
Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích

Pedagogická fakulta



Diplomová práce

Matematické trenažéry ve výuce
matematiky na ZŠ

Vypracovala:

Martina Steinerová

Vedoucí diplomové práce:

RNDr. Helena Binterová, Ph.D.

České Budějovice 2007

Anotace

Diplomová práce pojednává o možném rozšíření výuky matematiky o matematické trenažéry, mapuje současné trendy využitelnosti matematických trenažérů a jejich možné začlenění do klasické výuky matematiky na základních školách.

Teoretická část se zabývá rozdíly mezi konstruktivistickým a transmisivním modelem vyučování, dále se věnuje vzdělávacímu a poznávacímu procesu, s tím související motivací. V dalších kapitolách popisuje začlenění informačních technologií do vzdělávacího procesu a výhody a nevýhody výpočetní techniky ve výuce.

V praktické části je zkoumána a hodnocena výuka matematiky s využitím matematických trenažérů, které se uplatňují při procvičování učiva.

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem svou diplomovou práci vypracovala samostatně a za použití literatury uvedené v seznamu.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové práce, a to v nezkrácené podobě, fakultou elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách.

V Českých Budějovicích dne

.....
podpis

Poděkování

Děkuji RNDr. Heleně Binterové, Ph.D., vedoucí diplomové práce, za kvalitní vedení, poskytování konzultací pro úspěšné zvládnutí této práce a veškerou pomoc.

Děkuji Mgr. J. Kokešovi za zapůjčené matematické trenažéry a za přispění zhodnocením nynějšího stavu matematických trenažérů na gymnáziu v Rumburku.

Děkuji učitelskému sboru ze ZŠ Dukelské a ZŠ Bavorovské za poskytnutí prostoru pro vyzkoušení výuky s matematickými trenažéry a pro průzkum využití výpočetní techniky ve výuce. Rovněž děkuji žactvu, které se aktivně zúčastnilo netradiční výuky matematiky.

Děkuji Mgr. M. Hronkovi za cenné rady a konzultace v oblasti informatiky a programování v prostředí Borland Delphi.

Obsah:

Úvod	7
1 Konstruktivistické přístupy versus transmisivní přístupy	8
1.1 Konstruktivistické přístupy k vyučování matematice	8
1.2 Transmisivní přístupy k vyučování matematice.....	11
1.3 Transmisivní versus konstruktivistický model vyučování	13
1.3.1 Transmisivní model vyučování.....	13
1.3.2 Konstruktivistický model vyučování	14
1.4 Závěr.....	17
2 Vzdělávací a poznávací proces	18
2.1 Mechanismus poznávacího procesu	18
3 Motivace	23
3.1 Motivace	23
3.2 Motivace ve vzdělávacím procesu	24
3.3 Výpočetní technika jako motivační prvek.....	26
4 Výpočetní technika ve vzdělávacím procesu	29
4.1 Začlenění informačních technologií do vzdělávacího procesu	29
4.2 Výuka podporovaná výpočetní technikou	30
4.3 Funkce výpočetní techniky ve výuce	33
4.4 Výpočetní technika a žák	34
4.5 Výpočetní technika a učitel	35
4.6 Přínos výpočetní techniky ve výuce	36
4.7 Problémy s využitím výpočetní techniky ve výuce.....	38
4.8 Závěr.....	38
5 Matematické trenážery	40
5.1 Úvod	40
5.2 Průzkum využití počítače při výuce	43
5.2.1 Dotazník využití počítače při výuce.....	43
5.2.2 Analýza výsledků – dotazník pro učitele využití počítače při výuce.....	44
5.2.3 Analýza výsledků – dotazník pro žáka využití počítače při výuce	47
5.2.4 Závěr	49

5.2.5	Aktuální vybavenost škol počítači podle průzkumu Státní informační politiky ve vzdělávání (SIPVZ)	50
5.3	Současná nabídka matematických trenažérů	51
5.4	Rozvoj klíčových kompetencí v matematice s využitím matematických trenažérů	52
5.5	Vývoj výuky s využitím matematických trenažérů podle p. Kokeše	55
5.6	Matematické trenažéry p. Kokeše	57
5.6.1	Ukázka matematických trenažérů p. Kokeše	58
5.7	Názory učitelů a žáků gymnázia v Rumburku na výuku s matematickými trenažéry	60
5.8	Vlastní matematické trenažéry	63
5.8.1	Ukázka matematického trenažéru	65
5.9	Shrnutí z praktických hodin	67
5.9.1	Porovnání vlastních trenažérů a trenažérů p. Kokeše	68
6	Závěr	77
7	Seznam literatury	78
8	Příloha	79
8.1	Dotazníky	79
8.2	Grafy	83
8.3	CD s matematickými trenažéry	88

Úvod

Uvedená diplomová práce si klade za cíl seznámit „širokou veřejnost“ – hlavně nynější a budoucí učitele matematiky s možným rozšířením mnohdy nudné výuky matematiky s výpočetní technikou, se kterou mladá generace tak ráda pracuje.

Při zjišťování informovanosti o matematických trenažérech u učitelů na základních školách jsem nejednou zjistila, že učitelé nemají ponětí o aktivních pomůckách rozšiřujících výuku matematiky a na otázku „Používáte matematické trenažéry?“ většina učitelů odpovídala pokrčením ramen a osobně jsem se ocitla v roli věstitele, seznamující je s touto aktivní pomůckou.

Na stranu druhou, jak je podrobně sepsáno v této práci, ani matematické trenažéry nejsou optimálně sestaveny na míru žáka a to je i jeden z mnoha aspektů, proč se možná matematické trenažéry toliko nerozšířily mezi učitelskou obec.

Jedním z důvodů byl i můj zájem o uplatnění a využití počítačů ve výuce matematiky, a také proto, že s výpočetní technikou se v dnešní době setkáváme skoro všude a stává se nedílnou součástí našeho života.

1 Konstruktivistické přístupy versus transmisivní přístupy

Nikdo vám nemůže zjevit než to, co již spočívá a zpola dřímá v rozbřesku vašeho poznání. Učitel, který se prochází mezi svými žáky ve stínu chrámu, nedává ani tak ze své moudrosti jako spíše ze své víry a láskyplnosti.

Je-li opravdu moudrý, nevyzývá vás, abyste vstoupili do příbytku jeho moudrosti, ale spíše vás vede k prahu vašeho vlastního myšlení.

Hvězdář vám může vykládat o svém pochopení prostoru, ale nemůže vám dát své pochopení.

Pěvec vám může zpívat o rytmu, který vyplňuje celý prostor, ale nemůže vám dát sluch, který rytmus zachycuje, ani hlas, který jej zachycuje jako ozvěna.

A ten, kdo je zběhlý ve vědě čísel, vám může vykládat o doménách vah a měr, ale nemůže vás tam zavést.

Neboť vize jednoho člověka nepropůjčí křídla jinému člověku.

Chálil Džibrán

1.1 Konstruktivistické přístupy k vyučování matematice

Vzdělání již nespočívá ve zvládnutí určitého množství pojmů a pouze v získávání encyklopedických vědomostí. Důležitější je rozvíjení intelektuálních schopností žáka, zejména poznávací schopnosti, jednotlivé stránky myšlení, ale také kladný vztah k dalšímu vzdělávání. Těmto novým požadavkům musí odpovídat nově zaváděné postupy v metodice matematiky.

Konstruktivismus

O konstruktivismu a jeho přednostech pro vyučování se v didaktice matematiky hovoří asi od 80. let 20. století, přesto jeho principy zůstávají spíše v rovině teoretické než praktické.

Konstruktivismus v psychologických a sociálních vědách je směr druhé poloviny 20. století, který zdůrazňuje aktivní úlohu člověka, význam jeho vnitřních předpokladů a důležitost jeho interakce s prostředím a společností. [11]

V literatuře [13] autoři uvádí, že můžeme hovořit o tzv. radikálním, kognitivním, sociálním a didaktickým konstruktivismu.

Konstruktivistické vyučování

Na rozdíl od tradičního vyučování je konstruktivistický přístup k vyučování matematice stručně řečeno založen na faktu, že matematické znalosti učitel nemůžeme žákovi předat, ale že si je žák vytváří sám během řešení úloh. Podle konstruktivistického přístupu je tedy důležité podporovat při poznávacím procesu konstrukce, které si žák sám vytváří při poznávání a které jsou u každého žáka individuální. Poznatky žáků nejsou izolované, ale propojují se do poznatkové struktury.

O cestě konstrukce mluvíme, když se vzdělávání uskutečňuje podle Džibránova motta. Studující, motivován ke zkoumání jistého problému, samostatně hledá jeho řešení. Zamýšlí se, experimentuje, nabytou zkušenost eviduje, třídí, analyzuje, porovnává se zkušenostmi jiných lidí. O svých úvahách diskutuje s jinými lidmi. Při svém postupu často tápe, pochybuje i chybuje, objevuje příčiny chyb a nachází cesty jejich odstranění. Poznání, které je výsledkem této činnosti, nepřichází zvenčí a hotové, ale je po malých krůčcích konstruováno studujícím. Takové poznání umožňuje další tvůrčí rozvíjení, doplňování, upřesňování a použití jak v teoretických úvahách, tak v běžném životě. Je to poznání neformální, autentické.

Tímto tématem se v České republice začal jako první zabývat ve svých pracích František Kuřina. Pro konstruktivistické přístupy k vyučování matematice je příznačné „aktivní vytváření části matematiky v mysli žáka. Podle povahy žáka může být podkladem pro takovou konstrukci otázka či problém ze světa přírody, techniky nebo matematiky samé“. [12] Zásadní roli hraje motivace, neboť bez motivace lze těžko očekávat od žáka určitou aktivitu. Žák, „který nebude k učení motivován, si žádnou poznatkovou strukturu nevybuduje, ba on ji ani budovat nezačne, neboť k tomu je třeba jeho aktivita.“ [12] Úkolem učitele je vzbudit u žáka vnitřní motivaci, a to především tím, že vytvoří ve třídě podnětné prostředí, které bude povzbuzovat zvědavost žáka a které mu poskytne pocit radosti z nového poznání a pocit sociální seberealizace. Důležité jsou podněty umožňující žákovi propojovat nové poznatky s již existujícími poznatky a zkušenostmi.

„Poznání založené na vlastní zkušenosti, na žákovských prekonceptech (předpojmech) a na vlastní konstrukci poznatků vede v ideálním případě k poznatkům, které jsou kvalitnější než poznatky získané v transmisivním vyučování, a to z hlediska:

- Provázanosti na další, již existující poznatky. Tam, kde je kognitivní síť poznatků hustší, je poznání kvalitnější. Důsledkem pro vyučovací proces je větší důraz na souvislosti mezi pojmy spíše než na fakta.
- Míry autonomie poznávacího procesu. V konstruktivistickém vyučování je jedinec veden k tomu, aby navrhol způsob řešení problému předloženého učitelem a aby si postupně kladl nové otázky a problémy.
- Trvanlivosti. Jedinec si spíše vybaví, popř. zrekonstruuje, poznatek, který si sám zkonstruoval, než který se naučil z paměti.“ [13]

Dále cituji z knihy [4]: „Základním úkolem učitele je motivovat žáky k aktivitě. To se může dít mnoha různými způsoby, za nejdůležitější v matematice považujeme vhodné otázky, problémy, paradoxy, výsledky... Učitel podněcuje žáky, aby formulovali vlastní nápady, názory, námitky... Podaří-li se mu to, je tím nastartován konstruktivní poznávací proces u žáků, kteří si vytvářejí vlastní představy a budují si vlastní poznatkovou strukturu. V duševním světě žáků se odehrávají procesy porozumění, vznikají představy, krystalizují pojmy. Na dobře volených příkladech, s použitím vhodných modelů a jiných druhů reprezentace učitel shrnuje podstatné rysy učiva. Vzdělávací proces se relativně uzavírá řešením úloh, a to jednak úloh na procvičování učiva, jednak úloh na jeho aplikace.“

F. Kuřina a M. Hejný přetvářejí obecný konstruktivistický přístup k vyučování v tzv. didaktický konstruktivismus. Jejich pojetí konstruktivistických přístupů k vyučování matematice vychází z těchto zásad:

1. Matematika je chápána jako specifická lidská aktivita, ne jen jako její výsledek (definice, věty a důkazy).
2. Podstatnou složkou matematické aktivity je hledání souvislostí, řešení úloh a problémů, tvorba pojmů, zobecňování tvrzení a jejich dokazování.
3. Poznatky jsou nepřenositelné, vznikají v mysli poznávajícího člověka. Přenosné jsou pouze informace.
4. Vytváření poznatků je podmíněno zkušenostmi poznávajícího.
5. Základem matematického vzdělávání je vytváření prostředí podněcujícího tvořivost.
6. K rozvoji konstrukce poznatků přispívá sociální interakce ve třídě.

7. Podstatné je používání různých druhů reprezentace a strukturální budování matematického světa.
8. Značný význam má komunikace ve třídě a pěstování různých jazyků matematiky.
9. Vzdělávací proces v matematice je nutno hodnotit minimálně ze tří hledisek: porozumění matematice, zvládnutí matematického řemesla a aplikace matematiky.
10. Vyučování transmisivní (předávání informací) a vyučování instruktivní (poskytuje návody, jak postupovat) vedou k pseudopoznání, k formálnímu poznání.

Autoři se také zabývají problematikou postavení matematiky ve vzdělávacím systému. Poukazují na častý formální přístup k matematice. Kladou důraz na užitečnost a smysluplnost matematiky, na rozvoj schopnosti samostatného a kritického myšlení. Cílem je rozvoj žákovy osobnosti a jeho kognitivních a metakognitivních schopností. Z hlediska matematiky jde o rozvoj matematických schopností. Matematické vzdělání by mělo žákům přinášet uspokojení a radost, vycházet z jejich přirozené zvědavosti, mělo by jim pomáhat řešit problémy každodenního života. Matematika by neměla být pro žáky drilem, ale tvořivou prací.

Otázkou může být, zda se dá realizovat konstruktivní přístup v praxi na základní škole? Podle mého názoru je to ovlivněno zejména postojem učitele k matematice. Tento postoj si učitelé přinášejí již z mládí, ze studentských let. Může nastat situace, kdy je učitel přesvědčen o vhodnosti konstruktivního přístupu, ale přesto k žákům ve vyučování přistupuje instruktivně. Otázkou je, zda jsou studenti pedagogických fakult obeznámeni a podněcováni ke konstruktivně vedenému vyučování, nejen v matematice.

1.2 Transmisivní přístupy k vyučování matematice

Transmisivní vyučování

Jedná se o vyučování zaměřené na výkon žáka více než na rozvoj osobnosti žáka. Učitel předává žákům hotové poznatky. Žák je pasivní a snaží se zapamatovat to, co mu učitel předkládá, aniž by nové poznatky propojoval s již existujícími. Žák získává

izolované poznatky. Transmisivní vyučování bývá zdrojem formálního poznání. Vyučování na základě instrukcí, tj. návodů a postupů, nazýváme instruktivní vyučování. Jde o speciální případ transmisivního vyučování.

Nejlépe vystihují roli učitele v transmisivní výuce M. Hejný, N. Stehlíková [14]: „Učitel v roli trenéra vede svěřence k podání maximálního výkonu u životně důležité zkoušky. Cvičí žáka v řešení typových úloh, které je možné na zkouškách očekávat, ukazuje mu triky, kterými může řešení zlehčit či urychlit. Častým opakováním vštěpuje do žákovy paměti přesné formulace definic, vět, někdy i důkazů.

Ve snaze ulehčit žákovi učení hledá cesty, jak jednotlivé poznatky a poznatkové celky nahustit do dobře zapamatovaných instrukcí, pouček, vzorců, grafů, tabulek, schémat, obrázků, přehledů, návodů a sloganů. Ví, že matematické vědomosti značně zatěžují žákovu paměť, a proto se snaží jejich skladným uzpůsobením žákovu paměť trochu odlehčit“. [14, str. 31]

Učitel od žáka vyžaduje, aby se předkládaná fakta nejen naučil, ale aby si je i osvojil a utvrdil, tj. aby je uměl rychle a bezchybně aplikovat na standardní úlohy, anebo aby je uměl přesně odříkat. [15]

„U transmisivního (tradičního) vyučování je žák v závislém postavení, učitel zastává roli experta, direktivní autority, trenéra. Zvýrazňují se nedostatky v žakově výkonu, počítá se s jeho nesamostatností, potlačuje se jeho odpor, odměňuje se úsilí, snaha přizpůsobit se, podřídit se. Centrem učitelova zájmu bývá učivo, nikoli žák a jeho rozvoj“. [15, str. 65]

Výsledkem transmisivního vyučování je formální poznání

Transmisivní vyučování vede k poznání, které je uchované pouze pamětí. To umožní žákovi úspěšně řešit standardní úlohy. Nezřídka je při jejich řešení nacvičený žák rychlejší a přesnější jako žák, který má sice do matematiky vhléd, ale chybí mu příslušný trénink. Převaha rutiny nad vhladem rychle mizí, pokud se objeví nestandardní situace. V tomto případě se paměťové znalosti stávají bezcenné. Typické příklady jsou procenta (žáci neví, které číslo je základ, které část a které procento), geometrické konstrukce (žáci se ztrácejí v množství různorodých instrukcí a triků), anebo kombinatorika (žáci nevědí, jestli mají použít vzorec na permutaci, kombinaci nebo variaci).

Poznání vznikající transmisivním způsobem vyučování matematiky nazýváme formálním poznáním. Znaky formálního poznání:

- 1) Formalismus chápeme jako chorobu kognitivního organismu žáka. Slovo „choroba“ nás vede k tomu, abychom se ptali na diagnostiku, terapii i prevenci formalizmu.
- 2) Tři základní charakteristiky formálního poznání jsou:
 - a) Je uchované paměti a není provázané na další poznatky žáka.
 - b) Není provázané na životní zkušenosti žáka.
 - c) Dává odpověď na otázku Jak? (vypočítat, sestrojít, určit,...), ale neodpovídá na otázku Co? (je procento, obsah útvaru,...) ani na otázku Proč? (třeba při sčítání zlomků upravit je na společného jmenovatele). [21]

1.3 Transmisivní versus konstruktivistický model vyučování

1.3.1 Transmisivní model vyučování

Hlavní představitel Tonucci [19] nesouhlasí s pojmenováním „tradiční škola“, ale nahrazuje ho pojmem škola transmisivní (= předávání poznatků).

Podle něho v ní platí tři základní pravdy:

1. Dítě neví (neumí) a do školy přichází, aby se vše naučilo.
2. Učitel ví (umí) a do školy přichází, aby vše naučil toho, kdo nic neví.
3. Inteligentní je prázdná nádoba, která se postupně naplňuje kladením poznatků na sebe.

Tonucci s tímto nesouhlasí a odmítá to jako neúčinný model. Dříve, když byly školy zavedeny, to ještě vyhovovalo, škola byla jen na doplnění znalostí. Dnes je však již méně vhodná. Bude vyhovovat jen těm dětem, které mají zažité základní kulturní zkušenosti v rodině i mimo ni a umí si poznatky zařadit do souvislostí a širšího kontextu. Jde o takové děti, které mají vztah k poznání, které jim umožňuje dešifrovat, zhodnocovat, zařazovat a využívat „hotové“ poznatky. Většině dětí to však nevyhovuje.

Transmise je založena na novosti pro žáka. Jako by dítě mělo být neustále překvapováno něčím novým a neznámým. Důležitá charakteristika opravdového

poznání zde chybí a to, že dítě nemá na co tyto nové poznatky navázat. Výsledkem transmise je pak nesourodý soubor navzájem nesouvisejících útržků informací.

Druhým důležitým rysem transmise je často svévolný logický řád v postupech poznání – schéma linearitu poznání. Od jednoduššího ke složitějšímu. Žák se musí učit základní věci, aby později pochopil ty složitější. Problém je v tom, že neví proč. Musí si vše mechanicky zapamatovat.

Třetím rysem transmise je předpoklad stejnosti všech žáků. Všichni žáci začínají od nuly a dospívají k vyšším úrovním odstupňovaným podle věku a stejným pro všechny. Škola má snahu neustále zvyšovat tlak na homogenitu (věkovou, obsahovou, metod) své práce. Vše se odvíjí od toho, co je normální. Kdo vybočuje, je postihován.

Čtvrtým rysem je uzavřenost a separace školy, žáka a vyučování. Tím však škola zůstává mimo kulturní debaty, hledání, zkoumání a spory. Za přijatelné považuje pouze to, o čem se dá říci: „Je to pravda!“ Výsledkem těchto jistot je pak učebnice představující odpověď na všechny možné otázky. [19]

1.3.2 Konstruktivistický model vyučování

Konstruktivní vyučování je vlastně alternativní model školy. Vyučování musí být koncipováno tak, aby každý žák měl možnost zkonstruovat si své poznání, „vystavěl“ si ho jako protagonista, který využívá všech svých dosavadních dovedností a zkušeností (kompetencí).

Takováto konstruktivní škola je charakterizována třemi zásadami, které jsou opačné ke školám transmisivním:

1. Dítě ví a přichází do školy, aby přemýšlelo nad svými poznatky, aby je organizovalo, prohlubovalo, obohacovalo a rozvíjelo, a to ve skupině.
2. Učitel zajišťuje, aby každý žák mohl dosáhnout co nejvyšší možné úrovně (kognitivní, sociální, operační) za účasti a přispění všech.
3. Inteligence je určitá oblast, která se modifikuje a obohacuje restrukturováním.

Důraz je kladen na metody. Umožnit dítěti pracovat se svou vlastní zkušeností. Poučit se z ní.

Princip blízké zkušenosti

Prvním rysem konstruktivního pojetí vyučování je respektování tzv. blízké zkušenosti dítěte. To umožňuje, na rozdíl od žáka transmisivní školy „zaskočeného“ novostí tématu, navazovat na to, co již důvěrně zná. Vyvolává to představu „dotyku“ – přímého poznání a tedy ověřit kritickou cestou svých smyslů. Žáci si vše důkladně vyzkouší sami na sobě a později mohou z této zkušenosti těžit.

Přímé poznání však nemusí být vždy jen materiální a empirické. „Přítomnost“ spočívá především v tom, že se dítě samo stává protagonistou (subjektem) procesu poznávání. Poznání mu není „sděleno“ – naopak stojí na konci jeho přímé (i když samozřejmě s celou řadou nástrojů, třeba radou učitele nebo nápovědou spolužáků) práce s výchozí situací, otázkou, problémem. Dítě se učí klást vhodné otázky, samo sobě i ostatním.

Radost z objevu vlastního postupu či techniky, nezajišťuje jen motivaci, ochotu vykonávat nadále nějakou rutinní činnost, ale vede k vytváření vědomých dovedností, které vedou v budoucnu k adekvátnímu zvládnutí složitějších operací. Dítě zjišťuje, že je možno dospět k výsledku několika cestami, z nichž některé jsou kratší, lepší a jednodušší než ostatní.

Těžit z různosti

V odlišnosti je cenný zdroj lepšího a účinnějšího učení a rozvoje všech žáků.

Jestliže každé dítě něco ví a zná, všichni znají trochu odlišné věci a znají je různým způsobem. Je zapotřebí nechat projevit tyto odlišnosti. Je proto nutné najít vhodné metody, jak tyto odlišnosti (například formou diskuse) vhodně a plodně integrovat do výuky.

