

Univerzita Karlova v Praze

Přírodovědecká fakulta

Studijní program: Vzdělávání v chemii



Mgr. Karel Hason

## **Multimédia a e-learning ve výuce chemie**

Multimedia and e-learning in chemistry  
education

Disertační práce

Školitel: Doc. RNDr. Luděk Jančář, CSc.

Brno 2012

# Bibliografická identifikace

Jméno a příjmení autora:	<b>Mgr. Karel Hasoň</b>
Název disertační práce:	Multimédia a e-learning ve výuce chemie
Název disertační práce anglicky:	Multimedia and e-learning in chemistry education
Studijní program:	VzdelChem Vzdělávání v chemii
Školitel:	Doc. RNDr. Luděk Jančář, CSc.
Rok obhajoby:	2012
Klíčová slova v češtině:	Multimédia, e-learning, internet, výuka chemie
Klíčová slova v angličtině:	Multimedia, e-learning, internet, chemistry education

## Poděkování

Na tomto místě chci poděkovat svému školiteli Doc. RNDr. Luděkovi Jančářovi, CSc. za vedení a cenné podněty k celé mé práci a za trpělivost při vzniku této disertační práce.

## Prohlášení

Prohlašuji, že jsem závěrečnou práci zpracoval samostatně a že jsem uvedl všechny použité informační zdroje a literaturu. Tato práce ani její podstatná část nebyla předložena k získání jiného nebo stejného akademického titulu.

V Brně, 25. 5. 2012  
Hasoň

Karel

# Souhrn

Disertační práce se zabývá problematikou multimédií a e-learningu a jejich využitím při výuce chemie.

V teoretické části shrnuje ve stručnosti poznatky týkající se problematiky motivace, možností zapojení výpočetní techniky a multimédií do výuky, požadavků kladených na autory elektronických výukových materiálů a na jejich uživatele. Věnuje se taktéž otázkám testování znalostí a tvorby didaktických testů.

V praktické části obsahuje popis vlastností, možností a návod na využívání výukových multimediálních počítačových systémů „Škola hrou“, „Kvalitativní analýza“ a „Nobelovy ceny za chemii“, určených pro žáky základních a středních škol a studenty vysokých škol zaměřených na přípravu budoucích učitelů chemie. Všechny tyto výukové systémy obsahují vždy soubory testů, které umožňují procvičování učiva a ověření úrovně vědomostí získaných při použití těchto systémů.

Součástí práce je i přehledně zpracované vyhodnocení testování žáků a studentů. Cílem testování bylo ověřit, zda výukové materiály, upravené do prostředí e-learningových kurzů, usnadní a zlepši přípravu testovaných respondentů. Pro větší vypovídací hodnotu bylo vždy testováno několik příslušných skupin respondentů, aby bylo možné provést srovnání výsledků.

Výsledky toho výzkumu jsou seřazeny v přehledných tabulkách a grafech a jsou učiněny odpovídající závěry.

# Summary

This dissertation thesis is focused on problems of multimedia and e-learning and their use in chemistry education.

In the theoretical part the knowledge dealing with problems of motivation, possibilities of connecting computer technics and multimedia into the educational process, requirements putting on authors of electronical materials and their users are summarized. Questions of knowledge testing and didactics tests production are also mentioned.

In the practical part the description of the properties, possibilities and instructions of the use of the educational multimedia computer systems „School as a game“, „Qualitative analysis“ and „Nobel Prizes in chemistry“ is carried out. These programs are determined for pupils of primary and secondary schools and students of universities preparing expectant teachers of chemistry. All this educational systems contain always sets of tests for curriculum training and certification of knowledge gained using above mentioned systems.

The important part of the dissertation thesis is the clearly processed evaluation of pupils and students testing. The goal of the testing was to verify, if the educational materials, modified into the e-learning courses, make easy and improve training of tested respondents. Several appropriate groups of respondents were always tested for the comparison of results.

The results of this research are arranged in clearly tables and graphs and the corresponding results are done.

# Obsah:

<b>1. Úvod</b>	<b>11</b>
<b>2. Cíle disertační práce</b>	<b>14</b>
<b>3. Teoretická východiska disertační práce</b>	<b>15</b>
3.1. Teze, hypotézy	15
3.2. Cíl vyučování	15
3.2.1. Hierarchie cílů vyučování	15
3.2.2. Taxonomie výchovných cílů	16
3.2.3. Kategorie cíle	19
3.2.4. Cíl a výsledek	19
3.3. Motivace	19
3.3.1. Úvod do problematiky motivace	20
3.3.2. Vymezení pojmu motivace	22
3.3.3. Psychologické základy v chápání pojmu motivace	24
3.3.4. Vymezení pojmů v motivaci	25
3.3.5. Další teoretické základy pro chápání pojmu motivace	27
3.3.6. Rozdělení teorií motivace	28
3.3.7. Motivace ve školních prostředí, motivace a učení	29
3.4. Učebnice a multimédia	34
3.4.1. Učebnice v multimediálním systému didaktických prostředků	34
3.4.2. Učební pomůcky a didaktické prostředky	37
3.4.3. Výběr pomůcek	38
3.4.4. Programované učení	39
3.4.5. Didaktická technika, interaktivní systémy	40
3.5. Počítačová výuka a výchovně-vzdělávací proces	41
3.5.1. Cíle zavádění počítačových systémů a výpočetní techniky do výchovně-vzdělávacího procesu	42
3.5.2. Počítačem řízená výuka	42
3.5.3. Počítačem podporovaná výuka	43
3.5.4. Vizualizace	43
3.6. E-learning	47
3.6.1. Vznik e-learningu	47
3.6.2. Vize e-learningu	47
3.6.3. On-line kurz (e-kurz)	48
3.6.4. Výhody a nevýhody e-vzdělávání, nezbytné předpoklady	49
3.6.5. Základní schopnosti studujícího	50
3.6.6. Role učitele v e-learningu	50
3.7. E-learning v chemii	52
3.8. Počítačová síť internet	53
3.8.1. Internet jako komunikační a informační fenomén	53
3.8.2. Rizika internetu	53
3.8.3. Historie internetu	54
3.8.4. Základní pojmy a služby internetu	54
3.9. Mezipředmětové vztahy	56
3.9.1. Současný stav problematiky	56
3.9.2. Reakce na současný stav využívání mezipředmětových vztahů na školách	57

3.9.3. Vhodnost integrované výuky na základních školách	57
3.10. Didaktické testy	58
3.10.1. Typy didaktických testů	59
3.10.2. Konstrukce didaktických testů	61
<b>4. Škola hrou</b>	<b>65</b>
4.1. Popis systému <i>Škola hrou</i>	65
4.1.1. <i>Škola hrou</i> – databázový systém (SHD)	65
4.1.1.1. Ovládací databázový soubor	65
4.1.1.2. Datové soubory	66
4.1.1.3. Výběrová (třídící) kritéria	67
4.1.1.4. Název (kód) souboru (úlohy)	73
4.1.2. <i>Škola hrou</i> – interaktivní systém (SHI)	74
4.1.3. <i>Škola hrou</i> – sudoku (SHS)	74
4.2. Ovládání systému <i>Škola hrou</i>	75
4.2.1. <i>Škola hrou</i> – databázový systém (SHD)	75
4.2.2. <i>Škola hrou</i> – interaktivní systém (SHI)	75
4.2.3. <i>Škola hrou</i> – sudoku (SHS)	75
4.3. Systém <i>Škola hrou</i> na CD	75
4.3.1. <i>Škola hrou</i> – databázový systém (SHD)	75
4.3.2. <i>Škola hrou</i> – interaktivní systém (SHI)	76
4.3.3. <i>Škola hrou</i> – sudoku (SHS)	76
4.4. Systém <i>Škola hrou</i> na internetu	76
4.5. Kurz Škola hrou	76
4.6. Výzkum na základních školách	77
4.6.1. Metodika výzkumu, tematický plán	77
4.6.2. Výsledky výzkumu	82
4.6.2.1. Vyhodnocení 1. Test ↔ 3. Test	82
4.6.2.2. Vyhodnocení 1. Test ↔ 5. Test	84
4.6.2.3. Vyhodnocení 3. Test ↔ 5. Test	85
4.6.2.4. Vyhodnocení 3. Test ↔ 7. Test	88
4.6.2.5. Vyhodnocení 3. Test ↔ 9. Test	96
4.6.2.6. Vyhodnocení 7. Test ↔ 10. Test	97
4.6.2.7. Vyhodnocení 2. Test ↔ 4. Test	99
4.6.2.8. Vyhodnocení 2. Test ↔ 6. Test	100
4.6.2.9. Vyhodnocení 4. Test ↔ 6. Test	102
4.6.2.10. Vyhodnocení 4. Test ↔ 8. Test	104
4.6.2.11. Souhrn testování	106
4.6.3. Anketa a její vyhodnocení	109
4.7. Využívání systému <i>Škola hrou</i> v praxi	117
<b>5. Kvalitativní analýza</b>	<b>118</b>
5.1. Popis systému <i>Kvalitativní analýza</i>	118
5.1.1. Titulní stránka	119
5.1.2. Přehledové stránky	120
5.1.3. Datové stránky (soubory)	120
5.1.3.1. Literatura	121
5.1.3.2. Kvalitativní analýza a její podstránky	121
5.1.4. Fotogalerie, videogalerie a další grafické doplňky	121
5.1.4.1. Popis fotogalerií a videogalerií	121



5.1.4.2. Zařazení fotografií, videozáznamů a grafických doplňků do systému a e-learningových kurzů	122
5.1.5. Soubory testů	123
5.1.5.1. Interaktivní testy	123
5.1.5.2. Off-line klasické testy	124
5.2. Ovládání systému <i>Kvalitativní analýza</i>	124
5.3. Systém <i>Kvalitativní analýza</i> na CD	125
5.4. Systém <i>Kvalitativní analýza</i> na internetu	125
5.5. Kurz Kvalitativní analýza	125
5.6. Výzkum ve výuce analytické chemie na PdF MU v Brně	126
5.6.1. Metodika výzkumu	126
5.6.2. Výsledky výzkumu	129
5.6.2.1. Vyhodnocení 1. Test ↔ 2. Test	129
5.6.2.2. Vyhodnocení 3. Test ↔ 4. Test	131
5.6.2.3. Vyhodnocení 3. Test ↔ 7. Test	132
5.6.2.4. Vyhodnocení 5. Test ↔ 6. Test	135
5.6.2.5. Souhrn testování	149
5.7. Využívání systému <i>Kvalitativní analýza</i> v praxi	154
<b>6. Nositelé Nobelovy ceny za chemii</b>	<b>155</b>
6.1. Popis systému <i>Nobelovy ceny za chemii</i>	155
6.1.1. Titulní stránka	155
6.1.2. Přehledové stránky	155
6.1.2.1. Úvodní stránka výuky	155
6.1.2.2. Stránka abecedního vyhledávání nositelů	156
6.1.2.3. Stránky přehledu nositelů v jednotlivých desetiletích	156
6.1.2.4. Stránka celkových přehledů	156
6.1.2.5. Úvodní stránka výběru testů	156
6.1.2.6. Stránka přehledu literatury a internetových odkazů	156
6.1.3. Datové soubory (stránky)	157
6.1.3.1. Soubory se životopisy	157
6.1.3.2. Soubory se souhrnnými přehledy	157
6.1.3.3. Soubory doplňujících obrázků	157
6.1.3.4. Soubory doplňujících tabulek a grafů	158
6.1.3.5. Externí www stránky či služby počítačové sítě Internet	158
6.1.3.6. Soubory testů	158
6.2. Ovládání systému <i>Nobelovy ceny za chemii</i>	159
6.3. Systém <i>Nobelovy ceny za chemii</i> na CD	159
6.4. Systém <i>Nobelovy ceny za chemii</i> na internetu	159
6.5. Kurz Nobelovy ceny za chemii	159
6.6. Systém <i>Nobelovy ceny za chemii</i> ve výuce na PdF MU v Brně	160
6.7. Využívání systému <i>Nobelovy ceny za chemii</i> v praxi	160
<b>7. Závěr</b>	<b>161</b>
<b>8. Literatura</b>	<b>164</b>
<b>9. Přílohy</b>	<b>176</b>
9.1. Seznam obrázků	176
9.2. Seznam tabulek	178

9.3. Tematický plán – 8. ročník ZŠ	180
9.4. Tematický plán – 9. ročník ZŠ	182
9.5. Přehled škol	184
<b>10. Přehled publikační a přednáškové činnosti</b>	<b>188</b>
10.1. Články	188
10.2. Konference	190
10.3. Uživatelské příručky a manuály	191
<b>11. Životopis</b>	<b>192</b>

# 1. Úvod

České školství prochází složitým obdobím změn, na které musí hledat přiměřenou a správnou odpověď. Mezi změny, které se školství dotýkají, patří např. změna společenského uspořádání v podobě přechodu od totalitní ideologie k demokracii. S touto společenskou změnou došlo i k proměně přístupu ke škole a vzdělání vůbec a to od důrazu na ideologii k akcentu na tvořivé myšlení a myšlení v souvislostech.

Minulý režim vyžadoval uniformitu, memorování předkládaných a prověřených faktů, přičemž vlastní názor byl spíše nežádoucí, resp. byl akceptován jen pokud byl v souladu s vládající ideologií. Současná společenská poptávka se zaměřuje více na formování osobnosti, vytváření kritického pohledu, formulaci vlastních postojů a názorů, bez ohledu na ideologii či světový názor.

Problematickou stránkou této změny chápání školy je i nárůst extrémních názorů a ideologií, stejně tak jako zastávání názorů, které nemají věcnou podstatu, a slouží spíše k ovlivňování jiných, než k hledání podstaty a souvislostí. Škola tak musí reagovat na společenskou změnu, a zároveň nastavit svoje fungování a důraz tak, aby předcházel vzniku zmíněných extrémních či dokonce přímo nebezpečných přesvědčení.

Další výzva, které školství musí čelit, je otevření se světu. To je doprovázeno mimo jiné i srovnáváním se se světem, a zároveň možností hodnocení zahraničních hodnotitelů či pedagogů. Mezinárodní srovnání přináší alarmující zprávu, že naše školství na změnu pojetí vzdělání nedokázalo adekvátně zareagovat, což se projevilo např. v závěrech výzkumu PISA, které varuje před nedostatečnou schopností českého školství integrovat teoretické znalosti s praxí, resp. vybavit žáky a studenty takovými dovednostmi, se kterými budou schopni čelit rychle se měnícímu světu. Čeští žáci zaostávají např. ve schopnosti porozumět textu, analyzovat hlavní myšlenku, srozumitelně se vyjádřit atd., tedy osvojit si čtenářskou gramotnost.

Rychle se měnící svět je další výzvou, které české školství musí čelit. Generace dnešních rodičů si odnášela ze školy sadu znalostí, a tyto znalosti si doplňovali praktickými profesními zkušenostmi nabytými praxí. Současnost je taková, že, zejména v oblasti výpočetní techniky, jde vývoj tak rychle kupředu, že znalosti nabyté na začátku studia často bývají ještě před dokončením formálního vzdělání zastaralé. Žák nebo student tedy musí být vybaven sumou základních znalostí, ale kromě toho musí být schopen práce s informacemi, vyhledávání, třídění, ověřování pravdivosti informací atd.

Celou situaci komplikuje jednak skutečnost, že rodiče velmi často požadují po škole, aby naučila děti to, co se ve škole učili oni sami, a jednak fakt, že vyučující nejsou na tyto radikální změny ve způsobu přípravy. Učitelskou přípravu absolvovali ještě za minulého režimu, ti mladší již po změně režimu, ale na školách, kde učí pedagogové, kteří znají starý styl učení, a jen těžko mohou zásadním způsobem od základu přepracovat svůj učební systém. I přes tyto výzvy a obtíže k postupné proměně školy, pojetí a systému výuky dochází, a škola na nové výzvy reaguje. Otázkou pouze zůstává, jestli se jedná o změnu dostatečnou a dostatečně rychlou, či jestli je to vzhledem ke skutečnému stavu školství maximum možného a je třeba ještě trpělivě vyčkat na další postupné proměny.

S rychlým vývojem technologií, zejména informačních technologií, a jejich cenovou dostupností dochází i ke změnám v sociálních vztazích lidí a proměnám komunikačních prostředků. Významným fenoménem je bezesporu internet, který se během posledních několika roků stal naprostou samozřejmostí dostupnou již téměř všem vrstvám obyvatelstva, včetně

dětí, kteří se jej naučily velmi intenzivně využívat. Kromě vyhledávání informací nabývá na významu sdílení obsahu (hudby, videa atd.) a rovněž navazování virtuálních vztahů prostřednictvím sociálních sítí. Ruku v ruce s dostupností internetu jde i používání mobilních telefonů a velkého množství aplikací, které uživatelů nabízí. I na tyto skutečnosti musí současná škola reagovat.

Nutností je učitelský sbor, který je schopen sledovat současné trendy, podporovat v dětech růst osobnosti, ovládat informační technologie a zároveň zvládat negativní jevy, které současný životní styl přináší (např. rizika internetu, anonymita uživatelů sociálních sítí atd.), včetně problémů, které vyplývají z následků určité krize rodinného života jako pevného bodu v životě člověka, resp. dítěte.

Je zřejmé, že všechny tyto vysoké a velmi náročné požadavky lze splnit jen v reálné, nikoli ideální podobě.

V naší práci se snažíme připravit pro účastníky výchovně-vzdělávacího procesu několik pomůcek, které usnadní přípravu jak na výuku, tak na testování znalostí. Zaměření práce je orientováno na propojení informačních technologií a multimédií s výukou chemie. Připravené učební pomůcky využívají předností, které moderní technologie nabízejí, a využívají je pro příjemnější a hlubší vhled do učiva. Dochází k integraci klasických a digitálních učebních pomůcek. Využívání informačních technologií nemá za cíl nahradit, ale doplnit a zefektivnit využívání klasických učebních pomůcek (nástěnné obrazy, papírové učebnice, modely a přírodniny). V případě chemie pak vhodným způsobem doplňuje podstatnou složku výuky tohoto předmětu, a tou je experiment, čili chemický pokus.

Výhodou informačních technologií (využívaných pro výuku v podobě e-learningu) je např. možnost zastavení záznamu pokusu, vícenásobné přehrání, rozfázování, zastavení, příp. simulace jiných reakčních podmínek atd.

Částečně řeší i další velký problém českého školství, a tím je nedostatek finančních prostředků na nákup pomůcek, chemikálií a chemického náčiní. Zejména pokud se jedná o drahé či nebezpečné chemikálie nebo nákladné pomůcky nezbytné ke správnému a především bezpečnému provedení chemického pokusu. V tomto případě může dokonce e-learning, elektronická verze výuky, nahradit skutečný experiment.

Negativem výuky využívající informační technologie však může být tendence nahradit nejen ty experimenty, které z výše uvedených důvodů nelze uskutečnit, ale zcela vytěsnit experimentální výuku pouhým shlédnutím např. videozáznamu. Pokud by k tomuto jevu došlo, zcela by se vytrácela pozitiva e-learningu, a žák by si nemohl vytvořit správné pracovní postupy (bezpečnost, experimentální dovednosti apod.), které může získat pouze praxí, tj. reálným prováděním pokusů, prací v laboratoři atd.

Učební pomůcky, popsané v této práci, jsou koncipovány jako doplněk výuky, který rozšiřuje možnosti učitele, a to jak ve fázi přípravy hodiny, tak ve fázi motivační, i ve fázi opakovací. Didaktické pomůcky, připravené jako e-learningová verze části výuky, byly zapojeny do reálné výuky. Poznatky z využívání těchto učebních pomůcek představuje praktická část práce, resp. část věnovaná výzkumu přínosu využívání tohoto typu výuky.

Součástí práce je i krátká teoretická část, která shrnuje dosavadní poznatky týkající se využívání elektronických pomůcek v procesu výuky (např. problematika motivace, tvorby didaktických testů, možností zapojení a propojení klasických a elektronických výukových pomůcek).

