkonných komunikačních prostředků, jako jsou kapesní počítače či organizéry, ale také nové generaci mobilních telefonů, které umožňují připojení k internetu, se hovoří o mobilním learningu (m-learningu), tedy mobilním vzdělávání. Dnešní mobilní telefony mají dostatečný výkon i pro přehrávání videopořadů a není důvod, proč by nemohly sloužit ke vzdělávání, stejně jako slouží přístupu k informacím na internetu.

Fojtík (2006) popisuje čtyři základní úrovně využití mobilních informačních technologií ve vzdělávání takto:



- 1. úroveň – More productivity – student využívá základní aplikace v mobilních zařízeních (kalendář, kontakty, úkoly, poznámky). Každý uživatel je převážně izolován, případná komunikace je pouze asynchronní;
- 2. úroveň – Flexible Physical Access – studenti mohou užívat přístup k lokálním databázím přes svá mobilní zařízení (například synchronizací se stolním počítačem);
- 3. úroveň – Capturing and integrating data – tato úroveň využití mobilních prostředků předpokládá mobilní knihovny a síťové databáze;
- 4. úroveň – Communication and collaboration – nejvyšší úroveň je zaměřena hlavně na využití komunikačních nástrojů, a to nejen asynchronních, jako je e-mail, ale rovněž synchronních jako chat, ICQ a další. Dále se předpokládá sdílení dat, spolupráce při řešení úloh pomocí mobilních technologií.

M-learning (Mobile learning) je forma elektronického vzdělávání za současného využití mobilních počítačových a komunikačních prostředků (notebooků, kapesních počítačů, PDA, mobilních telefonů, ...), kdy pro studium lze využít i „prázdné“ chvílky, například cestou do práce či školy městskou hromadnou dopravou, při čekání na jednání apod. Jednou z výhod využití m-learningu zaměstnavateli je často uváděn příklad vytváření výukových materiálů, které lze zpřístupnit zaměstnancům v terénu.

*„M-learning je příkladem využití moderních technologií, které rozšiřuje či umocňuje možnosti jiných technologií ve výuce a učení. Není vůči e-learningu alternativním či náhradním řešením, ale pouze doplněním ve smyslu zapojení mobilních prostředků. Samotná výuka a učení může probíhat za využití stejných online nástrojů nebo v rámci totožných virtuálních systémů. Je nutné vždy uvažovat o využití mobilních technologií v souvislosti s cílem a obsahem učení, s možnostmi aktérů učení i s limity technologií.“ (Zounek, 2012, str. 126)*

### **1.3. E-learning z pohledu učitele**

Učitel je jednou z komponent e-learningového systému, která se nejčastěji označuje pojmem e-učitel, e-instruktor, e-lektor apod. Je to osoba, která vystupuje směrem k žákovi. Někteří autoři pracují s pojmem e-tutor, jeho roli např. Pavlíček vymezuje tím, co nedělá: „*E-tutor neučí, e-tutor motivuje a radí žákům.*“ (Pavlíček, 2003, str. 17) Jeho roli popisuje na jedné straně jako řídicí, na druhé straně jako

poradní. Kromě toho e-tutor zastává i roli administrativní (nastavení agendy, vymezení hlavních cílů, organizačních postupů výuky, pravidel registrace atd.), technickou (zajištění hladkého průběhu kurzu, řešení a odstraňování technických problémů), pedagogickou (usilování o dosažení souladu cílů a výsledků výuky, povzbuzování žáků, motivování, posilování naučeného, navození učebních situací a doporučení technik pro aktivní učení), hodnotící (opět poradenství, posuzování prací podle stanovených kritérií, soustředování výsledků, posuzování dosažení cílů). Na učitele je kladena celá řada nových nároků, které jsou technického rázu. Musí umět ovládat technické prostředky po stránce funkční, musí rozlišovat efektivitu a možnosti používání vhodných počítačových programů, musí mít vlastní manuální dovednosti při práci s počítačem a v neposlední řadě také musí mít chuť učit se a poznávat nové nástroje.

Z pohledu učitele lze pak určit výhody i nevýhody online technologií. Jejich souhrn je uveden v tabulce č. 2 (Zounek, 2012, str. 144).

Pohledem vyučujícího/autora	
<p><b>Výhody</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Možnost tvorby, archivace, distribuce, inovace (multimediálních) učebních materiálů</li> <li>▪ Prostředek řízení výuky a sledování (diagnostiky) procesu učení studentů</li> <li>▪ Podpora komunikace, její sledování i archivace a využití ve výuce</li> <li>▪ Externí aktéři ve výuce (pomocí videokonference apod.)</li> <li>▪ Kooperativní výuka/spolupráce s vyučujícími si studenty z jiných institucí</li> <li>▪ Další vzdělávání, konzultace s kolegy</li> <li>▪ Členství v odborných (virtuálních) komunitách</li> <li>▪ Podpora inovativních didaktických postupů</li> </ul>	<p><b>Nevýhody</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Nedostatečné znalosti a dovednosti v práci s online technologiemi a ICT obecně</li> <li>▪ Příliš rychlý a proměnlivý svět technologických inovací</li> <li>▪ Potlačení přirození lidské komunikace a interakce</li> <li>▪ Nevhodnost online prostředků pro výuku všech oborů nebo předmětů (témat)</li> <li>▪ Nejasné představy o pedagogickém využití online technologií ve výuce a učení</li> <li>▪ Náročná příprava (multimediálních) učebních materiálů</li> <li>▪ Závislost na technickém zabezpečení/vybavení</li> <li>▪ Plagiátorství</li> </ul>

Tabulka 2 – Souhrn nejdůležitějších výhod a nevýhod využití online technologií z pohledu učitele. (Zounek, 2012)

## 1.4. E-learning z pohledu žáka

E-learning je vzdělávání orientované na žáka. Žák má v e-learningu výjimečné postavení, je ústředním bodem, a proto je nasnadě otázka, zda je samotný žák na e-learning připraven. Žák už nemusí jen poslouchat, ale musí umět plánovat a rozhodovat. Musí být připraven i technicky, což se dotýká nejen samotného technického vybavení, ale i žakových znalostí a dovedností pracovat s prostředky informačních a komunikačních technologií. Také musí být připraven i v sociální oblasti, kdy vlastní komunikace má odlišnou formu, často na dálku, mění se její obsah i způsob. E-learning klade vysoké požadavky na žáka, na jeho schopnosti samostatně si stanovovat cíle, na schopnosti plánovat a dodržovat zvolený plán, na schopnosti sebemotivace a tím vysoký stupeň sebekázně. Žák má přístup k informacím, ke studijním materiálům rychle, kdykoli a kdekoli. Je snadné tyto materiály jak vyhledávat, tak uchovávat, popřípadě i sdílet s ostatními. Studovat a učit se může žák prakticky v jakoukoli dobu a na jakémkoli místě. S tím souvisí možnost individualizace a flexibility jeho studijního procesu, může ho přizpůsobovat vlastním schopnostem a dovednostem, může si vybírat takové studijní materiály, které nejvíce odpovídají a vyhovují jeho stylu učení. Co se zdá výhodou, může být ale v konečné podobě i nevýhodou. V průběhu studia se žák může setkat s nedostatečnou motivací, s neschopností samostatně pracovat, organizovat si čas, s neschopností orientace ve velkém množství studijního materiálu. Žák může narazit na to, že není schopen samostatného učení, může zažívat neúspěch, cítit se izolován, pokud není delší dobu v žádném osobním kontaktu jak s ostatními žáky, tak i s vlastním vyučujícím. Na druhou stranu i příliš velké množství kontaktů a neustálá komunikace prostřednictvím různých komunikačních kanálů může žáka rozptylovat, odvádět jeho pozornost od studijních cílů. Žák může být navíc i přetěžován (vždyť publikovat další a další elektronické materiály, nové odkazy na další zdroje je tak snadné). V neposlední řadě je tu také zdravotní riziko, které způsobuje delší čas strávený u počítače (únava očí, bolesti zad, ale i možné psychické problémy). Závěrem je nutno se zamyslet i nad možnostmi plagiátorství a podvádění ze strany žáků.

Přehled těch nejdůležitějších výhod a nevýhod e-learningu z pohledu žáka uvádí souhrnně tabulka č. 3 (Zounek, 2001, str. 137).

Pohledem studenta (učícího se)	
<p><b>Výhody</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Rychlý a snadný přístup k informacím a učebním zdrojům</li> <li>▪ Možnost rychlého vyhledávání informací</li> <li>▪ Snadné uložení, zpracování, úprava, archivace materiálů</li> <li>▪ Možnost učit se kdykoliv, kdekoliv, odkudkoliv</li> <li>▪ Individualizace a flexibilita učení</li> <li>▪ Zvyšování počítačové a informační gramotnosti</li> <li>▪ Úspora času, zdrojů a finančních prostředků</li> <li>▪ Snadná komunikace se všemi aktéry</li> </ul>	<p><b>Nevýhody</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cena (některých) technologií, hardwaru</li> <li>▪ Vysoké ceny za připojení k internetu</li> <li>▪ Nedostatečné znalosti a dovednosti ve využívání online technologií</li> <li>▪ Negativní postoje k ICT obecně</li> <li>▪ Rozpor mezi učebním stylem studenta a použitým technologickým řešením</li> <li>▪ Nedostatečná motivace, neschopnost samostatného učení</li> <li>▪ Přehlcení množstvím informací nebo učebních materiálů</li> <li>▪ Nesoustředěnost na učení vzhledem k neustálé online komunikaci v rámci sítě</li> <li>▪ Plagiátorství, podvádění</li> <li>▪ Zdravotní problémy</li> </ul>

Tabulka 3 – Souhrn nejdůležitějších výhod a nevýhod využití online technologií z pohledu studenta (Zounek, 2012)

## 1.5. E-learning z pohledu školy, instituce

Pohled vzdělávací instituce by neměl být brán vůbec okrajově, protože právě instituce zvažující pozitiva či negativa v této rovině v podstatě rozhoduje o úspěchu e-learningu, kvalitě učení, a tím také o úspěšnosti instituce jako celku a její konkurenceschopnosti. Mezi výhody v této rovině patří i administrativní agenda v elektronické podobě (informační systémy škol), zlepšení přístupu studentů k učebním zdrojům, snadné zveřejňování výsledků práce jak žáků, tak i práce vyučujících (např. jejich odborné publikace, učebnice, vědecké výsledky atd.). Přínosem mohou být i přes počáteční náklady i ekonomické výhody ve formě snížení nákladů na provoz. Naopak z pohledu instituce se mezi nevýhody řadí špatná kvalita technické infrastruktury či dokonce její nepřítomnost, omezená funkčnost či poruchovost, chybějící nebo omezený přístup k internetu. Klíčovým krokem ze strany instituce může také představovat výběr dodavatele technologií a její následná správa.

Ucelený souhrn je uveden formou tabulky č. 4 (Zounek, 2012, str. 148).

Pohledem poskytovatele (instituce)	
<p><b>Výhody</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Přístup studentů k učebním zdrojům i k pracím vyučujících</li> <li>▪ Administrativa v elektronické podobě</li> <li>▪ Motor změn v celé instituci</li> <li>▪ Ekonomický zisk</li> <li>▪ Snížení nákladů na provoz</li> <li>▪ Konkurenční výhoda</li> </ul>	<p><b>Nevýhody</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Absence nebo špatná kvalita technologické infrastruktury</li> <li>▪ Omezená funkčnost či poruchovost technologií</li> <li>▪ Velké počáteční náklady</li> <li>▪ Nepřípravenost organizace a jejích členů/učitelů</li> <li>▪ Nepřehledná nabídka nástrojů</li> <li>▪ Neseriózní dodavatelé</li> </ul>

Tabulka 4 – Souhrn nejdůležitějších výhod a nevýhod využití online nástrojů z pohledu instituce (Zounek, 2012)

## 1.6. Srovnání e-learningu a klasického vzdělávacího systému

Kriteriální porovnání e-learningového vzdělávání s klasickou podobou vzdělávacího systému shrnul Pavlíček (2003, str. 12) pomocí čtrnácti srovnávacích kritérií:

1. *Kvalita obsahu výuky (budeme jí rozumět úroveň obsahu z hlediska odborného, expertního)*
2. *Didaktická kvalita výuky (efektivnost způsobu výuky, jak učitel/program učí)*
3. *Rychlost zavedení nového tématu (rozumíme tím rychlost nasazení nového kurzu; rychlost návrhu kurzu je stejná pro oba způsoby dodání kurzu; vývoj kurzu je v e-learningovém prostředí několikanásobně delší)*
4. *Rychlost přístupu k informacím a jejich rozsah (použijeme srovnání se standardní knihovnou, kde jsou rozdíly velmi zřetelné)*
5. *Zpětnovazební mechanismy (využívání zpětné vazby při řízení výuky)*
6. *Individuální přístup (práce učitele/programu s jednotlivými účastníky)*
7. *Diferenciace (větvení výuky podle vstupních znalostí a schopností účastníků)*
8. *Názornost výuky (využívání pomůcek, ukázek, zobrazení, medií)*
9. *Vyhovění stylům učení (vizuální, poslechový, kinestetický)*
10. *Spolupráce (kolaborativnost, práce v týmu, ve skupině, řešení problémů, řešení projektů)*
11. *Sdílení času a prostoru (nutnost být ve stejné učebně ve stejný čas, cestování za zdroji výuky)*

12. *Možnost automatizovaného zpracování informací (automatizované zpracování statistik a zpráv o stavu a výsledcích výuky)*
13. *Vazba na informační systémy (zejména na podnikové či školské, ERP, lidské zdroje, kvalifikační rozvojové programy)*
14. *Náklady (náklady na vývoj, přípravu, nasazení)*

Srovnání uspořádal Pavlíček do tabulky – tabulka č. 5 (Pavlíček, 2003, str. 12):

Kritérium	Klasická výuka	E-learning
1	Odborná stránka je specifikována osnovami, učebnicemi. Výuka však probíhá prostřednictvím učitele a jím je ovlivněna i odborná úroveň.	Témata mohou být zpracována a odborně garantována uznávanými experty jednotlivých oborů.
2	Proces, silně ovlivněný kvalitou učitele. Rozdílná úroveň je patrná zejména u školitelů bez pedagogického vzdělání, kdy výuka je často zaměňována prezentací.	I zde je proces výuky silně ovlivněn přístupy návrháře. Nicméně proces výuky lze algoritmovat a tím těsně a důsledně adaptovat na zvolenou teorii učení.
3	V klasické výuce je však nižší rychlost zavedení či nasazení kurzu, která odvisí zejména od přípravy učitelů.	Kurz je možné nasadit po celé organizaci, škole prakticky okamžitě.
4	Omezený rozsah, rychlost ovlivněna obvykle slabou obsluhou, vyhledávání pouze jmenné a předmětové, a obvykle ruční.	Na jedné straně jsou dostupné ohromné celosvětové zdroje, na straně druhé existují efektivní vyhledávací mechanismy. Informační zdroje jsou prakticky nevyčerpatelné.
5	Pokud je zpětná vazba využívána, pak maximálně na úrovni třídy. Navíc její frekvence je ve většině případů nedostatečná.	Zpětná vazba je nedílnou součástí výukových programů. Její výsledky lze využívat k řízení výuky na individuální úrovni. Frekvence jejího využívání je možná tak, aby docházelo k potřebnému počtu zpevnění získaných znalostí a dovedností.
6	Individuální přístup je snem většiny učitelů. Je však limitován standardní velikostí třídy, co se týče počtu žáků a nutnými interferencemi.	Zdá se být paradoxem, ale e-learning poskytuje mnohem více prostoru pro individuální přístup. E-tutor či učitel (pokud existuje) může se studentem komunikovat mnohem více a mnohem záměrněji než v klasické výuce.
7	Diferenciovaný přístup jde ruku v ruce s přístupem individuálním. V klasické třídě je jen obtížně použitelný.	Adaptivní výukové programy jsou skutečnou cestou k využívání schopností jednotlivců. Již větvený program umožňuje využívat zpětnou vazbu k diferenciované výuce.
8	Zásada názornosti je využívána podle toho, jaké existují pomůcky, modely,	Multimediální PC je ideální prostředek názorného vyučování. Se svými nástroji pro zpracování

Kritérium	Klasická výuka	E-learning
	simulační nástroje. Můžeme již rovněž využívat multimediální PC.	a zobrazení textu, grafiky, zvuku a videa umožňuje jak znázornění reálného světa, tak jeho modelování.
9	Využívání stylů učení k jeho větší efektivitě není ve svém komplexu možné, výuka se v zásadě zaměřuje na jeden z nich.	Možnosti spojení multimediálních prvků se styly učení přináší vyšší efektivitu procesu učení. Každý žák si tak může najít způsob výuky podle svého preferovaného stylu učení.
10	Skupinové vyučování je klasická metoda, přinášející efekt i přípravu na práci. Výuka směřuje ke spolupráci.	Teleworking, každodenní potřeba komunikace. To vše e-learning podporuje. Vychází to vstříc současnému životnímu a mnohdy i pracovnímu stylu.
11	V klasické výuce je nutná vazba na čas a místo. Přináší to velké plus v sociálních metodách učení. Lze možná dodat – ne vždy. Ale určitě je sociální kontakt veledůležitý.	Umožnění asynchronního přístupu ve výuce se mnohdy udává jako jeden z největších přínosů e-learningu. Vypočítávají se úspory za cestovné, ubytování, noclehy. Není třeba opouštět pracoviště, i když my vidíme hlavní přínosy e-learningu jinde, jak je patrné z uspořádání srovnávacích kritérií, je pravdou, že zejména v pobočkově organizovaných podnicích jsou ušetřené částky významné.
12	Sběr známek, poznámek, pochval, trestů, výkaznictví atd. je nejen postrachem, ale i přehlídkou ztracených informací. Obvykle jsou časově omezené a dále nezpracovávají a tím nevyužívané.	Informace o průchodech programy, způsobech odpovídání, výsledcích testů informují nejen o postupech a pokroku studentů, ale i o slabých místech programů. Tak je můžeme korigovat. To vše provádí programy, tzv. výukové řídicí systémy.
13	Vazba na další informační systémy existuje pouze ruční. To zvyšuje administrativu učitele	Komplexní využívání informací je jednou ze základních funkcí informačních systémů. Vzdělávání a práce s lidskými zdroji za pomoci LMS může zvyšovat kvalitu personalistiky. Školské systémy završují vzdělávací úsilí.
14	Náklady na vývoj se odhadují cca 5-10krát nižší než u počítačové výuky. Náklady na realizaci kurzu však rostou multiplikativně.	Náklady je třeba zvážit postupem ROI (Return of Investment). Vstupní náklady na vývoj kurzu jsou vysoké. Přímých úspor dosahujeme vícenásobným používáním, snížením nákladů na organizaci školení, snížením nákladů na cestování pracovníků. Přínosů pak dosahujeme kvalitou a rychlostí.

Tabulka 5 – Srovnání e-learningu a klasického vzdělávacího systému (Pavliček, 2003, str. 13)

## 1.7. Důvody pro využití e-learningu

Dlouhá a kolektiv autorů (2010) vyjmenovává pro volbu e-learningu jako součásti nebo jako hlavního nástroje výuky následující důvody:

- dostupnost (24 hodin denně, 7 dní v týdnu);
- efektivita (možnost individuálně si volit rychlost postupu);
- nulové náklady na dopravu (i časová úspora);
- minimální prostorové nároky (odpadá nutnost zajišťovat prostory pro výuku);
- jednodušší správa kurzu (většina LMS systémů nabízí nástroje pro tvorbu a administraci kurzu, která bývá jednodušší a přehlednější);
- větší možnosti hodnocení a autoevaluace (využití dotazníků, anket a testů při poskytování zpětné vazby směrem ke studentovi i lektorovi kurzu);
- jednotnost stylu (všechny materiály a výstupní požadavky jsou prezentovány jednotnou formou);
- individuální přístup (student má možnost volit jak časovou posloupnost, tak i probíraná témata a jejich hloubku);



## 2. Túúdle

V této kapitole popisuji nástroj Túúdle e-learning pro základní a střední školy, se kterým mám zkušenosti a při výuce matematice ho ve své praxi používám. Důvodem této volby byla jeho snadná dostupnost, ovladatelnost a jednoduchost a také fakt,



Obrázek 1

že byl vyvinut právě na škole, kde učím. Nejprve jsem tento nástroj používala jen ve vyučování předmětu Informační a komunikační technologie, a to ve všech třídách, kde jsem tento předmět učila. Prostředí e-learningu se ve výuce tomuto předmětu osvědčil, a proto jsem ho následně zařadila i ve vyučování předmětu Matematika.