Každé dítě musí mít o dané látce povědomí díky své předchozí zkušenosti a tím zastává určitý názor, hledisko, stanovisko. Při diskusích odlišnost názoru či postoje nebo zkušenosti druhého už sama o sobě provokuje, vynucuje si srovnání, bližší pohled na problém, hledání zdůvodnění odlišnosti. Nakonec také vede k zamyšlení nad vlastním hlediskem.

Odlišnost stanovisek porušuje rovnováhu shody, nutí žáky do práce, aby dosáhli nové rovnováhy na vyšší úrovni, která se znovu naruší. Tím je dána geneze – postupný a neustálý vývoj, neustálá nedokončenost poznání (dokončenost je vždy jen relativní –

pro daný okamžik, daný věk, danou skupinu, vzhledem k dosavadním podmínkám a nástrojům). Tato nedokončenost se vlastně živí odlišnostmi, ty jsou jejím motorem.

Cílem vyučování je tedy srovnat rozmanitá řešení, názory, přístupy a najít určitou shodu založenou na argumentech (dokumenty, ukázky, svědectví...).

Učitel se stává spíše mediátorem různých zkušeností a možností poznání. Měl by vítat každý příspěvek, názor z vnějšku.

Badatelský charakter učební činnosti dětí

Učitel sám, aby mohl učit na této škole, musí prožít autentickou badatelskou zkušenost na třech úrovních: osobní, profesionální a vědecké.

Na osobní úrovni musí on sám ve své přípravě zažít, jak funguje zvědavost, jak se utváří a pociťuje potřebu jít dál do hloubky, zpochybňovat dosažené a hledat nové podněty pro nová řešení.

Na profesionální úrovni si učitel musí osvojit alespoň v elementární formě základní vědecké postoje a metody (jak korektně stanovit hypotézy, jak technicky nejspolehlivěji sbírat údaje a jak je zpracovávat).

Na vědecké úrovni se požaduje, aby se učitel čas od času zapojoval do dílčích průzkumů či výzkumů badatelů – profesionálů, seznamovat se s nimi, získávat vhled do badatelské situace.

Příklad jedné vyučovací hodiny založené na metodě pedagogického konstruktivismu

Žáci se rozdělí do skupin po 4 až 5. Mohou používat vše: učebnice, poznámky, kalkulačky atd. Učitel každé skupině zadá příklady na procvičení a naučení. Žáci ve skupině si rozdělí práci a začnou hledat řešení příkladů podle svého rozumu. Učitel obchází skupiny a radí, jak mají postupovat – radí jim metody práce.

Po určité době skončí. Začne srovnávání výsledků a postupů práce. Učitel může vyvolat kohokoliv ze skupiny a ten mu to zkusí vysvětlit. Pak se zeptá na názor ostatních, zda souhlasí, nebo je někdo proti a jestli má lepší nebo jiné řešení. Poté sám učitel navrhne nejlepší postup, nebo některý z prezentovaných postupů za takový prohlásí.

Společně se třída i učitel pokusí nalézt praktické použití pro procvičovanou látku. Nakonec společně zhodnotí přínos této hodiny. [18], [19]

1.4 Závěr

Ve vyučování matematice jsou uplatňovány oba přístupy. Záleží na učiteli, v jakém rozsahu daný přístup využívá. Podle mého názoru by se účinnost vyučování matematice zvýšila, kdyby převažovaly metody vyučování konstruktivního nad metodami vyučování transmisivního.

V tabulce jsou uvedeny hlavní rozdíly konstruktivistického a transmisivního vyučování. [13]

	polaritní dipól	konstruktivistické vyučování	transmisivní vyučování
1	hodnota poznání	kvalita	kvantita
2	motivace	vnitřní	vnější
3	trvanlivost poznání	dlouhodobá	krátkodobá
4	vztah učitel-žák	partnerský	submisivní
5	klíma	důvěry	strachu
6	nositel aktivity	žák	učitel
7	činnost žáka	tvořivá	imitativní
8	poznatek žáka	produktivní	reproduktivní
9	nosná otázka	CO? a PROČ?	JAK?

Tab. 1 – Porovnání konstruktivistického a transmisivního vyučování

2 Vzdělávací a poznávací proces

Základním vzdělávacím úkolem školy je zajistit, aby si žáci aktivně, uvědoměle, trvale a soustavně osvojili poznatky a dovednosti. Osvojování poznatků musí být tvořivé, pak vědomosti vytvářejí soustavu, které může být použito v praxi.

Tvořivé osvojování vědomostí závisí mimo toho, čemu se učí a kdo se učí, také na tom, kdo a jak vyučuje. To znamená, že záleží na metodické dovednosti a zkušenosti učitele, aby uměl aktivizovat a vhodně zaměřovat nejrůznější stránky osobnosti žáka a jeho psychiky.

Kladný vztah k učení pomáhá vytvářet spojení učiva s praxí, problémovost a emociálnost výkladu, organizace poznávací činnosti žáků atd.

2.1 Mechanismus poznávacího procesu

V současnosti existuje značné množství teorií popisujících poznávací proces. „Mechanismus je účinný pomocník při konstrukci diagnostických nástrojů, při hledání příčin žákovských chyb, při konstruování reedukačních postupů a zejména při tvorbě takové výukové strategie, která snižuje nebezpečí vzniku formálních poznatků a má tedy, z hlediska nemoci formalizmu, preventivní charakter.“ [13, str. 24]

Budeme se zabývat teorií, jež se skládá z 6 etap: motivace, tvorba separovaných modelů, tvorba univerzálních modelů, vznik poznatku a jeho krystalizace, eventuálně i automatizace. Hlavní osu poznávacího procesu vytváří tyto tři etapy: motivace – zkušenost – poznání. [5] Jádrem poznávacího procesu jsou dva mentální zdvihy. První zdvih vede od separovaných modelů k univerzálním modelům a druhý zdvih od univerzálních modelů k abstraktní znalosti. Začátkem poznávacího procesu je samozřejmě motivace. Stálou složkou poznávání je zařazování nových poznatků do struktury. Tuto část poznávacího procesu nazýváme krystalizace (strukturalizace). Po krystalizaci nastává u některých poznávacích procesů etapa automatizace. V této etapě už nedochází k novému poznání, ale pouze k nácvičku poznání. [4]

Každý významnější pojem se do mysli člověka dostává po etapách. Nejprve jsou to některé izolované zkušenosti s budoucím pojmem, potom objevení souvislostí těchto zkušeností a nakonec pojem jako takový. K tomu, aby se ve vědomí žáka vytvořila

plnohodnotná představa daného pojmu, je potřebné, aby žákova zkušenost s rozličnými modely daného pojmu byla pestrá a bohatá. Pojem, který je žákovi předložený jako hotový produkt jiné mysli, bez zmíněné propedeutické přípravy, se nemůže stát právoplatným prvkem kognitivní struktury žáka. Jeho přítomnost ve svém vědomí bude žák pociťovat jako cosi umělé, násilné a tím také v jistém smyslu nebezpečné. Žákům je nutné každý pojem důkladně připravit. Každý náročnější pojem musí mít dlouhodobou promyšlenou propedeutickou přípravu. [21]

1. Fáze motivace

Pozornost žáků je nezbytnou podmínkou úspěšného učení, stává se v učebním procesu záměrnou, usměrňovanou a řízenou. Příčinami nepozornosti jsou většinou nezáměr o předmět, suchý a nejasný výklad učitele a únava žáků.

Mezi základní prostředky k podněcování pozornosti žáků patří motivace. Obecně se motivací rozumí "hybné síly" chování nebo jeho příčiny. Při dosažení cíle motivované chování přestane, dokončí se.

Pro tvořivé osvojování vědomostí žáků je nutné motivovat všechny nové poznatky, nové pojmy. To pro učitele znamená, že musí motivovat každou vyučovací hodinu, přičemž je třeba vycházet ze zásady názornosti, ze zkušeností žáků, jejich zájmů, dosavadních poznatků a ze snahy řešit nové problémy. Učitel může motivovat vhodným příkladem, jednoduchým problémem, matematickou hádankou, rébusem nebo zajímavou úlohou, opakováním látky, na kterou téma navazuje, vyprávěním z historie matematiky, náčrtem, využitím počítače či výrobou pomůcek žáky apod.

Motivace v matematice by měla vycházet z praktické činnosti samotných žáků, aby poznatky, které si žáci osvojí, tvořily ucelenou soustavu, použitelnou v praktickém životě.

2. Etapa separovaných modelů

Po počáteční motivaci člověk nejdříve pozoruje jevy, ve kterých se nový pojem nebo poznatek vyskytuje, a formuje si tak tzv. separované modely. Opakovaným získáváním separovaných modelů člověk získá dostatečnou zkušenost s daným pojmem, aby si mohl vytvořit model univerzální. Nedostatečné získání a zpracování separovaných modelů podněcuje formalismus. Formalismus je situace, kdy si člověk

vytvoří chybný univerzální model daného jevu či pojmu. [5] Separované modely jsou reprezentanty obecného pojmu. Poznání vychází ze separovaných modelů budoucího pojmu nebo poznatku a můžeme u něho zkoumat čtyři stádia:

1. první konkrétní zkušenosti s modelem, zárodkem příštího pojmu nebo poznatku,
2. seznámení s dalšími separovanými modely pojmu či poznatku,
3. poznání vzájemné souvislosti některých modelů, vytváření jejich shluků na základě tušených souvislostí,
4. vytváření komunit separovaných modelů, více či méně uvědomělé poznání jejich podstaty. [4]

Vzájemná vazba separovaných modelů budoucího poznatku hraje v poznávacím procesu základní roli. Bez této vazby nemůže být konstruován univerzální model. Má-li člověk tuto vazbu u daného poznatku vytvořenou, dokáže k danému separovanému modelu vytvořit paralelní model v jiné sémantické situaci.

V případě že znalost není podložena žádným separovaným modelem, žádnou konkrétní představou, stává se formální. Tento nedostatek lze odstranit vybudováním chybějících představ, tj. separovaných a pak i univerzálních modelů. [4]

3. Etapa univerzálních modelů

Pokud etapa separovaných modelů pojmu nebo poznatku představuje etapu hledání, potom etapa univerzálních modelů značí etapu nalézání výsledků, nalézání společné podstaty komunity separovaných modelů i jejich vzájemných souvislostí. Univerzální model má obecnější charakter než separovaný model. Separovaný model můžeme chápat jako ukázkou a univerzální model jako obecný návod, algoritmus, vzorec či graf. Univerzálním modelem pro počítání jsou především prsty a počítadlo. [4]

4. Abstrakční zdvih dává zrod abstraktnímu poznání

Jde o hlubší vzhled do daného poznání. Občas k abstraktnímu zdvíhu dochází již při objevu univerzálního modelu, někdy až při objevu abstrakčního poznání, leckdy v obou případech.

Často se ve škole setkáváme s případy, kdy učitel zavádí pojem pouze formálně, bez představ a bez souvislostí, kdy vynechává etapu separovaných a univerzálních modelů. Abstraktní poznatek konstruovaný jako výsledek určitého poznávacího procesu

se může později stát univerzálním nebo separovaným modelem jiného poznávacího procesu. Jestli daný poznatek je separovaným modelem, univerzálním modelem nebo abstraktním poznatkem závisí na jeho roli v poznávacím procesu a v poznatkové struktuře člověka. [4]

5. Etapa krystalizace

Zařazuje nové poznatky do kognitivní struktury a propojuje je s již existujícími vědomostmi. Nejprve na úrovni modelů, poté na úrovni abstraktního poznání. „Každý nový mentální krok, podílející se na vytváření nového abstraktního poznatku, se okamžitě stává součástí celé poznatkové struktury a vstupuje do krystalizace.“ [4] „Většina poznatků, které si žák při poznávacím procesu konstruuje, nemá finální tvar a bude v procesu krystalizace dotvářena.“ [4] Jde o dlouhodobý proces. Tento proces probíhá u každého žáka individuálně, jakožto každá z uvedených etap.

V některých poznávacích procesech následuje poslední etapa **automatizace**. Tato etapa zahrnuje pouze nácvik již poznaného, nedochází už k novému poznání. Z didaktického hlediska je etapa automatizace poznání, získaná pouze memorováním, považována za negativní jev.

V různých poznávacích procesech je odlišení jednotlivých etap poznávacího procesu věcí úhlu pohledu a může být interpretováno různě. Navíc ne každý poznávací proces prochází všemi pěti etapami. Každý poznávací proces však musí obsahovat etapu separovaných modelů a alespoň jeden zdvih. [4]

Co podněcuje a tlumí rozvoj žákovy schopnosti objevovat? M. Hejný a F. Kuřina [4] uvádějí následující události:

1. Nutným předpokladem pro to, aby u dítěte došlo k AHA-efektu, je jeho intelektuální sebevědomí a příznivý, nebo aspoň neodmítavý vztah k spekulativnímu myšlení.
2. Netrpělivost dospělého, který se snaží dovést dítě k objevu co nejkratší cestou, je kontraproduktivní. Zkušený učitel svým zájmem a případnými podněty udržuje v mysli dítěte potřebu zvědavosti a napětí očekávání.

3. Rozhodující moment nastává, jakmile dítě k objevu dospěje. Učitel nebo rodič, který dovede sdílet s dítětem radost z objevu a objev v rodině nebo ve třídě vhodně propagovat, výrazně podněcuje rozvoj objevitelské schopnosti dítěte.

3 Motivace

Významným úkolem současného školství je vychovávat osoby schopné samostatně, aktivně a tvořivě myslet. Úkolem učitele je podporovat žáky, aby se učili především prostřednictvím vlastní práce, řešením problémů formou diskuse. Učitel má práci žáků řídit, naslouchat jim a pokusit se co nejméně do tohoto procesu zasahovat.

Mají-li žáci pocit vlastní aktivity, snáze si osvojují poznatky, roste jejich zájem o probírané učivo. Takto získané vědomosti jsou potom trvalejší a žáci je dokážou využívat v širších souvislostech a aplikovat je.

3.1 Motivace

Slovo motivace je odvozeno z latinského slovesa *movere*, tj. hýbat, pohybovat. Je obecným označením pro všechny podněty, které vedou k určitému chování.

Pojem motivace je značně rozsáhlý. Obsahuje pojmy, jako jsou touha, přání, tendence, snažení, chtění, očekávání, zájem, tlak, žádost, účel, cíl. Nejsme prakticky nikdy motivováni pouze jedním motivem, ale vždy komplexem, v němž jsou motivy vzájemně propojeny a ovlivňují se.

Motivem označuje psychologie pohnutky k činnosti, hybné síly lidského jednání. Ve vyučování se užívá spíše pojem motivace než motiv, to znamená, že se uplatňuje složitá struktura různých motivů, z nichž se některý obvykle stává přednostnějším. Motivačně působí například obsah učiva, osobní význam cíle činnosti, problém, který má žák řešit, systematická kontrola výsledků, jejich zhodnocení, určitá aspirační úroveň žáka, strach, osobnost učitele a další.

Vnitřní motivace – vychází z přirozených potřeb žáka. Je nutné ji podněcovat vhodnými didaktickými prostředky. K nim patří problémové a výkladové postupy, přiměřenost látky, její jasné, zřetelné a názorné podání, zdůraznění emocionálních prvků učiva a jiné. Pro probuzení zájmu o daný problém se snažíme vysvětlit žákům účel a smysl nového pojmu. U mladších žáků je třeba ukázat na konkrétní praktické použití problému.

Vnější motivace – v tomto případě je činnost prostředkem seberealizace, sebeuplatnění, získání určitého postavení v kolektivu. Aktivizuje žáka tím, že něčeho

dosáhl, například známky, pochvaly, odměny, určitého povolání. Může žáka aktivizovat také tím, aby se něčemu vyhnul, například trestu, zákazu, různému kladení podmínek. Konkrétně při vyučování sem řadíme hodnocení, ocenění a to nejen známkami. [16]

3.2 Motivace ve vzdělávacím procesu

Motivace je neoddelitelnou součástí učení. Jako při každé jiné lidské činnosti je hnací silou a regulátorem, tj. určuje, jak a čemu se jedinec naučí. Hraje významnou roli v posilování žádoucích odpovědí. Je to tedy jeden z významných a nutných činitelů, který ovlivňuje učení.

Mezi základní otázky, které si klade učitel, patří otázka, jak lze žáky motivovat. Žák je ke školní práci vždy určitým způsobem motivován, ovšem jeho motivy, proč se učit, mohou být velmi různé. Hlavní motivy vedoucí žáka k učení mohou být například:

- snaha dosáhnout souhlasu vrstevníků (na základě převažující potřeby uznání),
- snaha dosáhnout spokojenosti rodičů (na základě potřeby jistoty),
- radost z učení (na základě zvědavosti, vnitřní motiv).

Podobně je tomu u motivů proti učení. V tomto případě se žák v minulosti přesvědčil, že učení neuspokojuje jeho potřeby, které jsou pro něho důležité.

Motivy učební činnosti tvoří vždy komplex. Z něho se mohou vyčlenit skupiny motivů, jež působí jako určující. Je to např. potřeba aktivity, zvědavosti, her, řešení problémů. Způsob, kterým se tyto potřeby konkrétně projevují, bývá vlivem minulé zkušenosti různorodý. Minulá zkušenost nemusí být pokaždé nejlepší. Neadekvátní techniky a nepsychologický přístup k žákům vedou pak k tomu, že si žáci vytvářejí různá přesvědčení, která se stávají postoji a ovlivňují jejich motivaci. Jde například o poznatek, že dělat víc se nevyplácí, že odměny se může dosáhnout snadněji jiným způsobem než učením, že práce může být i trestem. Žák se potom ve skutečnosti učí, jak se chovat vůči učiteli. Poznává, že není dobré být ve středu pozornosti, že se nevyplácí být nejlepším, že výhodnější je konformita, že se nedoporučuje příliš mnoho se ptát (učiteli je to nepříjemné a někdy nezná odpověď), že zvědavost žáků nebývá učitelem

vítána, protože ho nutí vybočit ze stanoveného plánu hodiny apod. Záleží na přístupu, z něhož by žák měl naopak poznávat, že učení je odměnou a aktivita se oceňuje.

Učitel působí na motivaci žáka celou svou osobností, svým chováním, vztahem k žákovi, používanými prostředky, atmosférou, kterou ve třídě navozuje.

Podle mého názoru motivace zůstává stále oblastí, v níž se učitelé uplatňují málo efektivně. Když se podíváme do třídy, snadno poznáme žáky, kteří se jen velmi málo podílejí na celkové aktivitě třídy, projevují nezájem, jsou pasivní, schovávají se za to, že látce nerozumění, že je stejně k ničemu, nebudou ji potřebovat. Učitelé si někdy vykládají tyto projevy tím, že se žáci o učivo nezajímají, že nemají dostatečné předpoklady, že mají špatné domácí zázemí, že rodiče nespolupracují apod. Jiní učitelé se snaží věci měnit, a to používáním různých pedagogických prostředků jako jsou výzvy, odměny, tresty, hrozby, mnohdy však bez kladné odezvy. Žáci však nejsou neaktivní, což se obvykle projeví hned po skončení vyučování.

Mnohdy je dítě ve škole vystaveno pouhému mechanickému podmiňování, tj. učí se pro odměny, pro známky, aby se vyhnulo trestu. Školní práce má mít pro žáka smysl, má vést k vytyčeným cílům, má mu ukazovat, jak jich lze dosahovat. Konečných cílů se dosahuje prostřednictvím dílčích cílů. Jestliže učitel vytyčuje žákům pouze vzdálené cíle, není možné, aby se žák s nimi vnitřně ztotožnil. Klade-li pouze blízké cíle, není zachována kontinuita jednotlivých postupných cílů. Další otázkou je únosnost cílů pro žáky. Cíle by neměly být ani příliš snadné, ani příliš obtížné.

Při motivaci hraje důležitou úlohu celková atmosféra školní třídy, vytvoření podmínek, v nichž se žák cítí volně a povzbuzován. Značný vliv má učitelův styl práce. Styl jednání se žáky významně ovlivňuje motivaci především u starších žáků, kteří vyžadují spravedlnost, nestrannost, přímost, ale i vysokou odbornost a tolerování jejich názorů.

Mluvíme-li o motivacích, nemůžeme zapomínat na druhou část, která je v nich obsažena – motivace jsou prostředkem pro vzbuzování a udržování zájmu žáků, přičemž se sleduje cíl vypěstovat v nich trvale kladný a aktivní vztah ke studiu matematiky. Nemůžeme tedy jako motivaci chápat ani takové situace, jež jsou sice po odborně matematické stránce naprosto v pořádku, mají svou matematickou hodnotu, ale pro žáky jsou nudnými a naprosto nezajímavými záležitostmi.

Obě části – přínos pro zvládnutí matematického učiva a prostředek pro vytváření trvalého zájmu žáků o matematiku – se v motivacích vzájemně prolínají a doplňují.

Žáci musí mít dobrý pocit, že se opravdu učí řešit užitečné úlohy, s nimiž se mohou setkávat i v budoucnu ve své vlastní praxi. Vyumělkované a formální úlohy nemohou v žádném případě podněcovat žáky, ale naopak je od matematiky odrazují a vzbuzují v nich podezření, že matematika svoji užitečnost pro praxi jenom předstírá. [16]

Závěrem lze říci, že o úspěšném působení učitele při vyučování rozhoduje mnoho činitelů, z nichž některé může učitel znalostí problematiky vyučování ze stránky odborné, ale i pedagogické, psychologické a sociologické ovlivnit.

3.3 Výpočetní technika jako motivační prvek

Při zapojení výpočetní techniky do výuky je potřebné žáky motivovat stejně jako v běžné vyučovací hodině, protože není pravidlem, že všechny žáky motivuje samotný fakt, že mohou pracovat na počítači. Z tohoto důvodu bychom měli hledat i další možnosti jejich motivace.

L. Mojžíšek [9] uvádí následující motivační metody rozdělené do dvou kategorií:

- a) Úvodní, vstupní motivační metody
 - Motivační vyprávění
 - Motivační rozhovor
 - Motivační demonstrace (použití obrazu, filmu, zvukového záznamu)

- b) Průběžné motivační metody
 - Motivační výzvy
 - Aktualizace obsahu
 - Uvádění příkladů z praxe, ilustrace

Počítač se může stát vnitřní motivací žáků, tzn. žák je motivován průběhem vyučovacího procesu. Kromě toho bývá zpravidla vnitřní motivací žáků odhalování a

objevování nových poznatků. Učitel se tak snaží, v zájmu udržení pozornosti žáků, kombinovat klasické vyučování ve formě předávání poznatků s vyučováním problémovým. Využívá při tom v optimálním případě všech dostupných prostředků, tj. tabule jako zobrazovací zařízení, modelů, obrázků, map apod. Důsledkem jsou vysoké nároky na přípravu učitele a zajištění pomůcek, ale vstupem počítače do výuky se v tomto mnohé zjednodušuje. I obecně je zobrazování dvou a trojrozměrné grafiky považováno laickou veřejností za hlavní přednost počítačů. Toho se dá výhodně využít v obrazových ilustracích, při zobrazování výsledků žákovy práce v grafech a také při zakreslování analytických a praktických výpočtů do obrázků zobrazujících konkrétní situace. Vhodně zvolená ilustrace může zabránit mnoha nejasnostem ve výkladu učiva a může být faktorem oživujícím strohý text. Stále je však třeba brát ohled na cíle výuky. Je-li zaměřena na rozvíjení abstrakce u žáků jako například právě v matematice, nemůže být sestavena převážně z obrazového materiálu. Tento fakt se nabízí zejména s rostoucím věkem žáků. S jejich věkem se mění i jejich zaměření a pohled na svět. Z počáteční orientace na získávání dovedností by se studentův obzor měl rozšiřovat na teoretický základ vědních disciplín a na jeho praktickou aplikaci. A tím se dostáváme k problematice vnější motivace.