E-learning, informační technologie atd. mohou být účinným nástrojem v ruce vzdělaného pedagoga, kterému usnadní a zpříjemní práci. Stejně tak zpříjemní a zefektivní

přípravu žáka či studenta jak na výuku, tak na ověřování znalostí a dovedností. Výuka využívající výpočetní techniku a multimédia může být odpovědí na jednu ze změn, kterými prochází společnost, škola a žák. Virtuální svět se stává běžným fenoménem, se všemi neduhy, které jej doprovázejí, a výuka prostřednictvím e-learningu, multimédií atd. hovoří k mladé generaci jejich způsobem, tak jak jsou již navyklí a jak běžně komunikují. Tento způsob výuky má však i rizika (např. již zmíněné pokušení nahradit praktickou experimentální část výuky teorií, nekritické přecenění možností informačních technologií apod.). Tyto skutečnosti musí učitel znát, a pokud je zná a dokáže je vhodným výběrem a kombinací způsobů výuky využít, může dosáhnout příjemnějšího a zajímavějšího způsobu výuky, a podnítit v žácích větší zájem o vyučovaný předmět.

Počítač, resp. výuka a učební materiály přístupné přes internetové připojení ve formě např. e-learningového kurzu odkudkoliv a v kteroukoliv denní či noční hodinu mohou být zajímavým a podnětným doplněním výuky a vzdělávacích podkladů. Navíc se jedná o prostředí počítačového a virtuálního prostoru, ve kterém současná žakovská a studentská generace navazuje kontakty, a který využívá ke vzájemné komunikaci, tzn. jedná se o prostor, resp. formu blízkou jejich myšlení. Může tudíž k této generaci hovořit jejich jazykem. Výzkum, popsáný v této práci, si klade za cíl potvrdit či naopak vyvrátit tento předpoklad, resp. potvrdit či vyvrátit předpoklad, že se jedná o užitečnou a podnětnou formu učebních pomůcek.

## **2. Cíle disertační práce**

Cílem této práce je napomoci motivaci žáků a studentů, zejména základních škol a odpovídajících ročníků víceletých gymnázií, ke studiu chemie, a zpříjemnit a usnadnit jim přípravu do tohoto předmětu spolu s prohloubením pochopení vztahů a souvislostí mezi jednotlivými tematickými okruhy učiva chemie.

Pro tento účel byl připraven soubor motivačních úloh *Škola hrou*, které umožňují zábavným způsobem procvičovat učivo chemie. S historií chemie a objevováním zákonitostí a poznatků, přehledným způsobem seznamuje výukový celek *Nobelovy ceny za chemii*. Tento přehled významných postav, které posunovaly vpřed poznání v chemii, je doplněn o soubor testů, které ověřují znalosti jak z historie chemie, tak i chemie samé. V neposlední řadě je využito nasazení multimédií (zejména fotografií a videozáznamů) k vizualizaci jednoduchých skupinových a selektivních reakcí v programu *Kvalitativní analýza*.

Pro studenty vysokých škol, připravujících se na budoucí dráhu učitele chemie (zejména pedagogických a přírodovědných fakult), je připraven soubor úloh a studijních materiálů, které napomáhají jak zkvalitnit přípravu budoucích vyučujících chemie, tak i naučit studenty nejprve poznávat chemii, a následně i vyučovat zábavnější formou. Samozřejmě budou tyto materiály posláze určeny i studentům a žákům středních a základních škol.

Prostředkem k dosažení tohoto cíle je využití výpočetní techniky a možností, které nabízí informační technologie, multimédia, mobilní komunikace a možnosti sdílení dat prostřednictvím internetu, jakožto celosvětové počítačové sítě. Jedná se o média, která žáci důvěrně znají a hojně používají, a to zejména pro zábavu a komunikaci se svými vrstevníky, resp. s okolním světem. Práce nehodnotí celou problematiku kladů a rizik, spojených s tímto způsobem komunikace a vnímání světa, nýbrž pokouší se nalézt způsob, jak tyto prostředky vhodně a smysluplně využít ve výchovně-vzdělávacím procesu.

První část práce se zabývá teoretickými východisky, která popisují problematiku motivace, používání technických prostředků ve vyučovacím procesu, charakteristiku a možnosti využití elektronických pomůcek a jejich vztah ke klasickým pomůckám, učebnicím atd. Přináší stručný přehled dosavadních zkušeností s tímto způsobem výuky a hlavní zásady při zařazení do výuky. Součástí této části je i krátký exkurz do historie vzniku internetu a toho, jaké informace nabízí pro chemiky. Nedílnou součástí je také zpracování problematiky mezioborové výuky a mezipředmětových vztahů a problematiky didaktických testů.

Pro vlastní předmět chemie bylo připraveno v rámci této práce několik vzdělávacích materiálů, využívajících informační technologie. Tyto materiály jsou detailně popsány včetně návodu práce s nimi.

Další částí je ověření přínosu při využívání těchto materiálů ve výuce na několika různých školách a vyhodnocení výsledků vzdělávání a dosažené úspěšnosti na vzorku zkoumaných žáků.

Závěr práce patří zhodnocení dosažení stanovených cílů a vyhodnocení výsledků výzkumu a potvrzení či vyvrácení tezí, hovořících o pozitivním přínosu pro vzdělávací proces při použití vzdělávacích materiálů, využívajících informační technologie. Součástí práce je i evaluace ve formě praktických didaktických testů a dotazníků.

### **3. Teoretická východiska disertační práce**

## 3.1. Teze, hypotézy

Vzdělávací materiály využívající informační technologie:

- 1) Usnadňují žákům přípravu do předmětu chemie (v subjektivním hodnocení se chemie bude jevit jako zajímavější předmět).
- 2) Napomáhají hlubšímu pochopení vztahů mezi jednotlivými oblastmi chemie, což se projeví v lepších výsledcích při ověřování znalostí.
- 3) Hovoří k žákům jejich jazykem, resp. jejich komunikačním kanálem. Následkem je snadnější vstřebávání poznatků a souvislostí, což se projeví v lepších výsledcích studia.
- 4) Podporují lepší zvládnutí látky, což se projeví v lepších výsledcích při testování.

## 3.2. Cíl vyučování

Stejně jako kterákoliv jiná činnost, je i vyučování zaměřeno k nějakému cíli. Cílem vyučování je zamýšlený a očekávaný výsledek, ke kterému směřuje učitel spolu s žáky. Cíl je určující prvek, který ovlivňuje, resp. určuje povahu vyučovacího procesu. Cíl vyučování je klíčový prvek určující dosažený výsledek, který se projevuje jako změna ve vědomostech, dovednostech, postojích, hodnotové orientaci a osobním rozvoji.

Cíl vyučování tvoří neoddělitelnou součást celé hierarchie obecných cílů, které jsou úzce propojeny s kulturou společnosti. Tyto obecné cíle musí být konkretizovány, a to se zřetelem k obsahu učiva a k rozvoji osobnosti žáka. Cíle související s obsahem učiva jsou formulovány v dokumentech konkrétní školy, s přihlédnutím k jejímu typu a stupni. Jedná se zejména o kurikulární dokumenty, učební plány, profily absolventů, školní vzdělávací programy apod.

S ohledem na tyto cíle jsou pak formulovány cíle jednotlivých ročníků, uzpůsobené konkrétním podmínkám školy a žákovskému kolektivu. Na tyto cíle navazují cíle jednotlivých předmětů. Tyto cíle souvisejí s učebními osnovami a rámcovým a následně na ně navazujícím školním vzdělávacím programem.

### 3.2.1. Hierarchie cílů vyučování

Cíle vyučování [1] postupují od obecných cílů ke konkrétním (specifickým):

- cíl školy
- cíl předmětu
- cíl ročníku
- cíl tematického celku
- cíl tématu
- cíl vyučovací hodiny.

Vlastní konkretizace cíle reflektuje jak biologickou stránku žáka, tak jeho úroveň sociální a psychickou. Zahrnuje oblast kognitivní, afektivní i psychomotorickou.

V konkretizaci cílů se prolíná problematika věcně obsahová (učivo, které si má žák osvojit) s problematikou rozvoje osobnosti (vztahy a postoje žáka, rozvoj motivace, schopností, vlastností, jednání atd.) [2].

Problematikou cílů se zabývaly zejména ve 2. polovině 20. století teorie programovaného učení a teorie kurikula. Byla také nastolena otázka operacionalizace cílů učení. Velký význam měly práce B. S. Blooma [3] a D. R. Krathwohla [4].

### 3.2.2. Taxonomie výchovných cílů

#### Bloomova taxonomie výchovných cílů

Taxonomie výchovných cílů bývá nazývána podle svého tvůrce Bloomova taxonomie. Navrhnul ji v roce 1956 Benjamin Bloom, který pracoval jako výchovný psycholog na Univerzitě v Chicagu.

Tato taxonomie slouží k hodnocení cílů a dovedností, použitých ve výchovně-vzdělávacím procesu. Jedná se o strukturovanou taxonomii, kdy dosažení vyšší úrovně je podmíněno zvládnutím nižší úrovně. Vzdělávací cíle dělí na tři oblasti, přičemž důraz učitele má být zaměřený na všechny tyto tři okruhy:

- emocionální
- senzorický
- kognitivní.

Jedná se o jednu z nejvýznamnějších pedagogických teorií ovlivňující koncepci plánování výuky a tvorby kurikula. Její přínos je vnímán především z hlediska naznačení způsobu konkretizace a operacionalizace vzdělávacích cílů [5].

V oblasti kognitivních cílů stanovuje Bloom šest kategorií, seřazených podle narůstající náročnosti psychických operací, resp. narůstající komplexnosti poznávacích procesů. Jsou uspořádány od nejjednodušších (zapamatování) až po nejnáročnější (hodnotící posuzování). K jednotlivým kategoriím jsou přiřazeny charakteristické pojmy (typická slovesa), které mají napomoci správnému zařazení činnosti do příslušné kategorie [6] (viz tabulka č. 1).

Cílová kategorie (úroveň osvojení)	Typická slovesa k vymezení cílů
<b>1. Zapamatování</b> termíny a fakta, jejich klasifikace a kategorizace	definovat, doplnit, napsat, opakovat, pojmenovat, popsat, přiřadit, reprodukovat, seřadit, vybrat, vysvětlit, určit
<b>2. Pochopení</b> překlad z jednoho jazyka do druhého, převod z jedné formy komunikace do druhé, jednoduchá interpretace, extrapolace (vysvětlení)	dokázat, jinak formulovat, ilustrovat, interpretovat, objasnit, odhadnout, opravit, přeložit, převést, vyjádřit vlastními slovy, vyjádřit jinou formou, vysvětlit, vypočítat, zkontrolovat, změřit
<b>3. Aplikace</b> použití abstrakcí a zobecnění (teorie, zákony, principy, pravidla, metody, techniky, postupy, obecné myšlenky v konkrétních situacích)	aplikovat, demonstrovat, diskutovat, interpretovat údaje, načrtnout, navrhnout, plánovat, použít, prokázat, registrovat, řešit, uvést vztah mezi, uspořádat, vyčíslit, vyzkoušet
<b>4. Analýza</b> rozbor komplexní informace (systému, procesu) na prvky a části, stanovení hierarchie prvku, princip jejich organizace,	analyzovat, provést rozbor, rozhodnout, rozlišit, rozčlenit, specifikovat



vztahů a interakce mezi prvky	
<b>5. Syntéza</b> složení prvků a jejich částí do předtím neexistujícího celku (ucelené sdělení, plán nebo řada operací nutných k vytvoření díla nebo jeho projektu, odvození souboru abstraktních vztahů k účelu klasifikace nebo objasnění jevů	kategorizovat, klasifikovat, kombinovat, modifikovat, napsat sdělení, navrhnout, organizovat, reorganizovat, shrnout, vyvodit obecné závěry
<b>6. Hodnocení</b> posouzení materiálů, podkladů, metod a technik z hlediska účelu podle kritérií, která jsou dána nebo která si žák sám navrhne	argumentovat, obhájit, ocenit, oponovat, podpořit (názory), porovnat, provést kritiku, posoudit, prověřit, srovnat s normou, vybrat, uvést klady a zápory, zdůvodnit, zhodnotit

Tabulka 1

Slovník aktivních sloves k vymezování výukových cílů

Pozitivem a velkým přínosem této taxonomie je zejména:

- přesné stanovení výkonu žáka (co musí umět udělat)
- stanovení kvality výkonu žáka (jak má vypadat výsledek)
- definování podmínek výkonu (okolnosti)
- stanovení kritérií výkonu (úroveň provedení výkonu)
- posouzení přiměřenosti (zejména okolnostem konkrétní situace).

Naopak nedostatky lze spatřovat v celkové jednostrannosti v důrazu na vyučování v kognitivních aspektech. V důsledku této specializace především na kognitivní stránku poznávání dochází k upozadění celé problematiky oblasti citových prožitků, hodnotové orientace, estetického vnímání apod. I tato aspekty mají vliv na kvalitu vyučovacího procesu a tvoří důležitou součást celistvosti osobnosti.

Bloomova taxonomie doznávala řadu revizí a aktualizací. Výrazná revize Bloomovy taxonomie (2001) byla úprava dle Krathwohla a Andersona [7]. Původní jednodimenzionální Bloomovu taxonomii (zahrnovala jen dimenzi znalostí) doplnili o druhou dimenzi – dimenzi kognitivního procesu.

Znalostní dimenze má 4 kategorie (faktickou, konceptuální, procedurální a metakognitivní). Dimenze kognitivního procesu má 6 kategorií (zapamatovat, porozumět, aplikovat, analyzovat, evaluovat, tvořit) [8] (viz tabulka č. 2).

Znalostní dimenze	Dimenze kognitivního procesu
A. Znalost faktů	1. Zapamatovat
B. Konceptuální znalost	2. Rozumět
C. Procedurální znalost	3. Aplikovat
D. Metakognitivní znalost	4. Analyzovat
	5. Hodnotit
	6. Tvořit

Tabulka 2

Taxonomická tabulka (revize Bloomovy taxonomie)

Bloomova taxonomie v úpravě dle D. Tollingerové [9] podle operací k jejich řešení (tato upravená taxonomie byla využita v učebním materiálu Škola hrou pro stanovení obtížnosti úloh – kap. 4.1.1.3.).

1. pamětní reprodukce poznatků

2. jednoduché myšlenkové operace s poznatky
3. složitější myšlenkové operace s poznatky
4. tvořivé myšlení
5. samostatné řešení úkolů většího rozsahu s využitím tvořivého myšlení.

### **Taxonomie cílů v postojové a hodnotové sféře (oblast afektivá)**

Cíle v afektivé oblasti zpracoval Krathwohl [4]. V této taxonomii je obtížnější dosáhnout maximální obecnosti charakteristik, dosáhnout hierarchie v dosahování jednotlivých stupňů, být v souladu s teoriemi rozvoje osobnosti uznávanými v odborném světě a splnit požadavek na uplatnitelnost v běžné pedagogické praxi.

Krathwohlovo schéma uvádí Skalková [10] takto:

- vnímání podnětů
- reagování na podněty
- hodnocení podnětů
- systematizace hodnocení
- zvnitřňování hodnot.

Přílišné ovlivnění behaviorální psychologií vytýkal této taxonomii polský pedagog Niemierko [11]. Jako nedostatek vnímal i podcenění tvůrčí činnosti. Navrhl proto vlastní klasifikaci cílů.

Úprava podle Niemierka zahrnuje:

- účast v činnosti
  - vykonávání činnosti v souladu s přijatou rolí, ale bez zvláštní iniciativy
- samostatné pokusy o činnost
  - vnitřně angažovaná činnost
- pozitivní vztah k činnosti
  - činnost na základě trvalé vnitřní potřeby, ale bez širšího zobecnění
- systém činnosti
  - uvědomělé a systematicky uspořádané činnosti, s nimiž se subjekt ztotožňuje, jeho činnost nabývá osobitého stylu.

**Niemierkova taxonomie** vzdělávacích cílů v kognitivní oblasti:

- A) Zapamatování poznatků
  - schopnost vybavit si fakta, termíny, nezaměňovat mezi sebou
- B) Porozumění poznatkům
  - zapamatované poznatky reprodukovat v jiné formě, poznatky zestručnit, uspořádat
- C) Používání vědomostí v typových situacích
  - využití vědomostí k řešení situací, které byly ve výuce řešeny
- D) Používání vědomostí v problémových situacích
  - využití vědomostí k řešení problémových úloh, které nebyly ve výuce řešeny.

Taxonomie má opět hierarchické uspořádání od jednodušších operací k obtížnějším (koresponduje s didaktickou zásadou od jednoduššího ke složitějšímu) [12].

### **3.2.3. Kategorie cíle**

Kategorie cíle má usměrňující, dynamizující a integrující funkci ve vyučovacím procesu. Změny cíle ovlivňují i prostředky realizace cíle. Prostředky jsou zejména učivo, metody a organizační formy vyučování [10].

K jádru struktury vyučovacího procesu patří vztah učitel – žák. Mezi nimi se vytváří vzájemná interakce směřující k určitému cíli. Pro formulaci vlastních cílů si učitel uvědomuje, čeho chce dosáhnout, ale i jak toho chce dosáhnout. Jasná představa o cíli umožňuje učitelů přesněji si uvědomit vztah mezi cílem a prostředky, které využívá. Dále je tak umožněno zpětné vyhodnocování stavu vědomostí žáků. Kategorie cíle proto zásadním způsobem ovlivňují výběr metod vyučování. Cílevědomé plánování není, jak by se mohlo při povrchním pohledu zdát, v rozporu s tvořivostí učitele. Naopak dává práci učitele jasný směr a kritérium pro výběr nejvhodnějšího postupu, čímž dochází k uvolnění energie, která by jinak byla využívána na neustálé hledání a zkoušení postupů, které by mohly být při výuce používány. Učitel tak může tuto svou energii a pozornost věnovat kreativě. Kromě toho má vědomí správného postupu, který neustále poměřuje s úrovní dosahování cíle. Díky dobrému plánování cílů a postupů při jejich dosahování může rovněž sledovat dlouhodobější cíle. Cíl nelze pochopitelně chápat strnule, protože vyučovací proces se vyznačuje dynamičností, neočekávanými situacemi apod. (např. úroveň znalostí z předešlého ročníku není taková, jaká byla očekávána dle zkušeností z předchozích roků atd.).

Samostatnou kapitolou je problematika zvnitřnění cíle, kdy se předmět učení stává subjektivním cílem. Podmínkou je dosažitelnost cíle, jeho atraktivita atd. Dle výzkumů K. Lewina [12] hrají velkou důležitost dílčí cíle, protože přitažlivost cíle narůstá přímo úměrně s tím, jak se žák přibližuje cíli. Zajímavou skutečností je poznatek, že na přitažlivosti cíle má vliv i konkrétní formulace cíle (např. strohé oznámení, a naproti tomu situace, kdy žáci sami formulují cíle).

### **3.2.4. Cíl a výsledek**

Zlepšení v učení hodnotíme dle stanovených cílů, resp. podle toho, jak je těchto cílů dosahováno. Je třeba přihlížet k okolnostem, zejména tehdy, jestliže zásadním způsobem ovlivňují výsledek, resp. podmínky k jeho dosažení. Ověřování výsledků, srovnávání se stanoveným cílem, dosažení či naopak nedosažení cíle se projevuje v navazujících aktivitách, zasahujících do součinnosti učitele a žáka. Učitel koriguje další postup, aktualizuje další cíle a volbu prostředků a metod, které použije v dalších fázích vyučovacího procesu.

## **3.3. Motivace**

Motivace tvoří mimořádně důležitou složku učebního procesu. Podstatná část práce učitele spočívá ve vytváření vhodných motivačních stimulů pro žáky. Málo nebo vůbec motivovaný žák vykazuje jen malou snahu osvojovat si učivo, a vyučovací proces tím výrazně ztrácí dynamiku. Rovněž dobře motivovaný učitel přistupuje k výuce s radostí, práce ho baví, těší ho všetečné otázky žáků a svůj zájem o látku přenáší na své svěřence. Málo motivovaný učitel je přesným opakem. V naší práci se budeme zabývat motivací nejdříve v obecné rovině, potom se pokusíme ji zapojit do širších souvislostí a nakonec se budeme motivací zabývat v praktické rovině. Náš zájem bude patřit motivaci žáka, motivaci k učení, vztahu motivace a školní výkonnosti apod. Tedy motivaci ve vztahu k žákům.

Samostatnou oblastí problematiky motivace je motivace učitele a pojetí motivace jeho pracovního jednání. Tato problematika netvoří hlavní náplň této práce. Letmé nahlédnutí do této oblasti provedeme pouze tehdy, jestliže se motivace učitele přímo promítá do motivace žáka. Jsme si vědomi, že mezi motivací učitelova pracovního jednání a motivací žákovy studijní činnosti je velmi těsný vztah a navzájem se silně ovlivňují. Rozsah a zaměření této práce však neumožňují podrobně se zabývat obojí problematikou. Odkazujeme zájemce, zabývající se tematikou motivace pracovního jednání, na příslušnou literaturu [13 – 20].