Túúdle je e-learningový nástroj, který byl vyvinut v rámci projektu Investice do rozvoje vzdělávání a spolufinancován Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem České republiky reg. č.: CZ.1.07/1.1.32/02.0049 (odkaz na internetovou stránku projektu: <http://www.gymcaslav.cz/skola/projekt-esf/tuudle-e-learning.html>). Jeho cílem bylo zvýšení využití informačních a komunikačních technologií ve všeobecně vzdělávacích a odborných předmětech a posílení informační gramotnosti žáků i pedagogických pracovníků základních a středních škol.

Realizátorem projektu bylo Gymnázium a Střední odborná škola pedagogická Čáslav, Masarykova 248, v době od 1. dubna 2013 do 31. prosince 2014 pod vedením Mgr. Davida Tichého. Cílem tohoto projektu bylo vytvořit nástroj e-learningu, který bude mít funkce s přímočarým, jednoduchým ovládním a snadnou údržbou. Autoři byli inspirováni hojně využívaným a známým nástrojem Moodle. Odtud pochází také název projektu i samotného nástroje přibližující se žákům středních a základních škol nejen v podobě písemného názvu, ale také svým logem (Obrázek 1). Realizátoři projektu si kladli za cíl vytvořit prostředí, které bude jakousi vstupní branou do světa e-learningu, a to jak pro žáky, tak pro učitele středních i základních škol, prostředí, které by neodradilo učitele ani samotné žáky příliš komplikovaným ovládním, ale naopak jim každodenní práci usnadnilo.

Při vývoji se realizátoři projektu rozhodli využít platformu Google App Engine. Měli dobré zkušenosti s využíváním Google Apps v rámci školy a toto použité řešení jim umožnilo držet náklady na provoz na naprostém minimu, ne-li zcela na nule.

Vyvinuté prostředí umožňuje vkládat výukový materiál, editovat, tvořit, zadávat a vyhodnocovat domácí úkoly, testy a seminární práce. Tento způsob rozšiřuje možnosti vzdělávání, sebereflexe a hodnocení žáka.

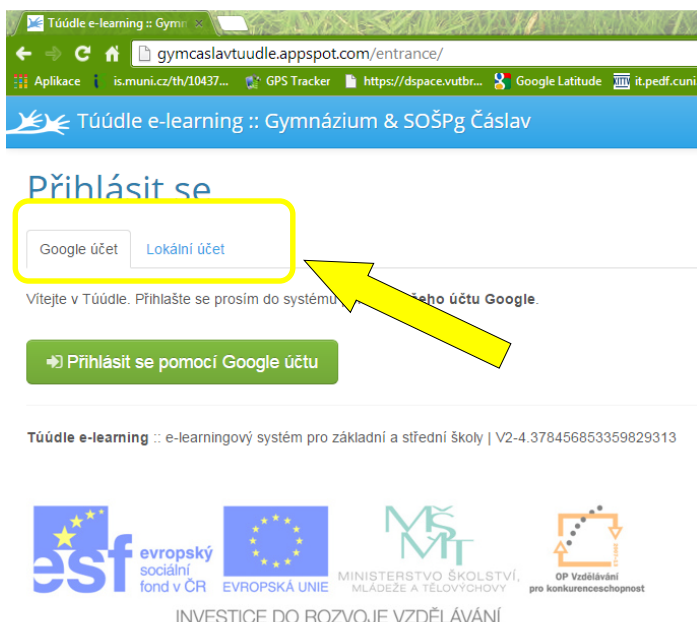
Pilotní ověření projektu v praxi realizoval metodický tým aprobovaných učitelů výše uvedené školy pomocí vytvořených sad učebních materiálů. Projekt byl primárně určen žákům a slouží k rozvoji klíčových kompetencí, informační gramotnosti a přípravě na další způsob vzdělávání.

## 2.1. Popis Túúdle

Prostředí Túúdle je webová aplikace, tedy běží kompletně v rámci webového prohlížeče. Jako taková je aplikace naprosto nezávislá na platformě. Mohou ji bez jakýchkoliv omezení používat uživatelé operačních systému Microsoft Windows, Linux, Mac OSX a libovolných mobilních platform. Konkrétní požadavky se vztahují pouze na použitý webový prohlížeč.

Do prostředí Túúdle se uživatel přihlašuje dvěma možnými způsoby (Túúdle si udržuje vlastní interní databázi uživatelů, kteří mají do aplikace přístup):

1. pomocí svého Google účtu;
2. pomocí jména a hesla.



Obrázek 2

Uživatel se může do systému přihlašovat oběma způsoby. Pokud nicméně nemá vyplněné heslo, může do Túúdle vstoupit jen pomocí svého Google účtu, a naopak,

pokud jeho uživatelskému účtu v Túúdle nepřísluší žádný Google účet, může vstoupit pouze pomocí svého hesla. Navíc je uživatel Túúdle jednoznačně identifikován svojí e-mailovou adresou. Pokud je e-mailová adresa zároveň Google účtem, může se takový uživatel přihlašovat do Túúdle oním účtem. (Obrázek č. 2)

V praxi to znamená, že nové studenty ve škole není nutné explicitně přidávat do aplikace, protože oni se tam přidají automaticky při prvním přihlášení. Zároveň je ale pořád k dispozici určitá flexibilita, protože přihlašování Google uživatelů mimo školní doménu je pořád povoleno, jen tito uživatelé musí být předem do systému zadáni.

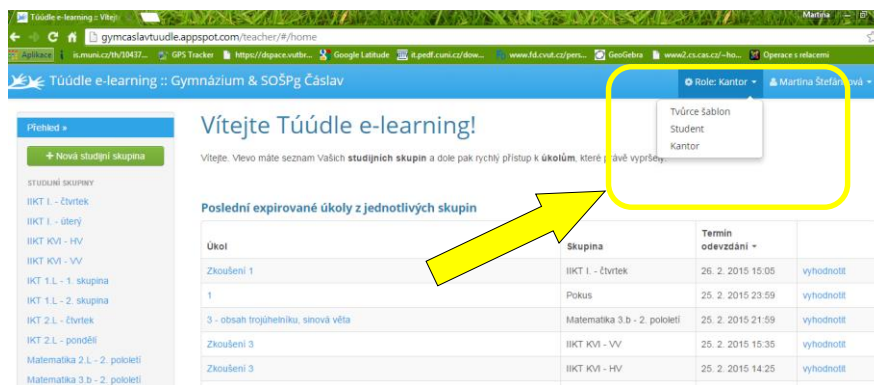
Detailní popis instalace, zadávání uživatelů a ovládání nástroje je uvedeno v příloze č. 3 – Túúdle uživatelská příručka. Následující text se omezuje pouze na popis prostředí, jeho funkce a možné využití.

Každému uživateli je v tomto nástroji přiřazena jeho uživatelská role, která přesně vymezuje, co může v dané aplikaci dělat a co je od něho očekáváno. Uživatel může vystupovat v roli žáka (Student), učitele (Kantor), tvůrce šablon (Tvůrce šablon), správce (Správce). V závorce jsou uvedeny názvy jednotlivých rolí, ze kterých je zjevné, jaké nástroje bude tento uživatel v Túúdle využívat. Každé z těchto rolí je navíc přiřazen tzv. modul, což je část prostředí aplikace vyhrazená výhradně pro danou roli. Existují tedy čtyři různé moduly s následujícími funkcemi:

1. Správce: uživatel v roli správce se stará o základní administraci systému. Má dovoleno mimo jiné měnit nastavení aplikace a přidávat/odebírat uživatele.
2. Kantor: uživatel v roli kantora se stará o výuku. Vede si v Túúdle svoje studenty, zadává jim nové úkoly, vyhodnocuje je, sdílí studijní materiály...
3. Student: uživatel v roli studenta je vyučován. Dostává od kantora zadané úkoly, které má plnit. Má přístup ke sdíleným materiálům a může si zobrazit hodnocení svých úkolů.
4. Tvůrce šablon: uživatel v roli tvůrce šablon může vytvářet univerzální předlohy pro úkoly, které pak mohou ostatní učitelé použít a zadat je svým studentům.

Jeden uživatel může vystupovat ve více rolích. Správce může být zároveň i kantor, i student, tj. může být vyučován někým jiným (Obrázek č. 3).

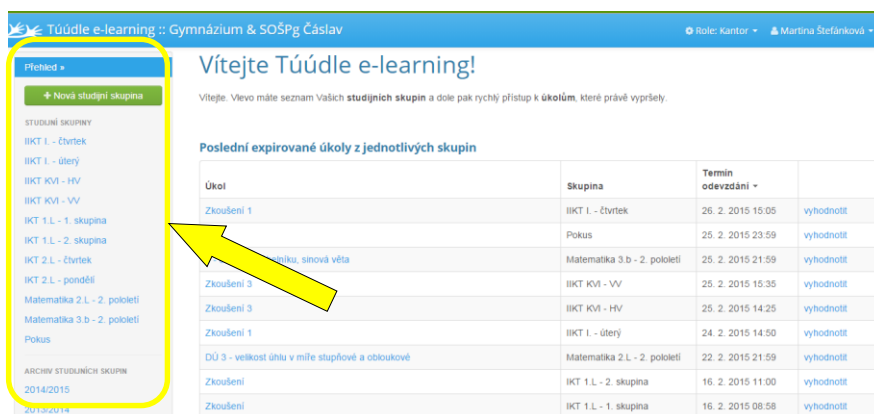
O tom, kteří uživatelé budou mít přiděleny jaké role, rozhoduje správce.



Obrázek 3

Dále se v TÚÚdle rozlišují tyto dva pojmy: organizační skupina a studijní skupina.

- Organizační skupina je skupina uživatelů, která slouží k jejich třídění, organizaci (tzn., že každý uživatel je přiřazen do jisté organizační skupiny). Organizační skupina je tedy jakási množina uživatelů. Jako taková nemá v rámci TÚÚdle žádný vyšší smysl, pouze usnadňuje orientaci v uživateli. Každý uživatel je zařazen do nejvýše jedné organizační skupiny. Organizační skupina tedy konceptem nejvíce odpovídá třídě, resp. ročníku. Typicky budou v systému organizační skupiny Prima, Sekunda.... (obsahující studenty jednotlivých tříd), ale pak i třeba Kantoři (aby všichni učitelé byli pohromadě). Organizační skupiny spravuje správce.
- Studijní skupinu tvoří konkrétní žáci, kteří jsou vyučováni jeden konkrétní předmět jedním konkrétním učitelem. Každá studijní skupina má seznam studentů a jednoho kantora, který jí vede. Do studijní skupiny již kantor přiřazuje jednotlivé žáky sám, pojmenovává skupinu podle svého uvážení a ovládá jednotlivé činnosti této skupiny. Typicky studijní skupina vzniká na začátku pololetí a na konci pololetí končí. Navíc lze jednotlivé skupiny archivovat, popřípadě duplikovat. (Obrázek č. 4)



Obrázek 4

V popisu nástroje Túúdle je použito výchozí webové rozhraní pro standardní desktopové verze, jak se zobrazuje na běžných stolních počítačích a noteboocích, případně na 10-ti palcových tabletech položených na šířku. Webové rozhraní aplikace Túúdle je kompletně responsivní, tzn., že se zcela automaticky přizpůsobuje velikosti displeje, na kterém je zobrazováno. Prvky se samy přeskupují tak, aby dostupná plocha displeje byla využita co nejlépe. Při vývoji Túúdle se navíc autoři rozhodli vyjít vstříc trendu používání mobilních zařízení a přizpůsobili Túúdle takovým způsobem, aby se mnohem snadněji ovládal na dotykových displejích malých rozměrů. Webovou aplikaci tak ještě rozšířili o nativní aplikaci pro Android, která přístup ještě více usnadňuje. Android aplikace lze nainstalovat ze standardního zdroje naprosté většiny Android aplikací Google Play. Samotné ovládání Túúdle je pak již totožné s popisovaným.

Adresa, ze které je aplikace dostupná:

<https://play.google.com/store/apps/details?id=cz.gymcaslav.android.tuudle>).

V další podkapitole se omezím jen na stručný popis nástrojů pro roli Kantor (tedy z pohledu učitele) a následně pro roli Student (z pohledu samotného žáka). Nejedná se o zevrubný popis (k tomu slouží přiložená Uživatelská příručka), ale pouze o důležité shrnutí nástrojů a jejich hlavních charakteristik, které mají obě dvě role v tomto e-learningovém prostředí.

### **2.1.1. Popis Túúdle z pohledu učitele**

Pro učitele je důležité, jaké má k dispozici nástroje pro jednotlivé studijní skupiny. Jsou celkem čtyři: Přehled skupiny, Studenti, Úkoly a Výsledky. Prvním z nástrojů, které učitel použije, je založení nové studijní skupiny pod libovolným názvem a přiřazení konkrétních žáků do této skupiny. Lze vybírat celou organizační skupinu nebo jednotlivé žáky (obrázek č. 5). Jak už bylo uvedeno výše, danou skupinu může kdykoliv upravovat, měnit název, přidávat a odebírat studenty, archivovat celou skupinu či ji duplikovat a mazat.

Túúdle e-learning :: Gymnázium & SOŠPg Čáslav

Role: Kantor - Martina Štefánková

1. Matematika 2014/2015

Studení v této studijní skupině (1)

Jméno	Archivovaný
Martina Štefánková	ne

Obrázek 5

Dále je učiteli k dispozici nástroj Přehled skupiny, kde může učitel využít možnosti zveřejnit dané studijní skupině výukové materiály formou souborů, např. prezentace, textové soubory, obrázky, videa, či externích odkazů (viz obrázek č. 6).

Túúdle e-learning :: Gymnázium & SOŠPg Čáslav

Role: Kantor - Martina Štefánková

1. Matematika 2014/2015

Výukové materiály

Název	Popis	Nahráno
Graf lineární funkce	webový odkaz	1. 3. 2015 17:27
KVADRATICKÁ FUNKCE.pptx	669 kB	1. 3. 2015 17:06
Vztahy mezi koreny kvadraticke rovnice.pptx	321 kB	1. 3. 2015 17:06
LINEÁRNÍ FUNKCE.pptx	666 kB	1. 3. 2015 17:06
FUNKCE úvod.pptx	845 kB	1. 3. 2015 17:05

Obrázek 6

Pro zadávání samostatné práce, která umožňuje zjistit míru osvojení si nových dovedností a znalostí jednotlivými žáky, slouží nástroj Úkoly. Učitel může zadávat úkoly celé skupině nebo jen vybraných žákům. Úkoly mohou být zadány přímo v aplikaci, učitel může vložit soubor či odkaz na daný úkol. Navíc může všechny možnosti kombinovat. Záleží pouze na něm, kterou formu zvolí, jaký je výukový cíl daného úkolů a zadání mu přizpůsobit. Navíc má možnost každému úkolu přiřadit bodovou hodnotu a termín, do kdy má být splněn. (Obrázek č. 7)

Túúdle e-learning :: Gymnázium & SOŠPg Čáslav

Role: Kantor - Martina Štefánková

1. Matematika 2014/2015

Zadané úkoly

Název	Termín odevzdání	Vypršel
3 - řešení lineárních rovnic	2. 2. 2015 23:59	ano
2 - graf lineární funkce	23. 1. 2015 23:59	ano
1 - předpis lineární funkce	17. 12. 2014 23:59	ano

Obrázek 7

Pro zpětnou vazbu učitele s žákem slouží nástroj Výsledky. Ten umožňuje učitelům reagovat na jednotlivé vypracované úkoly žákem a vyhodnotit je. Učitelé se

navíc u konkrétního žáka barevně odlišuje, zda úkol vypracoval či ne. Barevně je odlišeno i to, zda už lhůta pro odevzdání vypracovaného úkolu vypršela (obrázek č. 8).

Túúdle e-learning :: Gymnázium & SOŠPg Čáslav

1. Matematika 2014/2015

Výsledky

Student / Úkol	1	2	3	4	Σ	%
Martina Štefánková	0	0	0	0	0	0%

Úkol ještě nevypršel termín.

Úkol nebyl žákovi zadán.

Úkol žák nevypracoval.

Úkol žák vypracoval.

Túúdle e-learning :: e-learningový systém pro základní a střední školy | V2-4.378456853359829313

Obrázek 8

Pro zhodnocení práce žáka má učitel k dispozici tzv. komentář, ve kterém konkrétnímu žákovi může sdělit slovně, jak si s úkolem poradil, kde byly chyby, nedostatky, co bylo správně, a také přidat bodové hodnocení (obrázek č. 9). Nástroj Výsledky zobrazuje úkoly v takovém pořadí, v němž byly zadávány (resp. kdy měly termín splnění). U každého žáka jsou zobrazeny přidělené body za konkrétní úkol, celkový počet získaných bodů za všechny splněné úkoly a přepočítání na procenta. Tudiž učitel přehledně vidí, jak žák samostatně pracuje a s jakou úspěšností.

Túúdle e-learning :: Gymnázium & SOŠPg Čáslav

1. Matematika 2014/2015

Výsledky

Student / Úkol	1	2	3	4	Σ	%
Martina Štefánková	0	5	0	10	15	50%

Úkol ještě nevypršel termín.

Úkol nebyl žákovi zadán.

Úkol žák nevypracoval.

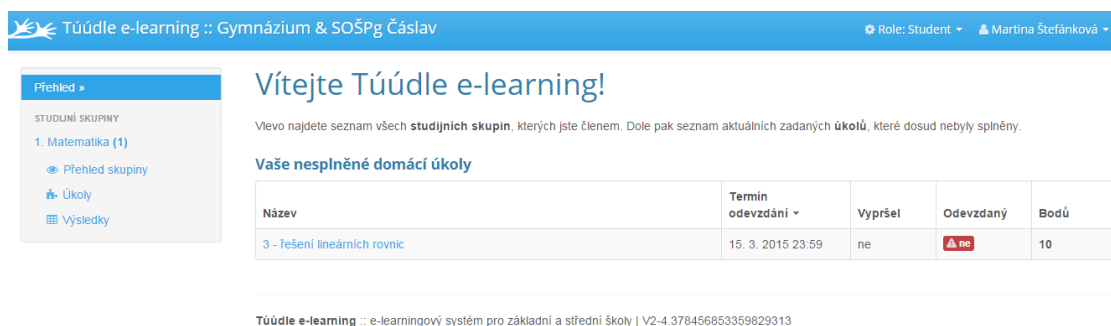
Túúdle e-learning :: e-learningový systém pro základní a střední školy | V2-4.378456853359829313

Obrázek 9

Dalším nástrojem pro učitele jsou šablony. V rámci studijních skupin jsou zadávány rozličné úkoly, pracovní listy, studijní materiál apod. Pokud chce učitel tyto výukové materiály používat opakovaně (typicky stejnou látku probírá každý rok znovu, jen s jinými žáky), lze vytvářet šablony, a pak kteroukoliv a kdykoliv znovu použít (viz detailní popis v uživatelské příručce – Příloha č. 3). Pro tento nástroj musí mít ale aktivní roli Tvůrce šablon.

## 2.1.2. Popis Túúdle z pohledu žáka

Žák má v popisovaném e-learningovém prostředí k dispozici tři nástroje: Přehled skupiny, Úkoly a Výsledky. V uvítací obrazovce v levé části vidí všechny skupiny, do kterých je zařazen, a v pravé části vidí seznam úkolů, informace o termínu odevzdání, zda úkol vypršel či ne, zda je úkol odevzdaný a maximální možný počet bodů, které může za tento úkol žák splnit (obrázek č. 10).