Nejčastěji využívanou vnější motivací žáka ve vyučování jsou odměny a tresty. V běžné výuce se užívá vnější motivace v podobě hodnocení žákových výkonů. Je zde zdůrazněn cíl. Přeceňování tohoto druhu motivace degeneruje žáka. Jeho individualita se pak soustřeďuje na učení se pro známky a ve třídě vzniká soutěživá atmosféra, která se při takovém stereotypním motivování, zvláště při velkém vyzdvihování dobrých výsledků, může nepříznivě odrazit na sociálním klimatu třídy. Z těchto důvodů je vhodné zařazovat i další metody motivace. Z předchozích metod stimulují vnější motivaci především uvádění teorie do praxe tak, aby žák viděl možnost využití daných poznatků ve svém budoucím životě, a u mladších žáků různé formy her jako odměna při rychlém zvládnutí látky. Při užívání her ve výuce je nutné vyhnout se paradoxu, na který upozorňuje Ch. Kyriacou [10, str. 84]: „Tím, že oznámíte, že ten, kdo bude pilně pracovat, si bude moci začít dříve hrát, vlastně prováděnou činnost znehodnocujete.“

Shrnutí použitelných motivačních prvků v programech v praxi:

- Ilustrace pomocí obrázků, animací, zvukových a obrazových záznamů
- Zobrazení výsledků práce
- Naznačení souvislostí s praxí pomocí ukázek
- Zvýšení interaktivnosti programu

4 Výpočetní technika ve vzdělávacím procesu

Je jednoduché říci, že současnost je věkem počítačů, a tedy vše, včetně vyučování bude řízeno počítači. Proti tomuto názoru však stojí už jen otázka vybavenosti a finančního kapitálu škol.

I z hlediska didaktického není takový systém vhodný. Učitel není jen pouhým automatem na předávání informací a školní třída není informačním centrem. Mezi učitelem a žákem dochází během výuky k sociální interakci, kdy učitel reaguje nejen na momentální žákovy postoje, ale i na změny dlouhodobějšího rázu, působí i jako vzor a osobnost a mnohdy má na žáka větší vliv než rodiče. Stejně tak třída je sociálním prostředím, které žáky připravuje na život ve větším společenství, než je jeho rodina. Vznikají tu hodnotové žebříčky, postoje, sociální vazby atd. [8] Nelze tedy vyloučit tyto všechny faktory z výuky bez negativních důsledků na vývoj osobnosti žáků.

4.1 Začlenění informačních technologií do vzdělávacího procesu

Jaký byl vývoj začleňování informačních technologií do vzdělávání ve světě? Obecně lze říci, že proces integrace informačních technologií do vzdělávání probíhal ve třech etapách [1]:

- Automatizace: učitelé používají počítače k testování žáků, žáci se ve vyučovacích předmětech informatika nebo programování učí o algoritmech a automatizaci a vyvíjejí programy pro počítač;
- Informace: počítačové systémy ve výuce slouží k simulaci a modelování, učitel používá počítač k přípravě učebních materiálů, žáci na počítačích zpracovávají data a řeší problémy nejen z techniky, matematiky nebo přírodních věd, ale i z oborů humanitních;
- Komunikace: v současnosti nabývá neobyčejného významu především rychlý přístup k ohromnému množství informací a učení v počítačových sítích.

Informační technologie a její výukové využití se nejprve zabydlely na vysokých školách v oborech souvisejících s výpočetní technikou, teprve poté začaly více pronikat na střední školy. Jakmile se počítačové systémy staly pro běžného uživatele

příjemnějšími, jednoduššími na obsluhu a použitelnějšími v jiných než matematicko-přírodovědných oborech, začaly pronikat stále víc a víc do každodenní praxe na základních školách. Výukové aplikace počítačových technologií se sice zaměřovaly zpočátku jen na matematiku, ale brzy se přenesly i do ostatních předmětů: fyziky, chemie, dějepisu, do výuky jazyků a humanitních předmětů.

4.2 Výuka podporovaná výpočetní technikou

Často se pojem „počítač ve vyučování“ omezuje jen na užívání výukových programů. Výukovými programy se myslí programy, s nimiž buď pracuje žák, nebo které mají do jisté míry nahradit učitele. Tento výklad je příliš zúžen, neboť širší záběru využití počítače je větší. V této kapitole jsou uvedeny ty programy a systémy, s kterými pracuje žák a které mají vztah k poskytování informací.

Multimediální programy

Patří sem programy, kdy komunikace programu s uživatelem používá více typů údajů (text, obrázky, grafiku, animace, videosekvence, zvuk), tzn., jestliže informace jsou uživateli předávány přes různé receptory v různých formách. Multimediální programy mají často encyklopedický charakter, jelikož přibližují multimediálním způsobem realitu světa. Tomu odpovídá většina v současnosti dostupných programů – množství encyklopedií a učebních textů, jazykových programů pro výuku cizích jazyků atd.

Simulační programy

Simulační programy přibližují žákům realitu světa simulací reálných jevů na počítači. Simulace se používá v několika typických případech, např. reálný jev je nedostupný, je přímo smyslově nedosažitelný, je nebezpečný, těžko se modeluje jinými prostředky nebo je modelování jinými prostředky finančně nákladné.

Programy jsou ve výuce velmi účinné, protože mohou věrně přiblížit různé části světa, a navíc s nimi mohou žáci přímo manipulovat. Bohužel dobrý simulační program pro výuku je náročný na vytvoření, proto jich zatím není mnoho.

Výukové programy

Výukový program musí zajistit tři nutné podmínky: předání informací (učiva) žákovi, kontrolu získané úrovně znalostí a následnou reakci podle výsledků zpětnovazební informace. Největším problémem je právě reakce, protože teoreticky by výukový program měl reagovat jako dobrý pedagog, tedy program by měl mít vysokou míru umělé inteligence. Naštěstí, ve zjednodušeném pojetí, se dá učivo rozložit do malých celků s malým množstvím předávaných údajů, které by se obvykle měl žák naučit beze zbytku a pro které se předpokládá několik ověřených způsobů výuky a kontroly.

Informační zdroje

Jde o všechny ostatní zdroje dat určených pro výuku. Prolínají se jinými typy programů kvůli své formě (zejména databázovými a multimediálními) a bude záležet i na kontextu použití. Důvodem pro zařazení pojmu „informační zdroj“ do samostatné skupiny je významnost jakéhokoliv systému (nejen programového, ale i souborů dat a počítačových sítí) použitého v roli zdroje informací.

Příkladem jsou třeba zákony, osnovy, mapa ČR s místními daty aj. Roste přitom význam informací zpřístupněných přes internet.

Videokonference

Videokonference představuje situaci, kdy spolu ve stejné chvíli diskutují účastníci jednání (konference) prostřednictvím počítačových sítí. Přenáší se přímo obraz a zvuk snímáný videokamerou, takže každý účastník se může dívat na kohokoliv jiného a diskutovat s ním. Někdejší otázky s kapacitou přenosových linek, omezující kvalitu obrazu a zvuku, se s dnešním rozvojem internetu stávají bezpředmětné.

Komunikace s využitím obrazu je perspektivní variantou kontaktu učitele se žákem.

Distanční formy výuky

Pojem „distanční výuka“ je vysvětlován s různou šíří významu – od situace, kde žák nebývá přítomen výuce v učebně a učí se doma (nejde o záškoláctví, ale o styl výuky), až po komplexní samostudium rozsáhlých tematických celků s využitím

výukových materiálů vytvářených přímo pro tento typ výuky. Charakteristický způsob distančně orientovaného studia je takový, že žák obdrží materiály alespoň částečně přizpůsobené samostudiu (obsah kursu a metodický postup, výukové texty s řadou kontrolních úkolů, bývá i videokazeta s ukázkami, testy na počítači) a současně je osobní kontakt s učitelem (lektorem, tutorem) velmi řídký. Ten bývá nahrazen zasíláním kontrolních úkolů nebo komunikací po počítačových sítích.

Z pohledu počítačových prostředků jsou zajímavé možnosti předávání výukových materiálů a vypracovaných úkolů sítěmi, zpřístupňování materiálů a vypracovaných úkolů sítěmi, zpřístupňování materiálů na internetu (webové stránky) a komunikace elektronickou poštou. [2], [3]

Jednu z možností třídění výukového softwaru podává S. Leufen, když rozlišuje:

- **tutoriály**, které jsou převážně systematickými úvody do vyučovacích jednotek. Obsah výuky je zpravidla zobrazován navazujícími „stránkami“, je možno se vracet, je možno předbíhat, je možno přeskakovat, pokud člověk prochází tématem, jehož části jsou mu známé, některé jsou pro něj naopak obtížné na pochopení, individualizace tempa je bez problémů možná;
- **programy určené k procvičování** prezentují úlohy k obsahu výuky, s nimiž už byl žák, student obeznámen a poskytují nutnou zpětnou vazbu a eventuální další vysvětlení, pokud zpracování úlohy je pro žáka obtížné, nemůže-li se úkolu úspěšně zhostit;
- **inteligentní tutoriální systémy** obsahují program, který spočívá na vztahu k výuce a k pojetí výuky. S jeho pomocí lze přizpůsobit prezentaci obsahů výuky a úloh k předpokladům IQ žáka, popř. k jeho charakterovým rysům, např. rychlost učení, schopnost koncentrace, úroveň agresivity;
- **databanky** nabízejí tematicky uspořádané informace, odkazy na navazující zdroje a nástroje k jejich dalšímu zpracovávání;
- **nástroje** mohou podporovat různé procesy, např. zpracování textu, správa dat, vytváření grafiky, simulace apod.;
- **programovací systémy** obsahují univerzální příkazy ve smyslu jazyka programování nebo příkazy, které řídí různé procesy;

- **hypermediální pracovní prostředí**, které prezentuje multimediální soubory dat vázaných k určitému tématu, které jsou propojeny podle souvislostí smyslu, popř. souvislostí věcných a obsahují zároveň i nástroje k vlastnímu zpracování. Např. mohou být prezentovány prostory muzea, obrazy galerie pomocí CD/DVD-ROMu jako hypermediálního pracovního prostředí.

Vedle těchto možností existuje velké množství počítačových her, které jsou využívány mimo školu. I tyto hry mají významný vliv na rozvoj počítačové gramotnosti. [20]

4.3 Funkce výpočetní techniky ve výuce

Přínos programované a počítačem podporované výuky byl za dobu jejího působení v různých školských systémech mnohokrát zkoumán, hodnocen a kritizován. Šlo většinou o námitky proti přílišnému omezení volnosti žáky v učebních programech a jejich aplikacích na počítačích. [17] Počítačové řízení učení je snad vůbec nejvíce kritizovaná oblast využití výpočetní techniky. Kritizován je i nekontrolovatelný vliv na rozvoj různých druhů učení. Hlavně je poukazováno na rozpor mezi učením algoritmickým postupům a učením tvůrčího přístupu k řešení problému.

Autor výukového programu se neobejde bez znalostí z oboru pedagogiky a psychologie, popř. bez společníka s těmito zkušenostmi a vědomostmi. Před žáky se totiž objeví počítač jako “vševědná skříňka“, stroj, “který má vždycky pravdu“.

Mezi žákem a počítačem dochází k dialogu. Jedním z cílů tohoto dialogu může být testování žáka z již probrané látky nebo vysvětlení a fixování nových poznatků. Dialog s počítačem je efektivní zejména když:

- upřesňuje obecnější známé pojmy a to jazykem pochopitelným oběma stranám (v tomto případě hlavně žákovi)
- užívá-li se při něm nejen logických, ale zejména názorných argumentů (animace, obrazové databáze, multimediální zvuk a obraz)
- nové poznatky se sevřou do pevné a pro žáka pochopitelné logické kostry
- vychází za hranice konkrétního případu a kombinuje jeho proměnné veličiny
- poukazuje-li na metodu, kterou se daný typ úloh řeší

- je v souladu s procesem osvojování učebního materiálu žákem
- vyhovuje poznávací aktivitě žáka.

Předcházející odstavce se zabývaly počítačem jako výukovým médiem. Do této kategorie využití počítače patří procvičovací programy (trenažéry), vysvětlovací programy obvykle však napsané bez možnosti adaptace na žáka. Počítač může ale ve škole fungovat i jako:

- **nástroj a učební prostředí** – tzn. jako zdroj informací – databázové, hypertextové, multimediální systémy, textové a grafické editory pro vytváření např. protokolů o pokusech, laboratorních měřeních;
- **modulující přístroj** – kdy dochází k modelování reality mikro či makro světa (např. ve fyzice, chemii). Patří sem různé hry, nebo i program Logo až po různé systémy pro vytváření virtuální reality;
- **inteligentní výukový systém** – kdy je počítač také výukovým médiem, ale na základě např. expertních systémů je schopen sám sebe obohacovat o nové poznatky v průběhu řešení zadaného úkolu.

4.4 Výpočetní technika a žák

Počítač se musí pro žáka stát rovnocenným partnerem (informace, které mu nedodám, neví, něco umí lépe než já – něco neumí apod.). Při tvorbě výukových programů nelze vycházet z cíle nahradit určitou činnost učitele činností počítače, nýbrž z cíle zabezpečit rozvoj určité dovednosti u žáka.

Nejpřitažlivější jsou pro žáky hry. Tato kategorie je poměrně obsáhlá od her senzomotorické kooperace, prostorové představivosti, předvídání přes hry vzdělávací až pro tzv. adventure games – hry dobrodružství procvičující zejména obecnější strategii, tvorbu předpokladů, testování hypotéz. Hry jsou pro žáky jedním ze základních kamenů stavby dorozumění s počítačem, neboť svou soutěžní a hravou povahou jsou velmi blízké jejich myšlení. Abychom žákům přiblížili co možná nejvíce i jiné programy, je třeba při jejich vývoji respektovat prvky oživení programu a to zejména imaginaci, zvukový doprovod, prvek překvapení, animaci, prvek soutěžení. Dobře sestavený

výukový systém odstraní ze školy častý jev, kdy se učitel musí věnovat tomu, co vyžaduje průměr, zatímco nadprůměrní se nudí a podprůměrní stejně neví, o čem je řeč.

Navíc se žáci při práci s výukovým systémem zdokonalí v:

- komunikování – je nutno přesně vymezit problém a na základě známých termínů o něm vést s počítačem dialog;
- formulování otázek, experimentování, sběru dat.

4.5 Výpočetní technika a učitel

Role učitele při výuce je velmi důležitá a zdá se, že užitím výpočetní techniky se nijak nezmenšila, snad jen posunula do jiné roviny. Díky vyšší individualizaci výuky se učitel již tolik nezabývá určováním pracovního tempa žáků (to si žáci volí sami), ale musí intenzivněji zvažovat cíle, jichž by měli žáci během výuky dosáhnout.

I ve stylu práce učitele mohou být velké rozdíly – v literatuře [1] je vypsána i typologie učitelů vzhledem k jejich postoji k počítačům. Ten pak výrazně ovlivňuje, co negativního a pozitivního si žáci odnášejí. Uvedeme pouze základní jména kategorií učitelů – dogmatik (učím T602), flegmatik (děti, uče se samy), počítačový profesionál (svou velkou odbornou znalost někdy nedokáže přenést do roviny správné didaktiky), monoprogramový systematik (učí a zkouší, co je ALT+F4 za každých okolností), snaživý samouk, improvizátor a vizionář, nadšenec bez počítačů, tvůrčí a flexibilní učitel. Jistě by se postojů k výuce našlo více.

Aby mohl učitel vést počítačem podporovanou výuku, je nejprve třeba, aby on sám považoval počítač za svého partnera a ztratil přílišný respekt k němu, který je charakteristický zejména pro pedagogy starších věkových kategorií. Podle mého názoru však hlavní díl úsilí o vzdělání pedagogů v oblasti výpočetní techniky je nutno nasměrovat do pedagogických fakult. Tam by se měli studenti bez ohledu na aprobaci seznámit s uživatelskou prací na počítači např. v předmětu Didaktická a výpočetní technika. V současnosti probíhá distribuce pedagogického software do škol, o což se pokouší jak ministerstvo školství, tak i soukromé firmy, proto bude zapotřebí výuku na pedagogických fakultách rozšířit ještě o seznámení s výukovými programy, které budou na školách rozšířeny.

4.6 Přínos výpočetní techniky ve výuce

Počítače vytvářejí příznivé a spolehlivé prostředí pro učení. Žáci se v tomto prostředí cítí dobře, láká je a přitahuje. Žáci mohou při práci o problému přemýšlet, nemusejí mít strach, že se před třídou zesměšní. Počítače jsou objektivní. Na rozdíl od některých učitelů, mají počítače trpělivost, nevysmívají se žakovu úsilí, což rádi činí někteří spolužáci, ale i někteří učitelé. Počítače přispívají k rozvoji žáků, kteří nemají dobrou paměť a dlouho neudrží pozornost, poskytují jim pozitivní zpětnou vazbu, mohou jim i poradit při řešení úkolu. Počítač je ideální pomůcka pro žáka s dyslexií, dysgrafií či jinými specifickými poruchami učení.

Počítačové systémy respektují individuální požadavky žáků, jako tempo učení a dovednosti, což je podstatné, jelikož každý člověk se učí různým způsobem a odlišným tempem. Počítač může pracovat rychlostí vyhovující potřebám žáka, dovoluje mu vrátit se zpět a žádá po něm vysvětlení, dovoluje mu začít a končit práci v různých místech, může mu dát okamžitě zpětnou vazbu.

Děti, které učení nebaví, se díky počítačům mohou pro učení nadchnout, a to může přispět k jejich školnímu úspěchu. Sledování informací na počítači vyvolá u žáků větší zájem o učení a příjemné zážitky z vyučování. Ukazuje se, že necháme-li žáky pracovat s tištěnými materiály a s encyklopediemi na CD/DVD-ROMu, jsou daleko spokojenější právě při práci s CD/DVD-ROMem, protože „ono to mluví, ukazuje i pohyblivé obrázky, daleko rychleji tam najdu, co potřebuji, zatímco v knížce musím listovat.“ Žáci tedy rychle pochopí rozdíl mezi CD/DVD-ROMem a knihou. Zdálo by se, že bychom mohli zavřít knihovny a knihy spálit. Nikoliv. Možnost vlastní tvorby tištěných dokumentů na počítačích v kvalitě blízké profesionálním publikacím pomocí textových a grafických editorů u dětí posiluje pozitivně jejich vztah ke knížkám. Lidé budou dál knihy kupovat a číst. Číst rozsáhlé elektronické textové dokumenty je velmi namáhavé. Při práci s elektronickými dokumenty může působit negativně i syndrom malého okna (vidím jen to, co je v okně), což pro řadu lidí může být nepříjemné. [1]

Počítače umožňují žákovi vyniknout i tam, kde dříve zažíval neúspěch. Zvláště toho pak může využívat žák, který píše nečitelně či žák, který zápasí s gramatikou a pravopisem. Počítače tedy snižují strach z vlastních nedostatků a neschopností. Toho by se mělo hodně využít ve škole, díky čemuž by se žáci mohli koncentrovat především na vlastní obsah práce a učitel by mohl věnovat větší pozornost motivaci žáků. Ve škole se

můžeme setkávat i s případy, kdy se někteří žáci, kteří dosud nijak ve škole nevynikali, najednou při práci s počítačem projeví šikovnější.

Počítače velice rychle zpřístupňují bohaté zdroje informací. Proto je zapotřebí děti vést k technikám sběru a zpracování dat, k metodám výběru a uspořádání informací a k jejich třídění a prezentaci. V souvislosti s tímto nabývá významu výchova k práci s informacemi (vyhledávání a třídění dat, práce s databázemi aj.) a k vizuální a grafické komunikaci. Velké množství dat je na počítači prezentováno graficky. Grafický jazyk a grafické prostředí se stává stále víc a víc nástrojem pro komunikaci mezi lidmi na celém světě. Složité ideje a vztahy jsou často srozumitelnější v grafické podobě. Proto bychom měli učit děti číst a tvořit obrázky, grafy, schémata, náčrty, zpracovávat data v grafické podobě, vyprávět děj a zachycovat myšlenky a fakta grafickými prostředky. [1]

Počítače nabízejí prostředí pro rozvoj myšlení žáků. Třeba při práci s tabulkovými editory mohou žáci snadněji objevovat závislosti mezi veličinami, vliv parametrů na průběh závislostí a při analýze vztahů mezi údaji se zbytečně nezdržovat nezáživnými numerickými výpočty. Ovšem to neznamená, že by žáci neměli zvládnout základní numerické metody a operace s čísly (ať už formou počítání z paměti nebo formou písemnou), rovněž by se měli neustále cvičit v odhadech výsledků.

Obecně však můžeme říci, že tvůrčí práce založená na počítačových technologiích rozvíjí myšlení žáka. Při tvorbě totiž musí žák neustále přemýšlet, jak uskutečnit svůj záměr a dosáhnout své představy. Pokud se mu to nedaří, musí zvážit, kde se stala chyba, proč nenastalo to, co očekával a zamýšlel.

Zatím jsme se zmiňovali o věcech, které platí obecně. Jsou však nějaké rozdíly, které bychom jako učitelé a rodiče měli respektovat? Přitahují všechny děti počítače stejným způsobem? Má věk nebo pohlaví vliv na přístup dětí k počítači? Zahraniční výzkumy upozorňují na existující rozdíly mezi chlapci a děvčaty ve výkonech při práci na počítačích, v zájmu o práci na počítači a další. Ve Velké Británii zjistili, že dívky nepoužívají počítače tak často jako hoši, děvčata se rovněž daleko méně připravují na profese zaměřené na počítače. Ukazuje se, že na této skutečnosti se významně podílí i to, že chybí vzory špičkových počítačových odborníků a že rodiče i učitelé nedostatečně povzbuzují děvčata k práci na počítači. Další příčinou, proč děvčata tolik s počítačem nepracují, je nedostatečná nabídka programů s „dívčími náměty“, které by upoutaly

pozornost dívek. Nepotvrdil se však názor, že zájem o počítače koresponduje se vztahem k matematice a úspěšnosti v matematice nebo přírodovědných předmětech. [1]

4.7 Problémy s využitím výpočetní techniky ve výuce

Nejzřetelnějším problémem je nedostatek finančních prostředků na pořízení nové techniky. Tento problém je vidět na první pohled – na školách je zastaralá technika a nedostatek nové techniky. Souvisí to s neustálým a rychlým vývojem výpočetní techniky.

Dalším z řady problémů, možná největším a nejobtížněji překonatelným, je nepřizpůsobivost a zkosnatělost některých vyučujících, jejich neschopnost přizpůsobit se novým podmínkám a začít učit novými metodami s použitím moderní techniky a současně snaha držet se toho starého a osvědčeného staletou praxí – tabule, křídly a obrázků. Někteří učitelé akceptují televizory, někteří videorekordéry a jen málo z nich přijme počítače, které v sobě shromažďují všechno předešlé a přidávají spoustu nového a nových možností. Někteří učitelé se obávají, že to nezvládnou, a berou počítače pouze jako drahé psací stroje. Přitom je tak snadné uchopit místo ukazovátka myš, místo křídly položit ruce na klávesnici a místo obsluhy videorekordéru jen spustit program pro přehrávání videozáznamů. V předmětech využívat programy nejen výukové a nepřehledné množství dat v nejrůznějších formátech jako databáze, obrázky, zvuky, textové soubory apod.