### 3.3.1. Úvod do problematiky motivace

Z praxe je zřejmé, a potvrzují to jak učitelé, tak rodiče, i výzkumníci, zabývající se touto problematikou, že motivace učební činnosti žáka je nesmírně důležitou, ne-li dokonce zásadní podmínkou jeho školní úspěšnosti.

Učitelé a všichni ti, kteří se jakýmkoli způsobem zabývají procesem učení, se snaží přijít na to, proč se žák chová určitým způsobem, proč se do školy připravuje a proč naopak ne, proč některý žák přistupuje k učení s radostí a jiný ne, a koneckonců proč jeden a tentýž žák se někdy učí velmi zodpovědně a někdy se jeho školní úspěšnost ztlačně snižuje, aniž by jej to nějak významně iritovalo, a proč jiný žák jeví naprostou lhostejnost.

Z výše uvedeného je zřejmé, že pojem motivace je termín, který zahrnuje velmi široké pole dějů a skutečností, a že do tohoto pole lze řadit celou škálu jevů, jako jsou např. cíle žáka (jakou školu chce studovat, co chce v dospělosti dělat), přání, zájmy (které jej mohou od vlastního učení odvádět nebo naopak podněcovat) a potřeby (v nejširším slova smyslu, od potřeby naplňovat hierarchii potřeb dle Maslowa až po běžné potřeby jako např. klukovská potřeba jít s kamarádem ven, nebo na počítač – proto musím mít dobrou známku, aby mne rodiče pustili apod.).

Do naší úvahy musíme dále zakomponovat tu skutečnost, že motivace, resp. motivační činitelé, se mění v závislosti na vývoji osobnosti žáka. S tím, jak se žákova osobnost vyvíjí, je nutné aktualizovat jak cíle učení, tak obsah vyučování, a především neustále hledat adekvátní motivační činitele odpovídající věku, stupni vývoje a hodnotovému žebříčku žáka.

Vhodná motivace může vyvolávat a udržovat zájem o učení, o daný předmět, obor, o konkrétní činnost. Opačně platí, že nevhodným použitím motivačních faktorů lze zájem žáka zbrzdit, vyvolat v něm nezájem, apatii, případně odpor k učení. Toto negativní působení může probíhat nevědomky, např. při neznalosti dynamiky vývoje potřeb žáka (např. v situaci, kdy učitel v šesté třídě bude chtít motivovat žáky systémem razítek, které měly velký úspěch v první třídě) nebo může být použit záměrně s cílem odradit žáka od nevhodného chování nebo činnosti, či s úmyslem znechutit žákovi daný předmět.

Problematiku motivace ovlivňuje celá řada vlivů, které přesahují školní a třídní rámec. Velký vliv mají sociální faktory okolí, vliv rodiny, party, kamarádů, vzorce chování a hodnotový systém celé společnosti atd. Rovněž vhodná skladba a výběr motivačních faktorů ve škole se projevuje i do mimoškolních aktivit (kroužky, sportovní kluby, pravidla chování atd.).

Motivace je rovněž vyrovnávacím prvkem mezi požadavky na učení a osobnostním vybavením žáka. Jinými slovy vhodná motivace může vyrovnat menší dovednosti či schopnosti v daném konkrétním předmětu, naopak nedostatek motivace, a v největším měřítku negativní motivace, způsobí velmi špatnou školní úspěšnost i u jinak velmi nadaného žáka.

Nejdůležitějším cílem výchovy a prvořadým úkolem vzdělávání je rozvíjet a formovat vnitřní motivaci žáků, a to směrem k pochopení učení jako způsobu vlastní seberealizace. Motivace, která vybudí podnět k učení a správnému jednání, má v procesu výchovy, učení a formování osobnosti naprosto nezastupitelnou roli. Je třeba brát v potaz dvě skutečnosti, a to:

- 1) Jak učební činnost, tak jakoukoliv jinou činnost a chování, vyvolávají, udržují a korigují celé soubory motivů. Tyto motivy na sebe navzájem působí, vstupují do vzájemného synergického nebo naopak ambivalentního působení a spolupůsobí navíc s dalším důležitým prvkem ovlivňujícím jednání, totiž s vlastním motivačním systémem konkrétního jedince a silně působícím sociálním prostředím.
- 2) Motivaci nelze chápat jako okamžitý děj, který můžeme s větší či menší úspěšností vyvolat nebo utlumit. Motivaci je naopak nutné chápat jako neustálý proces, který má svou dynamiku, vyvíjí se spolu s vývojem osobnosti žáka, má určité fáze charakterizované různou kombinací preferovaných akcentů a motivů a především se v tomto dynamickém procesu neustále prolínají všechny vlivy, o kterých bylo hovořeno výše.

Z toho vyplývá praktická zkušenost pro učební proces, že totiž motivaci nelze omezit pouze na úvodní část hodiny (příznačně nazývané motivační fází hodiny), ale prostupuje celou vyučovací hodinou. Ale ani toto chápání motivace pro praktickou činnost učitele ve škole nepostačuje, je třeba pojímat motivaci jako nedílnou součást celého vyučovacího procesu.

Lze tedy konstatovat, že jakákoliv činnost, zážitek, nová zkušenost atd. se s velkým důrazem odrazí v motivaci žáka. Pomineme-li procesy působící v rámci rodiny a sociálního okolí žáka (ty totiž v praxi nemůžeme téměř nijak ovlivnit), pak je zřejmé, že v okamžiku, kdy žák vstoupí do školy, resp. jakmile se již nalézá v těsné blízkosti školy, začínají působit faktory, které silně zasahují do motivace žáka.

Mezi tyto faktory patří vzhled a umístění školy (klidná část města, rušná silnice, čtvrť vyhlášená násilnostmi, klidná zdravá příroda atd.), výzdoba školy, osobnost a naladění personálu školy (nevrlý či přátelský školník, vrátný, uklízečka), veselé či smutné barvy interiéru školy, rozvrh hodin pro ten den, obtížné zkoušení či test, spolužáci, jednotliví vyučující, vnímání sama sebe (jako úspěšný nebo naopak naprosto nedostatečně se učící žák, a jaké pocity v něm vzbuzují jeho učitelé a spolužáci) atd.

Toto, co zde bylo ve stručném souhrnu naznačeno, tvoří jakési klima školy, nebo chceme-li ducha školy. Toto klima školy může působit povzbudivě – má účinek kladné motivace a celkově velmi přispívá k povzbuzení školní úspěšnosti žáka, nebo působí demotivujícím způsobem.

Úkolem učitele je hledat a najít optimální přístup k žákovi, brát v potaz všechny faktory, které spolu vstupují do interakce, a musí se snažit zjistit, které potřeby a motivy tvoří dominantní složku osobnosti žáka. Bez této velmi náročné a zodpovědné činnosti učitele není možné dosáhnout účinné motivace, která dovede žáka k úspěchu ve školním a učebním procesu.

Úzkou spojitost mezi motivací a školní úspěšností potvrdili mnozí další autoři, např. v literatuře [21], [22] a [23].

### **3.3.2. Vymezení pojmu motivace**

Dříve než se pokusíme najít přesné vysvětlení pojmu motivace, je nutné si uvědomit, že se jedná o pojem velmi známý a hojně diskutovaný.

Dále je třeba mít na paměti, že prostudujeme-li dostupnou literaturu, dojdeme k závěru, že neexistuje jednotná definice, která by vystihla tuto problematiku v celé její šíři a ve všech souvislostech. Každý autor používá svou definici či některou definici upřednostňuje, přičemž jinou naopak nepoužívá, protože dle jeho názoru nevystihuje pojem přesně a úplně.

Z uvedeného je zřejmé, že pojem motivace je velmi známý, mimořádně důležitý (a to nejen ve školním prostředí) a obtížně uchopitelný. Přesto je nutné tento pojem vymezit a postupně zpřesňovat.

Použijme vymezení, které použil K. B. Madsen v práci [24]: „všechny proměnné, které aktivují, udržují a usměřňují chování“. Tyto proměnné mohou být jak vědomé, tak nevědomé. Jedná se o síly a pohnutky, které ovlivňují chování určitým způsobem. Jsou souhrnně nazývány motivy.

Motivy je možné chápat jako působící síly (motiv jako prvek osobnostní dynamiky) či jako dispozice ke vzniku a uplatňování zaměřené lidské činnosti (motiv jako prvek osobnostní struktury) [25].

Takovéto obecné vymezení pojmu lze chápat jako dostatečné pro další studium této problematiky v naší práci. V určitých obměnách s ním pracují i další autoři – např. motivace jako tendence být aktivní, činný výběrovým a organizovaným způsobem [26], či motivace jako působení specifických, ne vždy zcela vědomých či uvědomovaných vnitřních hybných sil, které vzbuzují zvlášť zaměřenou činnost jedince – snažení, tj. tíhnutí člověka k činům určité intenzity obsahu a cíle [25].

Motivace je souhrn činitelů, které podněcují, energetizují a řídí průběh chování člověka a jeho prožívání ve vztazích k okolnímu světu a k sobě samému [25], [27] a [28].

Tito autoři chápou motivovanou činnost žáka jako výslednici více motivačních vlivů působících současně, přičemž původní rozporuplné vlivy se projevují v jednotě jeho jednání.

Motivace má také dynamizující, aktivizující a usměřňující funkci [27].

Motivace je psychologický proces, který aktivuje naše chování a dává mu účel a směr. Je to interní hnací síla ženoucí nás k uspokojení našich nenaplněných potřeb. Je to hnací síla, která nás vede k dosažení osobních a organizačních cílů. Je to vůle něčeho dosáhnout.

Lidské chování je vykazuje vždy prvky motivace. Kromě tohoto aspektu je však ovlivňováno i biologickými, kulturními a situačními aspekty.

Termín motivace je řazen mezi pojmy spadající do oblasti hypotetických konstruktů. Z toho plyne, že motivace člověka, resp. žáků není hmotná záležitost, ale v hmotné oblasti se projevuje, a to jako důvod konání té které konkrétní činnosti, jež má za následek reálný (hmotný) výsledek. Jako příklad lze uvést vypracování seminární práce na určité téma s náležitou pečlivostí a všemi náležitostmi.

Motivace je to, co vede žáka k tomu, že věnuje svůj čas a úsilí k vypracování např. již zmíněné seminární práce nebo domácího úkolu. Motivace však může působit i zcela opačně, a to s tím efektem, že daný úkol žák nevypracuje. Lze uvažovat i situaci, kdy žák sice úkol vypracuje, a bylo by možné práci považovat za splněnou, ale kvalita a úroveň práce je na velmi nízké úrovni. Práce je provedena velmi ledabyly, bez zájmu. Úkolem učitele je znát mechanismy motivace, co všechno působí na žáka kladným způsobem, a co naopak záporným způsobem.

Detailní znalost těchto mechanismů zásadním způsobem ovlivňuje kvalitu a efektivitu práce učitele a projevuje se ve školní výkonnosti a úspěšnosti.

Motivace je tedy pojem, který nám pomáhá vysvětlit, proč někdo něco dělá, případně nedělá. Velkým úskalím tohoto pojmu je:

- široký záběr termínu, protože pojem motivace je používán jako společný jmenovatel vysvětlující celou škálu projevů žáka, ale i učitele
- neexistence přesné a jednoznačné definice, která by postihla celou škálu projevů motivace v konkrétním chování či jednání. Pojetí motivace není vůbec jednoznačné [27].
- na motivaci usuzujeme nepřímou, můžeme sledovat jen projevy chování a z nich usuzovat na motivy, které k tomuto jednání vedly.

Motivaci jako takovou nemůžeme vidět, ani ji přímo pozorovat. Pozorovat můžeme jen konkrétní chování, a na základě tohoto chování vyslovit tezi, jaká motivace k tomuto jednání vedla. S jistotou lze tedy tvrdit, že motivace existuje, že je to důvod pro vlastní provedení či neprovedení té které konkrétní činnosti a že má zásadní vliv na kvalitu a způsob provedení činnosti.

Situaci komplikuje navíc nepřesnost v nakládání s pojmem motivace v běžném každodenním životě, kdy je termín motivace používán mnohdy absolutně. Např. tvrzení závodník A má motivaci, kdežto závodník B motivaci nemá, je z hlediska teorie motivace zcela zavádějící, protože lze s úspěchem pochybovat, že zmíněný závodník B neusiluje o dosažení co nejlepšího umístění v závodě. Tudiž má motivaci, má důvod proč trénovat, dodržovat tréninkové dávky a doporučení trenéra, vyhýbat se škodlivým návykovým látkám a nakonec se závodu zúčastnit s cílem vyhrát. Můžeme v tomto modelovém příkladu uvažovat, jaký motiv, případně jaké motivy vedly tohoto závodníka (zde označeného jako závodník B) k účasti v závodě, můžeme tyto motivy popisovat, zkoumat, klasifikovat, zobecňovat, ale v žádném případě nemůžeme souhlasit s výše uvedeným tvrzením, že tento závodník B nemá žádnou motivaci. Tato pojmová a obsahová nejasnost značně komplikuje práci při zkoumání tohoto fenoménu klíčového pro efektivitu např. procesu učení, nebo chceme-li zůstat u námi použitého příkladu, tak se jedná o efektivitu tréninku sportovního závodníka.

Žák se, je-li dobře motivován, dobře učí, dosahuje vynikajících školních výsledků, rád se zúčastňuje soutěží, ochotně vypracovává zadané úkoly, sám si vyhledává další informace z celé řady dostupných zdrojů a jeho zájem bude mít zásadní vliv na volbu profese, která bude velmi těsně souviset s jeho zaměřením.

Sportovec se, je-li motivován, aktivně zapojuje do tréninku, zvyšuje si tréninkovou dávku, neustále pracuje na technice pohybu, neváhá cestovat na dlouhé vzdálenosti, vyrovnávat se s útrapami cestování, časového posunu, stěhování a enormní zátěže.

V obou případech je zřejmé, že oba, žák i sportovec, jsou velmi silně a pozitivně motivováni k tomu, aby se věnovali té které činnosti, podstoupili řadu těžkostí a nakonec aby dosáhli vytouženého cíle.

V dalších řádcích se budeme věnovat detailnějšímu zkoumání, co všechno se za pojmem motivace skrývá. Z již uvedených postřehů je zřejmé, že motivace je nesmírně důležitý fenomén v jakémkoliv lidském jednání (záměrně se vyhýbáme problematice důvodů – motivů chování nejrozličnějších skupin živočichů).

### **3.3.3. Psychologické základy v chápání pojmu motivace**

K přesnějšímu vymezení pojmu motivace je možné přistoupit z několika úhlů pohledu, resp. myšlenkového zázemí dle preferovaného zaměření. Existuje několik teoretických přístupů, které se snaží najít vyčerpávající výklad a definici motivace. Tyto přístupy se liší použitým myšlenkovým zázemím, tedy určitým výkladovým směrem, majícím základ zpravidla v některém z významných myšlenkových proudů psychologie. Každý z těchto výkladových principů klade důraz buď na to, jaké základní motivy jedince inspirují, anebo na vlastní působení těchto motivů a jejich vzájemné interakce.

**Behavioristický přístup** vychází z názoru, že zdrojem motivace je dosáhnout příjemných důsledků určitého chování nebo se nepříjemným následkům vyhnout. Hlavním motivačním činitelem je podle stoupenců behaviorismu odměna, která je chápána jako vnější stimul, který motivuje k činnosti, případně udržuje aktivitu na požadované úrovni. Myšlenkovým základem je behaviorismus, kdy podle tohoto psychologického přístupu jedinec reaguje na daný podnět (stimul) určitým způsobem. V modifikované verzi pak uznává, že jedinec může reakci na podnět v některých případech ovlivnit. Tento směr velmi precizně zkoumal, jaké podněty vedou k optimalizaci procesu například učení, ale široce použitelných výsledků dosahuje jen v určitých specifických situacích, jako např. při nácviku chování postižených dětí. V prostředí školy s sebou nese několik rizik.

**Humanistický přístup** hledá příčinu jednání jedince ve snaze překročit současný stav vlastní úrovně. Hlavním hybatelem je snaha naplnit svoje možnosti. V prostředí školního vyučování to je především naplnění vlastní hodnoty, dosažení vlastní autonomie a svobody. Stejně jako behavioristický přístup skrývá i humanistický úhel pohledu nejedno úskalí, je-li tento přístup použit důsledně, bez přihlídnutí k dalším rovinám struktury osobnosti. Jako příklad negativního důsledku lze uvést situaci, kdy by učitel navodil stav velké autonomie v příliš mladém věku, kdy žák není schopen vzhledem ke stupni svého rozvoje nést celou tíhu samostatnosti. Takový přístup pro žáka znamená stresovou situaci, protože dítě potřebuje vedení dospělou osobou, má potřebu mít stanovené hranice [29].

**Kognitivní přístup** bere za základ svých úvah kognitivní (poznávací) procesy, které výrazným způsobem určují jednání jednotlivce. Dle kognitivní psychologie je jedinec chápán jako ten, kdo se snaží zpracovat poznání, tj. informace, a učinit rozhodnutí. Jedinec se snaží získat poznatky, ty zpracovat, roztřídit a systematizovat, a činit tak v souladu se svým rozhodnutím. Kognitivní teorie se v aplikované formě liší v podrobnostech, ale vycházejí ze společného základu. Tento přístup velmi silně ovlivňuje pedagogické vědy, a to zejména od přelomu 80. a 90. let 20. století. Ačkoliv je z uvedených tří teoretických myšlenkových základů v současných pedagogických vědách nejvíce zastoupen, není zcela bez rizika, je-li doveden k nekritickému nasazení bez jakékoliv korekce. Riziko spočívá zejména v zredukování člověka na mechanické záznamové médium, jehož jediným smyslem je shromažďovat informace, případně je dle určitého algoritmu roztřídit.

Absolutizování některého z uvedených přístupů nutně znamená jednostrannost v náhledu na bohatý spletenec všech faktorů, motivů, pohnutek apod., které dohromady tvoří složitý systém motivace jedince.

V literatuře se proto objevují výklady pojmu motivace, které se snaží vzít do úvahy celou košatost a vzájemné interakce celé škály motivačních vlivů, které působí současně, a ačkoliv zahrnují často protichůdné vlivy, působí ve výsledku společně. Z prací, které se snaží vzít v potaz tuto pestrost působení mnoha jevů, uveďme např. [25], [27] a [28]. Motivace je zde chápána jako souhrn činitelů, které podněcují, energetizují a řídí průběh chování a jednání člověka a jeho prožívání ve vztazích k okolnímu světu a k sobě samému [27].

Jednání jedince je ovlivněno vnějšími stimuly (behaviorismus), snahou dělat rozhodnutí (kognitivismus), uspokojováním základních i vyšších potřeb (Maslow – viz dále)



i touhou po naplnění svých možností, dosažení svobody (humanismus). Teprve v syntéze těchto přístupů, které popisují skutečnost vždy ze svého úhlu pohledu, můžeme odhalovat skryté vazby interagujících pohnutek, motivů a potřeb. Důkladná znalost faktorů, které ovlivňují motivaci žáka, umožňuje přiměřeně jej motivovat. Lze tak rovněž docílit optimálního působení jak na rozvoj, tak na proměnu celkové struktury motivace k učení.

Rozvoj motivace nelze chápat jako abstraktní činnost, kterou lze popsat v několika definicích, případových studiích apod. Motivace je vždy svázána s konkrétní činností nebo souborem činností. Vlivem této činnosti se utváří vlastní systém motivů charakteristický pro konkrétní osobu. Rovněž tak působením těchto motivů, nebo lépe souboru motivů, je ovlivňována činnost sama. Nelze tedy zkoumat motivaci bez ohledu na činnost, se kterou souvisí, tak jako není možné, chceme-li pochopit, jak konkrétní osoba přistupuje k dané činnosti, tuto činnost zkoumat bez analýzy motivů, které vedly k tomu, že daný jedinec tuto činnost vykonává.

Z uvedeného je zřejmé, že důkladné studium motivace je velmi obtížné, protože v něm vystupuje mnoho navzájem se ovlivňujících faktorů. Rovněž záleží na tom, z jakého myšlenkového základu pozorovatel vychází. Existence mnoha teorií a škol, snažících se definovat, co se pod pojmem motivace skrývá, je proto jen logickým důsledkem tohoto stavu, ačkoliv by se při pohledu zvenčí mohlo zdát, že je to pouze důsledek nesystematického přístupu k problematice. Ve skutečnosti jde o poctivý přístup, který nezastírá, že není snadné problematiku motivace zcela uchopit a skrýt do jedné vševysvětlující teorie.