The screenshot shows the user interface of the TÚúdle e-learning system. At the top, there is a blue header with the text "Túúdle e-learning :: Gymnázium & SOŠPg Čáslav" and user information "Role: Student" and "Martina Štefánková". On the left, there is a sidebar menu with "Přehled" selected, and sub-items for "STUDIJNÍ SKUPINY", "1. Matematika (1)", "Přehled skupiny", "Úkoly", and "Výsledky". The main content area is titled "Vítejte Túúdle e-learning!" and contains a message: "Vlevo najdete seznam všech studijních skupin, kterých jste členem. Dole pak seznam aktuálních zadaných úkolů, které dosud nebyly splněny." Below this, there is a section "Vaše nesplněné domácí úkoly" containing a table with the following data:

Název	Termín odevzdání	Vypršel	Odevzdaný	Bodů
3 - řešení lineárních rovnic	15. 3. 2015 23:59	ne	<span style="color: red;">▲ ne</span>	10

At the bottom of the page, there is a small footer: "Túúdle e-learning :: e-learningový systém pro základní a střední školy | V2-4.378456853359829313".

Obrázek 10

V Přehledu skupiny má žák veškerý výukový materiál nahraný učitelem dané skupiny a zároveň úkoly, které má splnit; v nástroji Úkoly se zobrazují naopak všechny úkoly, které mu byly zadány, a v nástroji Výsledky se mu zobrazuje ve formě tabulky (jako učitel) získané bodové hodnocení za každý daný úkol. Za zmínku stojí, že u každého úkolu i žák může vkládat svůj komentář, a tak poskytovat učiteli zpětnou vazbu o tom, jak se mu úkol dařilo plnit, co mu činilo obtíže, co naopak bylo snadné apod. Opět má k dispozici nástroj pro vložení svých zpracovaných materiálů k danému úkolu a také externí odkazy. Po vypršení termínu mu však systém již tyto nástroje neumožňuje použít, zadání úkolu má nadále k dispozici.



## **2.2. Využití e-learningového nástroje TÚÚdle ve výuce matematice na střední škole**

Popisované prostředí TÚÚdle jsem využila (a dosud využívám) při zařazování e-learningu do vyučování matematice na střední škole. Konkrétně se jedná o dvě třídy na Gymnáziu a Střední odborné škole pedagogické Čáslav, kde byl právě tento nástroj vyvinut. Nejprve jsem zmiňované prostředí používala ve školním roce 2012/2013 (výše zmiňovaný projekt byl v tomto roce zahájen) při vyučování odborného předmětu Informační a komunikační technologie. Vyzkoušela jsem veškeré nástroje a po vlastních nabytých zkušenostech a kladných ohlasech od žáků a jejich pozitivních reakcích jsem se rozhodla využít prostředí i při vyučování matematice v následujícím školním roce 2013/2014. E-learningové nástroje TÚÚdle jsem zařadila ve dvou třídách Střední odborné školy pedagogické Čáslav, ve kterých učím matematiku. Konkrétně se jedná o tyto dvě třídy:

- ve školním roce 2013/2014:
  - třída 1.L – první ročník SOŠPg studijního oboru Pedagogické lyceum;
  - třída 2.b – druhý ročník SOŠPg studijního oboru Předškolní a mimoškolní pedagogika;
- ve školním roce 2014/2015 jsem pokračovala se stejnými třídami:
  - třída 2.L – druhý ročník SOŠPg studijního oboru Pedagogické lyceum;
  - třída 3.b – třetí ročník SOŠPg studijního oboru Předškolní a mimoškolní pedagogika.

### **2.2.1. Stručná charakteristika školy**

Základní informace:

Název: Gymnázium a Střední odborná škola pedagogická, Čáslav, Masarykova 248

Adresa: Masarykova 248, 286 26 Čáslav

webové stránky: [www.gymcaslav.cz](http://www.gymcaslav.cz)

Právní forma: příspěvková organizace

IČO: 61924041

IZO: 061924041 (Gymnázium), 102238235 (SOŠPg)

Zřizovatel: Krajský úřad Středočeského kraje, Zborovská 11, Praha 5 – Smíchov

Ředitel školy: PaedDr. Zdeněk Sejček

Datum zařazení do rejstříku škol: 1. 9. 2006

Poslední datum rozhodnutí o zápisu do rejstříku škol a škol. zařízení: 3. 8. 2012

Charakteristika školy:

Hlavní účel a předmět činnosti je vymezen zákonem 561/2004 Sb., o předškolním, základním, středním, vyšším odborném a jiném vzdělání, v platném znění a prováděcími předpisy. Vedlejší činnost: pořádání odborných kurzů, školení a jiných vzdělávacích akcí včetně lektorské činnosti.

Vzdělávací program školy:

Gymnázium:

Obor: gymnázium čtyřleté (7941K41)

Obor: gymnázium osmileté (7941K81)

Střední odborná škola pedagogická

Obor: Předškolní a mimoškolní pedagogika (7531MOO5)

Obor: Pedagogické lyceum (7842M003)

Základním cílem gymnaziálních oborů je kvalitní příprava absolventů k dalšímu studiu na vysokých školách, kde pokračuje ve svém vzdělávání téměř sto procent každoročních maturantů.

Pedagogické obory připravují své absolventy zčásti pro praxi v mateřských školách, družinách, domovech mládeže, výchovných ústavech i na místech pedagogických asistentů. Více než polovina maturantů pokračuje ale na vysokých školách především pedagogického, sociálního nebo uměleckého směru.

Specifikem školy je spojení gymnázia a střední odborné školy, což přináší zvýšenou náročnost do výuky všeobecně vzdělávacích předmětů v pedagogických oborech, a naopak prolínání esteticko-výchovných předmětů do nabídky volitelných předmětů na gymnáziu.

Pozorovatelná tendence posledních let ukazuje na klesající zastoupení gymnaziálního studia a stoupající počet žáků pedagogických oborů na této škole. Již v roce 2012 se nepodařilo pro malý počet uchazečů otevřít osmileté gymnázium. Město Čáslav nabízí při svém počtu obyvatel (cca 10 000) studijní možnosti na pěti středních školách, jediné přijímací zkoušky se pravidelně konají v posledních letech pouze na pedagogických oborech S0ŠPg. V nich je situace, co se týká zájmu o studium, zatím velice příznivá. Spádová oblast zahrnuje okresy Středočeského

a Pardubického kraje i Kraje Vysočina. Zájem především o studium oboru Předškolní a mimoškolní pedagogika převyšuje 2 až 3 krát možnosti školy, takže přijímacími zkouškami jsou i v posledních letech vybírání nejlepší uchazeči.

Pedagogický sbor je jednotný pro oba typy škol, což má své nesporné výhody v provázanosti obou škol. A právě vzhledem k této provázanosti škola nabízí žákům širokou nabídku volitelných předmětů.

Za zmínku stojí, že škola disponuje celkem třemi počítačovými učebnami (po 14, 20 a 30 počítačích), které jsou využívány nejen pro výuku předmětu IKT (Informační a komunikační technologie na SOŠPg) a IIKT (Informatika a informační a komunikační technologie na gymnáziu), ale i v dalších předmětech jako jsou cizí jazyky, dějiny umění, chemie, pedagogika, speciální pedagogika atd. Všechny třídy jsou vybaveny počítačovou technikou pro učitele s připojením k internetu, většina tříd i projektořem, některé interaktivními tabulemi.

### **2.2.2. Popis třídy 2.L**

V současné třídě 2.L studuje celkem 26 žáků, z toho 2 chlapci. Většina žáků je dojíždějících, pouze 3 žáci jsou místní, 6 žáků využívá možnosti ubytování v místních internátních zařizováních při dalších čáslavských školách (Gymnázium a SOŠPg Čáslav nedisponuje vlastním zařizováním tohoto typu). Žádný z žáků nemá komplikace v přístupu k zařizováním počítačové techniky a k internetu. Ve třídě není žádný žák se speciálními potřebami, jedna žákyně má individuální výukový plán (od 2. března 2015) ze zdravotních důvodů.

S prostředím Tůúúdle se třída setkala již v prvním ročníku, kdy byl zařazen do výuky v předmětu Informační a komunikační technologie (zde se s prostředím žáci seznámili a naučili ovládat), a následně právě v matematice, ale také v německém jazyce, fyzice, chemii, biologii a zeměpise.

V této třídě učím matematiku od prvního ročníku a jsem zároveň její třídní učitelkou.

### **2.2.3. Popis třídy 3.b**

Do této třídy chodí v současné době 22 žáků, všechny jsou dívky. V této třídě není nikdo místní, většina žákyň je dojíždějících (16), zbývajících 6 žákyň využívá možnosti ubytování v místních internátních zařizováních. Ve třídě není žádná žákyň se speciálními potřebami, nikdo nemá individuální výukový plán.

S prostředím Túúdle se třída opět setkala již v prvním ročníku, kdy byl zařazen do výuky v předmětu Informační a komunikační technologie (zde se s prostředím žáci seznámili a naučili ovládat stejně jako předchozí třída), a následně byl zařazen ve výuce matematice, avšak až ve druhém ročníku, kdy jsem třídu přezvala po kolegyni. V prvním ročníku Túúdle nebyl v matematice využíván.

#### **2.2.4. Důvody pro zařazení e-learningu**

Pro zařazení e-learningových aktivit ve vyučování matematice mě vedlo několik důvodů. Jedním z nich bylo, že jsem ve vlastních hodinách využívala dostupnou techniku, konkrétně stolní počítač, projektor, občas i interaktivní tabuli; měla jsem připravené výukové materiály pro použití s touto technikou (např. prezentace, příklady se zadáním popřípadě i s ukázkovým řešením apod.) a sami žáci se dotazovali, zda bych jim tyto materiály neposkytla pro domácí přípravu. Dalším důvodem bylo, že jsem hledala způsob, jak zadávat žákům domácí přípravu, úkoly na procvičení, jakým způsobem je následně opravovat a hodnotit, jak si vést záznamy o této práci žáků, zda ji zahrnovat do celkového hodnocení žáka. Po zvážení výhod či nevýhod pro mou práci jsem se rozhodla e-learningové prostředí Túúdle vyzkoušet a zařadit do vyučování v obou výše popsaných třídách. Žáci tehdy 1.L neměli s prostředím Túúdle při nástupu do školy žádné zkušenosti a tuto možnost přivítali jako jistou novinku, práce s počítačem pro ně byla lákavá. Naopak žákyně tehdy třídy 2.b již jisté zkušenosti s prostředím měly z předchozího ročníku, ne ovšem v hodinách matematiky, a tak přistupovaly k zavedení této kombinace výuky s jistým odstupem a skepsí (nehledě na to, že se jedná o dívky se zájmem především o humanitní obory).

Zařazení e-learningových aktivit spočívá ve využití všech nástrojů Túúdle, které nabízí (od poskytování výukových materiálů žákům, až po zadávání samotných úkolů, na kterých pracují samostatně či skupinově, v domácím prostředí i školním). Úkoly mají různou formu zadání a liší se i nároky na zpracování (od pracovního listu vytvořeného pomocí textového editoru, až po využití např. Google formulářů, výukových programů, tabulkového kalkulátoru, či nástroje GeoGebra). Využívám i možnost hodnocení jednotlivých úkolů a zpětné vazby formou komentářů. Navíc v komunikaci se žáky používám kromě nástroje Túúdle i školní e-mail.

### 3. E-learningové materiály

Tato kapitola je věnována výukovým materiálům, které jsem zpracovala a využila při vlastní výuce matematice. Jedná se o tato čtyři témata:

Úvod do funkcí (funkce, definiční obor, obor hodnot, graf funkce);

Vlastnosti funkcí

Lineární funkce;

Kvadratické funkce.

Ke každému tématu je zpracována prezentace, pracovní list, zadání domácích úkolů a test či kontrolní písemná práce. V tištěné podobě popisují pouze první z témat podrobně na konkrétních ukázkách. Všechna jsou pak přiložena na DVD v elektronické podobě a mohou sloužit ostatním učitelům jako zdroj pro jejich vlastní výuku. Pro tvorbu výukového materiálu jsem využila kancelářského balíku MS Office 2010 či 2013 a Google Formuláře takto:

Prezentace jsou vytvořené pomocí programu MS PowerPoint a uloženy ve třech verzích:

1. verze ve formátu „Název – U.pttx“ je určena učitelům, kde u každého snímku uvádím poznámky s metodickými a didaktickými informacemi;
2. verze ve formátu „Název – U.pdf“ je určena pro učitele k tisku, zahrnuje snímek a poznámky;
3. verze ve formátu „Název – Ž.pttx“ je určena žákům jako studijní materiál (bez poznámek).

Pracovní listy jsou vytvořeny v programu MS Word a jsou uloženy ve třech verzích:

1. verze ve formátu „Název – U.docx“, která je uvedena z důvodu možných úprav, doplnění či změn, které by chtěl konkrétní učitel udělat;
2. verze ve formátu „Název – U.pdf“ je určena učitelům s uvedením metodiky;
3. verze ve formátu „Název – Ž.pdf“ je určena k vytištění pracovního listu.

Domácí příprava je vytvořena pomocí programu MS Word a uložena ve dvou verzích:

1. verze ve formátu „DÚ číslo.docx“, která je uvedena opět z důvodu možných úprav;
2. verze publikována do formátu „DÚ číslo.pdf“ určena k nahrání do TÚúdle či k tisku.

Kontrolní práce jsou vytvořeny využitím programu MS Word nebo nástroje Google Formuláře. Wordovské dokumenty jsou uloženy opět ve dvou verzích:

1. verze ve formátu „Číslo – název.docx“ (pro možnost upravovat);
2. verze ve formátu „Číslo – název.pdf“ (pro tisk).

V dalších podkapitolách popisují zpracování tématu prvního (Funkce úvod), kde seznamují žáky s pojmem funkce, definiční obor, obor hodnot funkce a její graf. V jednotlivých částech jsou podrobně rozebrány, k čemu jsou jednotlivé materiály určeny, a uvedena metodika, jak s nimi pracovat.

### 3.1. Zavedení pojmu funkce

Kapitola je věnována problematice zavedení těchto základních pojmů: funkce, definiční obor funkce, obor hodnot funkce (obor funkčních hodnot) a graf funkce. Než popíšu vlastní výukový materiál, zastavím se u samotného pojmu funkce a jeho definice:

**Funkce  $f$**  je binární relace mezi množinou  $A$  a  $B$ , pro kterou platí:

$$\forall x \in A \exists y \in B: [x, y] \in f,$$

$$[x, y_1] \in f \wedge [x, y_2] \in f \Rightarrow y_1 = y_2.$$

(tzn., že každému prvku  $x \in A$  je přiřazeno právě jedno  $y \in B$ )

Místo  $[x, y] \in f$  píšeme  $y = f(x)$  nebo  $f: x \rightarrow y$ .

Množina  $A$  se nazývá **definiční obor funkce  $f$**  (zapisujeme  $D_f$  nebo  $D(f)$ ).

**Obor hodnot funkce  $f$**  je množina všech  $y \in B$ , ke kterým existuje aspoň jedno  $x \in A$  tak, že  $y = f(x)$  (zapisujeme  $H_f$  nebo  $H(f)$ ).

**Graf funkce  $f$**  ve zvolené soustavě souřadnic  $Oxy$  v rovině je množina všech bodů  $X[x, f(x)]$ , kde  $x \in A$ .

V různých učebnicích pro střední školy se pojem funkce (více či méně přesně) zavádí různými způsoby. Obdobně je to i s pojmy definiční obor funkce, obor hodnot funkce a graf funkce. Uvedenu zde dva konkrétní příklady z učebnic, ze kterých jsem vycházela při tvorbě výukového materiálu. Jsou to tyto dvě učebnice:

1. CALDA, Emil. *Matematika pro netechnické obory SOŠ a SOU 1. díl*. 1. vyd. Praha: Prometheus, 1996. ISBN 978-807-1960-201.
2. ODVÁRKO, Oldřich. *Matematika pro gymnázia: funkce*. 3. upr. vyd. Praha: Prometheus, 2001, 168 s. Učebnice pro střední školy (Prometheus). ISBN 8071961647.

V prvně jmenované učebnici její autor zavádí pojem funkce takto (Calda, 1996, str. 93):

*„Funkce je pravidlo, které každému reálnému číslu z určité podmnožiny množiny  $R$  přiřazuje jediné reálné číslo.*

*Tak např. pravidlo, které každému reálnému číslu  $x$  přiřazuje číslo  $y$ , které je jeho dvojnásobkem, představuje určitou funkci; označíme-li ji písmenem  $f$ , zapíšeme ji takto:  $f(x) = 2x, x \in R$ , resp.  $f: y = 2x, x \in R$ .*

*Přiřadíme-li každému kladnému reálnému číslu  $r$  číslo  $y = 2\pi r$ , definovali jsme tímto funkcí  $g(r) = 2\pi r, r \in R^+$ , neboli funkci  $g: y = 2\pi r, r \in R^+$ .*

*Podmnožina množiny  $R$ , jejímuž každému prvku přiřazuje funkce  $f$  nějaké reálné číslo, se nazývá definiční obor funkce  $f$ ; značíme  $D(f)$ .“*

Pojem obor hodnot funkce (obor funkčních hodnot) v této učebnici autor neuvádí vůbec; hovoří zde pouze o funkční hodnotě funkce  $f$  v bodě. Pojem graf funkce  $f$  definuje takto (Calda, 1996, str. 95): „Graf funkce  $f$  v souřadnicové soustavě  $Oxy$  je množina všech bodů  $[x, f(x)]$ , kde  $x \in D(f)$ .“

Ve druhé učebnici (Odvárko, 2001, str. 9) je pojem funkce definován takto:

*„Funkce na množině  $A \subset R$  je předpis, který každému číslu z množiny  $A$  přiřazuje právě jedno reálné číslo. Množina  $A$  se nazývá definiční obor funkce.“*

Na stejné straně (Odvárko, 2001, str. 9) je však malými písmeny ještě připsána následující poznámka k definici funkce:

*„Již z dřívějšíka znáte pojem zobrazení: Zobrazení množiny  $A$  do množiny  $B$  je předpis, který každému prvku  $a \in A$  jednoznačně přiřadí prvek  $b \in B$ . Funkci, jak jsme ji zde definovali, lze tedy chápat jako speciální případ zobrazení: jde o zobrazení, ve kterém je  $A \subset R$  a  $B = R$ .*

Na straně následující (Odvárko, 2001, str. 10) ještě autor dodává:

*O funkci se obvykle hovoří i tehdy, když  $A$  je libovolná množina, tj. reálná čísla přiřazujeme i jiným prvkům než jsou reálná čísla. Např. hovoříme o funkci, která každému trojúhelníku z dané roviny přiřazuje jeho obsah. V naší učebnici se ale budeme věnovat jen takovým předpisům, které přiřazují reálná čísla reálným číslům. Proto jsme se také v definici funkce omezili jen na případ, kdy  $A$  je podmnožinou  $R$ .“*

Po zavedení pojmů funkce a definiční obor funkce zavádí autor této učebnice nejprve pojem graf funkce  $f$  (Odvárko, 2001, str. 13): „*Grafem funkce  $f$  ve zvolené soustavě souřadnic  $Oxy$  v rovině je množina všech bodů  $X[x, f(x)]$ , kde  $x$  patří do definičního oboru funkce  $f$ .*“ Pak teprve následuje kapitola, ve které zavádí pojem obor hodnot funkce (Odvárko, 2001, str. 15): „*Obor hodnot funkce  $f$  je množina všech  $y \in R$ , ke kterým existuje aspoň jedno  $x$  z definičního oboru funkce  $f$  tak, že  $y = f(x)$ .*“

S definicí funkce jako binární relace mezi množinami se v těchto středoškolských učebnicích nesetkáme. Jak uvádí Polák (2014, str. 66): „*Tento postup, použitý ve středoškolské matematice v období tzv. modernizace školské matematiky v 70.-80. letech min. století, se pro svou didaktickou náročnost již v současnosti ve středoškolských učebnicích u nás nerealizuje*“.

Přesto se můžeme s definicí funkce jako binární relace (resp. zobrazení) setkat např. v elektronických učebnicích Martina Krynického, které jsou dostupné na internetových stránkách [www.realisticky.cz](http://www.realisticky.cz). V kategorii Učebnice – Matematika pro SŠ zavádí postupně pojmy kartézský součin, binární relace, zobrazení a nakonec samotný pojem funkce, definiční obor (<http://www.realisticky.cz/kapitola.php?id=96>).