Řešením je vychovávat pedagogy se zdravým přístupem k výpočetní a sdělovací technice, pedagogy, kteří vědí jak využít všechno, co jim moderní technika nabízí. To je úkol pro vysoké školy a jejich pedagogické fakulty.

4.8 Závěr

Naše školství má dlouholetou tradici konzervativního přístupu a ke změnám se staví ve většině případů velmi váhavě. Učitelé jsou mnohdy otráveni tím, jak se s nimi jedná, jak se stávají nutným zlem společnosti, což je demotivuje v jejich úsilí o zlepšení samotného přístupu k žákům, jejich rodičům, ale i podání učebního materiálu. Toto klade vysoké nároky na detailní propracovanost každé změny, každého zásahu do jejich

stylu výuky. Je nutné dokázat, že bude takový zásah přínosem. Jsou však počítače takovým přínosem?

Domníváme se, že správným užitím lze výuku pomocí počítače oživit a zjednodušit učitelů práci tam, kde běžně pracovní postupy selhávají. Počítač nelze do výuky zařadit násilím. Musíme vycházet ze současné situace na školách.

5 Matematické trenažéry

5.1 Úvod

Cílem, který si tato práce kladla, bylo zhodnocení výuky s využitím matematických trenažérů, vytvoření matematického trenažéru sloužícího k opakování určité části učiva a jeho ověření v praxi. Trenažéry by neměly nahrazovat klasickou formu výuky ve fázi fixace, měly by být pomocníkem jak pro učitele, tak pro žáka. Každý vyučující přistupuje k výuce rozdílně, proto záleží kdy a v jaké formě zařadí tyto matematické trenažéry do výuky.

Podnětem pro vznik této diplomové práce byla prezentace Mgr. Jaroslava Kokeše o matematických trenažérech, která se uskutečnila na konferenci v Českých Budějovicích.

Mgr. Kokeš, učitel gymnázia v Rumburku, společně se svými kolegy a studenty již několik let vytvářejí drobné programy využitelné k nácviku rutinních dovedností studentů v matematice. Programují je v programovacích prostředích Borland Delphi a Microsoft Visual Basic.

Před devíti lety vytvořil Mgr. Kokeš v tehdy novém a moderním programovacím prostředí Microsoft Visual Basic první program, který umožnil studentům primy nacvičit dovednost počítání se zápornými čísly.



Obr. 1 – Trenažér pro procvičení základních početních operací

Vyučující matematiky na gymnáziu v Rumburku začali tento produkt využívat, objevily se návrhy na další procvičovací programy. Při výuce základů informatiky a programování se do tvorby programů zapojili i studenti tohoto gymnázia. Za devět let vytvořili programů několik set. Jde však o skupiny po 5 až 10 programech se společným základem, z něhož jsou generovány spustitelné verze s různými parametry (počet příkladů, obtížnost, požadovaná rychlost práce).

Tyto programy, pro které se již vžil pojem matematické trenažéry, vytvářela řada učitelů matematiky a studentů, vedla ke značné variabilitě stylu, vzhledu, programátorských postupů a vtipných obrátů.

Programy byly původně zamýšleny zejména jako prostředek procvičování rutinních dovedností studentů v mimotřídní a domácí přípravě. Část z nich je však na gymnáziu využívání i pro podporu klasifikace. Jelikož učitel nechá studenta pracovat tak dlouho, až dosáhne jedničky, vede používání trenažerů k určitému zlepšení výsledné klasifikace žactva.

Mgr. Kokeš dodává, že jako každá softwarová pomůcka musí i tato být používána přiměřeně, s rozmyslem a rozhodně není míněna jako všelék nebo univerzální způsob výuky.

Pro práci se žáky v hodině je z hlediska učitele ovšem dosti pohodlná. Učitel na začátku hodiny napíše na tabuli názvy trenažerů, které studenti mají splnit, ať už cvičně nebo na známku. Pak už jen učitel zapisuje známky, které mu studenti po splnění dílčích úkolů hlásí.

Velkou předností v praktickém užívání se jeví fakt, že nad jednotlivými programy není vytvořena žádná nadstavba, na které by byly závislé.

5.2 Průzkum využití počítače při výuce

Současná koncepce vzdělávání požaduje, aby si žáci osvojili dovednost pracovat s pomůckami, mezi které je počítač zahrnut. Záleží zcela na učiteli a vybavení školy, jaký prostor bude žákům poskytnut pro rozvoj jejich počítačové gramotnosti.

Vzhledem k tomu, že tato diplomová práce pojednává o Matematických trenažérech ve výuce matematiky na základní škole, zajímala jsem se o možnosti jejich využití v současném vzdělávacím systému na základní škole. Předtím jsem nejprve zanalyzovala, jaké mají učitelé a žáci možnosti k využití počítačů ve výuce, v jakých předmětech je využívají, jaký mají vztah k počítači.

5.2.1 Dotazník využití počítače při výuce

Vytvořila jsem dotazníky, které vyplňovali učitelé i žáci na druhém stupni základní školy ve Vodňanech a v Českých Budějovicích a žáci osmiletého gymnázia v Rumburku. V dotaznících se vyskytovaly otázky uzavřené (dotazovaný volí varianty z předtištěných odpovědí). Tato forma je rychlejší pro vyplnění i pro následné statistické zpracování.

Celkem odpovídalo 25 učitelů a 250 žáků na následující otázky (viz. Příloha 8.1 - Dotazníky – využití počítače ve výuce):

Učitelé

1. Kolik počítačových učeben máte ve škole?
2. Kolik počítačů máte k dispozici při výuce?
3. Máte možnost pracovat s žáky v počítačové učebně?
4. Používáte ve vyučování počítač? Svoji odpověď zdůvodněte.
5. Při výuce na počítači pracujete jen Vy nebo i žáci?
6. V jakých předmětech s počítačem pracují žáci? Jakým způsobem?
7. V jakých předmětech využíváte počítač Vy? Jakým způsobem?
8. Jak často ve výuce pracujete s počítačem?
9. Používáte počítač i mimo školu?
10. Jaká další zařízení můžete ve škole používat?

11. Pokud by byly vhodné podmínky (dostatečná vybavenost počítači, rozsáhlejší nabídka výukových programů) pro práci se žáky na počítačích, využil (a) byste je? Svoji odpověď zdůvodněte.

Žáci

1. Máš doma počítač?
2. Jak často doma pracuješ na počítači?
3. Jak dlouho denně doma pracuješ na počítači?
4. Máš doma připojení k internetu?
5. Jakou činnost provádíš doma na počítači?
6. Používáš doma při učení počítač? Při jakých předmětech?
7. Jakým způsobem doma využíváš počítač při učení?
8. Pracuješ ve škole na počítači? V jakých předmětech?
9. K jaké činnosti používáš počítač při vyučování?
10. Chtěl bys při vyučování více pracovat na počítači? Svoji odpověď zdůvodni.
11. Baví tě pracovat na počítači? Svoji odpověď zdůvodni.

5.2.2 Analýza výsledků – dotazník pro učitele využití počítače při výuce

Otázka číslo 1: Kolik počítačových učeben máte ve škole?

Na dotazovaných základních školách většinou mají k dispozici jednu nebo dvě počítačové učebny, z toho je jedna učebna vybavena novější výpočetní technikou. Na gymnáziu mají tři počítačové učebny.

Otázka číslo 2: Kolik počítačů máte k dispozici při výuce?

Počet počítačů na základních školách se pohybuje od 15 do 18 počítačů v jedné učebně. Na gymnáziu je počet počítačů v učebně od 16 do 30. Z odpovědí také vyplynulo, že učitelé mnohdy nemají přehled o počtu počítačů ve škole.

Otázka číslo 3: Máte možnost pracovat se žáky v počítačové učebně?

Všichni dotazovaní učitelé odpověděli, že mají možnost pracovat na počítačích při výuce.

Otázka číslo 4: Používáte ve vyučování počítač? Svoji odpověď zdůvodněte.

Větší polovina respondentů (13) odpověděla kladně a druhá polovina (12) negativně. Důvody učitelů k využití počítačů ve výuce: „Doba si žádá znalost práce na počítači.“, „Počítače poskytují zpestření výuky, jinou formu získávání informací i procvičování.“, „Velká motivace a obměna výuky.“ Důvody, proč učitelé nepoužívají počítače ve výuce: „Vyučuji chemii a přírodopis.“, „V počítačové učebně je málo počítačů. Práce ve dvojicích až trojicích není efektivní.“, „Náročnější na přípravu.“, „Málo místa pro celou třídu.“

Otázka číslo 5: Při výuce na počítači pracujete jen Vy nebo i žáci?

Pokud učitelé používají počítač ve výuce, pracují na něm nejen oni sami, ale i jejich žáci. Nikdo z dotazovaných nevedl, že by na počítači při výuce pracoval pouze on sám či pouze žáci sami.

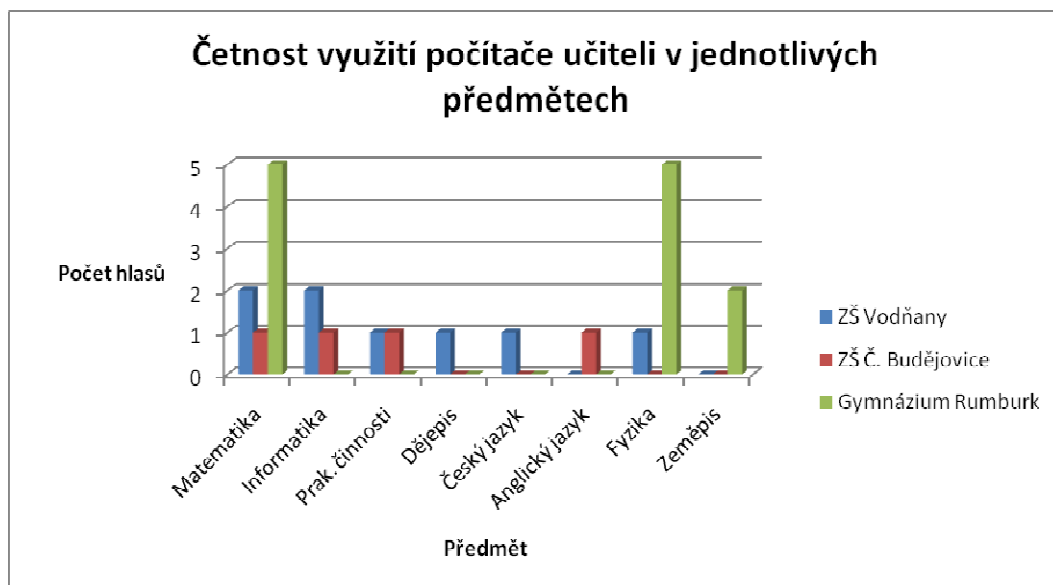
Otázka číslo 6: V jakých předmětech s počítačem pracují žáci? Jakým způsobem? (práce s výukovými programy, trenažéry, vyhledávání informací na internetu, hraní her atd.)

Žáci mají možnost ve škole pracovat na počítači v několika předmětech. Nejčastěji se jedná o informatiku a matematiku, cizí jazyky, praktické činnosti, český jazyk, dějepis, zeměpis a také fyzika. Žáci pracují v rámci opakování a procvičování látky s výukovými programy a matematickými trenažéry, s internetem při vyhledávání informací, Wordem a Excelem při psaní protokolů z laboratorních prací.

Otázka číslo 7: V jakých předmětech využíváte počítač Vy? Jakým způsobem?

(vyhledávání informací do vyučování, psaní příprav, tvorba pomůcek do výuky atd.)

Učitelé používají počítač v předmětech uvedených v grafu 1. Uvádějí, že nejčastěji počítač používají pro přípravu prověrek a testů, doplňovacích cvičení, tvorbu pomůcek, vyhledávání informací na internetu i přípravy prezentací v PowerPointu. Graf 1 znázorňuje četnost využití počítače učiteli v jednotlivých předmětech.



Graf 1 – Četnost využití počítače učiteli v jednotlivých předmětech

Otázka číslo 8: Jak často ve výuce pracujete s počítačem?

Z učitelů, kteří používají při výuce počítač, uvádí 31 %, že tak činí denně. 38 % ho užívá jednou až čtyřikrát týdně, 23 % dvakrát do měsíce a zbylých 8 % pracuje na počítači ve vyučování méně než dvakrát měsíčně.

Otázka číslo 9: Používáte počítač i mimo školu?

84 % respondentů odpovědělo kladně. Počítač mimo školu nevyužívá 16 %.

Otázka číslo 10: Jaká další zařízení můžete ve škole používat?

Na všech dotazovaných školách mají učitelé k dispozici černobílou tiskárnu, kterou využívají všichni respondenti. 64 % má možnost použít scanner, 72 % propojení počítače s projektořem, 36 % barevnou tiskárnu, 24 % propojení počítače a televize, 16 % interaktivní tabuli.

Otázka číslo 11: Pokud by byly vhodné podmínky (dostatečná vybavenost počítači, rozsáhlejší nabídka výukových programů) pro práci se žáky na počítačích, využil (a) byste je? Svoji odpověď zdůvodněte.

Učitelé projevovali zájem o používání počítačů při výuce. 80 % učitelů odpovědělo kladně. Cituji z jejich zdůvodnění.

„Žáky práce na počítači baví, je pro ně zajímavější než klasický výklad.“

„Velkou přednost vidím v individuálním tempu pro žáka.“

„Snazší opravování.“

5.2.3 Analýza výsledků – dotazník pro žáka využití počítače při výuce

Otázka číslo 1: Máš doma počítač?

Na tuto otázku odpovědělo 96 % žáků kladně.

Otázka číslo 2: Jak často doma pracuješ na počítači?

Každý den tráví čas na počítači 54 % žáků, 5x týdně 13 %, 3x týdně 17 %, 1x týdně 10 %, pouze o víkendu pracuje na počítači 6 % dotazovaných žáků.

Otázka číslo 3: Jak dlouho denně doma pracuješ na počítači?

40 % žáků pracuje denně na počítači 1 hodinu, 35 % 2 hodiny, 17 % 3 hodiny, více hodin 8 % a méně než 1 hodinu uvádí 3 % žáků.

Otázka číslo 4: Máš doma připojení k internetu?

Připojení k internetu vlastní 79 % žáků.

Otázka číslo 5: Jakou činnost provádíš doma na počítači?

Na první místo volí internet 78 %, pak hru 68 %, psaní textu 48 %, filmy, prohlížení a úpravu obrázků, tvorba tabulek a grafů, malování a jinou činnost (hudba, trenážery) 2 %.

Otázka číslo 6: Používáš doma při učení počítač? Při jakých předmětech?

61 % žáků využívá při učení počítač, nejčastěji při matematice 23 %, zeměpisu 22 %, českém jazyce 18 %, dále pak při anglickém jazyce, dějepisu, přírodopisu, fyzice.

Otázka číslo 7: Jakým způsobem doma využíváš počítač při učení?

58 % žáků používá počítač při učení k vyhledávání informací na internetu, 30 % pracuje s výukovými programy, 20 % používá тренаžéry, 15 % hraje hry a 2 % jiným způsobem.

Otázka číslo 8: Pracuješ ve škole na počítači? V jakých předmětech?

Ve škole pracuje 96 % žáků na počítači, z toho 89 % v informatice, 54 % v matematice, 6 % v zeměpisu, 5 % v přírodopisu, 4 % v anglickém a českém jazyce a praktických činnostech.

Otázka číslo 9: K jaké činnosti používáš počítač při vyučování?

Při vyučování žáci převážně pracují s výukovými programy 61 % a vyhledávají informace na internetu 60 %, dále používají program Word a тренаžéry 23 %, 12 % se učí pomocí her.

Otázka číslo 10: Chtěl bys při vyučování více pracovat na počítači? Svoji odpověď zdůvodni.

75 % žáků má zájem o práci na počítači.

Důvody žáků k použití počítače ve výuce: „Je to zábavné. Dozvim se různé informace.“, „Najdeme tam to, co zrovna potřebujeme.“, „Na počítači mě baví pracovat, je tam více informací než v učebnici.“, „Abych toho více uměl.“, „Je to relaxace a ještě se k tomu učíme.“, „Je to lepší než celou hodinu sedět a poslouchat.“

Otázka číslo 11: Baví tě pracovat na počítači? Svoji odpověď zdůvodni.

94 % žáků se zálibou pracuje na počítači. Nejzajímavější důvody: „Ano, protože to je skvělá věc.“, „Počítače jsou potřeba všude.“, „Jsou tam větší možnosti, není to taková nuda.“, „Jsou tam dobré programy a тренаžéry na procvičení.“

5.2.4 Závěr

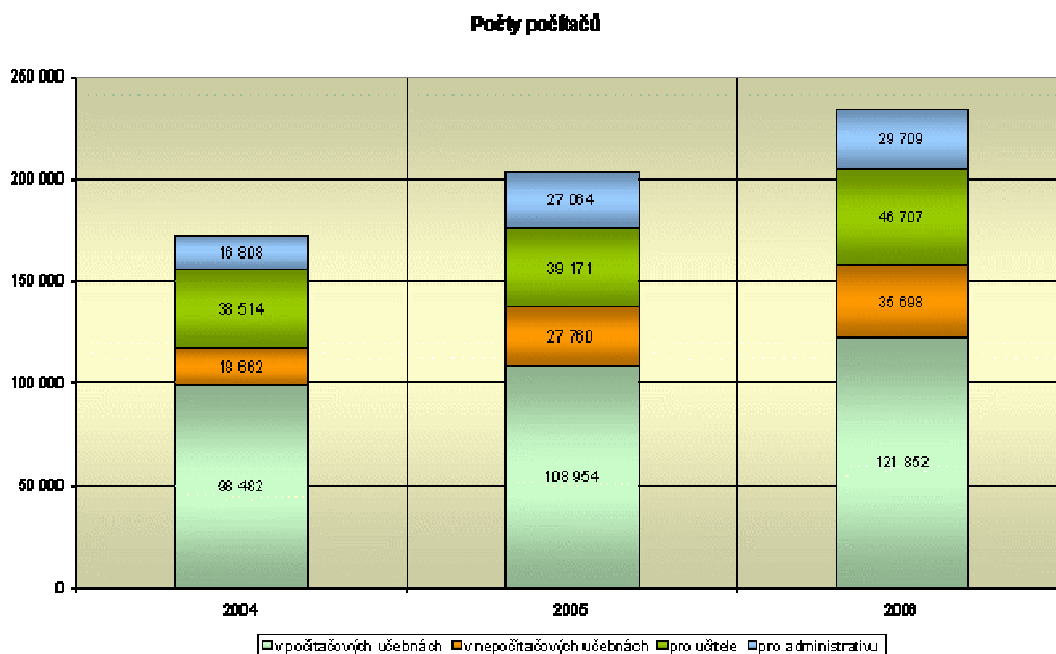
Výpočetní technika se stále více a více využívá ve školách. Učitelé zlepšují své schopnosti ovládat počítač, svou počítačovou gramotnost. Proto pro učitele, kteří jsou zvyklí sami využívat počítač, je snadnější ho zakomponovat do vlastní výuky, odhalit ještě před jejím započítím možné nesnáze a otázky žáků a připravit se na ně. Nejvíce používají počítače při výuce učitelé informatiky a matematiky. Využívají širokou nabídku výukových programů.

Tyto programy přináší velkou výhodu. Žák může pracovat individuálně, svým vlastním tempem. Rychlejší žáci se při výuce nenudí, protože jakmile dokončí jeden úkol, mohou začít pracovat na dalším, aniž by čekali na ostatní. U pomalejších žáků odpadá strach z toho, že na ně ostatní musí čekat. Učitel zde působí jako organizátor činnosti žáků. Musí být dobře obeznámen s programem, aby byl schopen zejména v počátcích vysvětlit žákům postup práce. Měl by podporovat samostatnou činnost a současně individuálně přistupovat k těm, kterým činí práce s výukovým programem obtíž.

Hlavním důvodem pro nepoužívání počítačů ve výuce je stále ještě nedostatečná vybavenost škol počítači. Pokud má učitel ve třídě 25 žáků a k dispozici malou učebnu s 10 – 15 počítači, nemůže ji efektivně využít bez rozdělení žáků na menší skupiny. Pokud třídu rozdělí, naráží na problém nutného pedagogického dozoru nad jednotlivými skupinami, což může vést k narušení průběhu hodiny.

Zvyšuje se počet žáků, kterým při učení pomáhá počítač. Již nepoužívají počítač pouze na hraní her, ale slouží jim i k dalším činnostem. V současné době žáci ve velké míře využívají Internet, zejména k získávání informací. Internet je prostředkem ke komunikaci mezi lidmi, k vyhledávání a přenosu informací. To je při současném vzdělávání již téměř nezbytné. Komunikace a vyhledávání různých zdrojů informací patří k nejfrekventovanějším aktivitám žáků. Dále se zvyšuje práce s výukovými programy jak ve škole, tak i v domácím prostředí. Náplň výukových programů je nejen zrychlení procesu učení užíváním odpovídajících nástrojů, ale kladou si za cíl nahradit výkladovou a procvičovací funkci učitele. K jejich použití ve výuce je třeba přistupovat citlivě podle úrovně daného programu. Správný výukový program musí mít propracovanou nejen odbornou stránku, ale i didaktickou stránku.

5.2.5 Aktuální vybavenost škol počítači podle průzkumu Státní informační politiky ve vzdělávání (SIPVZ)



Graf 2 - Vybavení českých škol počítači v letech 2004 – 2006

„Mezi nejvíce sledované informace patří celkový počet počítačů. Ten je uveden v grafu 2 včetně dělení, kde jsou počítače ve škole umístěny, resp. k čemu jsou používány. Celkem je v českých školách 233 966 počítačů, což v poměru k počtu všech dětí, žáků a studentů na školách, které se sběru zúčastnily (97,66 % škol ze školského rejstříku) činí obecnou vybavenost českých škol 12,13 % počítačů na 100 žáků.

Problémem, který je patrný z dalších zjištění je technologická zastaralost počítačového parku. Z celkového počtu počítačů jich je pouze 63,60 % mladších 5 let. Ač nelze určit přesný ukazatel, který by rozděloval počítače na ty ve vzdělávání využitelné a na ty již zastaralé a nevyužitelné, obecně panuje povědomí, že tato hranice prochází právě někde kolem stáří pěti let.

Ze srovnání s minulými roky vyplývá, že za poslední tři roky přibýlo ve školách každoročně přes třicet tisíc počítačů. Z hlediska jejich používání je patrné umístění počítačů do běžných „nepočítačových“ učeben. Oproti roku 2004, kdy bylo v těchto učebnách 10,82 % všech počítačů, bylo v roce 2006 v těchto učebnách již 15,26 %

počítačů. To je zřejmý trend – školy již nasýtily své základní potřeby učeben v oblasti výuky informatických předmětů a nyní vybavují počítači především ostatní třídy.“ [22]

5.3 Současná nabídka matematických trenažerů

Samostatné matematické trenažéry se vyskytují zřídka až skoro vůbec. Na trhu respektive na internetu existuje široká nabídka výukových programů, které začleňují „matematické trenažéry“ v podobě příkladů či miniaplikací pro vysvětlení a ukázkou probíraného učiva a následného procvičení.