### 3.3.4. Vymezení pojmů v motivaci

**Motiv** – vzniká, když je vzbuzena potřeba. Je to důvod pro konkrétní činnost. Vzniká kombinací vnitřních a vnějších potřeb. Motiv je příčinou jednání, činností a aktivizace jedince. Mezi motivy řadíme např. potřeby, hodnoty, zájem, cíl atd.

Struktura motivace:

- aktivace chování – potřeby, pudy, instinkty
- zaměřenost chování – postoje, hodnoty, zájmy, dává obsah a hodnotou náplň aktivaci
- cílevědomost – vůle, aspirace, úspěch, založeno na úsilí dosáhnout cíle.

Motivované chování lze rozdělit do 5 fází [30], podobně [27]:

- 1) dostavuje se potřeba, kterou je třeba naplnit
- 2) orientace chování s ohledem na nenaplněnou potřebu
- 3) konkrétní činnost vedoucí k naplnění potřeby
- 4) konzumní chování – sanace potřeby
- 5) nasycení, naplnění potřeby.

Základní zdroje motivů jednání lze rozdělit na:

- vnitřní pohnutky, potřeby
- vnější pohnutky, popud.

Potřeb existuje celá škála a lze je klasifikovat do několika skupin. Potřeby nepůsobí samostatně, bez vzájemné korelace. Potřeby lze podle (A. Maslowa, zakladatel humanistické psychologie, rozdělit do tzv. hierarchie [31]. Tento autor vytvořil pyramidu (hierarchii) potřeb, kdy potřeba naplnění, sanace konkrétních potřeb začíná na prioritním naplnění základních potřeb (hlad, žízeň, dýchání atd. – potřeby primární, fyziologické), poté jsou saturovány potřeby sekundární (psychické – přijetí, plnohodnotné vztahy), dále pak potřeby související se sebeúctou, a naposled, jsou-li všechny předchozí potřeby naplněny buď zcela, nebo alespoň

dostatečně, snaží se jedinec dosáhnout naplnění metafyzických potřeb (naplnění života, poznání atd.).

Hierarchie potřeb podle Maslowa:

1. fyziologické potřeby (potřeba potravy, tepla, vyměšování)
2. potřeba bezpečí, jistoty (projevuje se především vyhýbáním se všemu neznámému, neobvyklému či hrozivému)
3. potřeba lásky, sounáležitosti (vedou k touze někam a k někomu patřit, být přijímán a milován)
4. potřeba uznání, úcty (být vážený, mít úspěch v očích jiných lidí a na tomto základě být sám sebou kladně hodnocen)
5. potřeba seberealizace (naplnit své možnosti růstu a rozvoje).

Grafické znázornění hierarchie potřeb [31] je uvedeno na obrázku č. 1.



Obrázek 1  
Hierarchie potřeb dle Maslowa

Potřeby fyziologické, bezpečí, sounáležitost a úcty (body 1 – 4) jsou chápány jako potřeby nedostatkové (potřeby deficience), potřeba seberealizace (bod 5) jako potřeba růstová.

V široké veřejnosti převažuje spíše znalost grafického znázornění hierarchie potřeb v pyramidě, kdy základnu tvoří potřeby fyziologického rázu, další potřeby tvoří další stupně. Tato znalost je doplněna přesvědčením, že naplnění nižších potřeb předchází naplňování, resp. vzniku potřeb ve vyšším patře. Toto zjednodušené chápání, používané velmi často na nejrůznějších seminářích, např. obchodních dovedností v prostředí firem zabývajících se Direct marketingem (přímý obchod), postihuje pouze základní postřehy, které Maslow vyslovil.

Obecně platí, že níže položené potřeby jsou významnější a jejich alespoň částečné uspokojení je podmínkou pro vznik méně naléhavých a vývojově vyšších potřeb. Toto však nelze říci zcela bezvýhradně a je doloženo, že uspokojování vyšších potřeb (estetických, duchovních) může napomoci v mezních situacích lidského života, ve kterých je možnost uspokojování nižších potřeb omezena (např. v prostředí koncentračních táborů, o čemž referoval např. V. E. Frankl [32]). Za nejvyšší považuje Maslow potřebu seberealizace, již označuje lidskou snahu naplnit své schopnosti a záměry.

### 3.3.5. Další teoretické základy pro chápání pojmu motivace

#### Teorie plynutí

Zastánci teorie plynutí chápou proces motivace a učení jako cyklický, vedený snahou, resp. potřebou překonat dosavadní dovednost, protože ta je již zvládnutá a nepřináší jakýkoliv nový podnět, výzvu. Teorii plynutí lze vyjádřit schématem [10], podobně [33]:  
potřeba se naučit => rutina => nuda => nový podnět => náročnější výzva => potřeba se naučit ....

Podnětem pro nastartování procesu učení je skutečnost, že dotyčná osoba cítí nedostatek v určité dovednosti. Tento nedostatek zpravidla souvisí s novou situací, ve které se dotyčný ocitne. V procesu učení a ve školním prostředí může být tímto podnětem situace navozená učitelem. Tento vhodně navozený podnět se stává motivátorem, hnací silou dalšího poznání, navozuje potřebu dále se zdokonalit. Přiměřené množství a vhodná skladba podnětů jednak podněcuje učení, jednak minimalizuje fázi rutiny, resp. nudy z toho, že již vše je zvládnuto a není nutné dále se již snažit. Velkou roli hrají i vnější podmínky, jako příklad lze uvést přestup na novou školu, která klade nesrovnatelně větší nároky na studenta. Tím je navozena situace, kdy dosavadní relativní spokojenost se sebou samým je značně nahlodána a student je konfrontován s novou situací, která jej podněcuje napnout veškeré úsilí směrem ke zvládnutí nových nároků. Pokud škola, resp. učitel s tímto efektem počítá, a vhodně směřuje studentovo úsilí, lze v této fázi dosáhnout velmi významných pokroků.

Na druhé straně je třeba si uvědomovat, že špatně volené podněty, nedostatečná úspěšnost při nesprávně dimenzované náročnosti, velké nasazení vedoucí k silnému vyčerpání mohou celý proces ohrozit a vést k naprosté ztrátě motivace, ustrnutí na stávající úrovni dovedností.

#### Teorie plynutí v práci učitele a syndrom vyhoření

Z výše uvedeného je patrné, že nároky na učitele jsou velmi vysoké a je zřejmé, že i pro učitele je taková situace velmi náročná. Má za úkol vést žáka v jednotlivých fázích procesu osvojování si nových poznatků a dovedností při nových výzvách, tyto výzvy vhodně koriguje a připravuje vhodné prostředí pro reakci na novou výzvu.

Tento proces vyžaduje maximální soustředění, neustálou přípravu, a mnohdy přináší jen nepatrné výsledky, které se velmi liší od původních očekávání. Pro žáka se sice jedná o nové výzvy, ale z pohledu učitele to jsou neustále se opakující situace, kdy se již díky dlouholeté praxi a mnoha zkušenostech dostavuje určitá rutina či dokonce nuda. Pokud by nedošlo k novému podnětu, situaci, která nutí i tohoto učitele – profesionála nově pojímat svoje poslání, svůj úkol, svůj způsob učení, zcela jistě by se nezadržitelně blížil k syndromu vyhoření (burn out). Jedná se o syndrom velmi dobře známý v tzv. pomáhajících profesích, tj. profesích, které vyžadují extrémní (totiž dlouhodobé) emocionální nasazení. V mnoha profesích, ohrožených tímto jevem, je zpracován celý systém (více nebo méně dobrý) prevence tohoto jevu. Problematika vyhoření a prevence tohoto jevu je v literatuře a v odborných kruzích hojně diskutovaný jev, např. [34], [35], [36].

V pedagogické profesi preventivní systém chybí, resp. jsou přítomny pouze některé jeho prvky. Z těch, které fungují a je možné je chápat jako prevenci syndromu vyhoření, je bezesporu systém dalšího vzdělávání pedagogických pracovníků, který je podchycen jak v legislativě, tak v metodice. V praxi při realizaci ale naráží na řadu problémů, a to např. v některých případech na nedostatečnou kvalitu nabízených kurzů, a zejména pak na nedostatek finančních prostředků, které neumožňují kvalitní vzdělávání zabezpečit.

Pokud další vzdělávání pedagogických pracovníků probíhá, je realizováno nahodile a nesystematicky, a je sledována pouze účast na dalším vzdělávání. Mimo pozornost zůstává aplikace získaných poznatků do praxe. Stejně tak se aktivní přístup ke zvyšování odbornosti neprojeví ve finančním ohodnocení, např. postupem do vyššího platového stupně. Systém v praxi vyžaduje celoživotní neustálé vzdělávání se, ale zároveň vytváří demotivující podmínky, kdy pasivita a aktivita jsou na stejné úrovni ohodnocení.

Další prvky prevence syndromu vyhoření chybí úplně, jedná se zejména o krizovou intervenci v systematické podobě (v současnosti je vše ponecháno na iniciativě samotného pracovníka, který ale, je-li v rozvinuté fázi syndromu vyhoření, již není schopen realisticky vyhodnotit situaci a provést nezbytné kroky) a dále pak o kariérní postup. Kariérní postup je často předmětem diskuzí na odborné úrovni a je diskutován i v médiích v různých variantách dle aktuálních návrhů, nicméně v praxi se žádný posun neděje. Na vině jsou opět dvě známé skutečnosti, a to jednak proto, že není připraven žádný ucelený a odbornou veřejností prodiskutovaný návrh, jak tuto situaci systémově řešit, a jednak proto, že by si takový systém vyžadoval značné posílení finančních prostředků, které jsou vyčleněny na rezort školství (mzdy, nenárokové složky platu, další vzdělávání).

Vzhledem ke skutečnosti, že školství je u nás dlouhodobě podfinancováno, nelze v dohledné době očekávat výrazné zlepšení prevence syndromu vyhoření a i nadále budou řešeny pouze nejpálčivější důsledky, aniž by se podařilo těmto problémům předcházet vhodným systémem několika vzájemně se doplňujících opatření. Zaměření a rozsah této práce nedovoluje více se tomuto problému věnovat, i když s tématem motivace velmi těsně souvisí.

### 3.3.6. Rozdělení teorií motivace

Teorie motivace lze rozdělit do dvou skupin:

- 1) Teorie reflektující lidské potřeby, vztah mezi potřebami a snahy o jejich naplnění
  - teorie A. H. Maslowa – hierarchie potřeb od fyziologických až po metafyzické
  - dvoufaktorová teorie motivace F. Herzberga [37] – důležitou roli v motivaci jednání mají faktory hygienické (pracovní prostředí, podmínky pro činnost, plat, jistota zaměstnání) a faktory vnitřní, související s vnitřním postojem k činnosti, uspokojení z činnosti. Faktory hygienické samy o sobě motivaci nezvyšují, ale jejich nedostatek motivaci oslabuje.
  - teorie potřeb C. Alderfera [38] – podobně jako Maslow definuje několik základních potřeb a úsilí vedoucí k jejich naplnění:
    - potřeba existence (základní fyziologické potřeby)
    - potřeba vztahů (uznání, přijetí)
    - potřeba růstu.Podle Alderfera je možné naplňovat tyto potřeby současně. Vyslovil tezi o frustračně regresním efektu – jestliže není naplňována vyšší potřeba, jedinec se soustředí na saturaci potřeby na nižší úrovni [39]. Tyto teorie jsou považovány obecně za zjednodušující. Nevystihují celou dynamiku a komplexnost motivace, navíc jsou poměrně statické.
- 2) Teorie, které přinášejí důkladnější teoretické vysvětlení motivace. Stěžejní postavení v těchto teoriích mají kognitivní proměnné a jejich vztah k jiným proměnným, což umožňuje pochopení procesu motivace.
  - teorie valence a očekávání V. Vrooma [40], [41]  
Sílu motivu k provádění určité činnosti ovlivňuje jednak velikost očekávání reálného dosažení cíle a jednak přitažlivost (valence) tohoto cíle. Přitažlivější cíl znamená větší

úsilí při jeho dosahování. O motivaci je možné hovořit pouze tehdy, je-li mezi cílem a postupem (činností) jasný vztah.

- teorie očekávání podle L. W. Portera a E. E. Lawlera [42], [43]  
Podobně jako u Vrooma pracuje s hodnou cíle a odměny a s tím, jak jedinec vnímá realnost dosažení cíle. Podle toho vyvine úsilí. Na rozdíl od Vrooma se ale úsilí neprojevuje přímo ve výkonu, ale do hry vstupují ještě míra jeho schopností a to, jak sám sebe vnímá (např. svou profesionální roli).
- teorie spravedlnosti J. S. Adamse [42]  
Dotyčný srovnává svůj vklad k dosažení výsledků a následné uznání a ohodnocení (známky, odměny, prémie). Pokud je jeho vklad větší, než je u ostatních, vnímá tento stav jako nespravedlivý a má potřebu snížit úsilí, což se negativně promítne do jeho výkonnosti.

### 3) Samostatnou skupinu tvoří D. McGregorova teorie pracovní motivace X a Y [45]

X – vyhýbá se aktivitě, pokud něco dělá, většinou jen z donucení

Y – identifikuje se s cílem pracovní skupiny nebo organizace, vyvíjí samostatnou iniciativu.

## 3.3.7. Motivace ve školním prostředí, motivace a učení

V následujícím textu si nastiňme nejdůležitější aspekty motivace ve školním prostředí.

### Zdroje motivace u učení

Motivace je prvním psychologicky důležitým procesem při učení. Ukažme si žákovy potřeby, které ho přimějí, aby se pustil do učení (např. z učebnice):

- poznávací potřeby – potřeba získávání nových poznatků, potřeba vyhledávat a řešit problémy
- sociální potřeby – sociální vztahy během učení, místo ve skupině, přijetí (soutěživost, srovnávání, příklad), potřeba pozitivních mezilidských vztahů, obava z odmítnutí lidmi, potřeba vlivu (moci)
- výkonové potřeby – podle obtížnosti úkolů, narůstají v čase (problémové vyučování, řešení úkolu, projektu), prožívání úspěchu a neúspěchu.

### Hlavní způsoby motivace

Hlavními způsoby motivace je:

1. navodit silné pobídky (vnější motivace), aby došlo k aktivaci potřeb (vnitřní motivace) – např. ukázat důsledky pro praktický život, vlastní zkušenost, použít příklad ze života žáka
2. respektovat individuální hierarchii potřeb, zájmové zaměření a sociální potřeby žáka.

### Druhy motivace

Motivaci dělíme na:

- Vnitřní – činnost je vykonávána pro činnost samotnou, přináší potěšení z práce. Má trvalejší ráz, vyznačuje se spontánním průběhem, nevyžaduje neustálou kontrolu. Přináší lepší sebevědomí a menší strach z prohry. Občasné neúspěchy neodradí.
- Vnější – znamená jednání pod určitým tlakem. Vede k napětí, má krátký efekt, vyžaduje neustálou kontrolu. Projevuje se snahou dosáhnout odměny a vyhnout se trestu – instrumentální přístup. Přináší nižší sebevědomí a je provázána větší úzkostlivostí. Dotyčná osoba se hůř přizpůsobuje prostředí.

## Druhy vnější motivace

Rozeznáváme následující druhy vnější motivace [27]:

- Externí regulace – výhradně vnější motivační činitelé – trest/odměna
- Pasivně převzatá regulace – je vnitřně neakceptovaná, i když je převzatá
- Identifikovaná regulace – danou hodnotu přijme za své (učí se matematiku i doma, aby měl známku – vnější motivace, ale ochotněji přijímaná)
- Integrovaná regulace – plně integrovaná, vzata za své, asimilovaná s ostatními zájmy, hodnotami a potřebami. (Přesto se od vnitřní motivace liší – nejedná se o skutečný zájem o činnost samotnou, ale činnost je vykonávána z hlediska vysokého hodnocení výsledků).

Vnější a vnitřní motivace se mohou doplňovat, příp. postupně zaměnit. Např. pro nového adepta závodního družstva je podmínkou vzhledem k časté účasti na závodech v blízkém Rakousku znalost druhého jazyka – němčiny. Musí se tedy přihlásit do kurzu a pilně se učit. Pak čte časopis tematicky orientovaný na disciplínu, kterým se on sám věnuje. Dozvídá se novinky, a je nucen si hledat slovíčka. Na závodech potkává německy mluvící hráče a organizátory, je nucen konverzovat. Protože je schopen, zprvu sice obtížně, později již lépe, se dorozumět, dostavuje se pocit uspokojení, který jej vede ke snaze se dál zdokonalit.

Původně vnější motivace postupně přešla v motivaci vnitřní. To je cílem celého procesu práce s motivací v procesu učení, přetavit vnější motivaci ve vnitřní.

Druh motivace má vliv na upřednostňování obtížnosti úkolů:

- Jedinec s převahou vnitřní motivace preferuje nové, náročné, komplexní a měnící se úkoly.
- Jedinec s převahou vnější motivace preferuje jednoduché úkoly s předpověditelným řešením, usiluje o dosažení vnějších cílů.

## Motivační činitelé

Motiv je bezprostřední činitel, který vyvolává, řídí a integruje chování [27] (ve školním prostředí máme na mysli především učení).

Motivační činitele, podobně jako motivaci, dělíme na:

- vnitřní – poznávací potřeby, potřeba výkonu, dosáhnout úspěchu, prestiž
- vnější – známky, odměna nebo trest, vztah ke společnosti, rodičům, budoucnosti (např. povolání).

Ve školním prostředí je zásadní i motivační působení odměn a trestů, které působí ve dvou rovinách:

1. informační (pomáhá rozlišovat, které jednání je dobré a které nikoli)
2. motivační (toto jednání je dobré akcentovat i nadále).

Důležité je používat odměn a trestů přiměřeně a bezprostředně. Odměna není samozřejmostí, ani nemůže být vyžadována předem. Hrozí totiž nebezpečí, že se bude jednat o obchodní vztah – něco za něco, a původní (motivační) smysl se zcela vytratí.

## Přiměřenost požadavků a stres

Nedostatek požadavků odpovídajících schopnostem žáka vede k nudě. Logický a žádoucí nárůst požadavků přináší nárůst motivace, před žákem se objevuje výzva, která má za následek maximální výkonnost. Pokud tento stav trvá nepřiměřeně dlouhou dobu nebo je

požadavek příliš vysoký, dostavuje se úzkost, která je velmi rychle doplněna o únavu a vyčerpání.

Z výše uvedeného řetězce důsledků plyne, že velké množství požadavků, které výrazně přesahují možnosti jedince, jsou ve velmi krátkém horizontu silným motivačním prvkem, ale vedou velmi rychle k vyčerpání, naprosté ztrátě motivace (opak zamýšleného efektu), únavě, a pokud stav přetrvává, dostavuje se syndrom vyhoření – burn out (viz kap. 3.3.5.).

## **Nuda**

Nuda signalizuje:

- monotónnost hodin – používání stále stejných způsobů, pouhá teorie bez přesahu do praxe, nezájem učitele o látku. Může být pociťována i pouze jako subjektivní.
- neúčinnost předmětu učení – žák nevidí jakoukoliv možnost využití. Může být pociťována i pouze jako subjektivní pocit.

Úkolem učitele je tomuto nežádoucímu jevu předejít, a to zejména zajímavým výkladem, názornými ukázkami, vlastní zkušeností, svým zápalem, organizací hodiny a správně používanou motivací.

## **Strach**

Patří mezi významné motivační činitele, avšak v pozitivním slova smyslu působí, jen je-li používán citlivě a ve velmi mírné podobě. Zpravidla však motivaci u žáků výrazně snižuje. Působí pouze v rovině vnější motivace negativního charakteru, takže může dosahovat vnějších kladných výsledků. Již svým charakterem brání přenesení motivačních faktorů na vnitřní motivaci. Dokonce může způsobovat ztrátu zájmu o daný předmět, případně o proces učení jako celku s tím, že taková ztráta motivace má dlouhodobý charakter.

Nadměrné využívání strachu mnohdy maskuje neschopnost připravit a vést vyučování atraktivnějším způsobem a učiteli usnadňuje práci zejména ve fázi přípravy na hodinu.

Práce učitele znamená hledat zajímavé způsoby, nové podněty, snažit se porozumět motivům žáků a využívat prvků pozitivní motivace. Důležitou součástí učitelské práce je odlišovat žáky úzkostlivé od žáků, u kterých působí strach v situacích navozených vnějšími okolnostmi (strach před zkoušením atd.), a dokázat zabránit působení negativního vlivu strachu na proces učení, zejména v dlouhodobějším horizontu.