## 3.2. Prezentace

V prezentaci zavádím pojem funkce jako zobrazení, následuje zavedení pojmu definiční obor funkce, obor hodnot funkce a její graf. V první podkapitole popisují nejprve verzi prezentace určené k využití učitelem přímo při vyučování. U většiny snímků je doplněna Poznámka s případnou metodikou či didaktickou poznámkou (při zobrazení prezentace v MS PowerPoint v režimu Poznámky je vidět celý obsah poznámky). Tato prezentace je uložena pod název „FUNKCE 1 úvod – U.pttx“ a následně publikována do formátu pdf včetně poznámek ke snímkům pod názvem „FUNKCE 1 úvod – U.pdf“ (ta je určena k vytištění). Následuje popis prezentace určené pro žáky jako výukový materiál v rámci e-learningového prostředí. Na danou prezentaci navazuje pracovní list, domácí příprava a kontrolní práce.



### 3.2.1. Prezentace pro učitele

#### Cíl:

Cílem této prezentace je seznámit žáky se základními pojmy – funkce a její definiční obor, obor hodnot a graf; procvičit tyto pojmy na příkladech.

#### Cílová skupina:

Prezentace je určena žákům prvního či druhého ročníku střední odborné školy nebo gymnázia.

#### Vstupní matematické vědomosti a dovednosti:

Žák by měl mít osvojené následující pojmy: reálná, iracionální, racionální, celá, přirozená čísla, množina, množinové operace (sjednocení, průnik), interval, proměnná, soustava souřadnic, kartézská soustava souřadnic, souřadnice bodu (jejich zápis a znázornění v soustavě souřadnic).

#### Doporučená časová dotace:

Prezentace není určena celá na jednu vyučovací hodinu, ale minimálně na vyučovací hodiny dvě.

#### Poznámka k nastavení prezentace:

Je na uvážení učitele: zda nastaví spuštění prezentace včetně animací či bez nich; zda nechá zobrazit všechny snímky či nastaví prezentaci od určitého snímku do určitého snímku; zda zvolí přechod na další snímek ručně či s časováním.

#### Didaktická poznámka:

V úvodu je možno se zmínit (a jako vhodnou motivaci uvést), kde se žáci se slovem funkce již setkali v běžném životě (např. funkce rodiny, funkce státu, funkce štítné žlázy, funkce srdce). V těchto příkladech rozumíme funkcí nějakou činnost či účel, ale také může vyjadřovat závislost jedné veličiny na druhé apod. (viz druhý snímek prezentace). Pak lze navázat tím, jak je to vlastně se samotnou definicí pojmu funkce z matematického hlediska.

#### Upozornění:

Po celou dobu, kdy učitel využívá prezentaci, předpokládám, že žáci pouze nesledují promítací plochu a nejsou jen pasivními diváky. Do procesu je učitel vtahuje vhodně položenými otázkami a náměty k zamyšlení. Zároveň si žáci poznamenávají důležité (a především nové) informace do svých sešitů. Učitel během prezentace používá i tabuli (např. graf funkce nejprve vykreslí na tabuli sám, pak teprve spustí opětovně prezentaci apod.).

### Doporučené učebnice:

CALDA, Emil. *Matematika pro netechnické obory SOŠ a SOU 1. díl*. 1. vyd. Praha: Prometheus, 1996. ISBN 978-807-1960-201.

ODVÁRKO, Oldřich. *Matematika pro gymnázia: funkce*. 3. upr. vyd. Praha: Prometheus, 2001, 168 s. Učebnice pro střední školy (Prometheus). ISBN 8071961647.

### Ukázka snímků prezentace s poznámkami

Snímek č. 1	Snímek č. 2
<p><b>Poznámka ke snímku č. 1</b></p> <p><u>Cíl:</u></p> <p>Cílem této prezentace je seznámit žáky se základními pojmy – funkce a její definiční obor, obor hodnot a graf; procvičit tyto pojmy na příkladech</p> <p><u>Vstupní matematické vědomosti a dovednosti:</u></p> <p>Žák by měl mít osvojené následující pojmy: reálná, iracionální, racionální, celá, přirozená čísla, množina, sjednocení, průnik, interval, proměnná, soustava souřadnic, souřadnice bodu, jejich zápis a znázornění v soustavě souřadnic.</p> <p><u>Doporučená časová dotace:</u></p> <p>Minimálně 2 vyučovací hodiny</p> <p><u>Didaktická poznámka:</u></p> <p>Je vhodné se v úvodu zmínit, kde se žáci se slovem funkce již setkali v běžném životě (např. funkce rodiny, funkce státu, funkce štítné žlázy, funkce srdce). V těchto příkladech rozumíme funkcí nějakou činnost či účel, ale také může vyjadřovat závislost jedné veličiny na druhé apod. (viz následující snímek).</p> <p><u>Poznámka:</u></p> <p>Je na učiteli, zda spustí prezentaci s animacemi či bez nich.</p> <p><u>Zdroj obrázku na pozadí snímku:</u></p> <p><a href="http://fenc-utech.net/soe/images/stories/bio/ECG%20Signals.jpg">http://fenc-utech.net/soe/images/stories/bio/ECG%20Signals.jpg</a></p>	<p><b>Poznámka ke snímku č. 2:</b></p> <p><u>Didaktická poznámka:</u></p> <p>Jako motivační příklady je vhodné uvést takové, které žáci už znají. Lze využít příklady z geometrie, fyziky, chemie, se kterými se žáci setkali v přechodí výuce. Učitel nemusí uvádět příklady sám, ale vyzvat žáky, aby sami jmenovali další.</p>

**Snímek č. 3**

**Příklad z geometrie**

Na obrázku je znázorněn kruh  $K$  o poloměru  $r$ .  
Napište vzorec pro výpočet jeho obvodu.

$o = 2\pi r$

Doplňte tabulku závislosti obvodu kruhu na jeho poloměru.  
Pro výpočet použijte přibližnou hodnotu  $\pi \approx 3,14$ .

$r$ (cm)	1	3	$\frac{12}{5}$	$\sqrt{5}$	4,5
$o$ (cm)	6,28	18,84	15,072	14,04	28,26

Každému číslu  $r$  je v tabulce jednoznačně **přiřazeno právě jedno číslo**, které udává číselnou hodnotu obvodu kruhu.

**Snímek č. 4**

**Co je to funkce?**

Příklad: Chceme zaslat zašifrovanou zprávu:  
zpráva: „STRČ PRST SKRZ KRK“  
zašifrovaná zpráva: „1209 5012 1403 404“

S → 1  
T → 2  
R → 0  
Č → 9  
P → 5  
K → 4  
Z → 3

Každému písmenu jsme jednoznačně **přiradili právě jedno číslo**.

**Poznámka ke snímku č. 3:**

Didaktická poznámka:  
Abychom se mohli oprostít od pouhé „závislosti“ dvou veličin, je uveden příklad známého problému z geometrie (obsah kruhu) a zdůraznění přiřazování jednotlivých číselných hodnot pro každé zvolené  $r$ . Úmyslem je tedy „připravit půdu“ pro zavedení funkce jako zobrazení z jisté množiny do množiny reálných čísel (či její podmnožiny). V našem konkrétním příkladu číslům z množiny kladných reálných čísel (poloměr kruhu) přiřazujeme čísla opět z množiny kladných reálných čísel (zobrazujeme jednu množinu do druhé množiny). Jedná se tedy o zobrazení množiny  $\mathbb{R}^+$  do množiny  $\mathbb{R}^+$  (množina  $A$  se zobrazí do množiny  $B$ ). Obecně nemusí jít o zobrazení z číselné množiny do číselné množiny. Pokud ovšem množina  $B$  je číselná, hovoříme právě o funkci (poté demonstrujeme příkladem na následujícím snímku).  
Zdroj obrázků:  
Obrázek vytvořen pomocí programu GeoGebra.

**Poznámka ke snímku č. 4:**

Didaktická poznámka:  
Než přistoupíme k samotné definici funkce jako zobrazení, uvedeme tento příklad, na kterém je patrné, že zobrazujeme množinu jistých písmen do množiny čísel přirozených. Zavedení funkce jako zobrazení se nemusíme až natolik obávat. Žáci se již s pojmem setkávali především v geometrii např. při osově souměrnosti, posunutí ...  
Následuje snímek s definicí a uvedením základních pojmů, které jsou na dalších snímcích vysvětleny na konkrétních příkladech.

**Snímek č. 5**

**Definice funkce**

**Funkce na množině  $A$**  je zobrazení, které přiřadí každému prvku  $x$  z množiny  $A$  právě jedno reálné číslo  $y$ .

Množina  $A$  se nazývá **definiční obor funkce**.  
Je-li  $A \subset \mathbb{R}$ , mluvíme o funkci reálné proměnné.  
funkce označujeme obvykle písmeny  $f, g, h, \dots$   
jejich definiční obory  $D_f, D_g, D_h, \dots$

Je-li dána funkce  $f$ , v níž je číslu  $x_0 \in D_f$  přiřazeno číslo  $y_0$ , zapisujeme  $f(x_0) = y_0$ . Číslo  $f(x_0)$  nazýváme **funkční hodnota funkce  $f$  v bodě  $x_0$** .

Množinu všech funkčních hodnot funkce  $f$  nazýváme **obor hodnot funkce** a značíme  $H_f$ .

**Snímek č. 6**

**Náš příklad se šifrou**

A  $\xrightarrow{f}$  R

S → 1  
T → 2  
R → 0  
Č → 9  
P → 5  
K → 4  
Z → 3

$D_f$   $H_f$

Nadále se budeme zabývat už jen funkcemi reálné proměnné (tedy takovými, kde množina  $A$  budou reálná čísla:  $A \subset \mathbb{R}$ )

**Poznámka ke snímku č. 5:**

Didaktická poznámka:  
Tento snímek seznamuje žáky s definicemi základních pojmů a obsahuje další informace o formálním značení a zápisu, které by žáci měli znát, aby nedocházelo k záměně proměnných, definičního oboru a oboru hodnot atd. Řekneme např., že prvky z množiny  $A$  se **obvykle** označují písmenem  $x$  (aby se mezi sebou prvky množiny  $A$  rozeznali, že jim můžeme přidávat indexy jako např.  $x_0, x_1, \dots$ ).

**Poznámka ke snímku č. 6:**

Didaktická poznámka:  
Tento snímek slouží k opětovnému zopakování definice pojmu funkce, pojmu definiční obor funkce a obor hodnot funkce, k zopakování formálního jazyka a značení. Příkladů funkcí bychom mohli jmenovat celou řadu. V následujících hodinách matematiky se budeme věnovat pouze některým z nich a hledat jejich zajímavé vlastnosti.

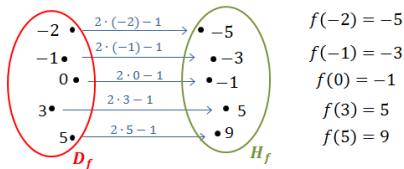
**Snímek č. 7**

**Příklad funkce reálné proměnné**

Každému reálnému číslu z dané množiny budeme přiřazovat jednoznačně jediné reálné číslo podle daného vzorce.

$$f(x) = 2x - 1; x \in \{-2, -1, 0, 3, 5\}$$

$x \xrightarrow{2 \cdot x - 1} f(x)$  funkční hodnoty zapisujeme:



Vypočítané hodnoty obvykle zapisujeme do tabulky:

**Snímek č. 8**

**Příklad funkce**

$$f: y = 2x - 1; x \in \{-2, -1, 0, 3, 5\}$$

$D_f = \{-2, -1, 0, 3, 5\}$  ... hodnoty proměnné  $x$   
 $H_f = \{-5, -3, -1, 5, 9\}$  ... funkční hodnoty  $f(x) = y$

$x$	-2	-1	0	3	5	... $D_f$
$y$	-5	-3	-1	5	9	... $H_f$

Ke každému  $x$  z definičního oboru je přiřazeno právě jedno reálné číslo  $y$ . Hodnoty proměnné  $x$  a  $y$  lze zaznamenat do soustavy souřadnic:

**Poznámka ke snímku č. 7:**

Didaktická poznámka:

Na tomto příkladu může učitel ukázat, že funkce může být zadána např. vzorcem. Dále vysvětlíme, jak určit funkční hodnoty v příslušných bodech z definičního oboru. Opět zopakujeme, co je definiční obor funkce a co je obor hodnot funkce. Doporučuji u příkladu se pozdržet a pozměnit zadání: měnit definiční obor funkce (nejen konečná množina, ale např. množina všech přirozených čísel, množina záporných reálných čísel, množina všech reálných čísel apod.), a pak se ptát, jaký to má dopad na obor hodnot funkce?

**Poznámka ke snímku č. 8:**

Didaktická poznámka:

Tabulka v tomto případě je přehlednější než zápis jednotlivých funkčních hodnot v konkrétních bodech. Učitel by měl zmínit, že je to jeden z dalších způsobů, jak může být funkce zadána. Jak by to ovšem bylo s funkcemi, jejichž definičním oborem není konečná množina? Učitel může položit otázku k zamyšlení, jak by se tato množina dala vhodně zakreslit, znázornit obrázkem?

Dále v prezentaci doporučuji pokračovat v další hodině. Záleží na zkušenosti učitele a na reakcích žáků ve třídě. Lze uvést další příklady funkcí reálné proměnné či nechat samotné žáky navrhovat další funkce.

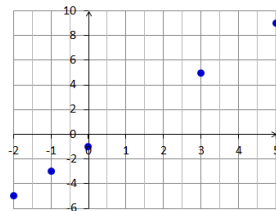
**Snímek č. 9**

**Graf funkce**

Př.:  $f: y = 2x - 1; x \in \{-2, -1, 0, 3, 5\}$

$x$	-2	-1	0	3	5
$y$	-5	-3	-1	5	9

Grafem funkce  $f$  jsou izolované body:  $[-2; -5]$ ,  $[-1; -3]$ ,  $[0; -1]$ ,  $[3; 5]$ ,  $[5; 9]$



Graf funkce  $f$  ve zvolené soustavě souřadnic  $Oxy$  v rovině je množina všech bodů  $X[x; f(x)]$ , kde  $x$  jsou čísla z definičního oboru funkce a  $f(x)$  jejich funkční hodnoty.

**Poznámka ke snímku č. 9:**

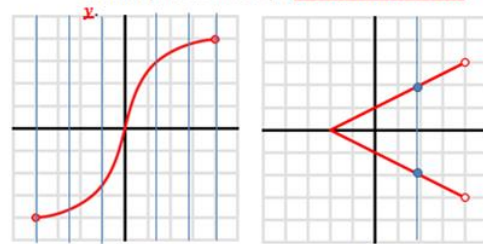
Didaktická poznámka:

Jak bylo uvedeno na prvním úvodním snímku, vstupními matematickými znalostmi jsou soustava souřadnic, souřadnice bodu a samozřejmě zakreslování daných bodů do zvolené soustavy souřadnic. Při samotném znázorňování konkrétního grafu by žáci tedy neměli mít větší obtíže. Učitel by neměl opominout kontrolu práce žáků a měl by zdůraznit, že grafem této funkce je množina izolovaných bodů. V tuto chvíli je vhodné navázat na předchozí hodinu, pozměnit definiční obor funkce a ptát se, jak se změní obor hodnot funkce a jak graf funkce.

**Snímek č. 10**

**Jedná se o graf funkce?**

Definice: **Funkce na množině A** je zobrazení, které přiřadí každému prvku  $x$  z množiny A **právě jedno reálné číslo**



**Poznámka ke snímku č. 10:**

Didaktická poznámka:

Cílem tohoto a dalších snímků je objevit, že z obrázku můžeme vyčíst, zda se vůbec jedná o graf funkce, a následně i její další vlastnosti (definiční obor a obor hodnot funkce). Ne každý obrázek zakreslený v soustavě souřadnic musí být grafem nějaké funkce. Toto zjištění je pro některé žáky překvapivé. V úlohách jsou záměrně voleny grafy funkcí tvořené křivkami či úsečkami.

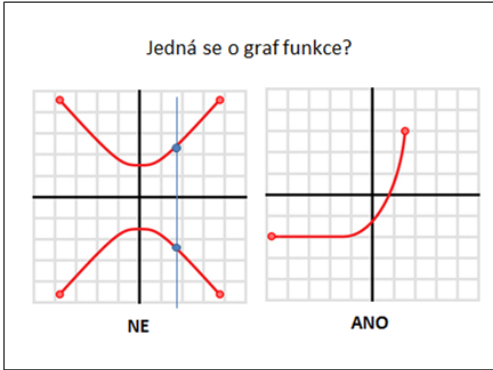
Pro žáky jsou zároveň připravené pracovní listy pro samostatné procvičení a ověření, jak dané pojmy pochopili. Tento snímek a následující jsou určeny pro společnou kontrolu. Učitel by se neměl spokojit pouze se správnou odpovědí ano či ne, ale vždy by

Graf funkce je další možnost, jak může být funkce zadána.  
Je na uvážení učitele, zda zvolí ještě další příklady, než přejde na následující snímek.

měl vyžadovat po žákovi zdůvodnění jeho volby odpovědi.

Následující tři snímky jsou bez poznámky ke snímku:

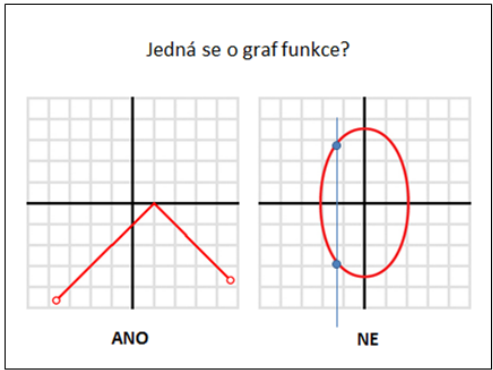
**Snímek č. 11**



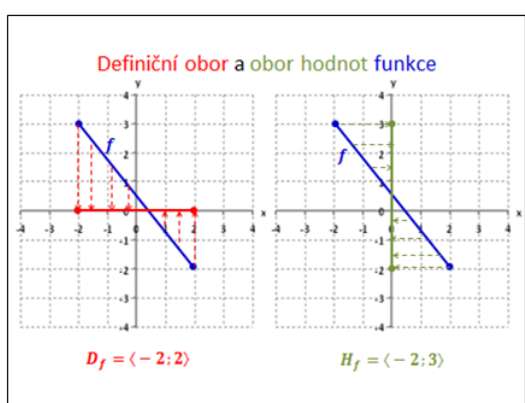
**Snímek č. 12**



**Snímek č. 13**



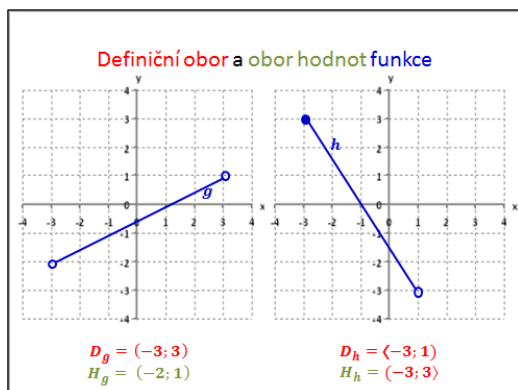
**Snímek č. 14**



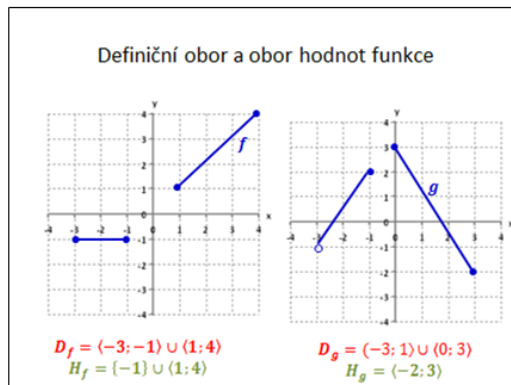
**Poznámka ke snímku č. 14:**

Didaktická poznámka:  
Nejprve je vhodné zopakovat, co oba pojmy znamenají, tzn. co je to definiční obor funkce a co je obor hodnot funkce. Pak lze žákům položit otázku: Jak z grafu konkrétní funkce zjistit její definiční obor, jak obor funkčních hodnot?  
Pro větší přehlednost je každá z množin vykreslena do samostatného obrázku a volena stejná barva pro rozlišení definičního oboru a oboru hodnot jako na snímku 5 a následujících.  
Pro žáky jsou následující grafy funkcí opět přiloženy na připravených pracovních listech pro samostatné procvičení a ověření, zda žáci porozuměli, jak tyto množiny z grafu funkce vyčíst. Následující tři snímky jsou určeny pro společnou kontrolu. Doporučuji kontrolu provádět ihned po každém snímku (u těchto snímků již není uváděna poznámka ke snímku).