Z těchto důvodů je tato kapitola věnována seznámení se s různými typy výukových programů.

Klasifikace výukových programů

Doposud vytvořené výukové programy se vyznačují některými společnými prvky, kterými je můžeme sjednotit do jednotlivých kategorií podle obsahu a využitelnosti.

Výukové programy se mohou vyskytovat v následujících formách:

- Matematické programy jako softwarové nástroje výuky. Jedná se o jednoduché programy pro pomocné výpočty matematických úloh jako např. výpočty rovnic, numerické výpočty (složitější kalkulačka), matic, integrálů, derivací a také pro zobrazování grafiky (grafy funkcí apod.).
- Herní programy s matematickým obsahem. Vyskytují se v nejrůznějších formách s vědecko-fantastickými, pohádkovými a filmovými náměty a slouží ke zpestření výuky.
- Softwarové systémy vycházející z matematických konvencí. Tyto obvykle poměrně rozsáhlé systémy pracují na principu programování vlastních subsystémů, ale je možné v nich provádět i operace odpovídající použití matematických programů. Hlavním problémem je zde prostředí pracující na příkazovém řádku a vyžadující znalost příkazové syntaxe.
- Testovací software. Použitelný software zaměřený na diagnostiku žakových znalostí musí splňovat podmínku maximální možné univerzálnosti. Omezení pro

zkoušejícího by mělo plynout pouze z formy zkoušení (např. typu doplňovacího formuláře) v daném oboru a typu hodnocení.

- Výukový systém. Jedná se o rozsáhlou aplikaci sjednocenou daným tématem nebo některou oblastí matematiky. Velikost je eliminována rozdělením na části – jednotlivé úrovně, podle nichž žák postupuje, které se dále skládají z části motivační, výkladové se vzorovými příklady, části procvičovací a testové. Žák studuje danou úroveň a po jejím zvládnutí (dostatečném vyřešení testu) využívá získané poznatky na další úrovni. Takový systém může být ideálem pro zastoupení učitele ve výuce. V praxi se však objevují jen menší programy, které reprezentují jednu úroveň systémů, a to z důvodu cenové relace.

Softwarové firmy se zaměřují na domácí odběratele, a tak se můžeme nejčastěji setkat s multimediálními CD/DVD-ROMy s encyklopedickými aplikacemi. Problém spočívá v tom, že tento software najde v matematice uplatnění pouze jako domácí prvek pro movitější žáky. Kromě encyklopedií je možné pracovat s programy, které si nekladou za cíl nic jiného než zastoupit učebnici.

Mezi českými produkty lze najít nejvíce programů z kategorie výukových systémů. Za skutečnými systémy však zaostávají jak svým rozsahem, tak zpracováním. Tím se stávají hůře použitelnými, ale cenově dostupnými, což v našich podmínkách mnohdy rozhoduje.

5.4 Rozvoj klíčových kompetencí v matematice s využitím matematických trenážerů

Rámcové vzdělávací programy kladou důraz na rozvoj klíčových kompetencí žáků. K jejich rozvíjení může přispívat i studium matematiky. Matematické znalosti a dovednosti, které si žák v průběhu vzdělávání osvojuje, se stávají velmi důležitým nástrojem, jenž žák využívá nejen v jiných vyučovacích předmětech, ale i v osobním životě. Matematické vzdělávání umožňuje žákům hodnotit věrohodnost sdělovaných informací v podobě přehledů, tabulek, diagramů a grafů a díky tomu nepodléhat reklamním a mediálním "trhákům".

Pojetí základního vzdělávání v matematice je založeno na aktivních činnostech a užití matematiky v reálných situacích, žáci tedy získávají matematickou gramotnost.

Vzdělávací oblast Matematika a její aplikace přispívá k utváření a rozvíjení klíčových kompetencí tím, že vede žáka k:

- využívání matematických poznatků a dovedností v praktických činnostech – odhady, měření a porovnávání velikostí a vzdáleností, orientace
- rozvíjení paměti žáků prostřednictvím numerických výpočtů a osvojováním si nezbytných matematických vzorců a algoritmů
- rozvíjení kombinatorického a logického myšlení, ke kritickému usuzování a srozumitelné a věcné argumentaci prostřednictvím řešení matematických problémů
- rozvíjení abstraktního a exaktního myšlení osvojováním si a využíváním základních matematických pojmů a vztahů, k poznávání jejich charakteristických vlastností a na základě těchto vlastností k určování a zařazování pojmů
- vytváření zásoby matematických nástrojů (početních operací, algoritmů, metod řešení úloh) a k efektivnímu využívání osvojeného matematického aparátu
- vnímání složitosti reálného světa a jeho porozumění; k rozvíjení zkušenosti s matematickým modelováním (matematizací reálných situací), k vyhodnocování matematického modelu a hranic jeho použití; k poznání, že realita je složitější než její matematický model, že daný model může být vhodný pro různorodé situace a jedna situace může být vyjádřena různými modely
- provádění rozboru problému a plánu řešení, odhadování výsledků, volbě správného postupu k vyřešení problému a vyhodnocování správnosti výsledku vzhledem k podmínkám úlohy nebo problému

- přesnému a stručnému vyjadřování užíváním matematického jazyka včetně symboliky, prováděním rozborů a zápisů při řešení úloh a ke zdokonalování grafického projevu
- rozvíjení spolupráce při řešení problémových a aplikovaných úloh vyjadřujících situace z běžného života a následně k využití získaného řešení v praxi; k poznávání možností matematiky a skutečnosti, že k výsledku lze dospět různými způsoby
- rozvíjení důvěry ve vlastní schopnosti a možnosti při řešení úloh, k soustavné sebekontrolě při každém kroku postupu řešení, k rozvíjení systematičnosti, vytrvalosti a přesnosti, k vytváření dovednosti vyslovovat hypotézy na základě zkušenosti nebo pokusu a k jejich ověřování nebo vyvracení pomocí protipříkladů [23]

Vyučování v současné škole by mělo být především o řízení vyučování, zapojování žáků do týmové práce, propojování nových znalostí s aktivitami jednotlivců i skupin (týmů) žáků, o velké komunikaci s rodiči, o využívání informačních technologií, prostě o tom, že škola by měla být střediskem všeho nového a zajímavého.

Matematické trenažéry rozvíjejí především tyto klíčové kompetence: k učení, k řešení problému a pracovní.

5.5 Vývoj výuky s využitím matematických trenažerů podle p. Kokeše

"Počátkem 90. let se na gymnáziu rozšířila výuka jazyků. Argumentovalo se zanedbaností této oblasti, zdůrazňovalo se, jak v předchozím období byla matematická a technická stránka vyučování nadměrně preferována na úkor složky jazykové a humanitní.

Vstřícná skupina učitelů matematiky poskytla časový prostor pro výuku jazyků s tím, že po konsolidaci oboru se za 5 – 7 let vrátí hodinové dotace matematiky do normálních kolejí. Nestalo se tak. Kolem roku 1997 již bylo jasné, že hodinové dotace matematiky budou natolik malé, že zvládnutí nezbytných rutinních dovedností klasickými způsoby výuky se prostě nestihne.

První matematický trenažer vznikl k upevnování rutinních dovedností žáků někdy v roce 1997. Ideou bylo, že student si rád doma potřebné dovednosti nacvičí. Nestalo se tak. Když student trenažer pustit nemusí, tak si jej nepustí. Proto bylo nutno zvládnutí trenažerů zkoušet ve škole na známku. Dodnes jen menší část studentů dovednosti opravdu doma aspoň trochu natrénuje. Asi polovina dá přednost špatné známce z matematiky před využíváním trenažerů.

V letech 1997 – 2003 vzniklo několik set matematických trenažerů vytvořených ve Visual Basic 4, 5, a 6 a v Delphi 5. V těchto letech byly hojně využívány, avšak spíše ke zkoušení, než k tréninku, jak bylo původně míněno. V těchto letech se známky z trenažerů projevovaly pozitivně na zlepšených známkách z matematiky a hlavně proto byly u studentů nejen tolerovány, ale těšily se i určité míře obliby studentů, učitelů i nadřízených.

Pro učitele je trenažer velmi pohodlným způsobem, jak zajistit vyučování. Na hodiny zkoušení trenažerů se nemusí téměř připravovat. To je ostatně velmi důležité, protože drtivá většina učitelů má dnes práci ve škole jen jako druhé zaměstnání, a přípravu na vyučování si dělá jen asi na 1/3 odučených hodin.

Obecně se zdá, že by rutinní dovednosti byly s využitím trenažerů, ovšem pravidelným a častým, v domácí přípravě studentem zvládnuty velmi slušně, kdyby je ovšem studenti opravdu používali a vytvořili si návyk na každodenní trénink (alespoň 15 minut denně). Tuto potřebu však získá jen nepatrná část, pouze asi 1% studentů.

S příchodem ŠVP se situace ve výuce matematiky dramaticky zhoršila. Počty vyučovacích hodin matematiky na základní větvi gymnázia klesly asi na 2/3 stavu před rokem 2002. I pro studenty zařazené do tzv. technického bloku je hodinová dotace menší než na humanitní větvi staré koncepce. Gymnaziální matematika tak klesla na úroveň učebních oborů bez maturity.

Rutinní dovednosti se nepěstují ani nepožadují, matematika se od koncepce nácviku důležitých algoritmů dostává na úroveň povídavého předmětu, kde žáci pracují intuitivně, téměř nepočítají a jen si „povídají o matematice“. Úrovně potřebné ke studiu vysokých škol technického typu tak studenti zdaleka nedosahují.

Na používání trenažerů ve výuce nyní není ani čas, ani nálada. Studenti nové koncepce se s nimi setkávají okrajově, berou to jako ukázkou zastaralých metod podobně, jako vnímají třeba logaritmické pravítko.

S nástupem nových verzí Windows jsou navíc některé znaky v původních fontech nahrazeny jinými. Tak se například všechny trenažéry, potřebující třetí mocninu, nedají použít v novějších verzích Windows.

Nový správce počítačové sítě školy navíc považuje systém trenažerů za nelegální software a není schopen ani ochoten systém trenažerů nainstalovat a udržovat v provozuschopném stavu.

Tak se matematické trenažéry pomalu odebraly do sféry nostalgických vzpomínek.“

Jaroslav Kokeš

5.6 Matematické тренаžéry p. Kokeše

Naprogramované тренаžéry se ovládají pomocí klávesnice a myši nebo je klávesnice umístěna přímo v тренаžéru (viz. Obr. 1). Trenažéry jsou určeny pro žáky základní i střední školy.

Z osnov základní školy můžeme jmenovat tato témata:

Základní početní operace, Počítání s mocninami a odmocninami, Desetinná čísla, Zlomky, Dělitelnost, Objemy a povrchy hranatých těles atd.

Pro střední školy jsou zpracovány tyto skupiny trenažérů:

Deskriptivní geometrie – ukázky rýsování kuželoseček, Počty s komplexními čísly, Funkce a grafy funkcí, Počítání s množinami atd.

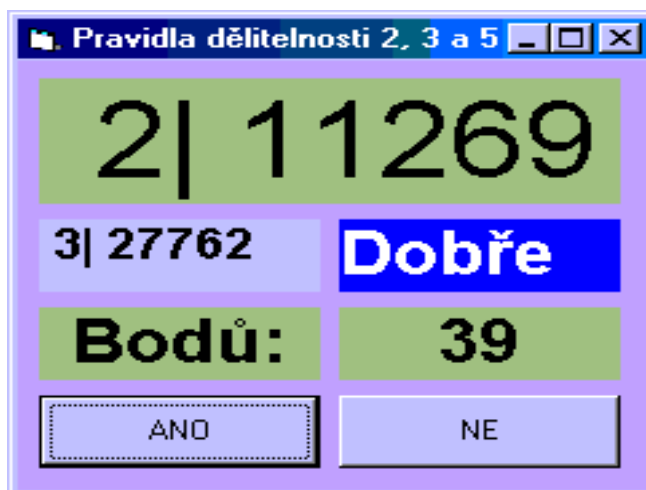
Trenažéry obsahují nejčastěji 10, 20, 30 příkladů nebo se dá počet příkladů zvolit podle potřeby. Trenažéry můžeme rozdělit na dvě skupiny. První skupinu tvoří trenažéry, kde není omezena doba na vypracování příkladů, tedy bez časového limitu. Druhou skupinu představují trenažéry s časovým limitem (například: časový limit 3, 4, 6, 12 sekund na vypracování příkladu). Druhá skupina se dále dělí na skupinu trenažérů, kde čas nemá vliv na známku a skupinu s vlivem času na známku (například: každých 7 vteřin odečte 1 bod či každých 10 vteřin odečte 1 bod).

Hodnocení příkladů probíhá buď v průběhu řešení, nebo se zobrazuje až na konci po dokončení testu. Hodnocení zde existuje v podobě počtu správných a chybných odpovědí, v podobě známky či v počtu bodů. Klasifikace je různorodá. Při 20 příkladech se za 2 až 3 chyby sníží známka o jeden stupeň, při 30 příkladech za 2 či 5 chyb dojde ke snížení známky. Při bodovém ohodnocení se za správnou odpověď přičítají 2 body a za chybnou odpověď se odečítá 5 bodů.

U některých trenažérů lze nastavit stupeň obtížnosti příkladů.

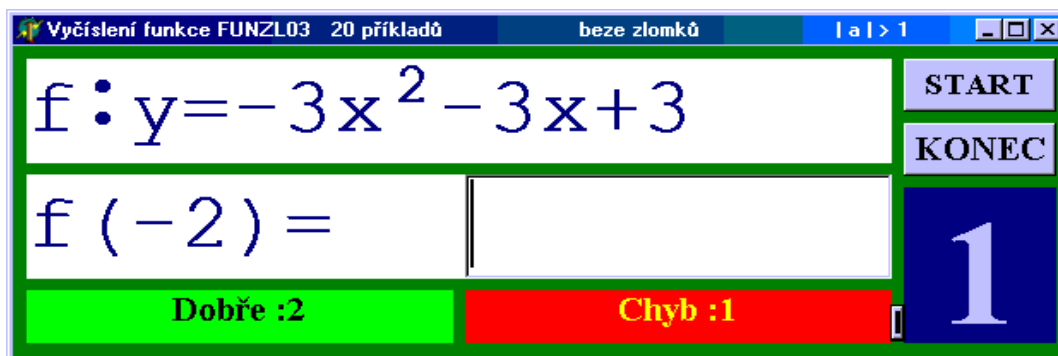
5.6.1 Ukázka matematických trenažerů p. Kokeše

Trenažér pro procvičení pravidel dělitelnosti dvěma, třemi a pěti (Obr. 2). Zde se žák rozhoduje mezi dvěma možnostmi. Za správnou odpověď se přičtou dva body a za chybnou odpověď se odečte pět bodů. Žák začíná s 50 body. Trenažér končí v momentě, kdy žák získá sto bodů či nula bodů. Aby žák nemusel zjišťovat správnost či nesprávnost svého řešení pouze z počtu bodů, je zde k dispozici pro lepší názornost pole s popisky Dobře, Špatně vyplněné barvou modrou či červenou. V dalším poli se vždy zobrazí předchozí příklad pro zpětnou kontrolu a uvědomění si dané chyby.



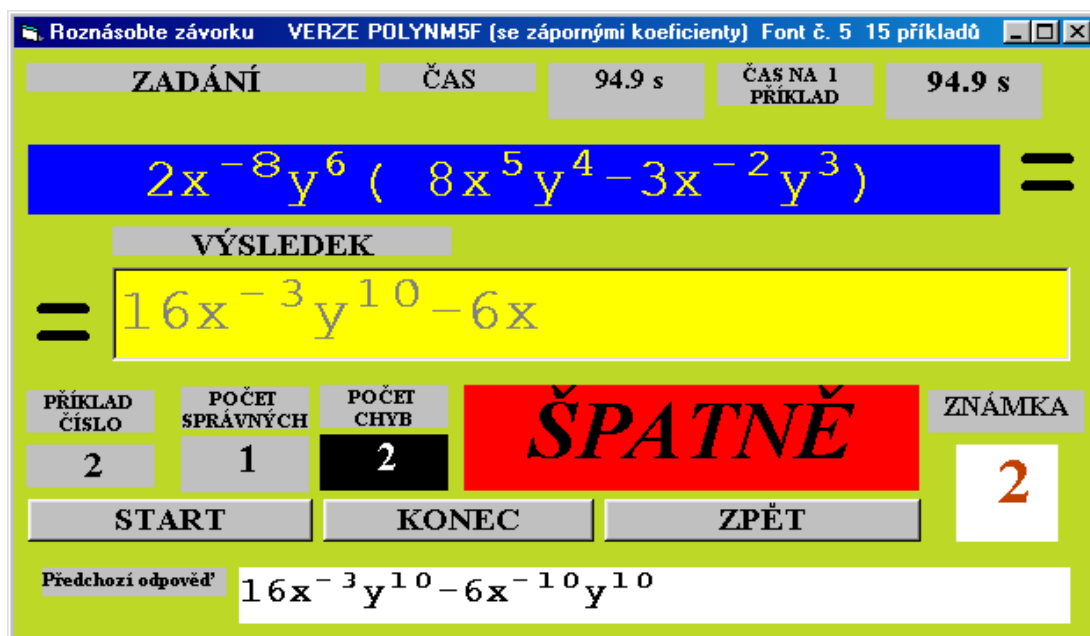
Obr. 2 – Pravidla dělitelnosti

Další trenažér se zabývá vyčíslením hodnoty výrazu nebo funkce (Obr. 3). Student z paměti vyčíslí výraz nebo vypočítá hodnotu funkce. Tento trenažér obsahuje 20 příkladů. Obsluha je z klávesnice. Do aktivního pole žák napíše výsledek a potvrdí tlačítkem Enter. Pokud udělá student chybu, musí ji opravit, aby mohl postupovat dále. Hodnocení je ve formě známky. Žák má okamžitou zpětnou vazbu. Trenažér obsahuje počítadlo správných a chybných odpovědí.



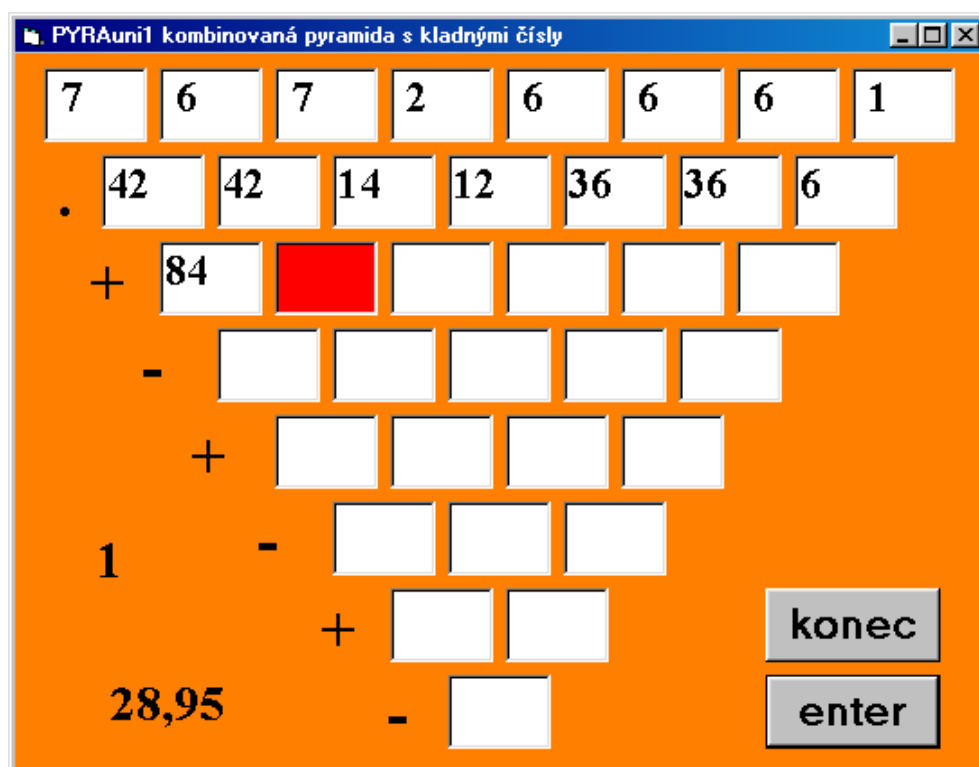
Obr. 3 – Vyčíslení hodnoty výrazu nebo funkce

Roznásobení mnohočlenů (Obr. 4). Trenažér s okamžitým ohodnocením v podobě známky. Tento trenažér se obsluhuje klávesnicí. Jsou zde ukazatele pro počet příkladů, počet správných a chybných odpovědí. Tlačítko zpět nám vymaže celý zadaný výsledek. Chybnou odpověď musí žák opravit, aby mohl počítat další příklady. Je zde zobrazena předchozí odpověď, aby si žák uvědomil, kde dělal chybu.



Obr. 4 – Roznásobení mnohočlenů

Základní početní operace (Obr. 5). Trenažér se obsluhuje z klávesnice. Chyba je hned znázorněna, políčko se vyplní červenou barvou, a bez opravy nelze postoupit dál. Trenažér lze využít k soutěži, kdo nejrychleji vyřeší celou pyramidu. Zobrazuje se doba vyřešení.



Obr. 5 – Základní početní operace

5.7 Názory učitelů a žáků gymnázia v Rumburku na výuku s matematickými trenažéry

Jejich názory na tento způsob výuky jsem zjišťovala pomocí dotazníků (viz. Příloha 8.1 – Dotazníky pro učitele a žáky využití matematických trenažerů ve výuce). Dotazníky vyplnilo 6 učitelů, kteří zapojují do výuky matematiky trenažéry, a 55 žáků pracujících s těmito trenažéry v hodinách matematiky a při domácí přípravě.

Učitelé odpovídali na tyto dotazy, hodnotili je známkami od 1 do 5:

1. Motivace žáků
2. Rozvoj klíčových kompetencí
 - a. k učení
 - b. k řešení problému
 - c. komunikativní
 - d. sociální a personální
 - e. pracovní
3. Srozumitelnost
4. Propojenost s praktickým využitím
5. Využitelnost při výuce
6. Vhodnost trenažéru s časovým limitem
7. Vhodnost trenažéru s okamžitým vyhodnocením (přímá zpětná vazba)
8. Vhodnost trenažéru s vyhodnocením až na konci

Používání matematických trenažerů v hodinách matematiky shledávají jako velice motivující. Hodnotili ji známkou jedna až dvě. Rozvíjení klíčových kompetencí pomocí tohoto stylu výuky zaznamenali zejména u kompetence k učení, k řešení problému a pracovní, kde klasifikovali převážně známkou jedna. Rozvoj kompetence komunikativní, sociální a personální posuzovali ve škále od dvojky do pětky. Srozumitelnost a přehlednost matematických trenažerů se jim zdála ucházející, chvalitebná. Propojenost s praktickým využitím, tj. možnost zařazovat příklady související se situacemi z běžného života, ocenili známkou jedna a tři. Zapojení trenažerů do výuky ohodnotili na výbornou. Trenažer s časovým limitem doporučují po fázi fixace, kdy je již učivo upevněné a zvládnuté a je nutné ho jen procvičit. Dále upozorňují, že slabší jedinci z šestých a sedmých ročníků mohou být při práci s tímto typem trenažerů v psychickém „presu“. Časový limit na jejich práci působí negativně. Trenažer s časovým limitem se dá využít ve formě prověrky. Okamžité vyhodnocení u trenažerů učitelé vítají, ale upozorňují na situaci, kdy někteří žáci kalkulují se známkou, pokud se zhoršuje, vypínají trenažer a začínají neustále od první úlohy. Uplatnění trenažerů s vyhodnocením až na konci testu hodnotí spíše kladně. Doporučují ho spíše

v kombinaci s trenažérem bez časového limitu. Zmiňují, že pro nadané a psychicky silné jedince může být někdy málo motivační.