Struktura motivace se v průběhu vývoje jedince mění, a to zejména v období puberty, kdy dochází k posilování vnitřní motivace na úkor vnější. Jde o jev známý jako ztráta úcty k autoritám, dospívající se již chce řídit pouze vlastními důvody, zájmy a pohnutkami. Tato proměna struktury motivačních činitelů se musí následně nutně odrážet na stylu práce učitele.

Chceme-li tento jev stručně vystihnout, lze konstatovat, že žák se již neučí proto, že to od něj vyžaduje učitel nebo škola (případně rodiče), ale protože se jedná o zajímavý předmět, užitečný pro jeho další růst, podaný zajímavým způsobem, vyučovaný učitelem, který se o tento předmět sám aktivně zajímá a snaží se jej zatraktivnit svým svěřencům.

## **Vztah vnější a vnitřní motivace – shrnutí**

Učitel by měl používat co nejvíce metod vnitřní motivace a zároveň si být vědom, že ne všichni žáci jimi budou dostatečně motivováni. Metody vnější motivace budou v takovém

případě účinné, ale jen do té doby, dokud je žák pod přímým vlivem učitele. Pokud nedošlo k vyladění činností a vnitřních cílů, přestane vnější motivace působit, jakmile se žák vzdálí přímému působení učitele [27].

Důležitým faktorem v procesu učení je interakce: škola – osobnost žáka – rodina. Vztah žák – škola byl podrobně diskutován v předchozích odstavcích. Prostředí rodiny výrazným způsobem ovlivňuje školní úspěšnost, například vhodným zázemím, podporou, jednotou v postupu mezi školou a rodinou. Jakákoliv diskrepance ve vztahu škola – rodina se negativně odráží v procesu učení a následně se projevuje i ve školní úspěšnosti.

### **Pozitivní zpětná vazba**

Pozitivní zpětná vazba v ohledu na školní výkon je poskytována jak školou, tj. učitelem, tak rodinou, tj. rodiči. Výrazným způsobem zvyšuje vnitřní motivaci žáka tím, že mu poskytuje podporu v rozvoji autonomie a kompetence jeho osobnosti [46].

Vnitřní motivace se posiluje především tehdy, jsou-li oceňovány zejména vnitřně motivované činnosti (učení), tzn. vykonávané z vlastního popudu, z vlastního zájmu. Naopak vnější motivace je posilována tehdy, je-li žák chválen za aktivity vykonané na přímý pokyn učitele (vnější motivace).

Dosahovat lepších výsledků tak lze při lepší motivaci, důrazu na vnitřní pohnutky a správně používané pozitivní zpětné vazbě i u slabších žáků. Jedná se však o proces náročný na dovednosti učitele, dobrou spolupráci školy a rodiny a dlouhodobé působení těchto jevů.

### **Motivace jako umění**

Motivace lidí není technika, je to spíše umění, a na umění jednoznačná odpověď nebývá. Nelze dát jasnou jednoznačnou odpověď na to, jak motivovat žáka. Jedná se totiž z velké části o otázku citu, a nikoliv pouze logiky.

Kdybychom přesně věděli, co a jak člověka motivuje, byla by motivace pouze otázka vhodné techniky, soubor rad a návodů. Učitel musí vědět, co motivuje jeho samotného, musí se sám umět motivovat a teprve pak může začít inspirovat a motivovat ostatní. Musí znát i umět. Teprve pak může vést.

### **Možné impulzy k posílení motivace**

K posílení motivace vede např.:

- kognitivní disonance – rozpor s dosavadním pojetím (např. nečekaný pokus, který vede ke snaze hledat vysvětlení)
- očekávání úspěchu – úspěch motivuje, neúspěch naopak odrazuje. I dílčí úspěch přináší uspokojení a vybízí k dalšímu zlepšování.
- smysluplnost úsilí – dát věcem smysl, vysvětlit účel a pozitiva snažení. Vidí-li žák cíl, a je-li atraktivní, podřizuje jeho dosažení své úsilí.
- odbourávání naučené bezmocnosti – přestat přičítat neúspěch vnitřním nebo vnějším nezměnitelným faktorům, podpořit sebevědomí
- vývojový aspekt – děti reagují spíše na vnější motivy, věří si i po více neúspěších, starší děti a dospělí přesouvají důraz na vnitřní aspekty motivačních činitelů, tzn. motivace má dlouhodobější a trvalejší ráz, ale snáz se nechají odradit neúspěchem. Navíc případný neúspěch nese větší sociální riziko mezi spolužáky a kolegy.
- sebeúcta – má hodnotu sám o sobě jako člověk, nezávisle na inteligenci, vzhledu atd.
- sebevnímání – podpořit sebedůvěru, že úkol zvládne a úspěch povede k žádoucím



důsledkům

- cíle akcentující kompetence, výkon nebo vztahy – vést od cílů zaměřených na úspěch k cílům zvládnout kompetence (což je univerzálnější pro celoživotní učení).

### Demotivující činitelé

K demotivujícím činitelům patří:

- autokratický vyučovací styl – žák pasivně čeká na program, nezná důvody. Do jiné kategorie patří autoritativní styl, kdy žák zná důvody a hranice, a tyto požadavky jsou důsledně vyžadovány.
- rigidita, strnulost
- málo tvořivosti, důraz na konvergentní řešení, málo fantazie, originality
- malá vazba na praktické využití poznatků
- hodně informací, zahlcení bez pomoci s orientací a vyhodnocením podstatných informací od nepodstatných
- velký důraz na známky, na výkon, bez přihlídnutí k individuálnímu hodnocení. Důraz jen na testy.
- velký důraz na soutěže a soutěživost.

### Metody rozvíjení motivace

Důležitými ve výchovně-vzdělávacím procesu jsou metody rozvíjení motivace jako:

- problémové vyučování
- vyučování hrou
- soutěže
- odměna a trest
- možnost sebevyjádření
- přijetí
- brainstorming
- regenerace sil, relaxace
- učení činností
- kooperace
- využívání informačních zdrojů – kniha, internet. Podpora osobní iniciativy.
- rozvoj sebehodnocení
- aktuálnost
- hierarchie cílů
- podpora smyslu učiva.

Motivace má velký **vliv na tvořivost** – motivovaní lidé (zejména vnitřně motivovaní) jsou tvořivější. Vyznamný je i vliv motivace na **na pozornost**, kdy vnější motivace, protože spotřebovává část energie a pozornosti, vede k menší pozornosti než u vnitřní. Důležitou a zajímavou skutečností je i otázka přístupu učitele ke svým svěřencům, jak své žáky vnímá. Jestli jako snaživé (motivované) nebo naopak jako bez zájmu (nemotivované). Podle toho, jak žáky vnímá, k nim i přistupuje. Zajímavé je, že žáci mají tendenci chovat se tak, jak se od nich očekává. To, jak učitel žáky vnímá a jak k nim v důsledku toho přistupuje, má tendenci se stát sebenaplňujícím se proroctvím. Je tedy zřejmé, že práce na pochopení a podpoře motivace musí zahrnovat jako nedílnou, či spíše jako naprosto nezbytnou součást i práci na motivaci sebe sama jako učitele.

## 3.4. Učebnice a multimédia

Multimédia, e-learning, podcasty atd. tvoří dynamicky se vyvíjející kapitolu v systému didaktických prostředků. Jejich masivní využívání v mnoha oblastech, od komerční sféry po školní vzdělávání, signalizuje, že se jedná o neopominutelný fenomén. V problematice školního vzdělávání, resp. v zorném poli didaktiky, je třeba k tomuto jevu, který je umožněn obrovským rozvojem počítačové a komunikační techniky a zejména poklesem cen na přijatelnou úroveň, přistupovat velmi poctivě a s ohledem na celou šíři a hloubku problematiky.

Při ohlédnutí zpět, zejména pokud se týká přijetí těchto technologií jak v praxi, tak v didaktické teorii, lze při určitém stupni zjednodušení popsat vývoj reakcí uživatelů, zejména z řad pedagogů a teoretiků didaktiky, následujícím schématem:

1. nedůvěra
2. nekritické nadšení
3. střízlivé hodnocení pozitiv a negativ.

Nyní se již nacházíme v třetí fázi, kdy můžeme tyto technologie hodnotit racionálně a kdy je již k dispozici velké množství zkušeností, studií, a v neposlední řadě rovněž i specialistů zabývajících se možnostmi využití těchto technologií, můžeme na základě studia literatury a pramenů vypracovat teoretický základ pro správné využití těchto moderních technologií.

Jednou z prvních otázek, která se objevuje, je otázka koexistence multimediálních studijních materiálů a dosud využívaných materiálů, jako jsou učebnice, nástěnné obrazy, modely, přehledy, schémata, křída a tabule atd. (souhrnně tento způsob pracovním označujeme jako klasický). Ačkoliv se zejména z počátku mohlo zdát, že přichází zcela nový způsob výuky, který postupně vytlačí klasický způsob výuky, nestalo se tak. Učebnice, obrazy a další pomůcky si zachovaly svůj nezastupitelný význam. Některá očekávání počítala dokonce s tím, že s nárůstem možností techniky (informačních a komunikačních technologií – ICT) a rychlého a snadno dostupného připojení k internetu nastane naprostá změna v systému vzdělávání, a to směrem k distančnímu způsobu studia, tzv. na dálku, bez osobního kontaktu učitele a žáka. K tomuto posunu však nedošlo.

Současný trend je takový, že oba způsoby tvoří nedílný celek a navzájem se doplňují.

### **3.4.1. Učebnice v multimediálním systému didaktických prostředků**

V souvislosti s masivním nárůstem využívání počítačů a multimediálních pomůcek ve výuce se jeví jako mimořádně aktuální otázka, jaké místo učebnice zaujímá a jak se mění její funkce v podmínkách multimediálního systému didaktických prostředků současnosti.

Učebnice vždy vyžaduje doplnění textu obrazovou částí, čímž je naplňována didaktická zásada názornosti a vizualizace. Na tomto poli nachází široké uplatnění didaktická technika, např. diapositivy, audiovizuální zobrazení, video, animace, počítačové programy, televizní pořady atd. Ty potom mohou tvořit buď přílohu k učebnici (např. na přiloženém CD/DVD, nebo ve formě internetové adresy, kde je multimediální obsah přístupný), nebo samostatný výukový modul, který rozšiřuje a procvičuje probíranou látku (e-learningový kurz, podcast, kurz v prostředí LMS – Learning Management System, např. Moodle, IS atd.).

Učebnice tak nepůsobí izolovaně, ale jako celek spolu s didaktickou technikou, čímž je dosahováno lepších výsledků, zejména díky výrazně podpořené vizualizaci. To vše ovlivňuje didaktickou funkci učebnice, aniž by ji snižovala (více např. [10]).

I samotný vývoj pojetí učebnic a jejich tvorby doznával, zejména v 70. letech 20. století, změnu v důrazu na akcentaci snahy o objasňování funkce učebnic v procesu vyučování a učení. Je možné zaznamenat zvýšený zájem o teorie učebnice a o empirické výzkumy učebnic, včetně snah o poznání funkce učebnice v procesu formování osobnosti a uvádění žáka do kontextu kulturního rámce.

Učebnice představuje významnou etapu didaktické transformace kulturních obsahů do školního vzdělávání [10].

V průběhu doby se vytvořily různé přístupy k tvorbě učebnic. Významným faktorem je vedle vývojově-psychologického a axiologického hlediska např. didaktické východisko autora, didaktická koncepce, která se pak projevuje ve způsobu výkladu a v didaktické organizaci učiva. Např. deduktivní způsob (dnes již nepoužíván), induktivní způsob (obsahuje teze, které si má žák zapamatovat), nebo činná škola (podporována samostatná práce žáků, úkoly podněcující samostatné myšlení, řešení problémů přiměřené obtížnosti atd.).

Epistemologické a vývojově-psychologické hledisko klade větší důraz na hlubší rozdíly v didaktickém pojetí učiva pro nižší a vyšší stupně škol. Rovněž stále aktuální je problematika výběru učiva v učebnici a rozlišení na hlavní, rozšiřující a doplňkové učivo. Axiologické hledisko zdůrazňuje etické aspekty vyučování dané látky a podporu hodnotové orientace žáků.

Programované učení přináší odlišný typ konstrukce učebnice, kdy žák řeší dílčí úkoly a učitel napomáhá s jejich řešením. Je tak podporována bezprostřední komunikace mezi učitelem a žákem. Specifickým typem jsou učebnice založené na samostudiu. Jsou určeny zejména pro distanční vzdělávání dospělých.

Významným typem regulativní výuky je řízení osvojovacího procesu pomocí počítače (této problematice se věnujeme podrobněji dále – viz kap. 3.5).

Souhrnně lze konstatovat, že jednoduché chápání tradiční učebnice, tj. prosté předání učiva, je již zcela překonáno. Důraz je tak kladen na komplexnost učebnice, vedle předání obsahu vzdělávání je vyžadována podpora řízení učení žáka, vycházející z jeho aktivní činnosti.

V praktickém pohledu se toto pojetí projevuje v několika změnách ve struktuře učebnic:

- Větším propojení textu a netextových složek – tabulky, grafy, ilustrace atd.
- Část učebnice přebírá funkci cvičebnice včetně např. návodů na praktické úkoly, experimenty apod. (V některých případech autoři řeší tento požadavek samostatnou cvičebnicí, která tvoří nedílnou součást vlastní učebnice, např. ucelená řada učebnic z produkce nakladatelství Fraus, Didaktis atd.)
- Je vytvářen prostor pro nové formy organizace vyučování (projektová výuka, integrované vyučování atd.).
- Akcent je kladen na komunikační interakci mezi učitelem a žákem.

Základní funkce učebnice, které plní v procesu vyučování, lze shrnout do následujících bodů, které mohou být v konkrétní učebnici zastoupeny v různém poměru [47] a [48]:

- poznávání a syntéza
- upevňování a kontrola
- motivace a sebevzdělání
- rozvoj a výchova
- orientace v učebnici.

Častým problémem, na který upozorňují mnohé výzkumy, je otázka přetěžování uživatele. Tento problém má nejčastěji kořeny v nerespektování didaktických zásad,

resp. didaktických akcentů. Výsledkem je velké množství faktů, pojmů, výklad nepřiměřený věku a úrovni žáka apod. Za stále platný lze pokládat požadavek na učebnici psanou jasně, přiměřeně věku a chápání žáků, vytříbeným jazykem [10] a [49].

V kapitole věnované učebnicím nesmíme opomenout i hledisko těch, kterým jsou učebnice určeny, totiž žáků, studentů a učitelů [50].

Faktory ovlivňující kladné hodnocení učebnic a příznivé přijetí ze strany pedagogů lze seřadit do několika bodů. Pro větší přehlednost jsou řazeny od nejdůležitějších po méně naléhavé. Tento výčet, vypracovaný na základě výzkumů, lze chápat i jako doporučení při tvorbě nových učebnic a učebních materiálů [51], v našem případě např. i e-learningových kurzů nebo motivačních cvičeníh:

- podpora motivace zařazením otázek vycházejících z běžné každodenní praxe
- snížení množství učiva
- zvýšení srozumitelnosti textu
- zvýšené množství názorného výkladu
- začlenění testů, které umožňují jak učitel, tak žákovi hodnotit osvojení látky
- zvýšení zajímavosti a přitažlivosti učiva
- snížení počtu odborných termínů
- odlišení základního a rozšiřujícího učiva
- zvýšení počtu otázek, úkolů a cvičení.

Z výše uvedeného, co bylo řečeno k problematice učebnic a co lze v maximální míře aplikovat i na elektronické učební materiály a elektronické učebnice, je patrné, že každý autor ve své učebnici použije jiný poměr jednotlivých didaktických zřetelů, resp. akcentů. Rovněž uživatelé učebnic preferují svoje vlastní didaktické akcenty.

Tomuto závěru dobře odpovídá současný trh, který nabízí velké množství učebnic zpracovaných dle své vlastní didaktické koncepce, což se odráží ve způsobu pojetí učebnice a v didaktické organizaci učebnice. Významné místo mají i učebnice tzv. alternativní, vycházejí z alternativních škol (např. Waldorf, Montessori atd.).

Učitelé je takováto pestrost nabídky vnímána pozitivně, zejména co se týče nabídky alternativních učebnic, které přinášejí nové a netradiční přístupy k vyučování. Odvrácenou stránkou těchto alternativních učebnic je např. malý důraz na mezipředmětové vztahy, chybějící systém, případně pravopisné či věcné chyby [52].

Učebnice zůstává nejdůležitějším zdrojem poznávání žáků. Spolu s dalšími školními knihami (atlasy, matematické a chemické tabulky, čítanky atd.) tvoří tzv. učební knižní komplexy [10].

Multimediální systém didaktických prostředků a pomůcek, do něhož patří jak učebnice, tak i další školní knihy spolu s audio a video pomůckami, může účinně působit na kvalitu a efektivitu vyučovacího procesu, ale jen tehdy, jestliže jsou jeho jednotlivé složky využívány promyšleně tak, aby každá pomůcka plnila ve vyučování tu funkci, pro kterou má nejlepší předpoklady. Důležitým hlediskem jsou rovněž i konkrétní možnosti učitele a specifické podmínky školy.

### **3.4.2. Učební pomůcky a didaktické prostředky**

Nejprve je třeba vymezit pojem prostředek, protože v obecném pojetí je chápán jako to, co vede k cíli. Pro potřeby této práce chápeme tento pojem úžeji, a to z didaktického hlediska. Didaktické prostředky zahrnují všechny předměty, které zajišťují, podmiňují

a zefektivňují průběh vyučovacího procesu, tady takové předměty, které v úzké souvislosti s vyučovací metodou a organizační formou výuky napomáhají dosažení výchovně-vzdělávacích cílů [48].

Didaktické prostředky se vyvíjejí, a to zejména v souvislosti s rozvojem kultury, techniky a celkové ekonomické situace. Rozvoj didaktických prostředků patří k výraznému modernizačnímu proudu v celkovém vybavení škol a tříd.

Učební pomůcky tvoří součást didaktických prostředků. Uspadňují proces učení žáků, pomáhají k hlubšímu osvojování vědomostí a dovedností [10].

Podle práce [48] (podobně [53]) lze učební pomůcky rozčlenit do několika kategorií:

1. skutečné předměty (přírodniny, preparáty, výrobky)
2. modely (statické, dynamické)
3. zobrazení
  - a) obrazy, symbolická zobrazení
  - b) statické projekce (diaprojekce, zpětná projekce)
  - c) dynamická projekce (video, animace, film)
4. zvukové pomůcky (hudební nástroje, hudební záznam – disk, přehrávač)
5. dotykové pomůcky (reliéfové obrazy, slepecké písmo)
6. literární pomůcky (učebnice, příručky, atlasy)
7. programy pro vyučování a pro počítače.

Takový široký záběr pomůcek přináší řadu předností zároveň s dalšími požadavky. Na jedné straně jsou to velké možnosti, co se týče pestrosti výběru a kombinace různých typů pomůcek, na druhé straně jsou ovšem velké nároky na učitele, na správný výběr prostředků dle stanovaného cíle vyučovacího procesu a na detailní znalost jednotlivých typů pomůcek, jejich předností a způsobů využití.

Z jiného úhlu pohledu je možné zmínit již komentovaný vývoj a modernizaci učebních pomůcek (resp. didaktických prostředků), který přináší nové možnosti, např. v lepší zobrazovací technice, modelaci dějů, rozfázování postupů atd. Na straně druhé je jejich rozvoj velmi těsně svázán s dostupností finančních prostředků, které má konkrétní vzdělávací instituce k dispozici. Na tomto místě připojme jen poznámku, že množství finančních prostředků ve školství a jejich racionální a efektivní směřování je do značné míry limitujícím faktorem pro možnost využívání komplexní nabídky, kterou moderní učební pomůcky přinášejí. Jak bylo řečeno v kapitole věnované učebnicím, konkrétně hodnocení učebnic ze strany pedagogů, je zřejmé, že z několika bodů, zmíněných v souvislosti s touto kapitolou, jsou zejména podpora motivace zařazením otázek vycházejících z běžné každodenní praxe a zvýšení zajímavosti a přitažlivosti učiva přímo spojeny s tím, jestli a jaké učební pomůcky konkrétní škola může nebo nemůže zakoupit.