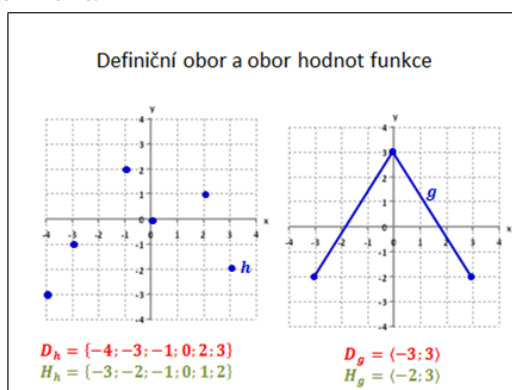
Snímek č. 15



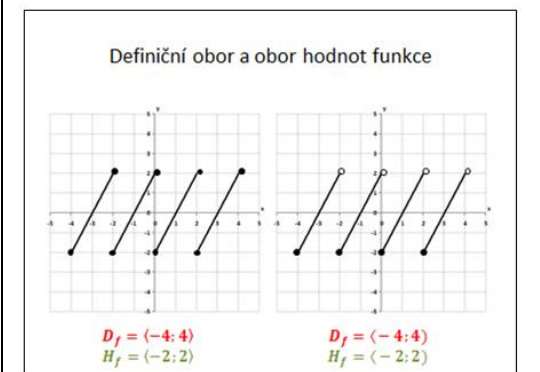
Snímek č. 16



Snímek č. 17



Snímek č. 18



**Poznámka ke snímku č. 18**

Didaktická poznámka:

Na závěr prezentace je snímek s dvěma na první pohled podobnými obrázky.

Cílem je objevit chybu na obrázku.

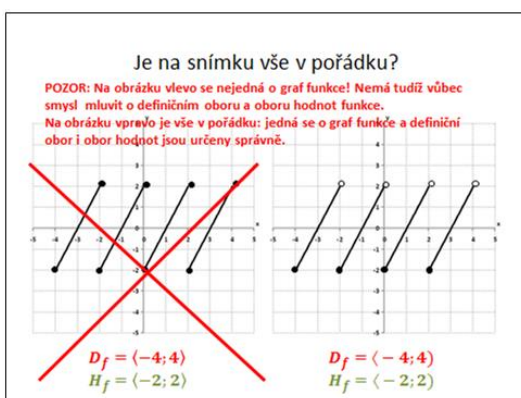
Žáky můžeme motivovat otázkou: „Je vše na obrázcích v pořádku?“ (nedoporučuji položit přímo úkol: „Najdi na obrázku chybu“).

Žáci většinou začnou kontrolovat definiční obory a obory hodnot, málokdo z nich si všimne, že na obrázku vlevo se nejedná o graf funkce.

### 3.2.2. Prezentace pro žáky

Prezentace pro žáky („FUNKCE 1 úvod – Ž.pptx“) se neliší od prezentace určené pro učitele ve snímcích, ty jsou zachovány ve stejném rozsahu i pořadí, pouze nejsou u snímků uváděny Poznámky. Jediný rozdíl v prezentacích je v posledním snímku číslo 18, a to z důvodu, protože cílem tohoto snímku není určit definiční obor a obor hodnot funkce, ale odhalit chybu na obrázku. Rozdíl v posledním snímku zachycuje obrázek snímku č. 18.

Snímek č. 18



Soubor je uložen ve formátu pptx z důvodu, aby žák mohl postupně snímky procházet. Prezentaci může spustit s animacemi či bez nich, s časováním či klikáním myši pro přechod na další.

Další e-learningové materiály jsou uloženy na přiloženém DVD. Jsou to prezentace „FUNKCE 2.pptx“ a „FUNKCE 3.pptx“, které navazují na předchozí prezentaci a jsou určeny jako další výukový materiál k zopakování pojmů, jejich prohloubení a upevnění. Obsahují řešené příklady a úkoly s výsledky. Samozřejmě je může využít učitel i přímo ve vyučovací hodině.

### 3.3. Pracovní list

#### 3.3.1. Pracovní list pro učitele

Soubor „FUNKCE 1 úvod PL – U.pdf“ obsahuje metodické a didaktické poznámky určené učiteli, včetně zadání a řešení úloh. Úlohy jsou stejné jako ve výše popsané prezentaci „FUNKCE 1 úvod – U.pptx“.

Obsah souboru:

Strana 1

Cíl:

Cílem první úlohy je procvičit a upevnit dovednost, jak z obrázku poznat, zda se jedná o graf funkce.

Cílem druhé úlohy je naučit se z grafu funkce určit její definiční obor a obor hodnot, upevnit si znalost, co je to definiční obor dané funkce a co je její obor hodnot.

Vstupní matematické vědomosti a dovednosti:

Žák by měl mít osvojené následující pojmy: reálná, iracionální, racionální, celá, přirozená čísla, množina, sjednocení, průnik, interval, proměnná, soustava souřadnic, souřadnice bodu, jejich zápis a znázornění v soustavě souřadnic.

Pokyny:

Pracovní list je určen pro jednoho žáka (popřípadě do dvojice).


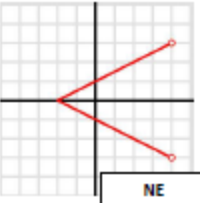
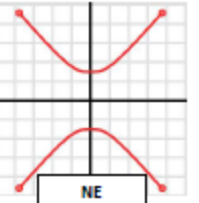

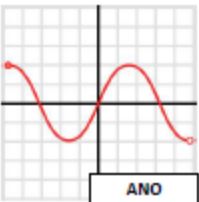
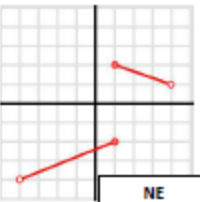
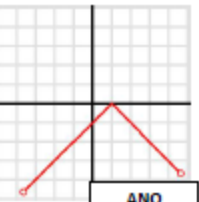
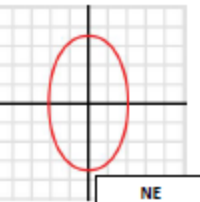
První úlohu řeší žáci samostatně. Nezáleží na pořadí, v jakém žáci úlohy řeší. Kontrola probíhá společně. Učitel se nespokojí s odpovědí ANO x NE. Žák by měl vždy svou odpověď zdůvodnit.

Druhou úlohu doporučuji procházet postupně za sebou tak, jak jsou obrázky uspořádány do dvou řad. Nejprve řešit postupně obrázky v prvním řádku, pak teprve ve druhém. Navíc se vyplatí kontrolovat řešení po každém obrázku ihned. Učitel předejde záměně definičního oboru a oboru hodnot, ke kterému často u žáků dochází při čtení z grafu (případně ji záhy objeví a odstraní). Ve druhé řadě jsou voleny úlohy obtížnější.

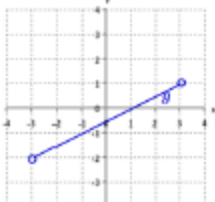

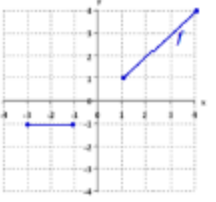
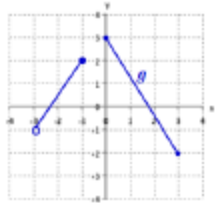
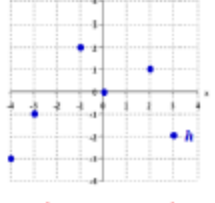
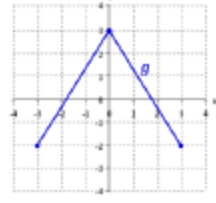


PRACOVNÍ LIST Jméno: .....

Je na obrázku graf funkce?

			
ANO	NE	NE	ANO
			
ANO	NE	ANO	NE

Určete definiční obor a obor hodnot funkce

		
$D_g = (-3; 3)$ $H_g = (-2; 1)$	$D_h = (-3; 1)$ $H_h = (-3; 3)$	$D_f = (-3; -1) \cup (1; 4)$ $H_f = \{-1\} \cup (1; 4)$
		
$D_g = (-3; 1) \cup (0; 3)$ $H_g = (-2; 3)$	$D_h = \{-4; -3; -1; 0; 2; 3\}$ $H_h = \{-3; -2; -1; 0; 1; 2\}$	$D_g = (-3; 3)$ $H_g = (-2; 3)$

Soubor „FUNKCE 1 úvod PL – U.docx“ obsahuje pracovní list pouze s úlohami bez poznámek a výsledků. Je určen učiteli k případné úpravě či obměně úloh a dalšímu možnému využití.

### 3.3.2. Pracovní list pro žáka

Pracovní list pro žáka je uložen v souboru „FUNKCE 1 úvod PL – Ž.pdf“. Obsahuje pouze jednu stranu se zadáním úloh (bez výsledků). Tento soubor je určen k vtištění pro každého žáka.

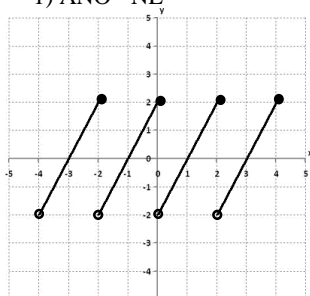
### 3.4. Domácí úkoly

Domácí úkoly jsou určeny žákům k procvičení si osvojených vědomostí a znalostí získaných ve škole a jejich upevnění. Tato kapitola obsahuje dva domácí úkoly uložené v souborech „DÚ 1.pdf“ a „DÚ 2.pdf“ určené k nahrání do e-learningového prostředí. První z nich navazuje na pracovní list popsany v předchozí kapitole. Obsahuje úlohu se stejným zadáním: pokud je na obrázku graf funkce, určete její definiční obor a obor hodnot. Úloha obsahuje celkem devět různých obrázků. Prvních šest se skládá z úseček, které se liší v tom, zda obsahují či neobsahují krajní body jednotlivých úseček. Sedmý obrázek je graf funkce, který tvoří množina izolovaných bodů. Na posledních dvou obrázcích jsou opět funkce skládající se z úseček.

#### DÚ 1

Pokud je na obrázku graf funkce, určete definiční obor a obor hodnot této funkce.

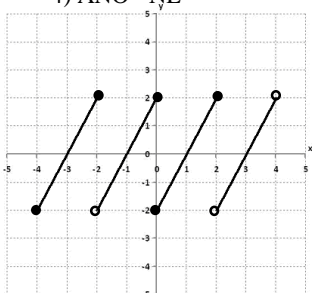
1) ANO - NE



$D_f =$

$H_f =$

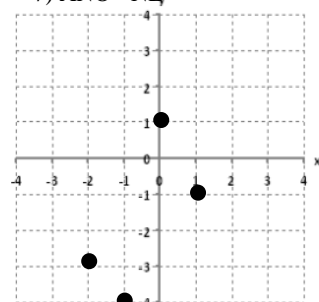
4) ANO - NE



$D_f =$

$H_f =$

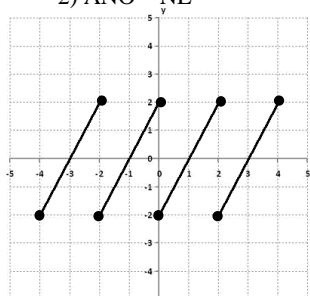
7) ANO - NE



$D_f =$

$H_f =$

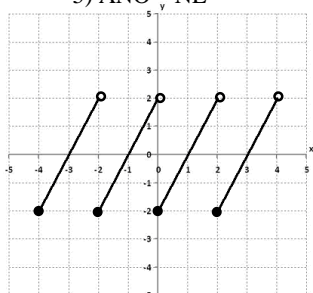
2) ANO - NE



$D_f =$

$H_f =$

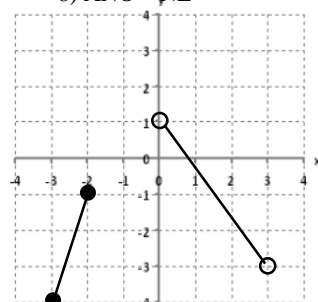
5) ANO - NE



$D_f =$

$H_f =$

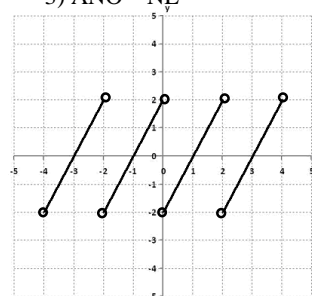
8) ANO - NE



$D_f =$

$H_f =$

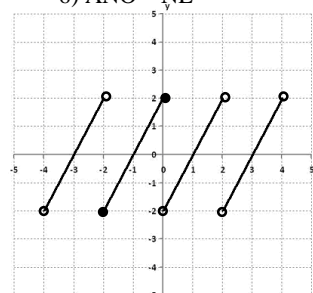
3) ANO - NE



$D_f =$

$H_f =$

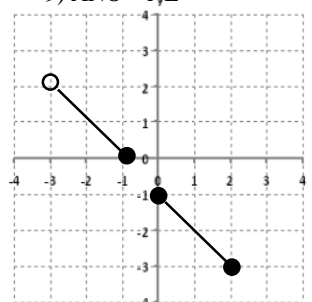
6) ANO - NE



$D_f =$

$H_f =$

9) ANO - NE



$D_f =$

$H_f =$

Druhý domácí úkol obsahuje čtyři úlohy otevřeného i uzavřeného typu.

## DÚ 2

1. Určete definiční obor funkce:

$$f_1: y = \frac{5}{x+2}; \quad f_2: y = \frac{4x}{1-2x}; \quad f_3: y = \frac{5x^2}{2};$$

$$f_4: y = \sqrt{3x+6}; \quad f_5: y = \frac{2x-15}{\sqrt{x-2}}; \quad f_6: y = \frac{5}{x^2-9}$$

2. Utvořte dvojice „funkce“  $\rightarrow$  „její definiční obor“:

**A**  $y = \frac{1}{x-2}$

**1.**  $(-2; 4)$

**B**  $y = \frac{2}{x^2-4}$

**2.**  $(-\infty; -2) \cup \langle 4; +\infty)$

**C**  $y = \sqrt{2-x}$

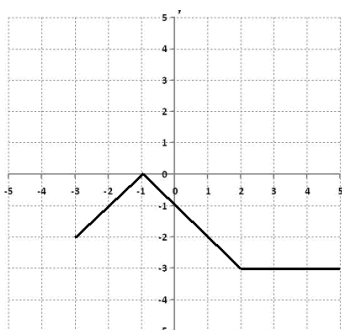
**3.**  $R - \{\pm 2\}$

**4.**  $R - \{2\}$

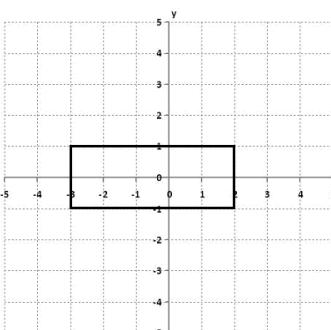
**5.**  $(-\infty; 2)$

3. Určete, na kterých obrázcích jsou grafy funkcí.

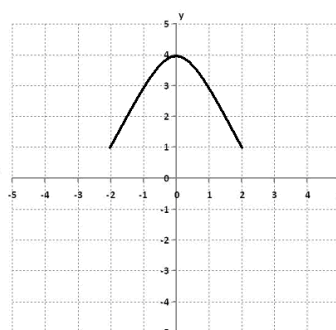
ANO - NE



ANO - NE



ANO - NE



4. Vyberte správnou odpověď:

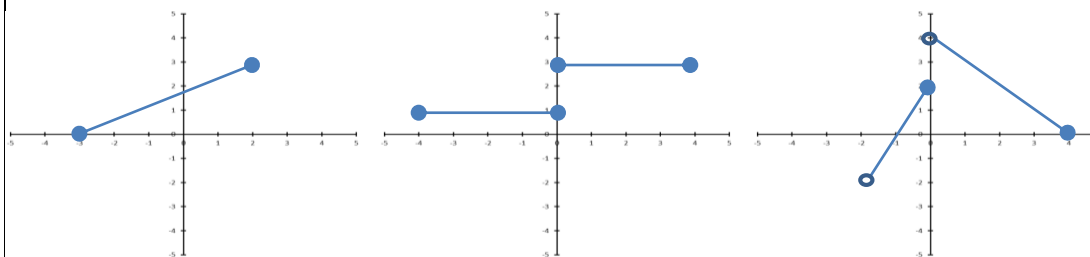
- A) Poloha každého bodu v soustavě souřadnic je jednoznačně určena dvojicí čísel  $[x; y]$   ANO  NE
- B) Funkce  $f$  zadaná vztahem  $y = 2x$  nabývá v bodě 2 funkční hodnotu 1.  ANO  NE
- C) Každé proměnné  $x$  lze přiřadit vždy dvě různé funkční hodnoty  $y$ .  ANO  NE
- D) Funkce  $g$  zadaná vztahem  $y = \frac{x}{2}$  nabývá hodnotu 2 v bodě 4.  ANO  NE
- E) Bod  $A[-1; 3]$  leží na grafu funkce  $h: y = 2x - 1$ .  ANO  NE

### 3.5. Kontrolní práce

Ke zjišťování míry osvojení si nových vědomostí žáky volím písemné práce či testy. Při písemné práci dostane žák zadání úloh do lavice vytištěné a pracuje samostatně.

#### Písemná práce 1

1. Pokud je na obrázku graf funkce, určete definiční obor a obor hodnot této funkce.



ANO - NE

ANO - NE

ANO - NE

$$D_f =$$

$$H_f =$$

$$D_f =$$

$$H_f =$$

$$D_f =$$

$$H_f =$$

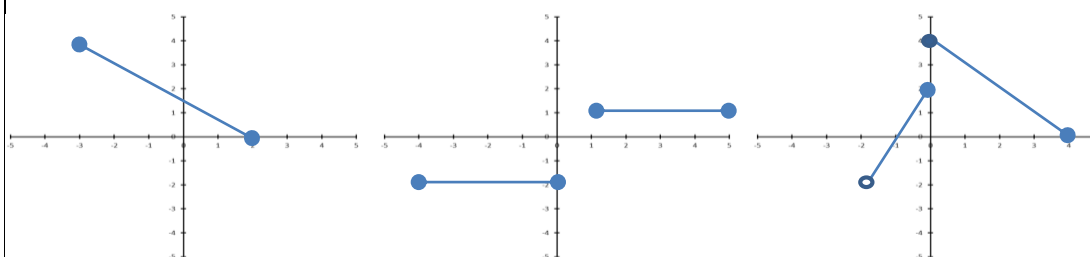
2. Je dána funkce  $f: y = -x + 1, x \in \{-2; -1; 0; 5\}$ . Doplňte věty tak, aby byly pravdivé.

- A) Každé proměnné  $x$  funkce  $f$  lze přiřadit .....
- B) Obor hodnot funkce  $f$  je .....
- C) Definiční obor funkce  $f$  je .....
- D) Grafem funkce  $f$  je množina bodů .....

**B**

Jméno: .....