Komentáře k matematickým trenažérům:

„Trenažéry jsou chvályhodná věc, mají jednu nevýhodu v tom, že užívané postupy při řešení jsou fixovány na program. V praxi na kompletní zápis řešení, nikoliv doplňování výsledků.“

„Trenažéry vhodně doplňují procvičování algebraických úprav a učí studenty správnému mechanickému počítání => dělají méně chyb i ve svém písemném projevu.“

Žáci odpovídali na tyto dotazy, hodnotili je známkami od 1 do 5:

1. Chtěl bys při matematice více pracovat na počítači?
2. Jak hodnotíš:
 - a. vzhled (estetiku) trenažérů
 - b. srozumitelnost (přehlednost) trenažérů
 - c. náročnost trenažérů
3. Jak se ti pracuje s trenažérem:
 - a. s okamžitým vyhodnocením
 - b. s vyhodnocením až na konci
 - c. s časovým limitem
 - d. bez časového limitu (bez časového omezení)
 - e. s nutností opravy chybné odpovědi (pro další zadání příkladu)
 - f. bez opravy chybné odpovědi
4. Líbí se ti způsob opakování a procvičování pomocí trenažérů?
5. Vyhovuje ti domácí úkol ve formě trenažéru?
6. Vyhovuje ti prověrka ve formě trenažéru?

Po analýze výsledků z dotazníků, které vyplňovali žáci gymnázia v Rumburku, lze říci, že tito žáci jsou zvyklí ve vyučování využívat počítače a to především v hodinách matematiky. Přesto by při matematice chtěli více pracovat na počítačích. Při hodinách matematiky pracují hlavně s trenažéry, jež byly vytvořeny na této škole. Vzhled a srozumitelnost trenažérů hodnotí spíše jako průměrný. Zde poznamenávají:

„v jednoduchosti je krása“. U některých trenažerů lze nastavit stupeň obtížnosti příkladů, takže náročnost trenažerů jim vyhovuje. Dávají přednost trenažerům s okamžitým vyhodnocením než trenažerům s vyhodnocením až na konci testu. Mezi trenažerem s časovým limitem a bez časového limitu by 91 % dotazovaných žáků volilo práci na trenažeru bez časového limitu. Časové omezení na řešení příkladu hodnotí nejčastěji známkou pět. Trenažer, kde musí opravit chybu, aby mohli pokračovat v dalších příkladech, žákům více vyhovuje než trenažer bez opravy chybné odpovědi. Žáci na této škole jsou navyklí na procvičování daného učiva prostřednictvím trenažerů. 89 % žáků vyhovuje tento způsob opakování. Obdobně hodnotí i trenažery v podobě domácích úkolů a prověrek.

5.8 Vlastní matematické trenažery

Zkoušením matematických trenažerů p. Kokeše jsem sbírala velice zajímavé podněty od žáků a přivedlo mne to k myšlence, vytvořit vlastní matematický trenažer odrážející všechny jejich postřehy či přání. Mezi nejčastější odezvy patřil vzhled a uživatelské prostředí jak to známe z jiných aplikací – stačí jen změnit vzhled a o to lákavěji přiměje uživatele k častějšímu používání. Mezi další aspekty patřily např. grafické ztvárnění chybových hlášek (správná odpověď versus špatná odpověď), finální zhodnocení a nemálo byla kladně ohodnocena jednoduchost používání.

Pro tvorbu aplikace jsem zvolila programovací prostředí Borland Delphi vycházející z programovacího jazyka Pascal. Do aplikace byly implementovány prvky pro snadné a rychlé porozumění – velké tlačítko Spustit test a dvě tlačítka pro jednotlivé odpovědi - Ano, Ne. Po spuštění testu se náhodně generují hodnoty od 2 do 99 999 a také se náhodně generuje otázka, čím je číslo dělitelné. První test je na čase nezávislý a je vhodný k otestování znalosti či procvičení znaků dělitelnosti. Po stisknutí tlačítka Ano či Ne se odpověď vyhodnotí a na dvě sekundy se rozsvítí semafor zelenou barvou pro správnou odpověď či barvou červenou pro odpověď chybnou. Poté se opět generuje nová otázka. Počet příkladů jsem nastavila na dvacet, aby se při vyučovací hodině vystřídali všichni žáci, neboť není pravidlem, že co žák to samotný počítač. První test ve spodní liště zobrazuje zbývajícím počet otázek a po dvacáté odpovědi se test ukončí,

tlačítka se stanou neaktivní a výsledky se zapíší na poslední záložku Výsledek testu. Vypsán je počet správných odpovědí, chybných a celkový počet odpovědí.

Druhý test je totožný co se týká otázek, ale navíc má především časový limit deset sekund pro zadání odpovědi. Pro zobrazení této funkce byla přidána k semaforu zákazová značka se zobrazením zbývajících času. Navíc noha značky se graficky vyplňuje barvou značící odečet pro periferní cítění „kolik času mi ještě zbývá“. Neodpoví-li žák do deseti sekund, zaznamená se chybná odpověď a opět se vygeneruje nová otázka s časovým limitem 10 sekund. Ve spodní liště je zobrazen stav správných a chybných odpovědí a počet celkových odpovědí, který byl opět nastaven na dvacet. Ukončení testu je stejné jako v předchozím případě, kdy není možné stlačit ani jedno tlačítko a výsledky jsou zapsány na konečnou záložku.

Aby žáky nesvádělo znovu a znovu spouštět test při chybné odpovědi, je nutné zadat heslo pro ukončení aplikace. Takto jsem měla možnost zkontrolovat celou třídu s jistotou, že každý měl stejné podmínky testování.

Pro vývoj aplikace jsem zvolila následující předpoklady a hypotézy:

Předpoklady:

1. Žáci dají přednost jednoduchému a srozumitelnému užívání.
2. Každý uživatel aplikace upřednostňuje a vyžaduje přívětivé uživatelské prostředí.

Hypotéza:

1. Časový limit u тренаžeru bude působit na žáka jako stresový prvek.
2. Zobrazení počtu správných a chybných odpovědí bude negativně působit na koncentraci žáka.

5.8.1 Ukázka matematického trenážeru

Trenažér bez časového limitu s hodnocením na závěr

Na obr. 6 je zobrazeno základní okno naprogramovaného trenažeru. Po náhodně zvolené otázce čeká aplikace na odezvu žáka stlačením tlačítka Ano či Ne. Při správné odpovědi se semafor rozsvítí zeleně.

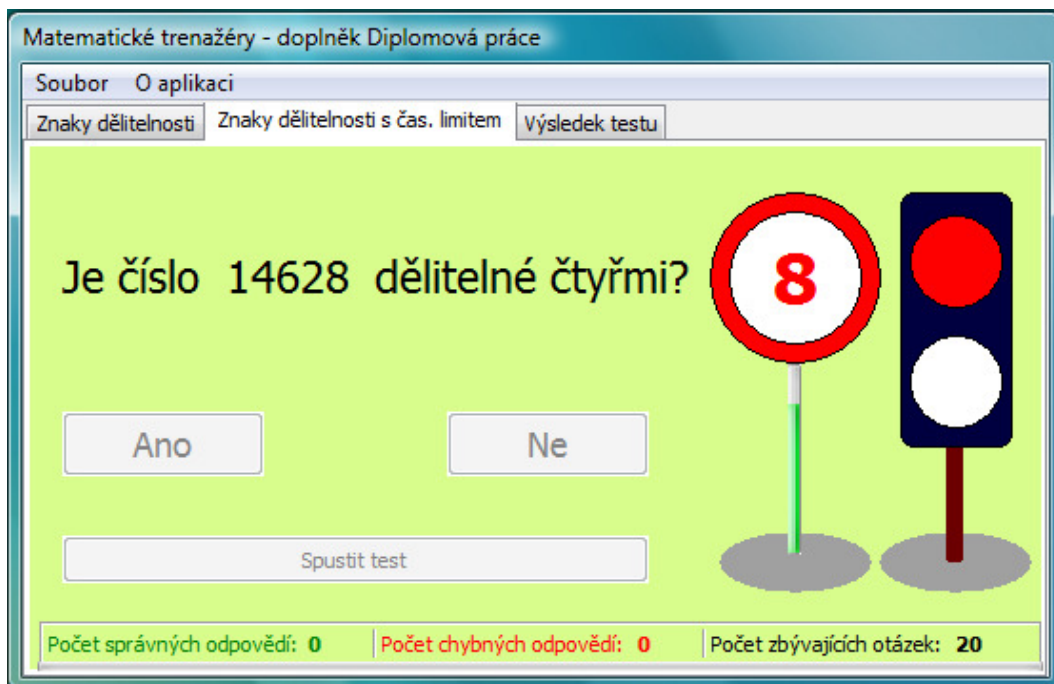
Žáci při řešení příkladů nejsou časově omezeni. Po vyřešení 20 příkladů se test ukončí a žák nalezne své výsledky v záložce Výsledek testu.



Obr. 6 – Naprogramovaný matematický trenažér bez časového limitu

Trenažér s časovým limitem a okamžitým hodnocením

Na obr. 7 je zobrazen druhý „náročnější“ trenažér obsahující časový limit 10 sekund na zodpovězení otázky s postupným odečtem na zákazové značce. Ve spodní liště je aktuální stav správných, chybných odpovědí a počet zbývajících otázek. Zobrazení správné či chybné odpovědi je stejné jako u prvního trenažeru, tj. grafickým semaforem. V tomto případě byla zodpovězena první otázka chybně v 8 sekundách.



Obr. 7 – Naprogramovaný matematický тренаžér s časovým limitem

Výsledková tabule

Po skončení obou testů je k dispozici výsledková tabule s hodnocením testů. Jednotlivé položky jsou zobrazeny ve stejném grafickém rozložení pro snadné porovnání konečných výsledků (Obr. 8).

Znaky dělitelnosti bez časového limitu		Znaky dělitelnosti s časovým limitem	
Počet otázek:	20	Počet otázek:	20
Počet správných odpovědí:	18	Počet správných odpovědí:	16
Počet chybných odpovědí:	2	Počet chybných odpovědí:	4

Obr. 8 – Naprogramovaný matematický тренаžér se zobrazením výsledků

5.9 Shrnutí z praktických hodin

Trenažéry p. Kokeše a vlastní vytvořený trenažér jsem vyzkoušela při výuce matematiky na ZŠ Dukelské v Českých Budějovicích. Matematické trenažéry jsem použila v šestých a sedmých ročnících.

Poprvé se žáci sedmé třídy seznámili s trenažéry v červnu při závěrečném opakování učiva šestého ročníku. K opakování jsem využila trenažéry p. Kokeše, například Základní početní operace, Porovnávání kladných čísel, Zaokrouhlování čísel, Pravidla dělitelnosti, NSN, NSD, Obsah a obvod čtverce a obdélníka. Žákům se hodiny matematiky na počítačích líbily. Bylo vidět, že nejsou zvyklí pracovat při vyučování na počítačích a že je to pro ně něco nového, především pracovat na počítačích i při hodinách matematiky. Výuku s matematickými trenažéry hodnotili ústně. Jejich posudky a postřehy jsem si zaznamenala. Na základě těchto připomínek jsem vytvořila vlastní matematický trenažér.

Při výuce matematiky, v šestých a sedmých třídách během září a října, jsem několik vyučovacích hodin strávila v počítačové učebně. K opakování učiva z předchozího roku jsem využila matematické trenažéry. Žáci tento způsob výuky přijali s nadšením. Projevil se fakt, že počítač na žáky působí jako velký motivační prvek. Bylo patrné, že někteří žáci jsou velice zruční na počítačích a hned si prohlíželi a zkoušeli jednotlivé trenažéry a někteří byli naopak zdrženlivější a vyčkávali na moje pokyny. Narazila jsem na jedinou nevýhodu výuky na počítačích a to vybavenost počítačové učebny. Rozdělení žáků jsem musela přizpůsobit vybavenosti počítačové učebny. Na 25 žáků připadalo 15 funkčních počítačů. Žáci byli rozděleni do dvojic či pracovali samostatně. Žáci, kteří pracovali ve dvojicích, se museli střídat. Ze začátku vznikala situace, že žák, jež nebyl na řadě, měl nutkání napovídat spolužákovi.

V průběhu těchto hodin se žáci seznamovali s jednotlivými typy trenažérů, vyzkoušeli si trenažéry bez i s časovým limitem na vypracování příkladů. Zde byly jednoznačně kladné odezvy pro trenažér bez časového limitu. Trenažér s časovým limitem vnímali negativně. Časové omezení na vyřešení daného příkladu v nich vzbuzovalo napětí a strach. Po skončení trenažéru s časovým limitem mi žáci říkali: „Paní učitelko, mám z toho zpocený ruce; to bylo strašný, ten čas mě znervózňoval.“

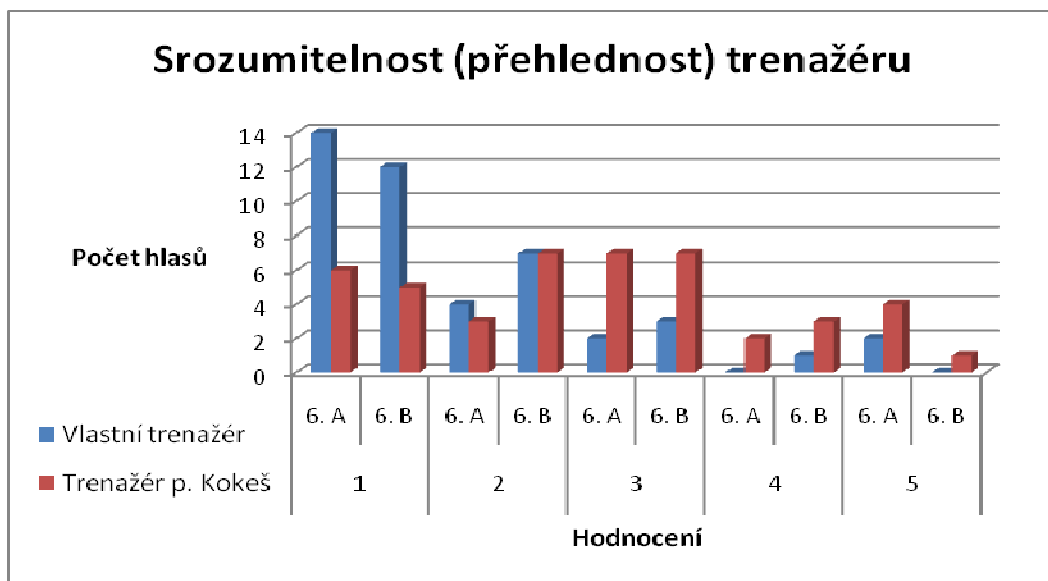
Trenažér s okamžitým vyhodnocením, tj. v průběhu testu, v podobě známky vyhovoval především žákům, kteří získali lepší známku. Slabší žáky znázorněná známka v průběhu testu zneklidňovala a soustředili se na ní místo na správné řešení příkladů. Dalo by se říci, že žáci s vyšším sebevědomím aktuální známku uvítali a zhoršení známky je pobídlo a o to víc se začali snažit a soustředit na řešení příkladů. Naopak žáci slabší s nižším sebevědomím reagovali na zhoršení známky negativně, ztráceli jistotu a začali častěji chybovat. Těmto žákům spíše vyhovoval trenažér s vyhodnocením zobrazeným až na konci testu. Učitelé uvítají trenažér s hodnocením ve formě známky, lze ho využít při zkoušení či prověre.

Trenažéry s nutností opravy chyby, tj. bez opravy chybného příkladu, nemůže žák pokračovat v dalších příkladech, vyhovovaly žákům nadanějším a svědomitějším. Slabším žákům se nezamlouvaly, jelikož po několika opravných pokusech postupně klesala jejich snaha a zájem o další práci. Pak mně k sobě volali a říkali: „Paní učitelko, mně to nejde, já nevím, jak dál.“

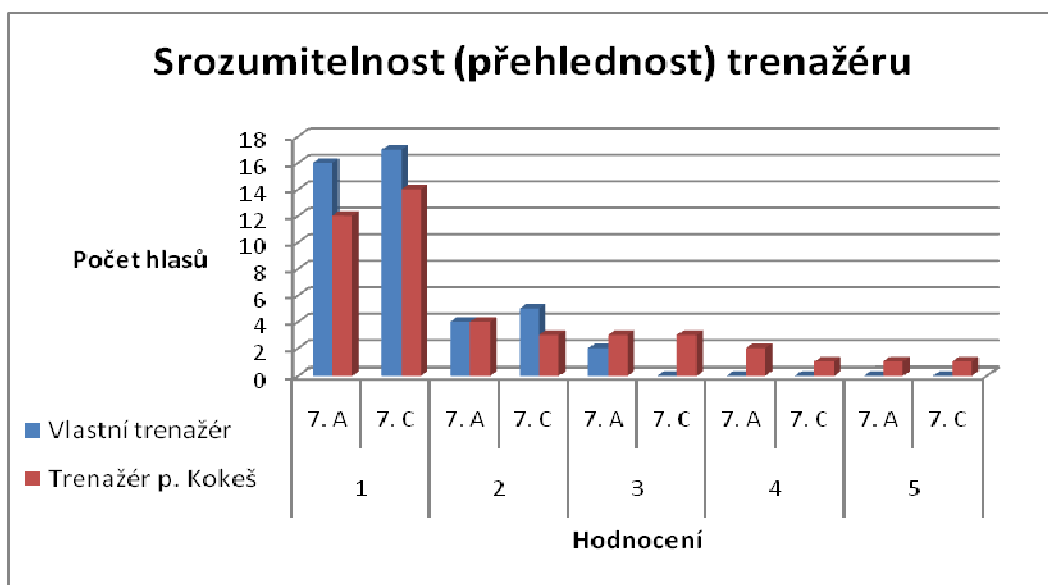
Vyučovací hodiny, při kterých žáci pracovali s matematickými trenažéry, zhodnotili pomocí dotazníku (viz. Příloha 8.1 – Dotazník pro žáky využití matematických trenažérů ve výuce). Zvláště hodnotili trenažéry p. Kokeše a můj vlastní trenažér. Pro porovnání jsem výsledky dotazníků zanesla do grafů.

5.9.1 Porovnání vlastních trenažérů a trenažérů p. Kokeše

Pro lepší přehlednost jsou výsledky z šestých a sedmých tříd rozděleny do dvou grafů. Ve vzhledu trenažérů dávají přednost žáci jednoduchosti a přehlednosti. Trenažér plný tlačítek a polí jim připadal chaotický a zbytečně komplikovaný (viz. Příloha 8.2 – Graf 3, 4 Vzhled trenažéru). Potvrdily se moje předpoklady, že žáci dají přednost jednoduchému a srozumitelnému užívání a že každý uživatel aplikace upřednostňuje a vyžaduje přívětivé uživatelské prostředí. Z tohoto se odvíjí srozumitelnost trenažéru. Většina trenažérů p. Kokeše obsahuje přebytečná pole s informacemi, která nejsou v danou dobu potřebná. S porozuměním trenažéru měli větší problémy žáci šestých tříd.



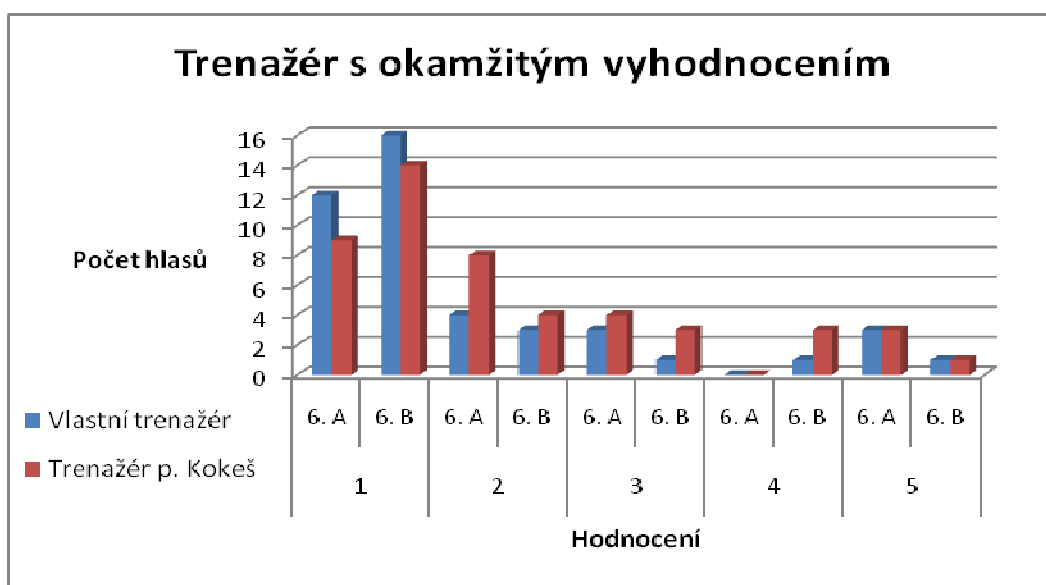
Graf 5 – Hodnocení srozumitelnosti trenažéru podle žáků šestého ročníku



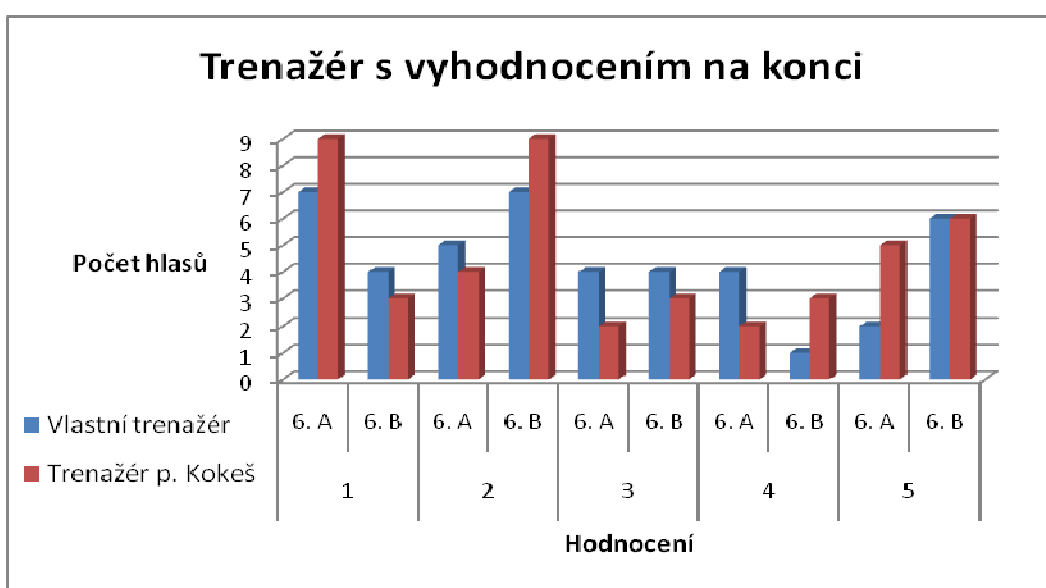
Graf 6 – Hodnocení srozumitelnosti trenažéru podle žáků sedmého ročníku

Po porozumění daného trenažéru hodnotili jeho náročnost jako přiměřenou, převažovala známka jedna a dva (viz. Příloha 8.2 – Graf 7, 8 Náročnost trenažéru). Žáci upřednostňovali trenažéry s okamžitým vyhodnocením před trenažéry s vyhodnocením zobrazeným na konci po zvládnutí testu. Druhá hypotéza, zobrazení počtu správných a chybných odpovědí bude negativně působit na koncentraci žáka, se zcela nepotvrdila.