Problematika financování školství není předmětem této práce, proto se tohoto aspektu života škol dotýkáme pouze okrajově, a to zejména proto, že hovořit o učebních pomůckách je vždy nutné i s vědomím toho, že se jedná o nákladnou záležitost. Protože tato práce je koncipována jako praktická, resp. se snaží provázat teoretická východiska s reálnými skutečnostmi, je nutné i hledisko financování školství zmínit. Školy se neustále potýkají s nedostatkem finančních prostředků, a to i přesto, že odpovědní politici činitelé verbálně deklarují nutnost navýšit finanční prostředky v rezortu školství. Realita je pak ovšem jiná, objem peněz, které lze využít na nákup pomůcek, je malý. Normativní financování školství vyčleňuje na ONIV – tj. neinvestiční výdaje, kam spadá právě nákup pomůcek, jen cca 1 % z normativu připadajícího na žáka. Vyjádřeno v číslech je to 300,- Kč na žáka na rok. Při ceně jedné učebnice cca 150,- Kč již nezbyvá prostor pro jakoukoliv skutečně smysluplnou modernizaci vybavení školy pomůckami.

Samostatnou kapitolu pak tvoří evropské projekty, resp. finanční prostředky financované z rozpočtu Evropské unie prostřednictvím evropských fondů. Jedná se o potenciálně významný zdroj financování škol, nicméně vzhledem k obrovské administrativní zátěži, kterou zpracování projektu a následné administrování řešení projektu obnáší, spolu s nízkou šancí na schválení projektového záměru konkrétní školy, se jedná spíše o teoretickou možnost než masivní zdroj modernizace vybavení škol v České republice. Tento fakt ještě dokresluje skutečnost, že veškeré evropské projekty, které míří do škol, jsou koncipovány jako tzv. soft, měkké, tzn. podporují tvorbu učebních materiálů, např. pracovních listů apod., a na vlastní modernizaci učebních pomůcek je možné využívat jen malou část pracně získaných finančních prostředků.

### 3.4.3. Výběr pomůcek

Výše uvedené učební pomůcky tvoří soubor kategorií, z nichž může učitel vybírat a kombinovat. Vodítkem pro výběr je především cíl vyučování, dále pak věk žáků a přizpůsobení psychosomatickému vývoji žáků (přiměřenosti věku, schopnostem, vědomostem a zkušenostem) a taktéž podmínkám, ve kterých výuka probíhá (vybavenost školy a třídy). Důležité kritérium pro výběr vhodné pomůcky jsou ale i zkušenosti a dovednosti učitele.

Učitel tím, že v rámci své praxe promyšleně a cíleně využívá učební pomůcky, vytváří a formuje svůj vlastní multimediální systém. Jedná se o systém, kdy jsou využívány podmínky práce v rámci dané školy a předpoklady učitele. Multimediální systém učitele je jedinečným a neopakovatelným souborem zkušeností, tvořivosti a konkrétních potřeb vyučovacího procesu, který zahrnuje jak učitele, tak žáky. V této souvislosti je třeba zmínit snahy spojené s reformou kurikula v 50. a 60. letech 20. století zejména ve Spojených státech, a později i v jiných zemích, kdy byl kladen důraz na učení založeném na teorii, a učení založené na zkušenosti bylo upozadřováno. Jako jeden z výsledků této reformy byla příprava souboru hotových kurikulárních balíčků (closed curriculum packages), které obsahovaly vše, co bylo třeba pro dobré provedení vyučovacího procesu – cíle, postupy, učební pomůcky a testy. Tyto balíčky vycházely z behaviorální teorie učení, a měly za cíl co nejvíce zefektivnit vyučovací proces, eliminovat nahodilost a předvídat výsledky. Brzy se však rozvinula ostrá kritika takového pojetí vzdělávání. Učitelé se cítili jako pasivní vykonavatelé instrukcí, kterým není umožněno využívat kreativitu a brát v potaz konkrétní situaci ve třídě, uzpůsobovat výuku individuálním potřebám konkrétních žáků. Toto bylo jedním z důvodů k následné revizi pojetí kurikula, které ale v jiných ohledech přineslo celou řadu podnětných změn, jež se osvědčily – např. význam vědy v moderním vzdělávání a důležitost zapojení vědců, kteří mají zajistit propojení vyučovacího procesu s vývojovými tendencemi a objevy jednotlivých disciplín.

Je zřejmé, že multimediální systém učitele, který podporuje tvořivost a reflektuje aktuální a individuální situaci školy a třídy, tvoří důležitou a pozitivní součást vyučovacího procesu. Výše popsaná snaha o optimalizaci vyučovacího procesu, včetně vyloučení chyb ze strany učitele, nepřinesla kýžený efekt, a to zejména díky potlačení kreativity učitele a unifikaci multimediálního systému učitele.

Učební pomůcky, využívané učitelem dle svých možností a podmínek dané školy, podporují **princip názornosti**. Jeho důležitým faktorem je spojení aktivní činnosti, smyslového vnímání a abstraktního myšlení. Procesy osvojování předpokládají jednotu konkrétního a abstraktního, empirického a teoretického [10].

Přes všechny problémy spojené s financováním školství, jak již bylo zmíněno, je zřejmý růst významu moderních pomůcek (zejména počítačové vybavení, připojení na internet, placené či bezplatné vzdělávací webové aplikace, digitální měřicí technika atd.). Tyto učební pomůcky ovšem nikterak nesnižují význam pomůcek, označovaných jako tradiční nebo běžné (sem patří především školní tabule a křída, příp. keramická tabule a fix, školní obraz, ilustrace v učebnici atd. [10] a [54]).

Moderní učební pomůcky, do nichž zahrnujeme zejména pomůcky využívající informační technologie, rozvíjejí rovněž vizualizaci, a to v těsné návaznosti na klasické učební pomůcky. Vizualizací rozumíme grafické znázornění pojmů a vztahů mezi nimi, které usnadňují pochopení a tím i zapamatování a následně rovněž i vybavování [55].

### 3.4.4. Programované učení

Dle Tollingerové [9] vychází programované učení z behaviorální psychologie a teorie učení. Základem je schéma S – R – O, tj. podnět (stimul), reakce na podnět a zpětná vazba. Pozitivní posilování potom vede k úspěšnému učení. Snahou tohoto směru je detailně analyticky vyjádřit obsah učiva včetně procesů, které souvisí s procesem osvojování. Významnou postavou tohoto směru je psycholog B. F. Skinner, který se zabýval problematikou podmiňování a učení.

Postupně bylo formulováno několik základních směrů, resp. koncepcí programového učení. Tyto koncepce prošly důkladným praktickým ověřením.

- Skinnerův (Sinnerův) lineární program – učivo je sestaveno ze série otázek a odpovědí. Tempo řešení je odvislé od možností žáka.
- Crowderův větvený program – učivo je vystaveno na principu širších otázek, které nutně nepředpokládají správnou odpověď. Systém obsahuje různé vedlejší linky, které se v různých místech od hlavní linky odklánějí a poté opět navracejí, a nesou vlastní funkci učení.
- Programy adaptivního řízení – vyznačují se interakcí mezi uživatelem programu a vlastním programem.

Na těchto východiscích byly vytvářeny programované učebnice a vyučovací stroje [56] a [57]. Technickými prostředky vyučování jsou vyučovací stroje. Jejich konstruování využívá principů kybernetiky a obecné teorie systémů. [58] Aplikací poznatků kybernetiky a systémových principů byl výrazně ovlivněn rozvoj teorie i praxe programovaného učení ve smyslu řízeného učení.

Učení bylo pojímáno z různých úhlů pohledu a teoretických předpokladů, a doznávalo rovněž změn dle poznatků z praxe a dalšího studia procesů učení. Významná je práce L. N. Landy [59] v oblasti algoritmizace procesů učení (přesný popis sledu operací v určitém pořadí vedoucí k řešení úlohy). G. Pask [60] sestavil koncepci adaptivního učení. Vyučování chápal jako určitou formu řízení, zdůrazňoval vedle roviny informativní i stránku regulativní. Další podněty pro programové učení byla Crowderova strategie učení, kdy učení nepředstavuje předem daný postup, naopak základem je neustálá adaptabilita, tj. schopnost přizpůsobit se novým podmínkám. Důležitá je v tomto systému interakce učitele a žáka, kdy dochází neustále k porovnávání aktuální situace a požadovaného cíle.

Teorie programového učení vedla z pedagogického hlediska k posunu od velmi obecných cílů učení ke konkrétnější formulaci cílů a požadavků na úroveň vědomostí a dovedností. Bylo zpracováno schéma vyučovacího procesu, které zahrnuje detailně stanovené cíle [61]:

- vytčení cíle řízení
- stanovení počátečního stavu řízené soustavy
- program podnětů přihlížejících k základním přechodovým stavům soustavy určené specifikou řízeného procesu, zahrnuje cíle řízení a popis výchozího stavu soustavy
- získání informace podle určitého systému parametrů o stavu řízení soustavy na každém kroku (zpětná vazba)
- zpracování informace získané cestou zpětné vazby a vyvolání korekčních (regulujících) podnětů
- realizace regulujících stimulů.

V našich podmínkách se touto problematikou zabývali např. práce [9] a [62]. Praktickou stránkou zavádění programového učení v jednotlivých vyučovacích předmětech se zabývá např. práce [65].

Lze konstatovat, že na začátku bylo velké nadšení a neopodstatněná představa, že vyučovací stroje nahradí učitele. Tato představa vycházela z nereálných a praxí nepodložených představ. Rovněž původní představy o tvorbě a využití programových učebnic vzaly za své. Celá řada poznatků a prvků však znamenala významný přínos v teorii učení a představuje významný krok k racionálnímu a efektivnímu využití vyučovacích strojů, tj. počítačů a informačních technologií v procesu učení a vyučování.

### 3.4.5. Didaktická technika, interaktivní systémy

Termín didaktická technika zahrnuje jak technické prostředky, tak látku, kterou přenášejí. V tomto smyslu se hovoří především o videu, filmu, zvukovém záznamu a počítačích. Otázka využívání počítačů ve vyučování se od svých počátků výrazně rozvinula. Zaujímají významné místo ve škole v souvislosti s přípravou žáků na život ve společnosti, ve které počítače a multimédia zasahují do stále rostoucího výčtu oblastí lidské činnosti. V užším slova smyslu chápeme počítače jako pracovní nástroj pro zkvalitňování procesů vyučování.

Dle práce [66] jsou využívány základní typy výukových programů:

- na procvičování látky
- na prezentaci látky
- k simulaci a didaktickým hrám.

S rozvojem informačních technologií a multimediálních programů a jejich rostoucí dostupností se v oblasti vzdělávání a vyučování ukazuje jako perspektivní využívání hypermediálních prostředků, které přinášejí možnost interaktivity a aktivního zapojení žáka.

Pojem hypertext značí program, který umožňuje přístupy na jiné texty [65].

Pojem hypermédium je program, který umožňuje spojení textu s jinými zdroji informací – obraz, zvuk, videozáznam, animace atd.

Pojem interaktivní systém zahrnuje systémy, které umožňují aktivní podíl uživatele na řízení průběhu jednotlivých procesů. Umožňují žákovi např. výběr variant, přizpůsobují se jeho požadavkům, kladou nebo zodpovídají otázky apod. [66].

Ve využívání počítačů ve vyučování převažuje důraz na vytváření otevřeného prostředí reagujícího na chování žáků. Teoretický základ je položen v kognitivní psychologii a příslušných výzkumech. Jako stěžejní se jeví požadavky začít spíše od žáka než od učební látky a vést žáka především cestou jeho vlastního objevování [66].



Pedagogické výzkumy v oblasti vzdělávacích technologií zdůrazňují význam interaktivity a hypermediální prezentace výsledků. Tuto skutečnost potvrzují četné sociologické výzkumy, které upozorňují na fakt, že zejména děti a mládež žijí ve stále více medializovaném světě, a počítače, video, internet atd. se stávají naprosto běžnými realitami jejich života.

Tento jev se pochopitelně odráží v učebním prostředí školy i ve vlastním pedagogickém procesu. S tím je spojena nutnost vypracování a zavádění nových didaktických a pedagogických postupů včetně aktualizace přípravy budoucích učitelů. Vyvstává také otázka na promyšlení koncepce vzdělávání v širokých souvislostech lidské kultury.

Mimoškolní mediální působení a využívání multimediálních prostředků ve vyučování je třeba směřovat tak, aby byly podpořeny humanizující cíle vzdělávání a upozadovat technokratické myšlení založené na číslech a schématech. Rovněž je třeba podporovat žáky v chápání souvislostí a tendencí společenského života, vývoje kultury, kritického posouzení aktuálních událostí, pochopení pro pozitivní změny a prosazování humánních postojů (např. rasová a náboženská tolerance apod.).

Na tuto skutečnost reagují práce některých autorů v oblasti nové mediální pedagogiky a didaktiky [67]. Lze také registrovat nový pohled na média, jejich začlenění do širších souvislostí života mládeže, socializace a inkulturace [68].

Důležitá je i oblast vztahu mezi novými technologiemi a způsobu poznávání, včetně forem vědění. Ukazuje se, že nové technologie na jedné straně výrazným způsobem rozšiřují možnosti poznávání, a tím i rozhled žáků, na druhé straně ale vedou k omezení bezprostředního poznávání a vytváření poznatků založené na osobní zkušenosti. Úkolem školy je zejména vyvozovat didaktické závěry z této skutečnosti. Jedná se o doplnění zprostředkovaného poznání o analýzu, kritické zhodnocení, vysvětlení a samostatné hodnocení. Lze hovořit o prohloubeném poznávání [10], které rozvíjí samostatné myšlení a kritické hodnocení.

Rovněž role učitele se nezmenšuje, ale mění s tím, jak nové podmínky vzdělávání přinášejí usnadnění v určitých oblastech a naopak komplikace v jiných aspektech (např. otázka názornosti, kdy medializované poznání je názorné, avšak vyžaduje vysvětlení). V této souvislosti zaznívá pojem konzumní názornosti, která je odlišná od tradiční školní názornosti. Úkolem didaktiky je poskytovat návod k chápání a práci s medializovanou skutečností a nově propracovat problém názornosti jako didaktický princip.

### **3.5. Počítačová výuka a výchovně vzdělávací proces**

Výchovně-vzdělávací proces se vyznačuje vzájemným působením 4 základních komponent [69]:

- učební obsah, učivo, jeho struktura
- učitel, vyučování (výuka), tj. zprostředkování učiva žákům, řízení jejich učební činnosti
- žák, proces osvojování učiva žáky
- výuková technologie.

Výuková technologie je jednotným komplexem následujících složek:

- výukové metody
- výukové formy (postupy)
- didaktické (výukové) prostředky.

Didaktické (výukové) prostředky zahrnují učební pomůcky a technické vybavení, které umožňují zefektivnit vzdělávací proces. Řadíme k nim jednak dnes už tradiční výukové prostředky (učebnice, pracovní sešity, laboratorní pomůcky a zařízení, modely, exponáty aj.) a jednak moderní výpočetní a audiovizuální prostředky i nejnovější prostředky informační techniky (telefax, teletext, interaktivní video, prezentace, obrázky, animace, internet, hypertext aj.).

Zavádění elektronizace (počítačů a počítačových systémů) a on-line kurzů do výchovně vzdělávacího procesu zahrnuje zejména tyto tři oblasti:

- výuka elektroniky (podrobné studium technického složení počítačů – hardware). Může být pojatá buď jako samostatný předmět nebo jako součást jiných předmětů.
- výuka počítačů a jejich aplikací (práce s počítači a příslušným programovým vybavením). Opět jako samostatný předmět nebo jako součást jiných předmětů.
- využívání počítačů ve výchovně-vzdělávacím procesu k podpoře a řízení výuky.

Pro potřeby výuky a podpory výuky uvažujeme zejména oblast uvedenou jako třetí – využívání počítačů ve výchovně-vzdělávacím procesu k podpoře a řízení výuky. Toto pojetí nespočívá ve změnách obsahu výuky, ale týká se forem, metod a prostředků, kdy je počítač využíván např. jako jádro vyučovacích systémů. Počítačové systémy mají přispět ke zvýšení efektivnosti výuky např. individuálním přístupem, nastavením vlastního tempa, umožněním práce kdykoliv (i mimo dobu běžného vyučování) atd. [69].

Dalším aspektem takto pojaté výuky je podpora schopnosti práce s počítačem a programovým vybavením. Tato schopnost práce s počítačem je označována jako tzv. druhá gramotnost.

### **3.5.1. Cíle zavádění počítačových systémů a výpočetní techniky do výchovně-vzdělávacího procesu**

Využíváním informačních technologií je dosahováno několika rozličných cílů, které lze rozdělit do následujících okruhů:

- příprava odborníků na programování, výrobu a návrh hardware (HW) a software (SW)
- příprava žáků na používání výpočetní techniky pro budoucí život, v zaměstnání, k dalšímu vzdělávání
- zkvalitnění výchovně-vzdělávacího procesu používáním výpočetní techniky k podpoře a řízení výuky.

### **3.5.2. Počítačem řízená výuka**

Počítačem řízená výuka zahrnuje činnosti, které učitel v klasicky pojímané výuce zajišťuje vlastními silami. Jedná se o činnosti zpravidla náročné na čas, vyžadující systematičnost a pravidelnost. Převedením těchto činností do prostředí výpočetní techniky dochází k úspoře času, je eliminována chybovost ve zpracování údajů (nikoli při jejich zadávání – přepisování do počítače) a výsledku je dosahováno ihned.

Využití výpočetní techniky pro řízení výuky je provázeno vznikem ucelených systémů učení, tzv. CML (Computer Managed Learning), které zajišťují v uživatelsky příznivém prostředí následující činnosti, které mohou být používány zcela nezávisle na sobě, např. k ulehčení či urychlení práce učitele:

- administrace a klasifikace testů
- evidence výkonů žáků
- řízení přístupu k výukovým činnostem – ve stanoveném pořadí a čase
- pořizování zpráv o postupu výuky pro učitele i žáky
- řízení a organizace vyučovacího prostředí.

### 3.5.3. Počítačem podporovaná výuka

Tento termín zahrnuje využití informačních systémů, které využívají možnosti výpočetní techniky pro zefektivnění samotného vyučovacího procesu:

- řídicí funkce informačních systémů – využívána k individualizovanějšímu pojetí výuky podle schopností a tempa žáka
- podpora samostatnosti – generování dalších úkolů různé obtížnosti (podle tempa žáka – individualizace výuky)
- usnadnění přístupu k informacím – žák se snadno dostane k dalším datům, materiálům, záznamům, prezentacím, videonahrávce hodiny či její části apod.
- kontrola dosahování stanovených cílů
- evidence pro hodnocení, včetně výsledků testů
- evidence docházky a činnosti
- vstupní test, korekce chyb
- interakce s vyučujícím v případě opakované chybovosti v testu
- úlohy k samostatné práci
- podpora při řešení úkolu
- postupový test – mezivýsledky
- konzultace s vyučujícím
- závěrečný test.

### 3.5.4. Vizualizace

Vizualizací označujeme metody zobrazování skutečnosti, jejichž výsledky jsou názorniny vnímané prostřednictvím zrakových receptorů. Vizualizace úzce souvisí s uplatňováním zásady názornosti.

S vizualizací se setkáváme v mnoha oblastech – stavebnictví, technice, strojírenství, geografii atd. Je při tom využíváno moderních metod počítačového modelování [53].

Vizualizaci lze chápat jako grafické vyjádření pojmů a vztahů mezi nimi, které usnadňuje žákům jeho pochopení a tím i zapamatování a vybavování [55].

Problematika vizualizace a s ní těsně spjatá oblast pedagogické zásady názornosti je zpravidla spojována s audiovizuální technikou a informačními technologiemi obecně. Jedná se však o určitou redukci problematiky, která pravděpodobně vychází z fascinujících možností, které moderní technika nabízí. Vizualizace ale spočívá obecně v jakémkoliv zobrazení skutečnosti (model, přírodnina, schéma, obrázek atd.). Vychází ze zkušenosti shrnuté do rčení: „Jeden obrázek je víc než tisíc slov“ [70].