1. Pokud je na obrázku graf funkce, určete definiční obor a obor hodnot této funkce.



ANO - NE

$$D_f =$$

$$H_f =$$

ANO - NE

$$D_f =$$

$$H_f =$$

ANO - NE

$$D_f =$$

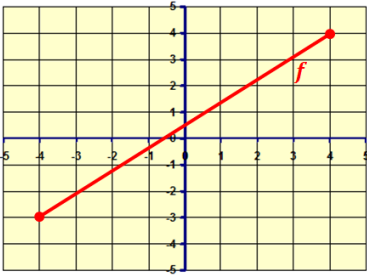
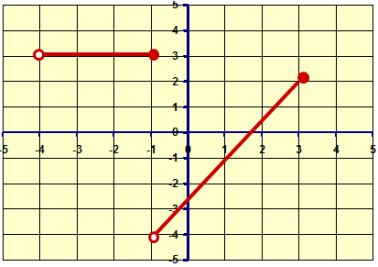
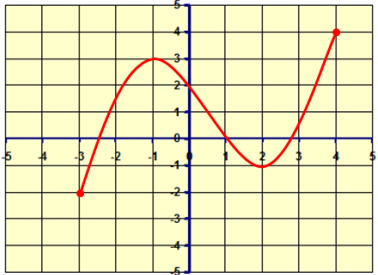
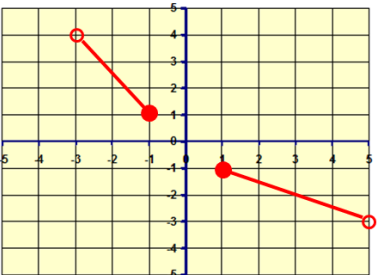
$$H_f =$$

2. Je dána funkce  $f: y = -x - 1, x \in \{-3; 0; 4; 7\}$ . Doplňte věty tak, aby byly pravdivé.

- A) Každé proměnné  $x$  funkce  $f$  lze přiřadit .....
- B) Obor hodnot funkce  $f$  je .....
- C) Definiční obor funkce  $f$  je .....
- D) Grafem funkce  $f$  je množina bodů .....

Písenné práce jsou vytvořené většinou ve dvou variantách A a B. Hodnocení provádím pomocí bodů a poté klasifikuji podle stupnice zvolené na základě obtížnosti a počtu úloh. Testy jsou vytvořené s využitím nástroje Google Formuláře. Škola disponuje učebnou s 30 počítači, každý žák tedy pracuje samostatně u svého počítače.

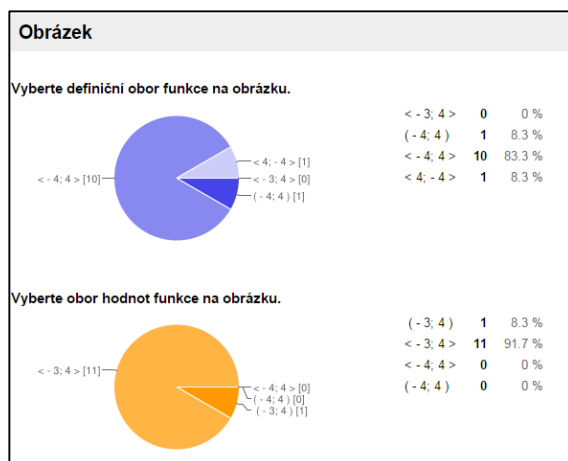
Test 1 (odkaz: <http://goo.gl/forms/aM11Jh06Af>)

Pro každou funkci na obrázku vyberte jednu správnou odpověď.		
<p>1.)</p> 	<p>Definiční obor funkce</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> <math>\langle -3; 4 \rangle</math></li> <li><input type="radio"/> <math>\langle -4; 4 \rangle</math></li> <li><input type="radio"/> <math>\langle -4; 3 \rangle</math></li> <li><input type="radio"/> <math>\langle -4; 3 \rangle</math></li> </ul>	<p>Obor hodnot funkce</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> <math>\langle -3; 4 \rangle</math></li> <li><input type="radio"/> <math>\langle -3; 4 \rangle</math></li> <li><input type="radio"/> <math>\langle -4; 3 \rangle</math></li> <li><input type="radio"/> <math>\langle -4; 3 \rangle</math></li> </ul>
<p>2.)</p> 	<p>Definiční obor funkce</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> <math>\langle -4; 3 \rangle</math></li> <li><input type="radio"/> <math>\langle -4; 3 \rangle</math></li> <li><input type="radio"/> <math>\langle -4; 3 \rangle</math></li> <li><input type="radio"/> <math>\langle -4; 3 \rangle</math></li> </ul>	<p>Obor hodnot funkce</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> <math>\langle -4; 2 \rangle</math></li> <li><input type="radio"/> <math>\langle -4; 3 \rangle</math></li> <li><input type="radio"/> <math>\langle -4; 2 \rangle \cup \{3\}</math></li> <li><input type="radio"/> <math>\langle -4; 2 \rangle \cup \{3\}</math></li> </ul>
<p>3.)</p> 	<p>Definiční obor funkce</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> <math>\langle -2; 4 \rangle</math></li> <li><input type="radio"/> <math>\langle -3; 4 \rangle</math></li> <li><input type="radio"/> <math>\langle -2; 4 \rangle</math></li> <li><input type="radio"/> <math>\langle -3; 4 \rangle</math></li> </ul>	<p>Obor hodnot funkce</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> <math>\langle -2; 4 \rangle</math></li> <li><input type="radio"/> <math>\langle -2; 4 \rangle</math></li> <li><input type="radio"/> <math>\langle -2; 4 \rangle</math></li> <li><input type="radio"/> <math>\langle -2; 4 \rangle</math></li> </ul>
<p>4.)</p> 	<p>Definiční obor funkce</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> <math>\langle -3; 5 \rangle</math></li> <li><input type="radio"/> <math>\langle -3; -1 \rangle \cup \langle 1; 5 \rangle</math></li> <li><input type="radio"/> <math>\langle -3; -1 \rangle \cup \langle 1; 5 \rangle</math></li> <li><input type="radio"/> <math>\langle -3; 4 \rangle</math></li> </ul>	<p>Obor hodnot funkce</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> <math>\langle -3; -1 \rangle \cup \langle 1; 4 \rangle</math></li> <li><input type="radio"/> <math>\langle -3; 4 \rangle</math></li> <li><input type="radio"/> <math>\langle -3; -1 \rangle \cup \langle 1; 4 \rangle</math></li> <li><input type="radio"/> <math>\langle -3; -1 \rangle \cup \langle 1; 4 \rangle</math></li> </ul>

Nástroj Google Formuláře zaznamenává odpovědi žáků do tabulky, ve které učitel vidí odpovědi všech přehledně pod sebou. Navíc s využitím podmíněného formátování pro buňky se správným řešením může získat rychlou informaci o tom, která úloha činila žákům obtíže, jaká chyba byla nejčastější apod. (obrázek č. 11). Za výhodu tohoto nástroje také považují to, že data jsou uložena v podstatě trvale na Google Disku a učitel se tak kdykoliv a kdekoliv může k datům vrátit. Dále lze soubor s výslednou tabulkou s žáky sdílet a společně test zhodnotit, rozebrat příčinu chybovosti, nebo nechat zobrazit souhrn odpovědí žáků s jejich absolutními a relativními četnostmi včetně vykreslených diagramů (obrázek č. 12). Google Formuláře disponují i nástrojem Publikovat analýzu, kdy jsou všechny výsledky odeslány všem respondentům.

Uživatel	Uživatel	Uživatel	Uživatel	Uživatel	Uživatel	Uživatel	Uživatel	Uživatel	Uživatel		
jerabv00@gy	kozelo00@g	nedomh00@g	chlask00@g	cyrusk00@g	hruskk00@g	teplad00@g	stefankova@	kocovb00@g	vagness00@g	prudks00@g	melvaa00@g
< -4, 4 >	< -3, 4 >	< -4, 3 >	< -4, 2 > u {3}	< -3, 4 >	< -2, 4 >	(-3, -1 > u < 1, 5)	(-3, -1 > u < 1, 4)	(-3, -1 > u < 1, 5)	(-3, -1 > u < 1, 4)	(-3, -1 > u < 1, 5)	(-3, -1 > u < 1, 4)

Obrázek 11



Obrázek 12

Tento nástroj nevyužívám jen ve škole přímo v hodině, ale také v e-learningovém prostředí Túúdle. Žákům je v rámci nástroje Vložit externí odkaz daný formulář zpřístupněn buď v kategorii Výukový materiál, nebo Úkoly podle toho, zda je test zahrnut do žákova bodového hodnocení či ne. Google Formuláře považuji za vhodnou alternativu tam, kde škola nedisponuje hlasovacím zařízením

k interaktivním tabulím, navíc jeho využití je daleko širší právě s ohledem na e-learningové prostředí.

### 3.6. Popis výukového materiálu na DVD

Na přiloženém DVD je výukový materiál rozdělen do složek a podsložek podle tohoto schématu:



Výukový materiál obsahuje čtyři zpracovaná témata: Funkce úvod, Funkce vlastnosti, Lineární funkce, Kvadratické funkce. Materiál nepovažuji za definitivní (konečný, neměnný). Jak jej v praxi využívám, měním průběžně i jeho obsah. Jsou přidávány nové příklady s řešením, nová zadání domácích úkolů. Jsou pozměňovány kontrolní práce, doplňovány prezentace. Cílem těchto výukových materiálů je poskytnout učitelům dostatečný zdroj k přímému využití ve výuce či právě v e-learningovém prostředí.

## 4. Pilotáž materiálů a následné dotazníkové šetření

Materiál výše popsany a další publikovaný na DVD jsem použila buď při samotné výuce, nebo v e-learningovém prostředí ve dvou studijních skupinách 2.L a 3.b (popsaných v podkapitole 2.2.2. a 2.2.3.). Pro získání zpětné vazby jsem zvolila dotazníkové šetření a využila nástroje Google Formuláře. Vytvořila jsem dva dotazníky. První byl určený pro mé kolegy z učitelského sboru, kterým jsem chtěla zjistit jejich postoj k e-learningovému prostředí TÚÚdle a také jejich zkušenosti a postřehy při zařazování této aktivity ve vyučování i dalších předmětů. Druhý dotazník byl určený žákům tříd, ve kterých jsem e-learningové aktivity ve vyučování matematice zařadila. Cílem tohoto dotazníkového šetření bylo zjistit, do jaké míry jsou žáci spokojeni se současným využíváním e-learningového prostředí TÚÚdle. Každý z dotazníků je popsán v samostatné podkapitole. V každé z nich nejprve uvádím znění otázek s možnostmi výběru odpovědí na ně. Pak shrnuji přehled odpovědí respondentů na jednotlivé otázky formou tabulky a na závěr je analyzuji.

### 4.1. Dotazník pro učitele

Dotazník (Google Formulář), který byl učitelům rozeslán elektronickou poštou, obsahoval celkem 18 otázek:

#### Dotazník 1

1. Je váš vztah k informačním technologiím
  - Pozitivní
  - Neutrální
  - Negativní
  
2. Myslíte si, že informační technologie budou v příštích letech podstatně měnit formy výuky?
  - Ano
  - Nevím
  - Ne
  
3. Jste ochotní sdílet s kolegy obsahy svých elektronických příprav a podkladů k výuce?
  - Ano
  - Ne



4. Technické vybavení školy (kvalita, množství) používané při hodinách, kde je aplikováno využití školního e-learningu do vyučovaných předmětů považují po dovybavení z prostředků EFR za:
- Plně dostačující
  - Dostačující
  - Nepříliš dostačující
  - nedostačující
5. Myslíte si, že je třeba změna v pojetí výuky pomocí nových informačních technologií oproti stávajícímu stavu?
- Ano
  - Ne
6. Myslíte si, že realizace projektu Tůúdle e-learning zvýšila prestiž školy?
- Ano
  - Ne
7. Podíváte se na výstupy svých kolegů proto, abyste je mohli použít do své výuky?
- Ano
  - Ne
8. Chtěli byste se podílet v budoucnu na realizaci grantových projektů financovaných z EU?
- Ano
  - Ne
9. Používáte prostředí Tůúdle e-learning?
- Ano
  - Ne

Pokud učitel nepoužívá prostředí Tůúdle, zodpovídal následující otázky:

10. Proč dané prostředí nepoužíváte? *Vyberte více odpovědí.*
- Nepřijde mi to užitečné
  - Nemám dostatečnou informační gramotnost
  - Nepovažuji za potřebné pro mou výuku
  - Nezajímá mě to
  - Nechci si přidělovat práci
  - Nejsem fanouškem informačních technologií
  - Nezajímají mě výsledky práce realizátorů projektu
  - Bojím se toho
  - Nechci se učit novým věcem
  - Není vhodné pro můj předmět

- Nesmyslný projekt
- Jiné:

11. Dokážete si představit, že použití Túúdle bude povinné pro celý pedagogický sbor?

- Ano
- Ne

12. Co by Vás přimělo k využití e-learningu ve vyučovacím procesu?

- Kolega používající prostředí
- Studenti
- Dostupnost techniky
- Opakování školené
- Rozhodnutí vedení školy
- Jiné:

Pokud učitel používá prostředí Túúdle pokračoval v těchto otázkách:

13. Je pro Vás prostředí Túúdle e-learning přínosné ve Vašem pedagogickém procesu?"

- Ano
- Ne

14. Je složité ovládnutí prostředí Túúdle:

- Ano, trápím se, než něco nastavím
- Ano, ale nakonec zvládnou vše, co potřebuji
- Ne, přijde mi intuitivní

15. Dokážete si představit Túúdle jako povinný nástroj pedagogického procesu pro náš celý sbor?

- Ano
- Ne

16. Při vlastnictví mobilního dotykového zařízení byste využívali Túúdle mobilní aplikaci? *Např. tablet, mobil.*

- Ano
- Ne

17. Zohledňujete výsledky práce studentů přes e-learning do jejich celkové klasifikace?

- Ano
- Ne

18. Budete používat prostředí Túúdle po celý školní rok 2014/2015:

- Ano
- Ne

Dotazník byl rozeslán celkem 43 učitelům, na otázky odpovědělo 29 z nich (67 %).  
Odpovědi na společné otázky shrnuje tabulka č. 6.

Číslo otázky	Znění otázky	Odpovědi	Počet (%)
1	Je váš vztah k informačním technologiím	Pozitivní	22 (76 %)
		Neutrální	6 (21 %)
		Negativní	1 (3 %)
2	Myslíte si, že informační technologie budou v příštích letech podstatně měnit formy výuky?	Ano	28 (97 %)
		Nevím	1 (3 %)
		Ne	0 (0 %)
3	Jste ochotní sdílet s kolegy obsahy svých elektronických příprav a podkladů k výuce?	Ano	28 (97 %)
		Ne	1 (3 %)
4	Technické vybavení školy (kvalita, množství) používané při hodinách, kde je aplikováno využití školního e-learningu do vyučovaných předmětů považují po dovybavení z prostředků EFR za:	Plně dostačující	2 (7 %)
		Dostačující	20 (69 %)
		Nepříliš dostačující	7 (24 %)
		Nedostačující	0 (0 %)
5	Myslíte si, že je třeba změna v pojetí výuky pomocí nových informačních technologií oproti stávajícímu stavu?	Ano	17 (59 %)
		Ne	12 (41 %)
6	Myslíte si, že realizace projektu Tůúdle e-learning zvýšila prestiž školy?	Ano	25 (86 %)
		Ne	4 (14 %)
7	Podíváte se na výstupy svých kolegů proto, abyste je mohli použít do své výuky?	Ano	24 (83 %)
		Ne	5 (17 %)
8	Chtěli byste se podílet v budoucnu na realizaci grantových projektů financovaných z EU?	Ano	21 (72 %)
		Ne	8 (28 %)
9	Používáte prostředí Tůúdle e-learning?	Ano	23 (79 %)
		Ne	6 (21 %)

Tabulka 6

Na otázky č. 10 až 12 odpovídali ti učitelé, kteří nepoužívají prostředí Tůúdle ve své výuce. Jejich odpovědi jsou uvedeny v tabulce č. 7.

Na otázky č. 13 až 18 naopak odpovídali ti učitelé, kteří toto prostředí ve výuce používají. Odpovědi shrnuje tabulka č. 8.

10	Proč dané prostředí nepoužíváte? Vyberte více odpovědí.	Nepřijde mi to užitečné	0
		Nemám dostatečnou informační gramotnost	2 ze 6
		Nepovažuji za potřebné pro mou výuku	0
		Nezajímá mě to	0
		Nechci si přidělovat práci	0
		Nejsem fanouškem informačních technologií	3 ze 6
		Nezajímají mě výsledky práce realizátorů projektu	0
		Bojím se toho	0
		Nechci se učit novým věcem	0
		Není vhodné pro můj předmět	1 ze 6
		Nesmyslný projekt	0
		Jiné: Stáří Mám v plánu začít jej používat, ještě jsem se k tomu nedostala.	1 ze 6 1 ze 6
11	Dokážete si představit, že použití Túúdle bude povinné pro celý pedagogický sbor?	Ano	2 ze 6
		Ne	4 ze 6
12	Co by Vás přimělo k využití e-learningu ve vyučovacím procesu?	Kolega používající prostředí	3 ze 6
		Studenti	2 ze 6
		Dostupnost techniky	1 ze 6
		Opakované školení	1 ze 6
		Rozhodnutí vedení školy	4 ze 6
Jiné:	0		

Tabulka 7

13	Je pro Vás prostředí Túúdle e-learning přínosné ve Vašem pedagogickém procesu?	Ano	23 (100 %)
		Ne	0
14	Je složité ovládání prostředí Túúdle:	Ano, trápím se, než něco nastavím	0
		Ano, ale nakonec zvládnou vše, co potřebuji	4 (17 %)
		Ne, přijde mi intuitivní	19 (83 %)
15	Dokážete si představit Túúdle jako povinný nástroj pedagogického procesu pro náš celý sbor?	Ano	12 (52 %)
		Ne	11 (48 %)
16	Při vlastnictví mobilního dotykového zařízení byste využívali Túúdle mobilní aplikaci?	Ano	16 (70 %)
		Ne	7 (30 %)
17	Zohledňujete výsledky práce studentů přes e-learning do jejich celkové klasifikace?	Ano	21 (91 %)
		Ne	2 (9 %)
18	Budete používat prostředí Túúdle po celý školní rok 2014/2015:	Ano	22 (96 %)
		Ne	1 (4 %)

Tabulka 8

#### **4.1.1. Vyhodnocení dotazníkového šetření pro učitele:**

Ze 42 oslovených učitelů odpovědělo na dotazník 29 (67 %), z tohoto počtu 79 % (23 z 29) prostředí Túúdle ve vyučování svým předmětům již využilo a 96 % (22 z 23) ho využívá po celý školní rok 2014/2015. Za pozitivní výsledek dotazníkového šetření považují zjištění, že všech 23 učitelů (využívajících prostředí e-learningu ve výuce svého předmětu) hodnotí tento nástroj za přínosný. Z tohoto důvodu by stálo za zvážení, jakým způsobem zainteresovat zbývající kolegy, kteří zatím nástroje e-learningu do výuky nezařadilo. Sami tito učitelé uvádějí, že prostředí nevyužívají z důvodu nedostatečné počítačové gramotnosti či z nelibosti k počítačové technice (pouze jeden z nich si myslí, že není e-learningové prostředí vhodné pro jeho předmět), ale k používání by je přiměl kolega, žáci a samo vedení školy. Vzhledem k tomu, že si téměř všichni respondenti (28 z 29) myslí, že informační technologie budou v příštích letech podstatně měnit formy výuky, má jistě zařazování e-learningových aktivit ve výuce na střední škole své opodstatněné místo.

Za významný výsledek dotazníkového šetření považují také odpověď učitelů na otázku, zda zohledňují výsledky práce studentů v e-learningovém prostředí v žákové celkové klasifikaci. 21 učitelů z 23 (91 %) výsledky zohledňuje, pouze 2 nikoliv. Ve vlastní praxi jsem doposud výsledky zohledňovala tehdy, když jsem váhala při celkové čtvrtletní či pololetní klasifikaci žáka mezi nižším či vyšším stupněm klasifikace za dané období (rozhodovala jsem se, zda žákovi „přilepšit“ nebo naopak). V tomto případě jsem zohlednila jeho samostatnou přípravu do školy a jeho plnění úkolů v e-learningovém prostředí Túúdle.