Mnohokrát u nich zvítězila zvědavost „jak na tom jsem“ před poklidným průběhem testu s výsledky až po ukončení. Když žákům vycházela špatná známka, měli tendenci test ukončit a zapnout si nový test. Trenažéry p. Kokeše tuto situaci umožňují. Trenažéry často obsahují tlačítko konec a start. V tomto případě jsem musela zvýšit dohled nad průběhem řešení testu.

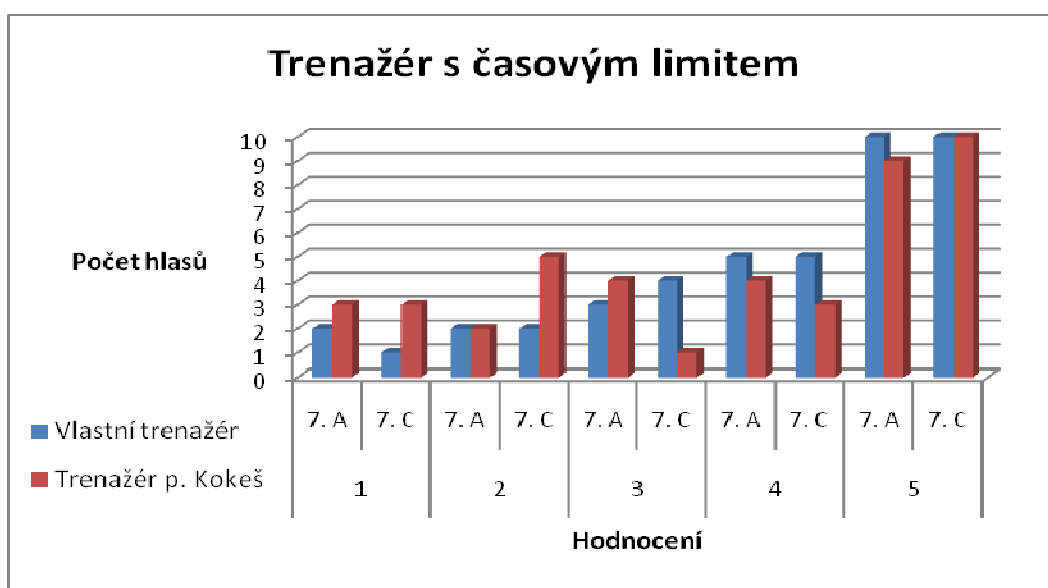


Graf 9 – Hodnocení trenažéru s okamžitým vyhodnocením podle žáků šestého ročníku

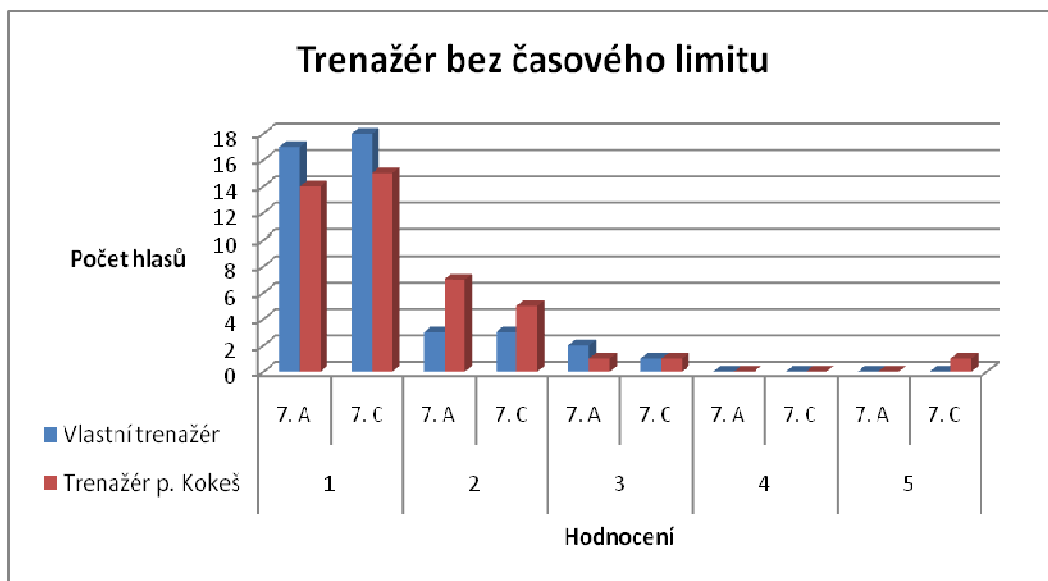


Graf 11 – Hodnocení trenažéru s vyhodnocením na konci podle žáků šestého ročníku

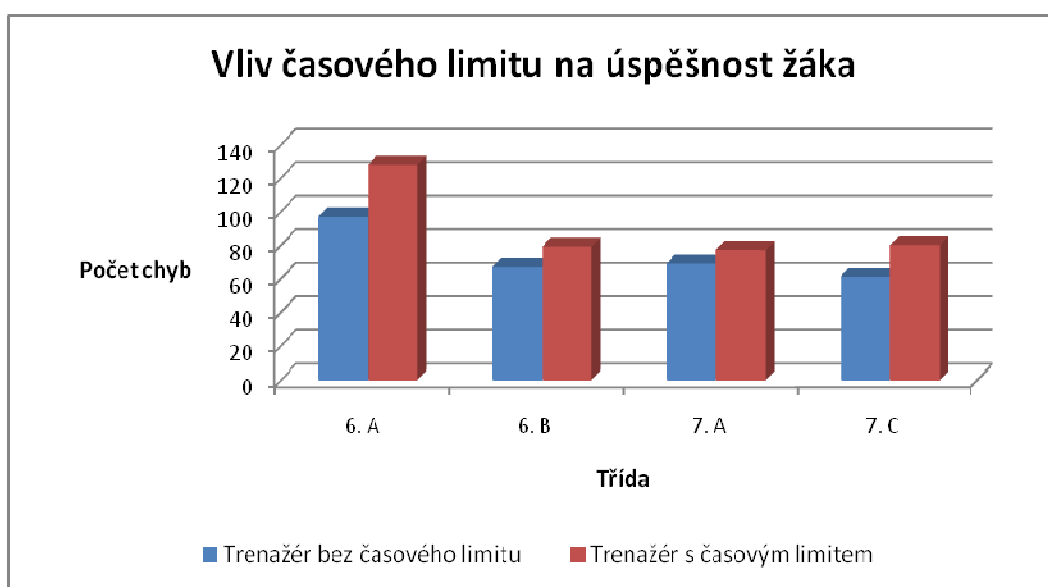
Trenažér s časovým limitem byl nejčastěji oznámkován pětkou. Na tento trenažér byly záporné odezvy. Žákům nevyhovoval znázorněný časový odpočet. Soustředili se na něj a narůstala jejich nervozita a nepozornost. Naopak trenažér bez časového limitu všem vyhovoval. V grafu 17 jsem porovнала počet chyb při práci s oběma typy trenažérů. Z tohoto grafu je zřejmé, že četnost chyb je vyšší u trenažéru s časovým limitem oproti trenažéru bez časového limitu. Chybnost se zvýšila průměrně o 24 %. Zde se potvrdila první hypotéza, která uvádí, že časový limit bude působit na žáka jako stresový prvek.



Graf 14 – Hodnocení trenažéru s časovým limitem podle žáků sedmého ročníku



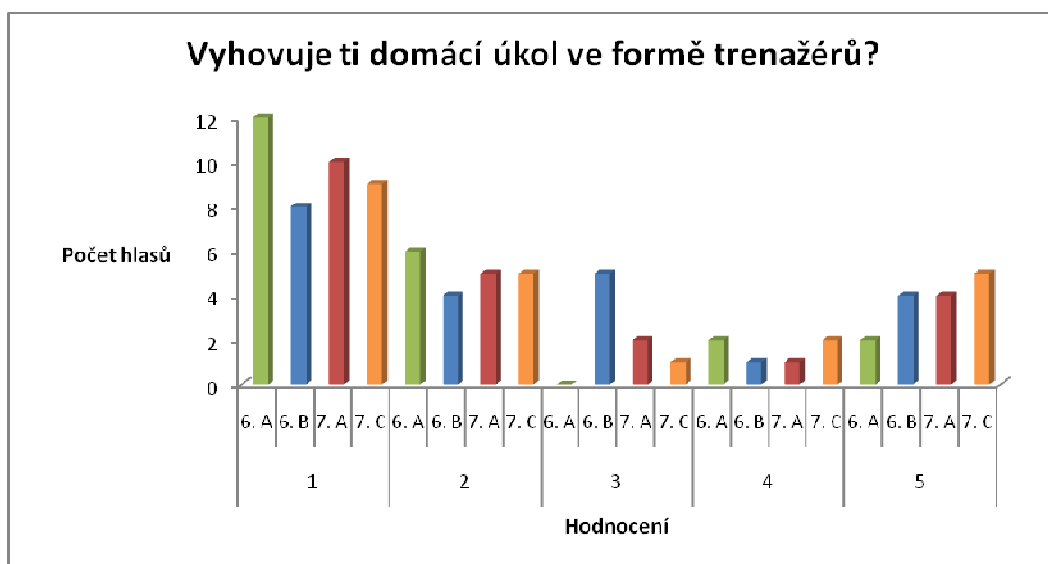
Graf 16 – Hodnocení trenažéru bez časového limitu podle žáků sedmého ročníku



Graf 17 – Porovnání četnosti chyb u trenažérů bez časového limitu a s časovým limitem

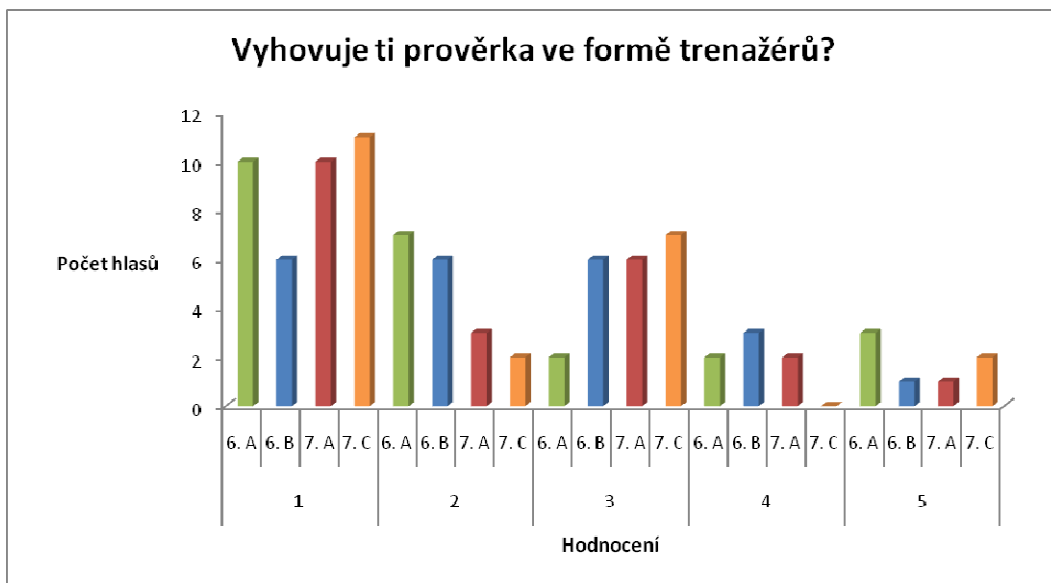
Pomocí otázky, „Líbí se ti způsob opakování a procvičování pomocí trenažérů?“, jsem zjistila, že 71 % dotazovaných žáků by uvítalo procvičování učiva prostřednictvím trenažérů. (viz. Příloha 8.2 – Graf 18).

Žákům jsem zadala domácí úkol v podobě trenažérů, ohlas na tuto formu domácího úkolu byl převážně kladný. Někteří žáci mně žádali, zda bych jim domu nepůjčila všechny trenažéry.



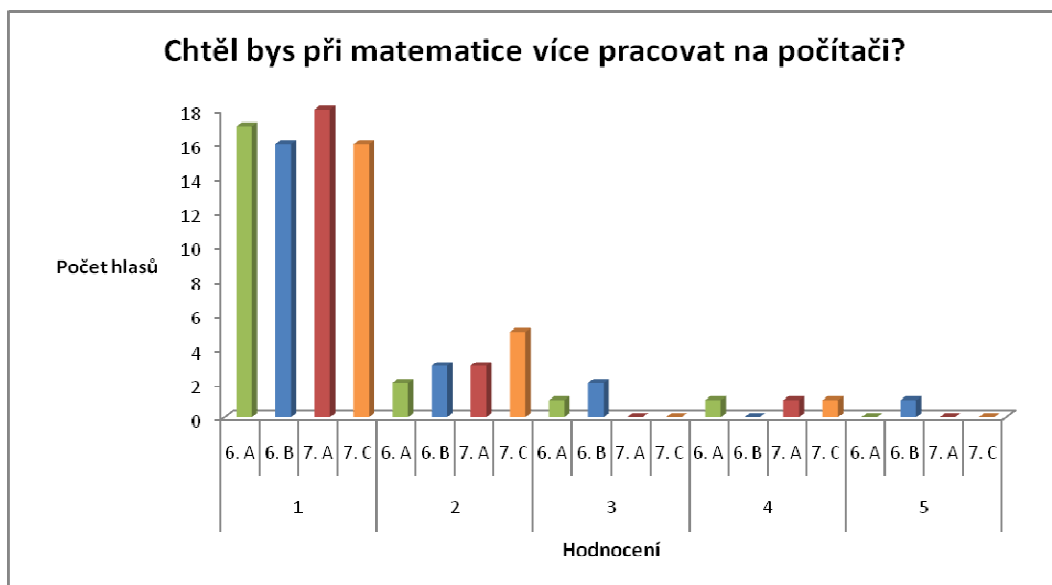
Graf 19

Vyzkoušela jsem žákům zadat trenažér v podobě samostatné práce na známky. Na tabuli jsem napsala název trenažéru. Pracovali s trenažérem, který obsahoval časový limit a hned hodnotil výsledky známkou. Žáci si sami určili, kdy začnou pracovat - tlačítkem start. V průběhu testu viděli známku, jenž jim vychází. Na konci testu si někteří žáci stěžovali, že je ta známka rozčilovala a znervózňovala. Tento způsob zkoušení bych doporučovala zařadit do výuky jen nepravidelně.



Graf 20

Můj názor na využití počítačů ve výuce matematiky je velmi pozitivní. Zapojení počítačů do výuky matematiky poskytuje žákům hodně užitečného. Je zřejmé, že žáky práce v hodinách s výpočetní technikou více baví a aktivizuje je. Každý žák nemá doma možnost pracovat s počítačem, proto si žáci spojují práci na počítači ve vyučování s něčím novým a zábavným. Tato myšlenka byla ověřena v praxi a potvrzují ji i výsledky odpovědí žáků na otázku „Chtěl bys při matematice více pracovat na počítači?“ zobrazené v následujícím grafu 21.



Graf 21

5.10 Závěr

Pro udržení oblíbenosti by se neměly matematické trenažéry používat v podobě prověrek či zkoušení. V této formě jsou vnímány záporně.

Matematické trenažéry by měly sloužit k zábavnému a netradičnímu způsobu opakování a procvičování daného úseku učiva. Pokud by toto mělo platit, muselo by se provést několik úprav, především u trenažeru s časovým limitem. Zde by bylo vhodné, upravit časový limit do podoby nastavitelné položky. Žáci by si časový limit na vyřešení příkladu navolili sami podle svých potřeb. Tím bychom odstranili působení časového limitu jako stresoru. Další pozitivní změnou by byla častější nastavitelnost obtížnosti řešených příkladů, aby i slabší žáci zažili pocit úspěchu a byli motivováni pro další práci a nadanější žáci by byli zcela vytíženi.

Na základě zkušeností a poznatků z praktických hodin jsem došla k závěru, že při tvorbě trenažerů je nutné brát v úvahu tři různá hlediska, tj. hledisko programátora, učitele a žáka. Tato hlediska jsou úzce propojena a je nutné volit jejich optimální kombinaci.

Důležitou roli při tvorbě trenažeru hraje učitel, neboť navrhuje téma trenažeru. Měl by navrhnout takové prostředí, které bude žáka co nejvíce motivovat a aktivizovat.

Zároveň by se přitom měl vyhnout přílišnému přesycení žáka audiovizuálními efekty, které někdy až příliš odvádějí pozornost žáka. Důležité je zvolit i dostatečně jednoduché ovládání, případně doplněné o srozumitelnou nápovědu. Měla by ho charakterizovat především snadná obsluha použitých prvků, které žáci znají z aplikací používaných v hodinách výpočetní techniky. Při ovládání z klávesnice je důležité držet se zvyklostí, aby bylo ovládání pokud možno intuitivní, např. klávesa Esc ukončí každou akci, provede návrat do výchozí pozice, klávesa Enter potvrdí danou činnost atd. Jedině v takovém případě splní trenážér svůj účel. Žáci ho budou rádi používat a naučí se díky jemu více než klasickými metodami.

Pokud učitel nedokáže trenážér naprogramovat, obrátí se na programátora. Programátor by měl dbát na to, aby trenážér byl přiměřeně náročný na počítačové vybavení ve školách, aby existovala možnost volit mezi různými stupni náročnosti a poskytoval dostatečně kvalitní zpětnou vazbu. Měl by vhodně ošetřit všechny situace, do kterých se žák při svých třeba i chybných odpovědích může dostat.

Poslední slovo patří tomu, pro koho je trenážér určen, tj. žákovi. K čemu by byla spolupráce didaktika a programátora, kteří vytvořili ideální vzdělávací program, když by s ním žáci neuměli zacházet. Mělo by se navázat na jejich předchozí znalosti o obsluze počítače. Důležité je otestovat vytvořený trenážér a zjištěné nedostatky opravit, dříve než se bude využívat ve výuce. Cílem je ověřit funkčnost a srozumitelnost trenážéru.

6 Závěr

Již v úvodu této práce bylo vyzdviženo, že pojem matematický trenažér není známý ve školním prostředí a mimo něj. Z řad učitelů i vysokoškolských studentů, s kterými jsem hovořila o tomto tématu, se s tímto pojmem nikdo nesetkal. Nevěděli, co si pod matematickými trenažéry mají představit. Na základních školách, kde jsem měla možnost vyučovat, jsem se s nimi dosud nesetkala a ani na internetu se téměř vůbec nevyskytují odkazy na tento styl procvičování.

Největší uplatnění našly na gymnáziu v Rumburku prostřednictvím p. Kokeše. V letech 1997 – 2003 byly matematické trenažéry na gymnáziu v Rumburku velkým zpestřením klasických vyučovacích hodin a měly velký úspěch i oblíbenost. Bohužel v dnešní době se již v takové míře nevyužívají a jsou spíše chápány jako okrajová pomůcka při opakování. Dle posledních vyjádření p. Kokeše jsou matematické trenažéry postupně odsouvány do postranních výukových metod s minimálním využitím.

Matematické trenažéry byly vytvořeny v duchu myšlenky, že i dnes existuje v matematice základní a střední školy řada jednoduchých algoritmů, které je u žáků a studentů třeba povýšit z úrovně informace nebo znalosti na úroveň dobře zvládnuté dovednosti.

U žáků, kteří nejsou zvyklí v hodinách matematiky využívat počítač, by se tento způsob procvičování jistě na určitou dobu ujal, avšak mohla by nastat situace, že časem by matematické trenažéry žáky omrzely nebo by se přesunuly do pozice občasného zpestření či do domácího prostředí.

7 Seznam literatury

- (1) Černochová, M., Komrska, T., Novák, J.: Využití počítače při vyučování. Portál, Praha, 1998.
- (2) Sokolowsky, P., Šedivá, Z.: Multimédia. Grada, Praha, 1994.
- (3) Salava, T., Holsinger, E.: Jak pracují multimédia. UNIS, Brno, 1995.
- (4) Hejný, M., Kuřina, F.: Dítě, škola a matematika: konstruktivistické přístupy k vyučování. Portál, Praha, 2001.
- (5) Hejný, M.: Teória vyučovania 2. SPN, Bratislava, 1989.
- (6) Kouba, L.: Technické systémy ve výuce. Karolinum, Praha, 1995.
- (7) Průcha, J., Walterová, E.: Pedagogický slovník. Portál, Praha, 2000.
- (8) Čáp, J.: Základy psychologie pro učitele II. SPN, Praha, 1978.
- (9) Mojžíšek, L.: Vyučovací metody. SPN, Praha, 1988.
- (10) Kyriacou, Ch.: Klíčové dovednosti učitele. Portál, Praha, 1996.
- (11) Hartl, P., Hartlová, H.: Psychologický slovník. Portál, Praha, 2000.
- (12) Kuřina, F.: O matematice a jejím vyučování. Obzory matematiky, fyziky a informatiky. Prometheus, Praha, 2002.
- (13) Hejný, M., Novotná, J., Stehlíková, N.: Dvacet pět kapitol z didaktiky matematiky, 1. díl. PedF UK, Praha, 2004.
- (14) Hejný, M., Stehlíková, N.: Číselné představy dětí. PedF UK, Praha, 1999.
- (15) Mareš, J.: Styly učení žáků a studentů. Portál, Praha, 1998.
- (16) Langer, L.: Úloha motivace ve vyučování na základní škole. SPN, Praha, 1984.
- (17) Skalková, J.: Za novou kvalitu vyučování: Inovace v soudobé pedagogické teorii i praxi. Paido, Brno, 1995.
- (18) Štech, S.: Škola stále nová. UK, Praha, 1992.
- (19) Tonucci, F.: Vyučovat nebo naučit. Praha, 1992.
- (20) Semrádová, I.: Paradigma komunikace a technologie vzdělávání. Gaudeamus, Hradec Králové, 2003.
- (21) Hejný, M.: Hodnotenie učebnice matematiky. PF UK, Praha, 2004.
- (22) <http://www.ceskaskola.cz/ICTveskole/AR.asp?ARI=103735&CAI=2129>
- (23) www.rvp.cz

8 Příloha

8.1 Dotazníky

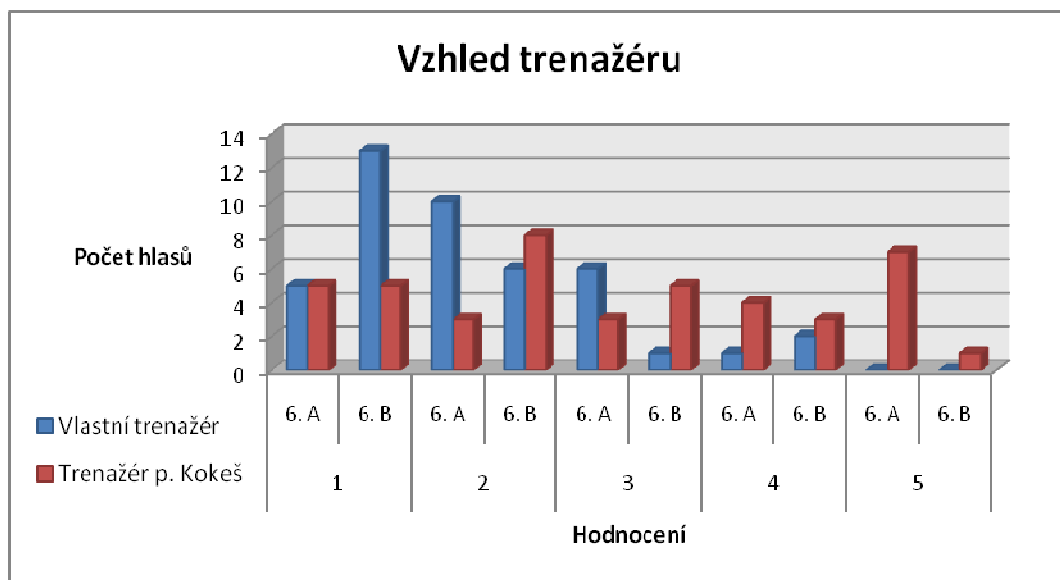
Dotazník pro učitele - využití počítače při výuce (lze označit i více možností)
1. Kolik počítačových učeben máte ve škole:
2. Kolik počítačů máte k dispozici při výuce:
3. Máte možnost pracovat se žáky v počítačové učebně? a) ano b) ne c) nevím, nezajímá (a) jsem se
4. Používáte ve vyučování počítač? Svoji odpověď zdůvodněte. a) ano b) ne Důvod:
5. Při výuce na počítači pracují: a) žáci b) vyučující c) žáci i vyučující
6. V jakých předmětech s počítačem pracují žáci? Jakým způsobem? (práce s výukovými programy, тренаžéry, vyhledávání informací na internetu, hraní her atd.)
7. V jakých předmětech využíváte počítač Vy? Jakým způsobem? (vyhledávání informací do vyučování, psaní příprav, tvorba pomůcek do výuky atd.)
8. Jak často ve výuce pracujete s počítačem? a) denně b) 1x až 4x za týden c) 2x měsíčně d) méně než 2x měsíčně
9. Používáte počítač i mimo školu? a) ano b) ne
10. Jaká další zařízení můžete ve škole používat? a) scanner b) černobílá tiskárna c) barevná tiskárna d) propojení počítače s projektorem e) propojení počítače a televize f) jiná:
11. Pokud by byly vhodné podmínky (dostatečná vybavenost počítači, rozsáhlejší nabídka výukových programů) pro práci se žáky na počítačích, využil (a) byste je? Svoji odpověď zdůvodněte. a) ano b) ne Důvod: Děkuji za Váš čas a ochotu.