V naší práci se zaměřujeme na oblast využití informačních technologií ve výchovně-vzdělávacím procesu a při vlastní výuce, budeme proto hovořit zejména o vizualizaci spjaté s informačními technologiemi (příklady uvádíme většinou v oblasti chemie). Je však třeba mít neustále na paměti, že tato moderní technika slouží především k snadnějšímu a efektivnějšímu

využívání obrazového materiálu, ať už statického nebo dynamického, ale nepředstavuje ve své podstatě zcela nový, dosud naprosto nevyužívaný nástroj ve vzdělávání. Pouze problematiku názornosti a vizualizace činí dostupnější jak pro učitele, tak pro žáky, a nabízí využívat názorné zobrazení i v takových okruzích učiva, kde to s klasickými pomůckami nešlo vůbec nebo jen s obtížemi (např. pokus využívající nebezpečné nebo drahé chemikálie apod.).

### **Obrazový materiál jako učební pomůcka**

Klasifikace obrazových pomůcek z pohledu materiálních a didaktických prostředků zahrnuje zejména obrazové (ikonické) pomůcky, které daný předmět výuky zobrazují dvojrozměrně.

Dělí se na zobrazení:

- 1) skutečná – fotografie, obrazy, schémata, zobrazení sestavovaná a oživená
- 2) promítaná (zprostředkovaná) – diapozitiv, diafilm, transparent pro zpětný projektor, film, videosekvence.

Ad 1) fotografie – představuje nejvěrnější zobrazení skutečnosti, s nejmenším stupněm formalizace. Obsahují spoustu informací, což může být i na obtíž, protože může dojít k překrývání daného jevu méně důležitými detaily (fotografie ze skutečné laboratoře obsahuje kromě vlastního jevu i další skutečnosti, které mohou od problému spíše odvádět). Tento nedostatek bývá nejčastěji eliminován k tomu účelu naaranžovanou situací – tzv. inscenovaná fotografie, nebo pohledem na detail (s případným rozostřením pozadí).

Místo fotografie je možné použít např. kreslených obrazů, které zachycují jen vlastní jev, bez rušivého pozadí.

Největší formalizace dosahují schémata, diagramy a tabulky. K výhodám patří jednoduchost, zobecnění a zaměření se na podstatu problému. Mezi nevýhody patří nutnost zapojit symbolizaci ze strany žáka a rovněž prvky formálně-logického myšlení [53].

V chemii se symbolizace a symbolického zobrazení hojně používá, např. pro:

- matematické modely veličin (pH), některé metody (Bouguer-Lambert-Beerův zákon ve spektrofotometrii) apod.
- chemické značky, zápisy rovnic
- vyjádření skupenství, sraženiny
- směr, reverzibilita děje
- výrobní postupy – proudové výkresy, vývojové diagramy apod.

Pro správnou volbu využití jednotlivých typů obrazového materiálu a stupně zobecnění a symbolizace je vždy důležitý cíl (např. podle daného stupně a typu vzdělávání) a zaměření (jestli se jedná o všeobecné nebo odborné vzdělávání). Je třeba brát v úvahu i věkové hledisko [71], protože např. v předškolním období převažuje zaměření pozornosti na obrazový materiál, ve školním období dochází k rozpojení verbálního a nonverbálního vnímání informací a začíná převažovat mluvené, resp. psané slovo [72].

Ad 2) promítaný obrazový materiál – poskytuje možnost zvětšení, rychlé výměny obrazů, zvýšení pozornosti žáků (díky zvýraznění světlem).

Používané prostředky se dělí na:

- statické – diapozitiv, transparent, statický objekt (fotografie, model, přírodnina) – promítaný pomocí vizualizéru – videokamery
- dynamické – film, videozáznam, počítačová animace a simulace, dynamický objekt (průběh chemického experimentu, pohybující se molekuly – promítaný pomocí vizualizéru – videokamery)
- přechodné – sekvence fotografií.

Počítačová podpora tvorby modelů a jevů znamená přínos zejména ve zvětšení možností zprostředkovaných zobrazení ve výuce chemie. Jedná se např. o doplnění tradičních modelů kuličkových, trubičkových, kalotových (skutečná zobrazení – stavebnice, jsou nahrazovány zprostředkovanými zobrazeními – grafické modely v počítači doplněné o elektronovou hustotu, elektrostatické potenciály apod.) Jedná se o účinný nástroj demonstrace struktury a vlastností, zejména u organických sloučenin při vytváření představ o struktuře, např. působení heteroatomu na rozložení elektrostatického potenciálu aj.

## Simulace

Simulace je metoda, při níž je zkoumaný dynamický systém nahrazen simulátorem (modelem), s nímž se provádějí experimenty. Lze jej zařadit mezi promítaný obrazový materiál.

Simulace zahrnuje dva aspekty:

- zobrazovací – model je znázorněním reálného systému
- zjednodušovací – model obsahuje jen část vlastností objektu.

Možnosti využití jsou zejména při:

- pochopení podstaty fungování reálného systému
- aplikaci simulace při zkoumání reálného systému s cílem zjistit vliv podmínek na proces
- náhradě reálných experimentů (zdlouhavých, nákladných, nebezpečných).

Aplikace simulace při řešení problémů za daných podmínek nerealizovatelných (mikrosvět) nemá však nahradit realizovatelný skutečný experiment a přímé pozorování jevů.

Vhodné využití je např. jako trenažér experimentálních činností před vstupem do laboratoře, zkoumání vlivu podmínek na průběh jevu apod.

Animace a simulace jsou jednoznačně **atraktivními učebními objekty** [53].

## Vzdálená a virtuální laboratoř

Tato umožňuje sdílení dat např. z meteorologické družice, seismografu nebo měřicí jednotky. Data může jen přijímat, nebo může i na dálku ovlivnit uspořádání měřicího systému. Lze použít i ve škole např. v oblasti on-line databáze pokusů, dat apod.

Pro přírodní, tj. empirické vědy má primární funkci reálný experiment, proto vždy upřednostňujeme skutečný pokus před virtuálním. Jako zajímavá možnost se jeví např. pro výuku zeměpisu využívání údajů z radarových stanic, které on-line zobrazují výsledky měření radaru. Dochází zde k propojení virtuální laboratoře se skutečným vývojem počasí, tvorbou předpovědi a následné ověření žákovské předpovědi s předpovědí profesionálů zveřejněné v médiích. Běžná školní výuka tak propojí pomocí počítače a internetu vysoce specializované pracoviště s učivem zeměpisu a zahrnuje i klíčovou kompetenci RVP mediální výchovu, a to vše na pozadí vizualizace učiva o počasí, např.:

- <http://www.radar-bourky.cz>
- <http://www.in-pocasi.cz/radarove-snimky>

## Druhy elektronické podpory přírodovědné výuky

Rozlišujeme různé druhy elektronické podpory:

- asimilace poznatků – vizualizace transformuje neviditelné procesy, aby jim bylo možné porozumět
- reprodukce poznatků – ověření porozumění

- aplikace poznatků – na reálné nebo virtuální procesy
- generování poznatků – žák řeší problém, tím si vytváří nové znalosti
- reflexe – pomoc při hodnocení vlastních poznatků a plánování vlastního učení.

### **Nutné předpoklady pro efektivní vizualizaci**

Plánování vizualizace musí dát odpověď na několik následujících základních otázek:

- co – obsah prezentace
- proč – čemu má sloužit
- kdo – cílová skupina, její vyspělost, předchozí znalosti a dovednosti
- kdy – v jaké části hodiny, v které fázi probírané látky
- kde – technické vybavení, ovládací prvky
- jak – jaký způsob vizualizace je nejvhodnější
- s kým – je možné tuto látku, prezentaci či schéma vysvětlit vlastními silami nebo je k tomu nutné přizvat odborníka – specialistu. Zvážit možnost případné exkurze.

Faktory určující kvalitu tvorby a použití grafické vizualizace souvisí se správným stanovením cíle:

- vizualizace nemusí vždy nahradit mluvené slovo
- koncentrace pozornosti posluchače
- snížit námahu přednášejícího
- usnadnit pochopení prezentovaných informací
- zpřístupnění podstaty
- podpora zapamatování si.

Poté, co učitel provede plánování a vybere nejvhodnější a nejdostupnější způsob, je dalším krokem příprava vlastní prezentace. Je třeba dodržet pravidla kompozice, tj. čitelnost, uspořádání textů, zvýraznění podstatných údajů, střídmost v použití barev, kontrastní barvy pro text a pozadí atd.

### **Multimédia**

Jednou z metod vizualizace jsou multimédia. Jedná se o záležitost těsně spjatou s informačními technologiemi, které umožňují integraci textu, obrázků, grafiky, zvuku, animace a videa za účelem zprostředkování informací (většinou za použití počítače). Při použití na počítači je uživateli umožněno, aby se toho zprostředkování zúčastnil interaktivně, tj. aby měl možnost zasáhnout do průběhu multimediálního programu.

Multimediální prezentace se hojně využívá v komerční sféře např. při prezentaci výrobku, v reklamě atd.

Multimédia mají svoje místo ve výchovně-vzdělávacím procesu, právě pro svou možnost integrace různých způsobů prezentace informací (obraz, text, video atd.).

Nejucelenější možnosti podpory vzdělávacího procesu, který využívá možnosti moderních učebních pomůcek, multimédií, usnadňuje vizualizaci, slouží k podpoře názornosti a umožňuje řízení procesu učení, je e-learning.

## **3.6. E-learning**

K zavádění e-learningu vedou změny ve vzdělávacím procesu, zvyšování nákladů na výuku, různorodost studentů, nárůst objemu kurzů v celoživotním vzdělávání, umožnění nepřetržitého přístupu k internetu, používání moderních technologií apod.

### 3.6.1. Vznik e-learningu

Na začátku nástupu počítačů stály elektronkové a mechanické počítačové stroje. Později se objevovaly sálové počítače, na kterých již bylo možné aplikovat vzdělávací software (reakce na alternativní i tvořenou odpověď, větvené programy)

Problémem byla ale zejména vysoká cena a málo tvůrců didaktického software. Nedostatek kvalitních tvůrců didaktického programového vybavení trvá dodnes.

Roky 1984 – 1993 přinesly rozvoj vzdělávání na počítačích, což bylo umožněno nastupující miniaturizací, výkonnějšími programy a nárůstem výroby počítačů. S tím souvisel i pokles cen výpočetní techniky.

Nový impuls byl příchod internetu, resp. jeho rozšíření z akademického prostředí do běžného života – za tento mezník lze považovat rok 1993.

Termín e-learning byl zaveden až v roce 1999, do té doby se používalo označení on-line learning. Přijetí a zavádění e-learningu probíhalo podle klasického schématu:

- 1) nekritické přecenění a obdiv
- 2) objev reálných možností, podcenění
- 3) reálné zhodnocení možností využití, možná pozitiva a úskalí.

Ve slově e-learning je důraz na learning (učení), ne na prefix e- (elektronický způsob).

Na e-learning je možno pohlížet z různých úhlů [74]:

- pojetí pedagogické – e-learning je vzdělávací proces, ve kterém používáme multimediální technologie, internet a další elektronická média pro zlepšení kvality vzdělávání (obohacení výuky, snazší přístup k materiálům, výměna informací)
- pojetí technologické – e-learning je spektrum aplikací a procesů, např.
  - Web-based training (vzdělávání na webu)
  - Computer-based training (vzdělávání na počítači), např. CD-ROM, nelze použít odkaz na zdroje mimo kurz
- pojetí síťové – e-learning spočívá v užití počítačových sítí pro přenos dovedností a znalostí (nezahrnuje např. výuková CD-ROM).

### 3.6.2. Vize e-learningu

Tento způsob vzdělávání si klade za cíl zvýšit přístup ke vzdělání a nabídnout kvalitu za rozumnou cenu. Využití e-learningu bývá pojímáno jako studium:

- prezenční – student je přítomen ve třídě, přímý kontakt s vyučujícím
- distanční – oddělené, student a učitel se nepotkávají, komunikace probíhá pomocí elektronické pošty, elektronických konferencí, telefonu apod.
- blended learning (smíšené vzdělávání) – v praxi nejrozšířenější kombinace, využívající předností obou výše uvedených způsobů. E-learning je používán hojně jako doplněk k prezenční formě studia na většině škol.

### 3.6.3. On-line kurz (e-kurz)

Základním prvkem e-learningu je studijní kurz, stejně jako v prezenčním vzdělávání. Tento kurz zahrnuje:

- vzdělávací obsah studijního materiálu

- elektronickou distribuci vzdělávacích materiálů
- elektronickou správu e-kurzu.

Pro vzdělávací obsah e-kurzu jsou určující jejich vzdělávací charakteristiky:

- programované vstupní informace
- učební úlohy
- zpětnovazební kontrolní informace
- řídicí instrukce.

Tyto kurzy často obsahují multimediální studijní materiály a vzdělávací objekty. Příprava e-kurzů představuje profesionální práci, kterou lze použít ve více vzdělávacích situacích (kurzech) jako jednotlivé komponenty.

Do vzdělávacích objektů řadíme obraz, text, webovou stránku apod., obsahují zpravidla i informaci o autorovi, učebním cíli, jazyce, verzi atd.

Příprava e-kurzů a jejich komponent vyžaduje dodržování nebo vytvoření standardů, zejména se jedná o přenositelnost, zlevnění (není potřeba vytvářet již vytvořené) a lepší využití. Podmínkou pro úspěšné využití e-learningového vzdělávání je správná kombinace optimálních technologií a postupů, a to z hlediska pedagogického, technického i ekonomického.

Řízení studia v prostředí LMS (Learning Management System) zahrnuje [75]:

- komunikační nástroje
- nástroje pro zvýšení produktivity – vkládání kalendáře, help atd.
- nástroje pro podporu spolupráce – spolupráce na projektech.

Tvorba studijních materiálů pro e-kurzy je náročná úloha, která vyžaduje správné didaktické zpracování, důkladnou znalost software a efektivní práci v týmu. Toto představuje velké nároky na finanční i lidské zdroje, proto není reálné očekávat, že celá výuka může být v krátké době převedena do elektronické podoby. Jedná se spíše o postupný dlouhodobý proces. Výhodou tohoto pomalého tempa je bezesporu fakt, že každý nově vznikající kurz může pružně reagovat na poznatky vycházející ze zkušeností a výzkumů prováděných na praktické výuce [74].

Efektivita e-learningového vzdělávání spočívá v několika zásadách, a to:

- propojení s prezenční formou, aby bylo možné využít výhod obou forem vzdělávání
- výběr metod a technologií vhodných pro cíle výuky
- podpora interakce mezi studujícími a vyučujícím, zpětná vazba
- vytváření podmínek pro studující i učitele ze strany instituce
- profesionální realizace e-kurzů.

Mezi nejčastěji používané technologie pro tvorbu e-learning kurzů patří tisk materiálů, audio a video technologie, počítačové a síťové technologie.

Kromě technických prostředků je nezbytnou součástí tvorby e-kurzů tým realizátorů. Mezi ně patří:

- e-manager – navrhuje a koordinuje celý projekt
- e-vývojář – provádí tvorbu multimédií
- e-tutor – zajišťuje vedení výuky.

### 3.6.4. Výhody a nevýhody e-vzdělávání, nezbytné předpoklady

Výhody e-vzdělávání jsou zejména tyto [76]:

- aktivita studujícího – díky interaktivitě je nucen vyhledávat
- individuální přístup – vychází z psychologie řízeného učení, zaměřeno na specifické



potřeby učícího se, jako je např. dělení učiva na přiměřené bloky, přiměřenost učebních úloh, bezprostřední zpětná vazba atd.

- flexibilita – lze sestavovat kurzy z malých bloků dle potřeb studujícího
- vlastní tempo – dle časových možností
- průběžné testování – v celém průběhu, ne až na konci, možnost anonymního testování, které zajišťuje stejný přístup bez ohledu na osobní sympatie, únavu atd. Nehraje roli tréma.
- interaktivita – nutnost reagovat na didaktické podněty (modelace situací, simulace následku řešení), dochází ke sdílení myšlenek a zdrojů
- anonymita – nehraje roli věk, pohlaví, rasa, vzhled, ale jen obsah
- přístup ke zdrojům – tutor může průběžně aktualizovat a doplňovat související materiály
- aktuálnost informací – lze snadno aktualizovat nejnovější poznatky
- přístup odkudkoliv – díky připojení k internetu
- kdykoliv – nezávisle na rozvrhu.

Naopak jako **nevýhody** e-vzdělávání se jeví následující:

- nerovný přístup k informačním technologiím – záleží na možnosti připojení, jeho rychlosti, kvalitě apod.
- technické problémy – technika není bezchybná, používání různých formátů, které se nezobrazí v prostředí jiného operačního systému správně
- různá úroveň didaktického zpracování – malé zkušenosti a znalosti autorů kurzu
- velké nároky na pedagogickou a technickou podporu studia (zajišťuje LMS – materiály, kontakt na tutora, návod na práci atd.)
- nároky na samostatnost – nutná kázeň, schopnost samostatně se vzdělávat
- nekompatibilita, nedostatečné standardy – malá přenositelnost kurzů a materiálů mezi LMS a různými softwarovými platformami
- nevhodnost pro některé oblasti – praktický výcvik, týmová spolupráce, sdílení zkušeností, manuální dovednosti, nonverbální sdělení (např. pro managery, herce atd., lze používat jen jako příprava, nastudování teorie, pak už je nezbytný praktický nácvik s tutorem)
- nevhodnost pro některé typy lidí kvůli preferování osobního kontaktu, dále pak zejména starší lidé odmítají pracovat na počítači.

V neposlední řadě uvádíme typy pro úspěšné zvládnutí studia v e-learningovém prostředí:

- zajistit si podporu okolí
- seznámit se se sylabem kurzu
- obstarat si potřebné technické vybavení
- realistický odhad časových možností
- stanovit si dílčí cíle, dodržovat časový rozvrh
- častý kontakt s tutorem a spolužáky – sledovat postřehy a připomínky
- preferovat častý přístup, pravidelně, po malých dávkách (než pak najednou, těsně před testováním znalostí)
- využít anonymity – neruší např. vtipné poznámky, je dostatek času na rozmyšlení odpovědi
- praktické využití nových poznatků – souvisí s motivací.

Ve výchovně-vzdělávacím procesu je tedy nutné respektovat využití výhod klasického i on-line postupu (delší text je lepší tištěný, naproti tomu databáze otázek, slovníky základních pojmů, simulace a grafika je lepší v LMS). Ne vždy je však nutné vše převést do elektronické podoby (náročné, drahé), někdy stačí jen část, příp. jen uvést odkaz.

### 3.6.5. Základní schopnosti studujícího

Pro úspěšný průběh e-vzdělávání jsou důležité také základní schopnosti studenta, mezi které patří zejména:

- samostatně si řídit práci – doplnit si informace, vybrat vhodný kurz
- využít čas ke studiu – skloubit s pracovními úkoly. Ideálním stavem je, když studium doplňuje dosavadní vzdělání, navazuje na pracovní problémy a umožňuje kariérní postup
- schopnost samostudia – jaký styl dotyčnému vyhovuje, jestli má schopnost kritického zhodnocení dosažených znalostí
- spolupráce s tutorem a s kolegy – základem komunikace je text, tj. schopnost stručně a jasně formulovat myšlenku.

### 3.6.6. Role učitele v e-learningu

Důležitým předpokladem pro úspěšný on-line kurz je volba učitele a jeho připravenost na role, které musí v průběhu kurzu plnit (odborné znalosti, přístup ke studentům, aktivizace, pozitivní komunikace atd.). Nároky na lidské kvality jsou stejné jako u v tradiční výuce, navíc je samozřejmostí schopnost práce s PC a internet.

Učitel v e-learningu má své nezastupitelné role [53], [76]:

1. obvyklé role – plánování, vývoj, výuka – podle své profese, znalostí a zkušeností. Tato role je po zaškolení přístupná pro každého uživatele.
2. specifické role – vyžadují hlubší znalosti software a hardware, dostatečná praxe (tvorba multimédií, LMS, grafika, programování) – určeno spíše pro počítačové specialisty
3. tutor
  - prezenční výuka = učitel je v roli vyučujícího (vyučuje pomocí studijních materiálů)
  - on-line kurz = učitel je v roli tutora (podpora samostatného učení, konzultuje, administrace, radí, usnadňuje výuku)
4. autor
  - pro tradiční kurz = je třeba umět připravit obsah, vytvořit učební texty, využít zkušenosti a schopnosti.
  - pro on-line kurz = posoudit vhodnost materiálů pro on-line kurz, umět transformovat, kombinovat prvky tradiční a elektronické výuky, mít praxi jako tutor.

Jednou z nejdůležitějších rolí učitele v e-learningu je role tutora. Uvedme jeho základní kompetence [76]:

1. odpovídající kvalifikace – pedagogická, odborná příprava, zkušenost v oboru, zvládnutí specifík při předávání vědomostí v e-kurzu
2. dobrá komunikace – přátelské prostředí, jinak dojde k odcizení studujících – oslabení procesu vzdělávání
3. praktické zkušenosti – aplikace na praktické úkoly, situace
4. spolupráce s ostatními členy e-týmu.