## 4.2. Dotazník pro žáky

Dotazník pro žáky tříd 2.L a 3.b byl jednotný a obsahoval celkem 16 otázek (v závěru dotazníkového šetření mohli žáci připojit libovolný komentář):

### Dotazník 2

1. Jaký je Tvůj vztah k informačním technologiím?
  - Pozitivní
  - Neutrální
  - Negativní
2. Myslíš si, že informační technologie budou v příštích letech podstatně měnit formy výuky?
  - Ano
  - Ne
  - Nevím
3. Je podle Tebe ovládání prostředí Túúdle složité?
  - Ano, často si nevím rady.
  - Ano, ale vždy zvládnou, co potřebuji.
  - Ne, přijde mi jednoduché.
4. Jak často využíváš prostředí Túúdle?
  - Pravidelně (několikrát za týden)
  - Občas (jednou za týden)
  - Málokdy (jednou za měsíc)
  - Vůbec

Pokud žáci využívají prostředí Túúdle aspoň jednou za měsíc následovali tyto otázky:

5. Je pro Tebe prostředí Túúdle e-learning přínosné v Tvém procesu učení?
  - Ano
  - Ne
6. Souhlasíš s tím, aby učitel zohledňoval výsledky práce žáků přes e-learning do jejich celkového hodnocení?
  - Ano
  - Ne
7. Vyhovuje Ti současný způsob využívání Túúdle?
  - Ano, zcela.
  - Ano, ale přivítala bych více výukových materiálů.
  - Moc ne, úkolů je příliš mnoho.
  - Vůbec ne.
8. Jaké prostředky Túúdle by jsi chtěl/a změnit?
  - Více výukových materiálů (prezentace, dokumenty s probraným učivem)
  - Více výukových materiálů (příklady s řešením)
  - Více samostatných úkolů
  - Méně samostatných úkolů
  - Delší termín na vypracování samostatných úkolů
  - Jiné:

9. Vyhovuje Ti zadávání úkolů v elektronické podobě a jejich vypracování písemně?

- Ano
- Ne

10. Uvítala bys více úkolů, které by bylo možno plnit v elektronické podobě?

- Ano, úkol by byl pro mě atraktivnější.
- Ne, nerad/a pracuji na počítači.
- Ne, úkoly mě obecně nebaví.
- Nevím, je mi to jedno.

11. V čem pro Tebe vidíš přínos plnění samostatných úkolů? *Můžeš vybrat více odpovědí.*

- Zopakuji si probrané učivo.
- Procvičím si učivo.
- Zjistím, zda něčemu nerozumím.
- Mám více klidu při řešení než v hodině.
- Kdykoliv se můžu opět k úkolu vrátit.
- Víím, co se mám naučit, co bych měl/a umět.
- Jiné:

12. Vyhovuje Ti přehled plnění Tvých úkolů pomocí bodového hodnocení a procent?

- Ano
- Ne

13. Při vlastnictví mobilního dotykového zařízení využíváš Túdle mobilní aplikaci?

- Ano
- Ne

14. Jak celkové hodnotíš e-learningové prostředí Túdle?

- Kladně, vyhovujeme mi a motivujeme mě k samostatné práci.
- Spíše kladně, ale mám jisté výhrady.
- Spíš záporně.
- Rozhodně záporně.
- Neumím se rozhodnout.

Pokud žák nepoužívá vůbec prostředí Túdle, zodpovídal následující otázky:

15. Jaké jsou důvody toho, že prostředí Túdle nevyužíváš? *Můžeš vybrat více odpovědí.*

- Nevidím jeho smysl.
- Zdržuje mě práce s počítačem.
- Nebaví mě vypracovávat samostatné úkoly.
- Často si nevím s úkoly rady a potřebuji pomoc.
- Na úkoly zapomínám.
- Nestíhám plnit úkoly v daném termínu.
- Jiné:

16. Co by Tě přimělo k tomu, abys začal/a prostředí Túdle využívat? *Můžeš vybrat více možností.*

- Více výukových materiálů (prezentace s probraným učivem).
- Více výukových materiálů (příklady s uvedeným řešením).
- Méně samostatných úkolů.
- Delší termín pro vypracování samostatných úkolů.
- Jiné:

Dotazník byl v elektronické podobě rozeslán celkem 48 žákům, na otázky odpovědělo 43 z nich (89,6 %). Žáci vyplňovali dotazník samostatně (bez kontaktu se spolužáky, aby bylo omezeno jejich vzájemné ovlivňování při volbě odpovědi), navíc byl anonymní. Odpovědi na společné otázky shrnuje tabulka č. 9.

Číslo otázky	Znění otázky	Odpovědi	Počet (%)
1	Jaký je Tvůj vztah k informačním technologiím?	Pozitivní	24 (55,81 %)
		Neutrální	17 (39,53 %)
		Negativní	2 (4,66 %)
2	Myslíš si, že informační technologie budou v příštích letech podstatně měnit formy výuky?	Ano	34 (79,07 %)
		Nevím	6 (13,95 %)
		Ne	3 (6,98 %)
3	Je podle Tebe ovládání prostředí Túúdle složité	Ano, často si nevím rady.	1 (2,32 %)
		Ano, ale vždy zvládnou, co potřebuji.	3 (6,98 %)
		Ne, přijde mi jednoduché.	39 (90,70 %)
4	Jak často využíváš prostředí Túúdle?	Pravidelně (několikrát za týden).	17 (39,53 %)
		Občas (jednou za týden).	24 (55,81 %)
		Málokdy (jednou za měsíc).	2 (4,66 %)
		Vůbec.	0 (0,00 %)

Tabulka 9

Na otázky č. 5 až 14 odpovídali ti žáci, kteří používají prostředí Túúdle aspoň jednou za měsíc (takto odpovědělo všech 43 žáků). Jejich odpovědi jsou uvedeny v tabulce č. 10. Na otázky č. 15 až 16 naopak odpovídali ti žáci, kteří toto prostředí vůbec nepoužívají. Takto však neodpověděl žádný z žáků.

5	Je pro Tebe prostředí Túúdle e-learning přínosné v Tvém procesu učení?	Ano	33 (76,74 %)
		Ne	10 (23,26 %)
		Nevím	0 (0 %)
6	Souhlasíš s tím, aby učitel zohledňoval výsledky práce žáků přes e-learning do jejich celkového hodnocení?	Ano	32 (74,42 %)
		Ne	11 (25,58 %)
7	Vyhovuje Ti současný způsob využívání Túúdle?	Ano, zcela.	18 (41,86 %)
		Ano, ale přivítala bych více výukových materiálů.	12 (27,91 %)
		Moc ne, úkolů je příliš mnoho.	11 (25,58 %)
		Vůbec ne-	2 (4,65 %)
8	Jaké prostředky Túúdle by jsi chtěl/a změnit?	Více výukových materiálů (prezentace, dokumenty s probraným učivem)	19 (44,19 %)
		Více výukových materiálů (příklady s řešením)	16 (37,21 %)
		Více samostatných úkolů	4 (9,30 %)



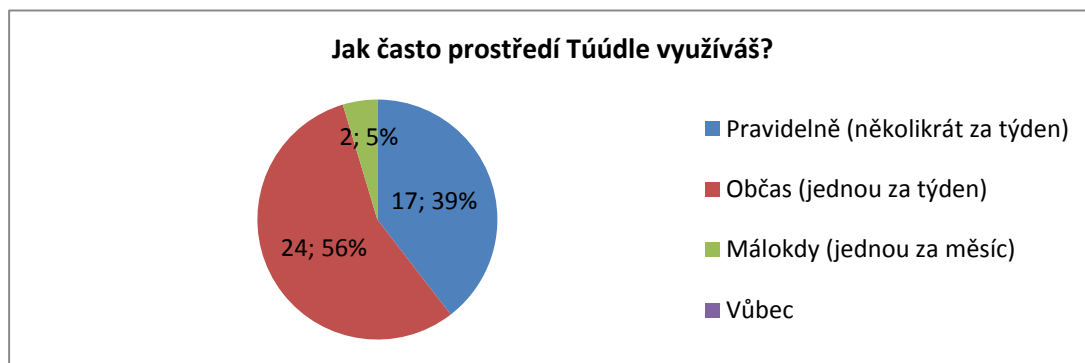
		Méně samostatných úkolů	13 (30,23 %)
		Delší termín na vypracování samostatných úkolů	16 (37,21 %)
		Jiné	1 (2,33 %)
9	Vyhovuje Ti zadávání úkolů v elektronické podobě a jejich vypracování písemně?	Ano	32 (74,42 %)
		Ne	11 (25,58 %)
10	Uvítala bys více úkolů, které by bylo možno plnit v elektronické podobě?	Ano, úkol by byl pro mě atraktivnější.	10 (23,26 %)
		Ne, nerad/a pracuji na počítači.	15 (34,88 %)
		Ne, úkoly mě obecně nebaví.	9 (20,93 %)
		Nevím, je mi to jedno.	9 (20,93 %)
11	V čem pro Tebe vidíš přínos plnění samostatných úkolů? <i>Můžeš vybrat více odpovědí.</i>	Zopakuji si probrané učivo.	33 (76,74 %)
		Procvičím si učivo.	33 (76,74 %)
		Zjistím, zda něčemu nerozumím.	25 (58,14 %)
		Mám více klidu při řešení než v hodině.	17 (39,53 %)
		Kdykoliv se můžu opět k úkolu vrátit.	23 (53,49 %)
		Vím, co se mám učit, co bych měl/a umět.	20 (46,51 %)
		Jiné:	0
12	Vyhovuje Ti přehled plnění Tvých úkolů pomocí bodového hodnocení a procent?	Ano	36 (83,72 %)
		Ne	7 (16,28 %)
13	Při vlastnictví mobilního dotykového zařízení využíváš Tůúdle mobilní aplikaci?	Ano	9 (20,93%)
		Ne	34 (79,07%)
14	Jak celkově hodnotíš e-learningové prostředí Tůúdle?	Kladně, vyhovujeme mi a motivujeme mě k samostatné práci.	12 (27,91 %)
		Spíše kladně, ale mám jisté výhrady.	24 (55,81 %)
		Spíš záporně.	2 (4,65 %)
		Rozhodně záporně.	1 (2,33 %)
		Neumím se rozhodnout.	4 (9,30 %)

Tabulka 10

#### 4.2.1. Vyhodnocení dotazníkového šetření pro žáky

Odpovědi žáků na dotazníkové šetření považuji za důležitou zpětnou vazbu ze strany žáků na využívání e-learningových prostředků, které jsem ve vyučování matematice v daných dvou třídách zařadila. E-learningové prostředí je zaměřeno na žáka (a tudíž musí být přínosné právě pro něho). Vzhledem k tomu, že cílem tohoto dotazníkového šetření bylo zjistit, do jaké míry jsou žáci spokojeni se současným využíváním e-learningového prostředí Tůúdle, věnuji se detailněji rozboru odpovědí žáků na jednotlivé otázky. Ze 48 oslovených žáků tříd 2.L a 3.b odpovědělo na dotazník 43 (89,58 %), z toho všichni e-learningové prostředí Tůúdle využívají (jak často zobrazuje graf č. 1). Za pozitivní považuji to, že 41 žáků ze 43 (95 %) využívá e-learningové prostředí aspoň jednou za týden.

Graf 1



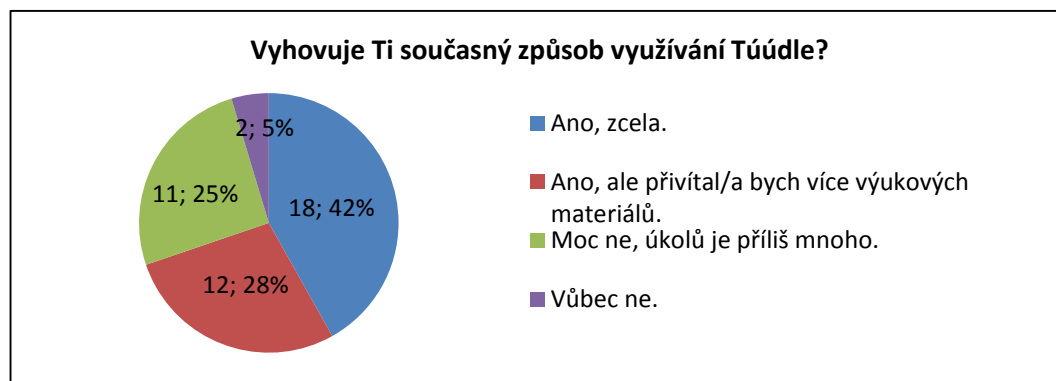
33 žáků považuje e-learningové prostředí za přínosné pro žákův proces učení, jedná se o téměř 77 % žáků, kteří nástroj využívají. I toto zjištění považuji za potvrzení užitečnosti nástroje a mohu z něho usuzovat, že není čas a energie vynaložená na tvorbu e-learningových materiálů zbytečná a žákům v učení pomáhá. Zbývajících 23 % žáků (10 ze 43) naopak prostředí za přínosné nepovažuje. Jaké jsou důvody jejich záporné odpovědi, nebylo v dotazníku zjišťováno. Na základě neformálních diskuzí se žáky se proto mohu pouze domnívat, že k volbě záporné odpovědi vedla žáky jejich mylná představa, že vlastně dělají něco navíc; něco, co je zatěžuje v jejich přípravě do školy, co zabírá příliš mnoho jejich volného času. Myslím si, že tito žáci si neuvědomují fakt, že právě samostatná práce, úsilí, které věnují řešení úkolů, je posouvá v jejich procesu učení dál, prohlubuje jejich poznání a upevňuje.

32 žáků (74 %) vyjádřilo souhlas s tím, aby učitel zohledňoval výsledky jejich samostatné práce v e-learningu v celkovém hodnocení žáka. Jedna z žákyň připsala tento názor: „*Když tomu věnuji tolik svého času (na rozdíl od někoho, kdo nedělá nic), tak bych za to chtěla být odměněná*“. Podobný komentář byl: „*Proto to snad dělám, abych z toho něco měla*“. Zcela jiný komentář byl: „*Jsem známkována snad ve škole za zkoušení u tabule a v písemkách. Přece mě nemůže někdo hodnotit za to, jestli doma něco dělám nebo ne!*“. Vzhledem k vysokému počtu žáků i učitelů, kteří vyjádřili souhlas s tím, aby učitel zohledňoval výsledky v e-learningu do celkového hodnocení žáka, zvažuji změnu v mé dosavadní praxi a v tomto ohledu se přizpůsobit názoru většiny. Za řešení považuji např. stanovení stupnice na základě celkového součtu bodů (resp. procent) za úspěšně splněné úkoly.

Za další podstatnou zpětnou vazbu ze strany žáků považuji jejich odpověď na otázku číslo 7 (Vyhovuje Ti současný způsob využívání Túúdle?). Za zcela vyhovující považuje současný způsob, jak prostředí využívám ve vyučování

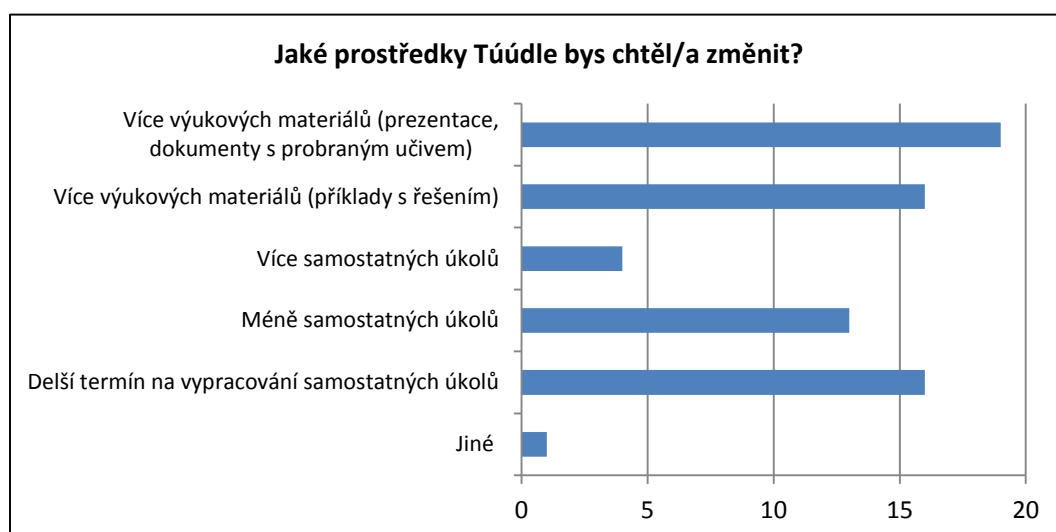
matematice, téměř 42 % žáků, naopak pouze dvěma žákům ze 43 (necelých 5 %) současný způsob využívání e-learningového nástroje nevyhovuje vůbec (grafické znázornění procentuálního zastoupení jednotlivých odpovědí znázorňuje graf č. 2).

Graf 2



Na tuto otázku bezprostředně navazovala otázka číslo 8 (Jaké prostředky Túúdle bys chtěl/a změnit?), ve které mohli žáci vybírat (zaškrtovat) více možností (jednotlivé odpovědi shrnuje graf č. 3)

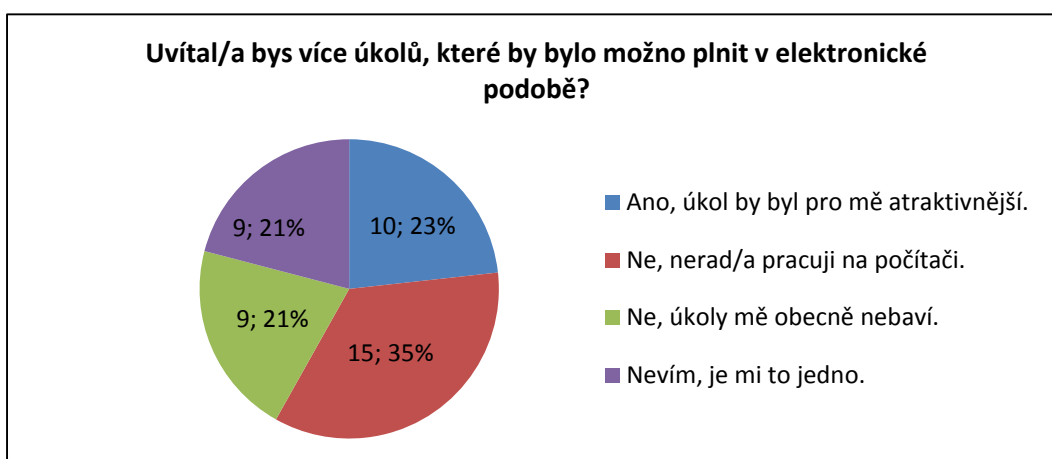
Graf 3



Ze současného zařazování e-learningových aktivit ve výuce matematice vyvozují to, zda nezvážit změnu v poměru množství výukového materiálu (prezentace, řešené příklady apod.) a samostatných úkolů. Řešení vidím např. v zadávání úkolů až po probrání jisté ucelené části učiva (ne tedy jednotlivé dílčí úkoly), a tudíž stanovit i delší lhůtu na jejich vypracování.

Samostatné domácí úkoly zadávané prostřednictvím e-learningu jsou určeny pro vypracování v elektronické podobě (např. úkoly vytvořené pomocí nástroje Google Formuláře) nebo pro vypracování písemně. Ty jsou uloženy většinou ve formátu pdf. Soubor je upraven tak, aby si ho žák mohl vytisknout a úlohy řešit písemně přímo do zadání. Někteří žáci nemají možnost tisku, zadání si opisují do sešitů či na jednotlivé papíry (zakládají si je do desek) a vytvářejí si tak své žákovské portfolio. V tomto ohledu má matematika složitější postavení než např. cizí jazyky. Žák potřebuje při řešení úloh dělat náčrtky, zaznamenávat postup řešení, zapisovat pomocné výpočty apod. Přesto se najdou i žáci, kteří využívají počítač, a úkol vypracovávají v elektronické podobě, někdo vypracovaný úkol naskenuje. Soubor pak odevzdávají tito žáci prostřednictvím e-learningového prostředí. Většina žáků vypracovaný úkol odevzdává v papírové podobě. Samostatné domácí práce žáků kontrolují a opravují. Přidělené body za řešení úkolu pak zapisují do e-learningového prostředí TÚúdle, případně připisují komentář. Tento způsob považují za vyhovující. Zajímalo mě i názor žáků, proto jsem zařadila do dotazníku otázku číslo 9 a 10 (9. Vyhovuje Ti zadávání úkolů v elektronické podobě a jejich vypracování písemně? 10. Uvítal/a bys více úkolů, které by bylo možno plnit v elektronické podobě?). Na otázku číslo 9 odpovědělo 32 žáků kladně (74 %), pouze 11 žákům tento způsob nevyhovuje (26 %). Odpovědi na otázku číslo 10 shrnuje graf č. 4.