Dotazník pro žáky - využití počítače při výuce (lze označit i více možností)
1. Máš doma počítač? (pokud zvolíš odpověď b) přejdi na otázku č. 8) a) ano b) ne
2. Jak často doma pracuješ na počítači? a) každý den b) 5x týdně c) 3x týdně d) 1x týdně e) pouze o víkendu
3. Jak dlouho denně doma pracuješ na počítači? a) méně než 1 hodinu b) 1 hodinu c) 2 hodiny d) 3 hodiny e) více.....
4. Máš doma připojení k internetu? a) ano b) ne
5. Jakou činnost provádíš doma na počítači? a) hra b) internet c) psaní textu d) tabulky, grafy e) malování f) prohlížení a úprava obrázků g) filmy h) jiná činnost.....
6. Používáš doma při učení počítač? Při jakých předmětech? a) ano b) ne Předmět
7. Jakým způsobem doma využíváš počítač při učení? a) vyhledávání informací na internetu b) práce s výukovými programy c) práce s тренаžéry d) hraní her e) jiným způsobem.....
8. Pracuješ ve škole na počítači? V jakých předmětech? a) ano b) ne c) informatika d) matematika e) jiný předmět
9. K jaké činnosti používáš počítač při vyučování? a) vyhledávání informací na internetu b) výukové programy c) hry d) jiná činnost.....
10. Chtěl bys při vyučování více pracovat na počítači? Svoji odpověď zdůvodni. a) ano b) ne Důvod.....
11. Baví tě pracovat na počítači? Svoji odpověď zdůvodni. a) ano b) ne Důvod.....

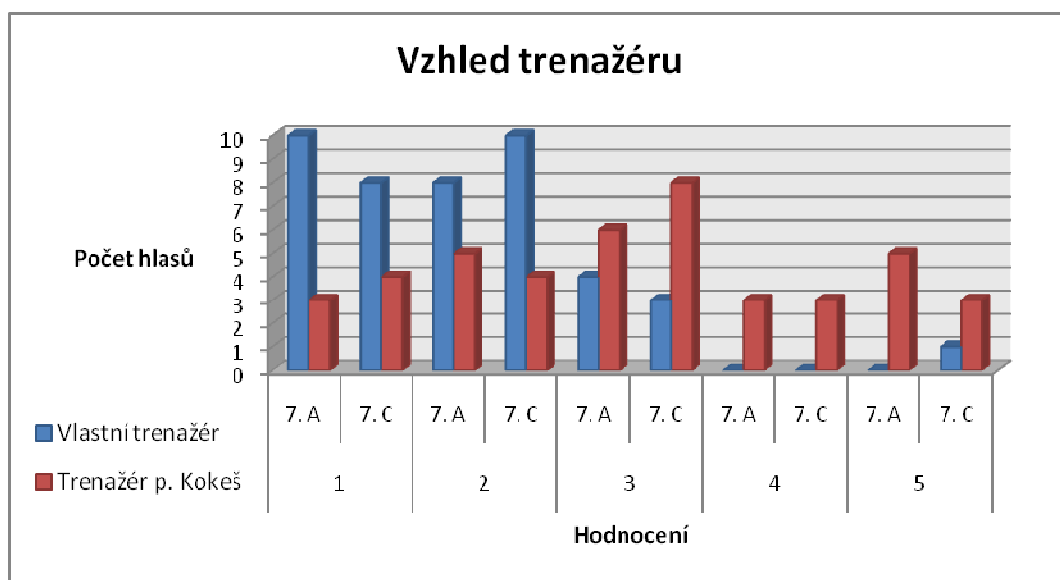
<p>Dotazník pro učitele - využití matematických trenažerů ve výuce Hodnoťte jako ve škole - prostřednictvím známek. Odpovědi zakroužkujte.</p>
<p>1) Motivace žáků</p> <p>1 2 3 4 5</p>
<p>2) Rozvoj klíčových kompetencí</p> <p>a) k učení</p> <p>1 2 3 4 5</p> <p>b) k řešení problému</p> <p>1 2 3 4 5</p> <p>c) komunikativní</p> <p>1 2 3 4 5</p> <p>d) sociální a personální</p> <p>1 2 3 4 5</p> <p>e) pracovní</p> <p>1 2 3 4 5</p>
<p>3) Srozumitelnost</p> <p>1 2 3 4 5</p>
<p>4) Propojenost s praktickým využitím</p> <p>1 2 3 4 5</p>
<p>5) Využitelnost při výuce</p> <p>1 2 3 4 5</p>
<p>6) Vhodnost trenažeru s časovým limitem</p> <p>1 2 3 4 5</p>
<p>7) Vhodnost trenažeru s okamžitým vyhodnocením (přímá zpětná vazba)</p> <p>1 2 3 4 5</p>
<p>8) Vhodnost trenažeru s vyhodnocením až na konci</p> <p>1 2 3 4 5</p>
<p>Pokud chcete k tomuto tématu něco sdělit, napište to do dotazníku nebo na e-mail: steinam@seznam.cz</p>
<p>Děkuji za Váš čas a ochotu.</p>

<p>Dotazník pro žáky - využití matematických trenažerů ve výuce Hodnoť jako ve škole – prostřednictvím známek. Odpovědi zakroužkuj.</p>
<p>1) Chtěl bys při matematice více pracovat na počítači?</p> <p>1 2 3 4 5</p>
<p>2) Jak hodnotíš:</p> <p>vzhled (estetiku) trenažerů</p> <p>1 2 3 4 5</p> <p>srozumitelnost (přehlednost) trenažerů</p> <p>1 2 3 4 5</p> <p>náročnost trenažerů</p> <p>1 2 3 4 5</p>
<p>3) Jak se ti pracuje s trenažerem:</p> <p>s okamžitým vyhodnocením</p> <p>1 2 3 4 5</p> <p>s vyhodnocením až na konci</p> <p>1 2 3 4 5</p> <p>s časovým limitem</p> <p>1 2 3 4 5</p> <p>bez časového limitu (bez časového omezení)</p> <p>1 2 3 4 5</p> <p>s nutností opravy chybné odpovědi (pro další zadání příkladu)</p> <p>1 2 3 4 5</p> <p>bez opravy chybné odpovědi</p> <p>1 2 3 4 5</p>
<p>4) Líbí se ti způsob opakování a procvičování pomocí trenažerů?</p> <p>1 2 3 4 5</p>
<p>5) Vyhovuje ti domácí úkol ve formě trenažerů?</p> <p>1 2 3 4 5</p>
<p>6) Vyhovuje ti prověrka ve formě trenažerů?</p> <p>1 2 3 4 5</p>

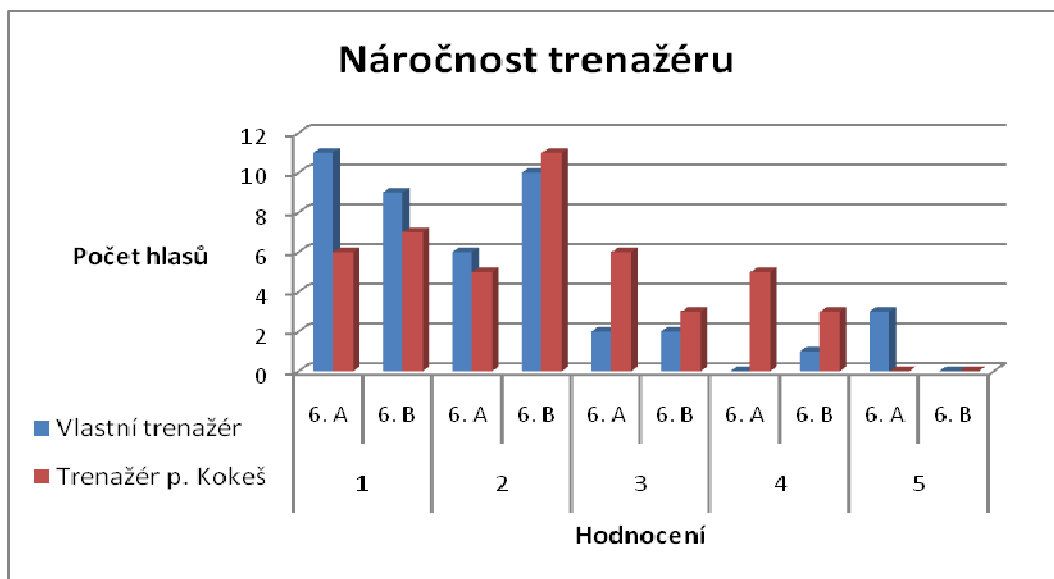
8.2 Grafy



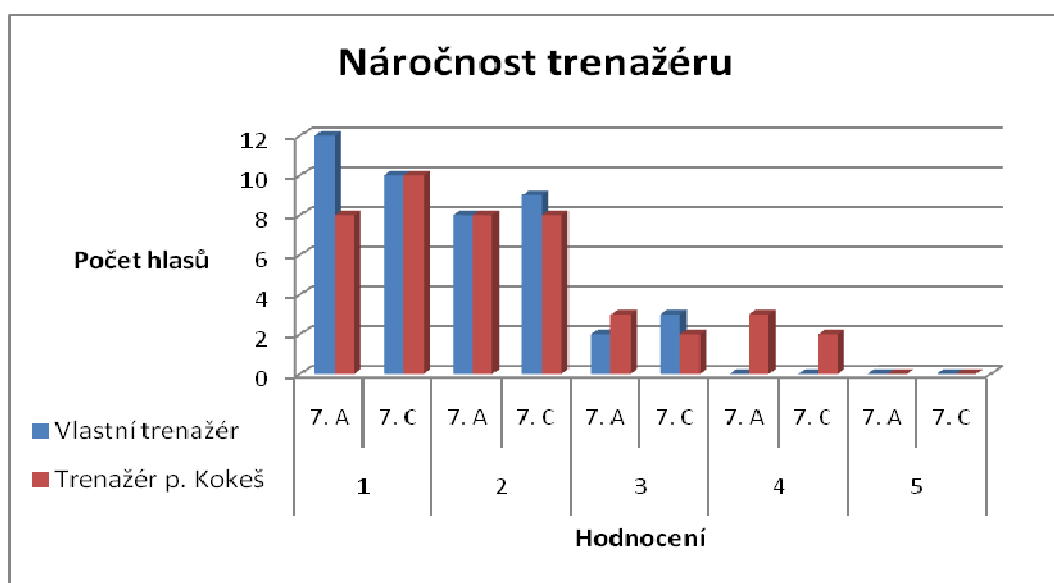
Graf 3 – Hodnocení vzhledu trenážeru podle žáků šestého ročníku



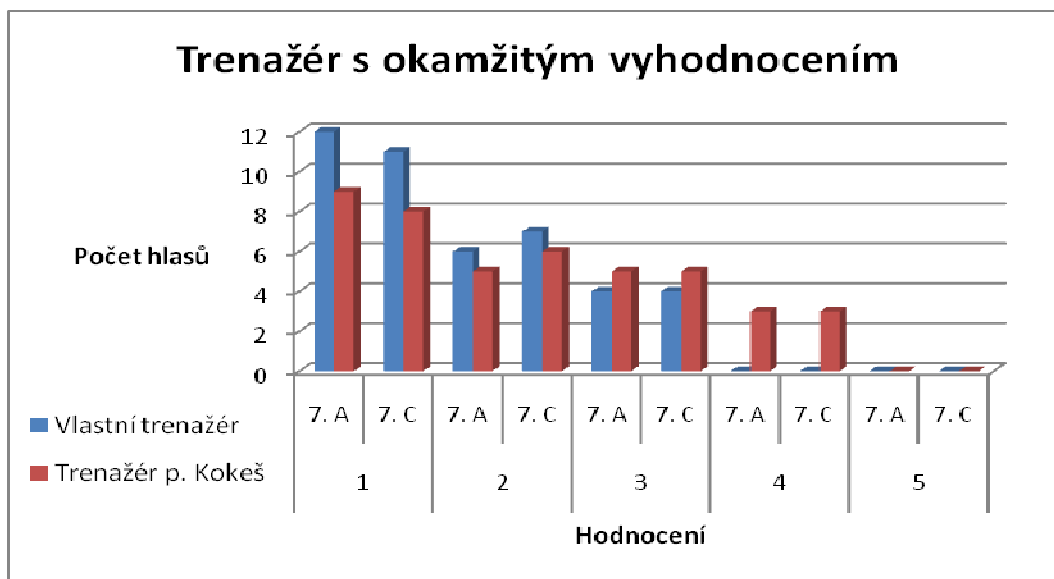
Graf 4 – Hodnocení vzhledu trenážeru podle žáků sedmého ročníku



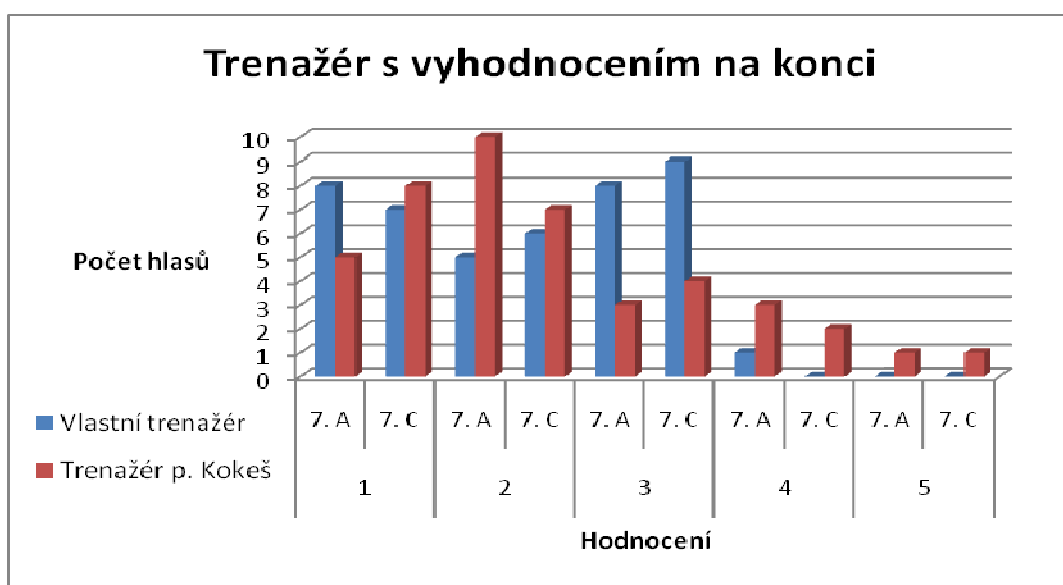
Graf 7 – Hodnocení náročnosti trenážeru podle žáků šestého ročníku



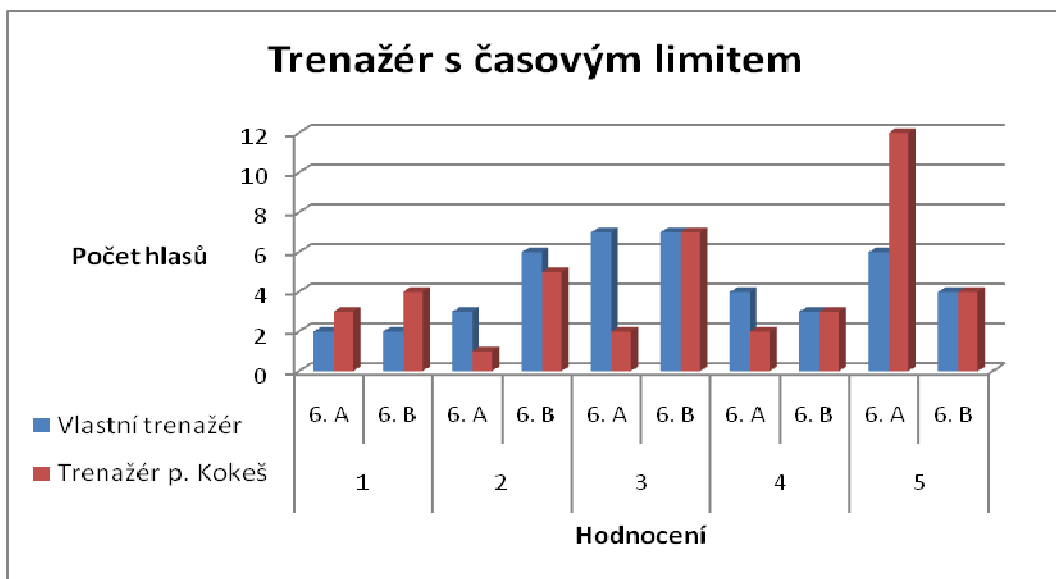
Graf 8 – Hodnocení náročnosti trenážeru podle žáků sedmého ročníku



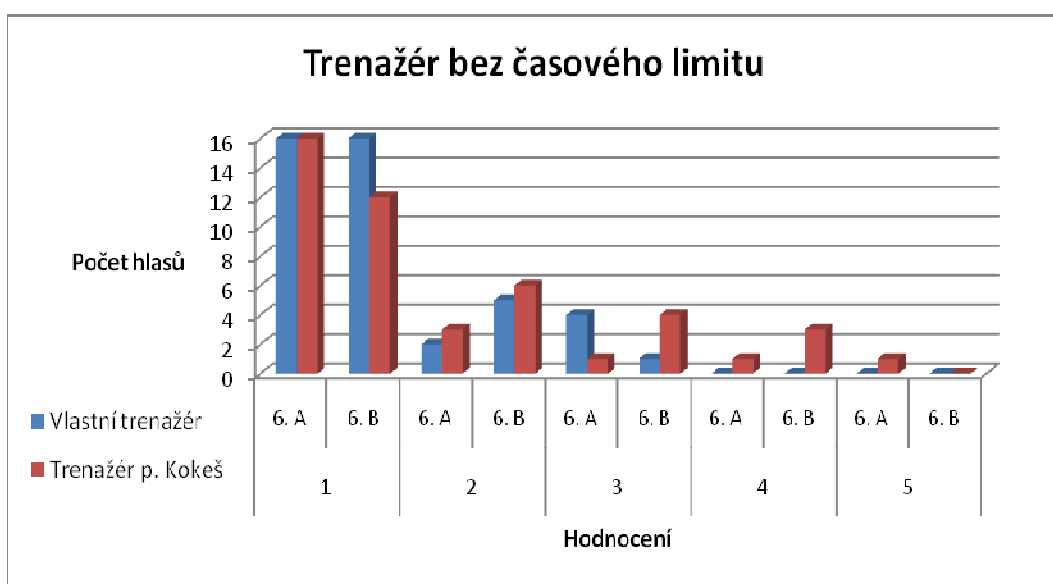
Graf 10 – Hodnocení trenažéru s okamžitým vyhodnocením podle žáků sedmého ročníku



Graf 12 – Hodnocení trenažéru s vyhodnocením na konci podle žáků sedmého ročníku

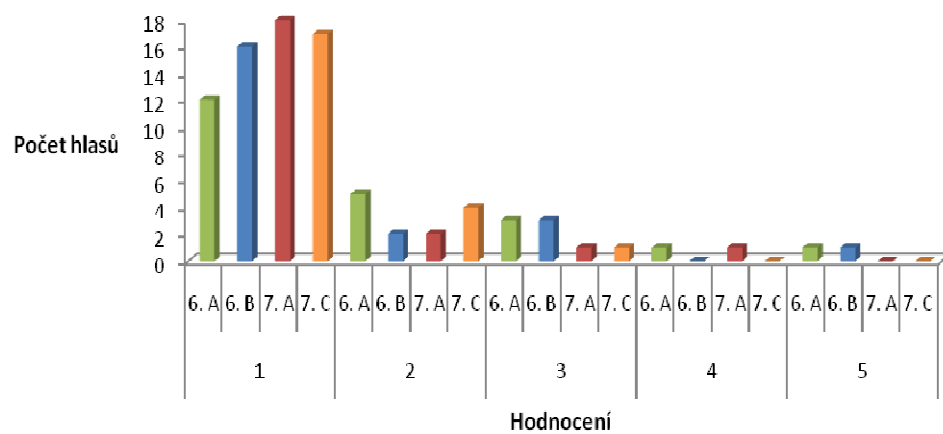


Graf 13 – Hodnocení trenažéru s časovým limitem podle žáků šestého ročníku



Graf 15 – Hodnocení trenažéru bez časového limitu podle žáků šestého ročníku

Líbí se ti způsob opakování a procvičování pomocí trenažerů?



Graf 18

8.3 CD s matematickými trenažéry