Graf 4



Odpovědi signalizují, že v této oblasti k žádným změnám dojít nemusí. Žákům současný způsob práce vyhovuje (ba naopak více práce na počítači zavrhuje). Doplňuji komentářem jedné žákyně: „V dnešní době na počítači stále něco píšeme a posíláme a já osobně jsem ráda, když můžu notebook zavřít. Ve škole nám učitelé stále pouštějí

*dataprojektory a počítače, přijdu domů a zase musím pracovat na počítači. Občas se mi už točí hlava a opravdu to musím zavřít.“*

Na otázku číslo 11 (V čem pro Tebe vidíš přínos plnění samostatných úkolů?) mohli žáci odpovídat výběrem více možností. Tuto otázku jsem volila se záměrem, aby se žáci především zamysleli nad samotným užitkem úkolů, nad tím, co jim řešení úkolů přináší. Každá z možných odpovědí je pro žáka přínosem. V zastoupení jednotlivých odpovědí je vidět, že si to žáci většinou uvědomují.

Odpovědi na otázku číslo 12 (Vyhovuje Ti přehled plnění Tvých úkolů pomocí bodového hodnocení a procent?) jsem s napětím očekávala. Téměř 84 % je s přehledem spokojeno, 16 % nikoliv. Sama jsem ihned v počátku, kdy jsem se s prostředím Túúdle seznamovala, upozornila tvůrce e-learningové prostředí na to, že se mi nelíbí fakt, že všichni žáci ve studijní skupině vidí výsledky všech. S tím se nemohu doposud „srovnat“. Mým názorem je, že výsledky jednotlivých žáků by měl vidět pouze dotyčný žák, ostatní žáci by k nim neměli mít přístup. Něco jiného je u učitele, kde naopak přehled o plnění úkolů pro celou studijní skupinu považuji za velmi užitečné. Z odpovědí žáků je však patrné, že jim daná skutečnost (až na jednotlivce) nevádí. Domnívám se však, že právě u některých žáků může tento fakt vést i k celkovému negativnímu postoji k e-learningovému prostředí vůbec, což ukázaly odpovědi na poslední otázku (Jak celkově hodnotíš e-learningové prostředí Túúdle?). Na závěr cituji několik komentářů, které se v dotazníku objevily (jedná se o doslovný přepis poznámek, názorů a postřehů žáků, které mohly na závěr dotazníkového šetření připojit, text je tedy opsán v původním znění bez oprav gramatických chyb a překlepů):

*„Moje výhrady vůči e-learningu jsou, že ostatní mohou vidět výsledky ostatních a buď si připadat méněcení nebo se cítit pyvýšeně. Myslím, že to trochu ovlivní psychickou stránku člověka, pokud jsou tyto výsledky komentovány navíc ještě v hodinách. Navrhovala bych k úkolu poznámku do earlingu, ale profesor si může k sobě napsat, plus nebo minus. Můj názor.“*

*„Když se něco nestihne udělat v hodině tak se to může na túúdlu dát jako domácí úkol do příští hodiny. Na zopakování již probrané látky to je také dobré. Termín na odevzdání je na tom nejlepší, jelikož mají všichni stejný termín odevzdání.“*

*„Občas se vůbec nedostanu na počítač a tím jsem potom neodevzdala daný úkol, co jsme měli udělat.“*

*„Někdy mi moc nevyhovuje když je to ze dne na den. Nejlepší by bylo to dát alespon dva dny dopředu.“*

*„Co se týče výhrad, týkají se povětšinou časového limitu na splnění úkolu. Většina učitelů na začátku prvního ročníku zdůraznila, že na úkoly v Túúdle bude mít každý student týden. Tento limit se v průběhu času neustále posouval, až skončil např. na dvou dnech. Nedívám se do Túúdlu každý den, jelikož nemám každý den ani přístup k internetu, tudíž pro mě byly tyto úkoly problematické na splnění. Byla bych pro jednotný limit u všech úkolů, který by si hlídal samotný systém Túúdle. Je to jen návrh a můj osobní názor, chápu, že se neshodnu se všemi a nepůjde to třeba ani realizovat. Každopádně děkuji za možnost se touto cestou vyjádřit.“*

### **4.3. Shrnutí**

E-learningové prostředí Túúdle hodnotí učitelé i žáci jako přínosné.

Přínosem pro žáka je kompletní prostředí pro výuku online. Zásadní je především pohodlný přístup k výukovým materiálům a zadaným úkolům, dále celkový přehled o splněných i nesplněných studijních povinnostech, zpětná vazba ze strany učitele, jednoduchá komunikace mezi žákem a učitelem a také napojení na žákův školní e-mail a jeho dokumenty. Učitel snadno publikuje výukové materiály a žák je má k dispozici kdykoliv i zpětně v přehledné a ucelené formě po celou dobu svého studia na škole. Žák má navíc veškeré studijní materiály zastřešené jedním účtem, což je pro něho nejen pohodlné, ale také bezpečné. Žák tak získává jakési studijní elektronické portfolio, ke kterému má přístup kdykoliv a kdekoliv, kde je přístup na Internet. Dalším pozitivem pro žáka je osvojení si plánování plnění studijních povinností, kdy si sám řídí, kdy a které úkoly splní. Žák získává zkušenosti nejen s plánováním své práce, ale také se učí osobní zodpovědnosti.

Přínosem pro učitele je ucelený přehled o celé studijní skupině (třídě) a dostupnost veškerých výukových materiálů z jednoho místa. Túúdle e-learning je prostředí, které umožňuje učiteli netradiční metody ve výuce, oživuje klasickou formu výuky a propojuje ji s využitím moderních technologií.

## Závěr

Cílem práce bylo ukázat možnost, jak využít e-learningových forem ve vyučování matematice na střední škole. Nekladla si za cíl úplný popis všech možností e-learningu, ale na konkrétním zpracovaném tématu ukázat praktické využití v běžné výuce na střední odborné škole, včetně zhodnocení výhod a nevýhod při realizaci samotnými žáky na jedné straně a učitelem na straně druhé.

V první části jsem popsala, jak široký pojem e-learning je, jak ho specifikují někteří autoři publikací o e-learningových formách výuky. Ve druhé části jsem představila jeden z nástrojů e-learningu a to nástroj Túúdle, který byl vyvinut s cílem využití na základních a středních školách, zdůvodnila, proč jsem volila právě tento nástroj, a specifikovala školu (resp. třídy), ve kterých jsem e-learningové aktivity ve výuce matematice zařadila. Ve třetí části jsem popsala vlastní výukový materiál, který byl použit při zařazování e-learningových aktivit ve výuce matematice ve dvou třídách střední školy v průběhu školního roku 2013/2014 a 2014/2015. Při tvorbě výukového materiálu jsem použila kancelářského balíku MS Office (především MS PowerPoint a MS Word) a nástroje Google (Dokumenty, Tabulky, Formuláře). Materiály jsou rozsáhlé, proto jsem v diplomové práci popsala jen jedno téma, ostatní jsou přiložena na DVD. Ve čtvrté části jsem pomocí dotazníkového šetření zhodnotila postoje a reakce učitelů a žáků, kteří mají se zařazováním e-learningových aktivit ve výuce vlastní zkušenost.

Celkově hodnotí učitelé i žáci zařazování e-learningových aktivit ve výuce pozitivně a považují ho přínosné.

## Seznam použité literatury

CALDA, Emil. *Matematika pro netechnické obory SOŠ a SOU 1. díl*. 1. vyd. Praha: Prometheus, 1996. ISBN 978-807-1960-201.

DLOUHÁ, Jana - BRANIŠ, Martin - DLOUHÝ, Jiří et al *Metodika tvorby textů v otevřeném internetovém prostoru pro vysokoškolské vzdělávání formou e-learningu*, Praha: Centrum pro otázky životního prostředí Univerzity Karlovy v Praze, 2010. [online]. [cit. 2015-03-21]. Dostupné z: <http://www.msmt.cz/file/25110>.

FOJTÍK, Rostislav. *Využití mobilních počítačových prostředků ve výuce*. [online]. 2006 [cit. 2015-04-01]. Dostupné z: [http://www1.osu.cz/~fojtik/MobTech/Fojtik\\_VMPV.pdf](http://www1.osu.cz/~fojtik/MobTech/Fojtik_VMPV.pdf)

KORVINY, Petr. Moodle (nejen) na OPF: Příručka uživatele. [online]. [cit. 2015-04-01]. Dostupné z: [http://elearning.slu.cz/file.php/7/napovedy\\_soubory/Moodle\\_OPF/index.html](http://elearning.slu.cz/file.php/7/napovedy_soubory/Moodle_OPF/index.html)

ODVÁRKO, Oldřich. *Matematika pro gymnázia: funkce*. 3. upr. vyd. Praha: Prometheus, 2001, 168 s. Učebnice pro střední školy (Prometheus). ISBN 8071961647.

ODVÁRKO, Oldřich. *Matematika pro gymnázia*. 4. vyd. Praha: Prometheus, 2008, 139 s. Učebnice pro střední školy (Prometheus). ISBN 978-80-7196-359-2.

PAVLÍČEK, Jiří. *Technologie pro e-tutory: [studijní materiály pro distanční kurz Dovednosti e-tutora]*. Vyd. 1. Ostrava: Ostravská univerzita, Pedagogická fakulta, 2003, 66 s. Systém celoživotního vzdělávání Moravskoslezska. ISBN 80-7042-922-4.

PAVLÍČEK, Jiří. *Základy e-didaktiky pro e-tutory: [studijní materiály pro distanční kurz Dovednosti e-tutora]*. Vyd. 1. Ostrava: Ostravská univerzita, 2003. ISBN 8070429216.

POLÁK, Josef. *Didaktika matematiky: jak učit matematiku zajímavě a užitečně*. 1. vyd. Plzeň: Fraus, 2014, 431 s. ISBN 978-807-2384-495.

PRŮCHA, Jan, Eliška WALTEROVÁ a Jiří MAREŠ. *Pedagogický slovník*. 7., aktualiz. a rozš. vyd. Praha: Portál, 2013, 395 s. ISBN 978-80-262-0403-9.

ZOUNEK, Jiří a Petr SUDICKÝ. *E-learning: učení (se) s online technologiemi*. Vyd. 1. Praha: Wolters Kluwer Česká republika, 2012, xix, 226 s. ISBN 978-80-7357-903-6.



## **Přílohy**

### **Příloha č. 1 – Slovníček některých pojmů a zkratk**

**ADDIE** (Analysis-Design-Development-Implementation-Evaluation) – systémový návrh kursů

**Blended learning** – kombinovaná výuka: standardní výuka + e-learning v navzájem propojené formě

**Browser** – prohlížeč – počítačový program, který umožňuje přístup k informacím na Internetu

**CBT** (Computer Based Training) – vzdělávání za podpory počítačů

**ICT** (Information and Communication Technologies) – informační a komunikační technologie

**ILT** (Integrative Learning Technologies) – integrativní vzdělávací technologie

**LMS** (Learning Management System) – systém pro řízení výuky

**WBT** (Web Based Training) – vzdělávání za podpory webových technologií

## Příloha č. 2 – Výsledná tabulka dotazníkového šetření pro učitele

Číslo otázky	Znění otázky	Odpovědi	Počet (%)
1	Je váš vztah k informačním technologiím	Pozitivní	22 (76 %)
		Neutrální	6 (21 %)
		Negativní	1 (3 %)
2	Myslíte si, že informační technologie budou v příštích letech podstatně měnit formy výuky?	Ano	28 (97 %)
		Nevím	1 (3 %)
		Ne	0 (0 %)
3	Jste ochotni sdílet s kolegy obsahy svých elektronických příprav a podkladů k výuce?	Ano	28 (97 %)
		Ne	1 (3 %)
4	Technické vybavení školy (kvalita, množství) používané při hodinách, kde je aplikováno využití školního e-learningu do vyučovaných předmětů považují po dovybavení z prostředků EFR za:	Plně dostačující	2 (7 %)
		Dostačující	20 (69 %)
		Nepříliš dostačující	7 (24 %)
		Nedostačující	0 (0 %)
5	Myslíte si, že je třeba změna v pojetí výuky pomocí nových informačních technologií oproti stávajícímu stavu?	Ano	17 (59 %)
		Ne	12 (41 %)
6	Myslíte si, že realizace projektu Tůúdle e-learning zvýšila prestiž školy?	Ano	25 (86 %)
		Ne	4 (14 %)
7	Podíváte se na výstupy svých kolegů proto, abyste je mohli použít do své výuky?	Ano	24 (83 %)
		Ne	5 (17 %)
8	Chtěli byste se podílet v budoucnu na realizaci grantových projektů financovaných z EU?	Ano	21 (72 %)
		Ne	8 (28 %)
9	Používáte prostředí Tůúdle e-learning?	Ano	23 (79 %)
		Ne	6 (21 %)
Pokud učitel nepoužívá prostředí Tůúdle, zodpovídal následující otázky:			
10	Proč dané prostředí nepoužíváte? Vyberte více odpovědí.	Nepřijde mi to užitečné	0
		Nemám dostatečnou informační gramotnost	2 ze 6
		Nepovažuji za potřebné pro mou výuku	0
		Nezajímá mě to	0
		Nechci si přidělovat práci	0
		Nejsem fanouškem informačních technologií	3 ze 6

		Nezajímají mě výsledky práce realizátorů projektu	0
		Bojím se toho	0
		Nechci se učit novým věcem	0
		Není vhodné pro můj předmět	1 ze 6
		Nesmyslný projekt	0
		Jiné: Stáří	1 ze 6
		Mám v plánu začít jej používat, ještě jsem se k tomu nedostala.	1 ze 6
11	Dokážete si představit, že použití Túúdle bude povinné pro celý pedagogický sbor?	Ano	2 ze 6
		Ne	4 ze 6
12	Co by Vás přimělo k využití e-learningu ve vyučovacím procesu?	Kolega používající prostředí	3 ze 6
		Studenti	2 ze 6
		Dostupnost techniky	1 ze 6
		Opakované školení	1 ze 6
		Rozhodnutí vedení školy	4 ze 6
		Jiné:	0
Pokud učitel používá prostředí Túúdle, zodpovídal následující otázky:			
13	Je pro Vás prostředí Túúdle e-learning přínosné ve Vašem pedagogickém procesu?	Ano	23 (100 %)
		Ne	0
14	Je složité ovládnání prostředí Túúdle:	Ano, trápím se, než něco nastavím	0
		Ano, ale nakonec zvládnu vše, co potřebuji	4 (17 %)
		Ne, přijde mi intuitivní	19 (83 %)
15	Dokážete si představit Túúdle jako povinný nástroj pedagogického procesu pro náš celý sbor?	Ano	12 (52 %)
		Ne	11 (48 %)
16	Při vlastnictví mobilního dotykového zařízení byste využívali Túúdle mobilní aplikaci?	Ano	16 (70 %)
		Ne	7 (30 %)
17	Zohledňujete výsledky práce studentů přes e-learning do jejich celkové klasifikace?	Ano	21 (91 %)
		Ne	2 (9 %)
18	Budete používat prostředí Túúdle po celý školní rok 2014/2015:	Ano	22 (96 %)
		Ne	1 (4 %)

### Příloha č. 3 – Výsledná tabulka dotazníkového šetření pro žáky

Číslo otázky	Znění otázky	Odpovědi	Počet (%)
1	Jaký je Tvůj vztah k informačním technologiím?	Pozitivní	24 (55,81 %)
		Neutrální	17 (39,53 %)
		Negativní	2 (4,66 %)
2	Myslíš si, že informační technologie budou v příštích letech podstatně měnit formy výuky?	Ano	34 (79,07 %)
		Nevím	6 (13,95 %)
		Ne	3 (6,98 %)
3	Je podle Tebe ovládání prostředí Tůúdle složité	Ano, často si nevím rady.	1 (2,32 %)
		Ano, ale vždy zvládnou, co potřebuji.	3 (6,98 %)
		Ne, přijde mi jednoduché.	39 (90,70 %)
4	Jak často využíváš prostředí Tůúdle?	Pravidelně (několikrát za týden).	17 (39,53 %)
		Občas (jednou za týden).	24 (55,81 %)
		Málokdy (jednou za měsíc).	2 (4,66 %)
		Vůbec.	0 (0,00 %)
Pokud žáci využívají prostředí Tůúdle aspoň jednou za měsíc následovali tyto otázky:			
5	Je pro Tebe prostředí Tůúdle e-learning přínosné v Tvém procesu učení?	Ano	33 (76,74 %)
		Ne	10 (23,26 %)
		Nevím	0 (0 %)
6	Souhlasíš s tím, aby učitel zohledňoval výsledky práce žáků přes e-learning do jejich celkového hodnocení?	Ano	32 (74,42 %)
		Ne	11 (25,58 %)
7	Vyhovuje Ti současný způsob využívání Tůúdle?	Ano, zcela.	18 (41,86 %)
		Ano, ale přivítala bych více výukových materiálů.	12 (27,91 %)
		Moc ne, úkolů je příliš mnoho.	11 (25,58 %)
		Vůbec ne-	2 (4,65 %)
8	Jaké prostředky Tůúdle by jsi chtěl/a změnit?	Více výukových materiálů (prezentace, dokumenty s probraným učivem)	19 (44,19 %)
		Více výukových materiálů (příklady s řešením)	16 (37,21 %)
		Více samostatných úkolů	4 (9,30 %)
		Méně samostatných úkolů	13 (30,23 %)
		Delší termín na vypracování samostatných úkolů	16 (37,21 %)
		Jiné	1 (2,33 %)
9	Vyhovuje Ti zadávání úkolů v elektronické podobě a jejich vypracování písemně?	Ano	32 (74,42 %)
		Ne	11 (25,58 %)
10	Uvítala bys více úkolů, které by bylo možno plnit v elektronické podobě?	Ano, úkol by byl pro mě atraktivnější.	10 (23,26 %)
		Ne, nerad/a pracuji na počítači.	15 (34,88 %)

		Ne, úkoly mě obecně nebaví.	9 (20,93 %)
		Nevím, je mi to jedno.	9 (20,93 %)
11	V čem pro Tebe vidíš přínos plnění samostatných úkolů? <i>Můžeš vybrat více odpovědí.</i>	Zopakuji si probrané učivo.	33 (76,74 %)
		Procvičím si učivo.	33 (76,74 %)
		Zjistím, zda něčemu nerozumím.	25 (58,14 %)
		Mám více klidu při řešení než v hodině.	17 (39,53 %)
		Kdykoliv se můžu opět k úkolu vrátit.	23 (53,49 %)
		Vím, co se mám učit, co bych měl/a umět.	20 (46,51 %)
		Jiné:	0
12	Vyhovuje Ti přehled plnění Tvých úkolů pomocí bodového hodnocení a procent?	Ano	36 (83,72 %)
		Ne	7 (16,28 %)
13	Při vlastnictví mobilního dotykového zařízení využíváš Tůúdle mobilní aplikaci?	Ano	9 (20,93%)
		Ne	34 (79,07%)
14	Jak celkově hodnotíš e-learningové prostředí Tůúdle?	Kladně, vyhovujeme mi a motivujeme mě k samostatné práci.	12 (27,91 %)
		Spíše kladně, ale mám jisté výhrady.	24 (55,81 %)
		Spíš záporně.	2 (4,65 %)
		Rozhodně záporně.	1 (2,33 %)
		Neumím se rozhodnout.	4 (9,30 %)
Pokud žák nepoužívá vůbec prostředí Tůúdle, zodpovídal následující otázky:			
15	Jaké jsou důvody toho, že prostředí Tůúdle nevyužíváš? <i>Můžeš vybrat více odpovědí.</i>	Nevidím jeho smysl.	0
		Zdržuje mě práce s počítačem.	0
		Nebaví mě vypracovávat samostatné úkoly.	0
		Často si nevím s úkoly rady a potřebuji pomoc.	0
		Na úkoly zapomínám.	0
		Nestíhám plnit úkoly v daném termínu.	0
		Jiné:	0
16	Co by Tě přimělo k tomu, abys začal/a prostředí Tůúdle využívat? <i>Můžeš vybrat více možností</i>	Více výukových materiálů (prezentace s probraným učivem).	0
		Více výukových materiálů (příklady s uvedeným řešením).	0
		Méně samostatných úkolů.	0
		Delší termín pro vypracování samostatných úkolů.	0
		Jiné:	0