Dalším důležitým faktorem je vztah tutora ke studujícím:

- poskytování zpětné vazby (reagovat na příspěvky, podporovat odezvu, respektovat závazky – aktualizace informací o hodnocení, průběžné informování o výsledcích studia)
- návaznost na praxi
- zájem na úspěšnosti studujících

- výběr úloh s důrazem na rozbor problému, ne na pamatování
- poskytovat impulzy pro odstraňování nedostatků.

Nezastupitelnou a zřejmě nejdůležitější rolí učitele v e-learningu je role autora, pro kterou jsou nejdůležitější:

- pravidla pro texty (lze aplikovat i na další typy studijních materiálů)
- vymezení vzdělávacího cíle
- obsahová analýza učiva
- konstrukce textových panelů
- učební úlohy
- zpětnovazební upevňování
- otestování stud. materiálu
- optimalizace studijního materiálu.

Nezastupitelnou rolí učitele je také jeho role při výběru médií pro záznam, prezentaci a přenos obsahu. Tvůrčí e-tým totiž hledá optimální návrh kombinace multimediálních technologií a přitom potřebuje znát pozitiva a negativa, přednosti a nedostatky jednotlivých médií (v následujícím výčtu označené + a –).

#### *Tištěné studijní materiály*

- + nízké náklady, další vybavení není třeba, snadno je lze přenášet a použít kdekoliv
- jen text a obrázky, malá zpětná vazba

#### *Audio materiály*

- + při výuce jazyků poskytují lepší výsledky než pouhý text, lze je snadno přenášet přes internet
- chybí vizuální složka, nutné vybavení pro tvorbu i použití

#### *Videozáznam*

- + lze vizualizovat např. postup z výroby, což je názornější než pouhý popis, film, pořad či videozáznam lze použít jako podklad pro diskusi
- nutné vybavení (vysoká cena), problematické sdílení po síti (velikost), speciální softwarové vybavení (streamování, zobrazení)

#### *Interaktivní CD-ROM*

- + vlastní tempo
- software, hardware

#### *Týmové projekty*

- + podpora spolupráce
- někteří členové nezvládnou úkol (zpomalení zbytku skupiny)

#### *Interaktivní webová místa*

- + kontakt s kolegy, i mimo kurz, doplnění informací
- může odvádět od ostatních úkolů.

Na závěr lze říci, že v rámci e-vzdělávání (on-line kurzu) platí některá užitečná pravidla pro prezentaci informací na internetu (shodně [53], [74], [75] a [76]):

- přehlednost – členit do menších celků
- orientace – mapa stránek, ikonky
- úprava – vyhnout se přeplněnosti (cca 50 % je volné místo), účelné využití grafiky, střídmost
- struktura – respektovat účel prezentace, řadit postupně
- přístup k informacím – více možností (menu, rejstřík, tabulka, hypertextové odkazy, klíčová slova).

### 3.7. E-learning v chemii

Chemie bývá označována za jeden z nejméně oblíbených předmětů. Převedení části výuky do prostředí počítačů spolu s dostatečným podílem praktických cvičení (pokusů, ukázek atd.) napomáhá zvýšit atraktivitu tohoto předmětu. Využití e-learningu představuje významnou pomůcku pro výuku chemie, a to jak z hlediska efektivnosti, tak z hlediska možnosti seznámit žáky i s ději, které nelze ve školních podmínkách provést jako pokus, ale i z hlediska zvýšení atraktivitu chemie:

- základem fixace je opakování – e-learning, multimédia a počítačová výuka obecně umožňují děj krokovat, zastavovat a vracet zpět. Tím je dán prostor pro lepší promýšlení souvislostí.
- podpora principu názornosti
- zpětná vazba – procvičování, generování nových verzí testů, bezprostřední vyhodnocení
- možnost individuálního nastavení, snadná dostupnost potřebných informací. To vše umožňuje úspěšně zvládnout učební blok, díky čemuž se dostavuje prožitek úspěšnosti (motivační efekt)
- nutnost správné volby kontrolních otázek – musí vést k pochopení učiva, ne jen memorování nebo náhodné odpovědi.
- umožňuje simulovat práci nebo pokusy s nebezpečnými nebo drahými látkami.

Nevýhodami e-learningu v chemii je zejména to, že:

- nepodporuje manuální zručnost
- nevytváří pracovní návyky v laboratoři.

Hlavní oblast využití e-learningu v chemii spočívá v znázornění dějů, mechanismů reakcí, struktury molekul, pohybu molekul, elektronů, krystalové struktury látek, mikroskopických, nebezpečných a výbušných reakcí atd. Dále pak při testování a procvičování chemických výpočtů. Práci v laboratoři nelze nahradit virtualizací pokusů, tento typ výuky lze použít např. při teoretické přípravě na praktické cvičení. Při vlastním cvičení se pak lze věnovat jen praktickým úlohám, čímž dovhází ke zvýšení efektivity, úspoře času, prevenci chyb a úrazů v důsledku neovládnutých instrukcí apod. E-learning tak tvoří vhodný **doplňek praktických cvičení** [75].

Zpracování dat a výsledků z laboratorních cvičení je součástí e-learningového kurzu. V prostředí LMS může být k dispozici i program pro vyhodnocení dat. Je tak vytvořen ucelený celek, který obsahuje teorii, návod, seznámení se s metodou a s přístrojovým vybavením, umožňuje zpracování a vyhodnocení dat. Vše je doplněno o testy znalostí. Systém může obsahovat i počítačem řízený experiment, tedy komplexní postup od přípravy vzorku, dávkování, praktického měření, až po zpracování výsledků.

### 3.8. Počítačová síť internet

Moderní multimédia již jako samozřejmost využívají sdílení dat po síti, tzn. jsou napojeny na internet jako na informační zdroj, odkud jsou uživatelům, např. žákům nebo učitelům, vyhledávány a zobrazovány informace z nejrůznějších oborů. Zároveň internet slouží jako úložiště dat, které si pak uživatelé zobrazují pomocí vzdáleného přístupu, aniž by museli

nutně fyzicky pobývat např. ve škole. Učitel připraví výukový kurz, a jeho znění, včetně doplňující prezentací, schémat a obrázků, zpřístupní žákům, příp. komukoliv, kdo je připojený k internetu. (Hovoříme v této souvislosti o e-learningu, případně o LMS – Learning Management Systems).

Co to však internet je, jak vznikl a k čemu je používán?

### **3.8.1. Internet jako komunikační a informační fenomén**

Během posledních dvou desetiletí se stal internet fenoménem, který přinesl nové možnosti sdílení a šíření informací. Firmy, školy i státní instituce věnovaly značné úsilí směrem k tvorbě vlastní internetové prezentace, zpracování nabídek a publikování přehledu činností na svých webových stránkách. Novým jevem posledních několika let je sdílení osobních fotografií, zážitků z dovolených, postřehů a dojmů, jak ze soukromého, tak profesního života na sociálních sítích. V této souvislosti se hovoří o webu 2.0 – webu 2. generace, který oproti dosavadnímu prostému sdílení informací umožňuje uživateli vytvářet si vlastní profil, vlastní stránku, přizpůsobenou svým osobním preferencím, s obsahem, který zcela reaguje na osobnost a zaměření uživatele. Vzniklo několik služeb internetu, které na tuto poptávku reagují a umožňují uživateli editovat svůj profil, nahrávat fotografie, videa, odkazy, kontakty na přátele atd.

Internet tak plní dvě funkce:

- 1) sdílení informací ve smyslu faktů a relevantních dat
- 2) sdílení vlastních, soukromých údajů, fotografií, ve smyslu zábavy.

### **3.8.2. Rizika internetu**

Má tento fenomén i nějaká negativa? Ano, dostupnost informací s sebou nese větší nároky na kritické hodnocení pravdivosti poskytovaných dat. Proces, který byl spojen s vydáním papírové knihy odborného charakteru, zahrnoval mimo jiné odbornou recenzi osobnosti, obecně uznávané jako specialista v daném oboru. Tím byla, a u tištěných knih zůstává zachována určitá záruka relevantnosti publikovaných informací. Nevýhodou je dlouhá doba od záměru po vlastní vydání díla. V době internetu se tato doba zkrátila na nezbytně dlouhou dobu, která je nutná k vlastnímu sepsání díla. Bohužel se vytrácí dobrý zvyk podrobovat informace odborné kritice, a v elektronicky publikovaných příspěvcích se mohou, a často i objevují chyby, nepřesnosti, není dodržována odborná terminologie apod. Na čtenáře jsou tak kladeny velké nároky na nutnost ověřovat si informace, vybírat relevantní data a odfiltrovávat balast.

Rovněž sdílení soukromých dat, fotografií, kontaktů apod. s sebou přináší kromě možností snadné komunikace i riziko zneužití osobních dat třetí stranou. Je proto nutná opatrnost a rozvaha, které z informací o sobě umožníme sdílet cizím uživatelům.

### **3.8.3. Historie internetu**

První zmínky o počítačové síti se objevují v roce 1964. V roce 1969 byla zprovozněna první skutečná počítačová síť ARPANET. Byl to vojenský obranný projekt agentury DARPA (Defense Advanced Research Project Agency). Síť propojovala čtyři počítačové uzly, z nichž každý byl rovnocenný, bez centrálního řízení (server) apod. Při výpadku kteréhokoli uzlu síť

mohla pracovat dál, každý uzel byl propojen několika linkami pro případ poškození spojení při útoku. Tento projekt byl úspěšný a v roce 1971 bylo propojeno již 17 uzlů. V roce 1972 se počet rozrostl na 37 uzlů a v roce 1984 překročil počet propojených uzlů číslo 1 000.

Hlavním cílem vědců však byla rozsáhlá a odolná síť (robust network) a možnost vzdáleného počítání (remote computing), čímž by mohla být sdílena výpočetní kapacita vzdálených počítačů, jestliže nějaké místo nemohlo poskytnout dostatečnou kapacitu při výpočtech, nedostatku paměti atd.

V souvislosti s provozem této počítačové sítě se objevil zajímavý úkaz, který patrně stál za rychlým a masovým nárůstem obliby počítačových sítí. Šlo o to, že uživatelé si kromě výzkumných prací a výsledků posílali i osobní zprávy. Zde se patrně objevil zárodek dnešní elektronické pošty.

S nárůstem propojených míst a především s nárůstem objemu posílaných zpráv vyvstala nutnost zavést jednotný standard pro protokoly komunikace. V roce 1974 proto vznikl protokol TCP/IP. TCP protokol definuje standard pro posílání dat, IP protokol definuje adresování. Tyto protokoly nejsou závislé na typu počítače ani operačního systému, díky tomu bylo umožněno propojení jakéhokoliv počítače do sítě [77].

V této souvislosti je zajímavé poznamenat, že pojem internet znamenal v době svého vzniku jakoukoliv počítačovou síť, o internet jako globální, celosvětové síti se začíná hovořit až mnohem později.

Postupem doby docházelo ke vzniku různých typů sítí (USA, 1981 – BITNET, Evropa, 1984 – EARN, Japonsko, 1984 – JUNET, VB, 1984 – JANET, v roce 1986 startuje síť NSFNET atd.). V roce 1988 dosahuje počet propojených počítačů 10 000. Dnes již tyto počty mnohonásobně překračují miliony, lze říci, že téměř všechny počítače na světě jsou připojeny k celosvětové síti.

Internet v dnešním pojetí jako celosvětové sítě, resp. sítě sítí, funguje jako propojení jednotlivých počítačových sítí dle následujícího schématu:

- LAN (Lokal Area Network) – počítačová síť v konkrétní instituci (škola, firma)
- MAN (Metropolitan Area Network) – lokální síť LAN propojené do sítě MAN dle regionální příslušnosti (např. stát).
- WAN (Wide Area Network) – propojení operačních center MAN. WAN sítě jsou propojeny mezi sebou a tím vzniká vlastní internet v dnešním smyslu jako síť sítí.

Internet je tedy systém mnoha propojených počítačových sítí pokrývajících planetu. Podrobné informace o historii internetu lze nalézt např. v literatuře [78].

### **3.8.4. Základní pojmy a služby internetu**

#### **Adresování počítačů**

Každý počítač nebo zařízení připojené k internetu má vlastní unikátní IP adresu (Internet Protocol Address). Tato IP adresa má formát čtyř jedno až třímístných čísel, např. 123.456.78.999, přičemž rozsah jednotlivých číselných kombinací je 0-255.

Pro lepší práci s adresami je zaveden standard DNS adres (Domain Name System), sestávající z několika slov – domén, čtených zleva. První je geografická doména označující stát či instituci (např. cz, com, gov), pak následují další. Např. www.acdlabs.com nebo www.ped.muni.cz. Tento systém adresování je pro uživatele přehlednější a snadněji zapamatovatelný.

## Hypertext

Umožňuje propojení daného dokumentu pomocí hypertextu na jiné soubory či složky. Lze jednoduše přeskakovat na další informace o daném tématu. Proces získávání informací, kterou hypertext poskytuje, můžeme efektivně řídit, např. výběrem vhodných odkazů na jiné stránky internetu.

Dokumenty webu jsou zpracovány v jazyce, který označujeme jako HTML (HyperText Markup Language). Jedná se o standard, který umí zobrazovat prohlížeče, které zajišťují zobrazení obsahu internetu.

## Služby internetu

Internet poskytuje řadu užitečných služeb, z nichž nejdůležitější jsou [78]:

- elektronická pošta – rychlý způsob komunikace pomocí elektronických dopisů (e-mailů)
- elektronické diskuzní skupiny – obdoba e-mailu. Odesílaný text je přeposlán všem účastníkům dané diskuzní skupiny
- elektronické konference – zahrnuje správce, který příspěvky třídí a rozesílá jednotlivým členům konference
- přenos souborů – FTP (File Transport Protocol) – kopírování a nahrávání souborů z internetu nebo na internet
- vzdálený přístup – Telnet – umožňuje připojit se do vzdálené LAN a chovat se jako její člen
- Talk – umožňuje komunikaci v reálném čase
- IRC – (Internet Relay Chat) podobně jako Talk, komunikace mezi více účastníky současně
- World Wide Web – umožňuje vyhledávání, prohlížení, vytváření a sdílení obsahu pomocí hypertextu
- Gopher – dnes již zaniklá služba, protože ji nahradil World Wide Web, umožňovala přenos a vyhledávání dat.

Nové služby:

- RSS kanály – vznikly v roce 1999, usnadňují aktualizaci obsahu, snadnou cestu k odběru novinek. Využívá se hojně např. na zpravodajských serverech.
- podcasting – sada jednotlivých podcastů (zvukových nebo obrazových videozáznamů) umístěných na server a přístupných na internetu. Specializovaný program (podcast receiver) zajišťuje stažení obsahu do počítače nebo přehrávače. Vznik je datován do roku 2004. Je využíván i v procesu učení, kdy některé školy připravují svoje hodiny a lekce ve formě podcastů [79].

## 3.9. Mezipředmětové vztahy

Důležitou stránkou komplexního výchovně-vzdělávacího procesu je možnost využití interdisciplinárních relací mezi jednotlivými předměty výuky a to nejen pouze mezi předměty přírodovědnými, ale i mezi předměty přírodovědnými a humanitními. Proto je vhodné i při výuce chemie uplatňovat vztahy chemického učiva s ostatními přírodovědnými předměty.

### 3.9.1. Současný stav problematiky

S problematikou mezipředmětových vztahů se na našich školách setkáváme již na I. stupni základní školy, kde jsou žáci postupně seznamováni s přírodním prostředím na základě vlastního pozorování. Žáci konfrontují své elementární poznatky o živé a neživé přírodě v jednoduchých pokusech a pozorováních s konkrétními přírodninami. Přírodovědné učivo je uspořádáno podle biotopů (les, pole, louka, rybník) a zahrnuje základní poznatky z biologie, chemie, geologie, fyziky, ekologie a geografie. Zapojení přírodovědné složky do výuky probouzí v žácích zájem o přírodu, který lze považovat za stimulátor rozvoje jejich zájmu o přírodovědné předměty. Učitelé mají možnost nenásilně využívat mezipředmětových vztahů, neboť zmíněné učivo vybírá ze všech přírodních věd elementární poznatky, aniž by se na některou z věd příliš specializovalo. Tím je současně odstraněna izolovanost poznatků, která vzniká po užší specializaci jednotlivých přírodních věd do vyučovacích předmětů ve vyšších ročnících základní školy. Právě zde je třeba hledat cesty od pasivně receptivní výuky k nově koncipovanému dynamickému vyučování, podporujícímu aktivní vytváření integrované soustavy poznatků.

Z výzkumů prováděných na základních školách jihomoravského regionu lze usuzovat, že otázky mezipředmětových vztahů jsou sice zakotveny v osnovách, ale v praxi jsou bohužel jen málo a nedůsledně realizovány [80]. Vytvářením systému samostatných přírodovědných předmětů na vyšším stupni ZŠ se žáci, zvyklí na syntetický pohled na živou a neživou přírodu, učí myslet v jednostranných izolovaných řadách, tvořených izolovanými poznatky, odpovídajícími individualistickému přístupu učitelů odborných přírodovědných předmětů. Účinnou pomoc může poskytnout dobrá spolupráce všech učitelů přírodovědných předmětů, sjednocení odborné terminologie, koordinace učebních plánů, promyšlená časová návaznost odpovídajícího učiva, vyhledávání vhodných ilustračních materiálů, probírání jednotlivých témat podle předem stanoveného souboru kritérií apod.

Jako naléhavý požadavek se jeví podstatné zkvalitnění pedagogické práce na vysokých školách vzdělávajících budoucí učitele. Profil učitele chemie, přírodopisu, fyziky, matematiky a zeměpisu nemůže být dán pouze jeho profesionální znalostí. Je třeba, aby již v průběhu pedagogických praxí na školách budoucí učitelé pochopili, že jednou z cest k zefektivnění a zkvalitňování vyučovacího procesu přírodovědných předmětů při konstantní časové dotaci je důsledné a uvědomělé využívání mezipředmětových vztahů, které žákům umožní pochopit celé okruhy chemických, fyzikálních, matematických, přírodopisných a geografických jevů a poznat jejich vzájemné souvislosti. Pouze jednotný přístup všech zainteresovaných učitelů je schopen vytvořit syntetický pohled žáků na přírodovědné učivo a naučit je myslet ve vícesměrných řadách, v nichž dokážou pohotově spojovat a zobecňovat poznatky z různých přírodovědných předmětů.

### 3.9.2. Reakce na současný stav využívání mezipředmětových vztahů na školách

Východiskem z výše uvedeného, ne zcela uspokojivého stavu, by mohlo být např. vypracování souboru integrovaných úloh, které zahrnují poznatky získávané žáky v učebních předmětech chemie, fyzika, matematika, biologie a zeměpis, případně i v humanitních



předmětech jako dějepis a příslušné jazyky (angličtina, němčina). Tyto úlohy lze využít k hodnocení úrovně a kvality mezipředmětových vztahů uvedených předmětů. Pomocí nezměněných úloh lze zjistit, do jaké míry jsou žáci schopni integrovat poznatky získané v různých přírodovědných předmětech k vyřešení zadaných úkolů, záměrně směřovaných na problematiku běžně frekventovanou v každodenním životě.

Jednodušší úlohy s nepříliš vysokou časovou a myšlenkovou náročností jsou vhodné pro zařazení do motivačních, expozičních i fixačních fází vyučovacích hodin jednotlivých tematických celků. Časově a obsahově náročnější úlohy lze využít pro samostatnou práci žáků ve školní i mimoškolní zájmové činnosti, pro chemické talenty, olympioniky apod. Mnohé předpokládají práci s odbornou literaturou, tabulkami atd., a tím kladou vysoké nároky na myšlenkové procesy žáků, podněcují je k tvořivé práci, k systematizaci poznatků, jejich srovnávání, zobecňování a v neposlední řadě podporují aktivní vytváření integrované soustavy poznatků. Úlohy by mohly být dvouoborové, ale i víceoborové.

Na základě požadavků praxe by pak mohly být také vytvořeny soubory didaktických testů, které by zhrnovaly poznatky z přírodovědných předmětů a jimi ověřované znalosti žáků.

Takové šetření je uvedeno např. v práci [80]. Při použití didaktických testů ve školách (žáci 8. a 9. tříd ZŠ a 3. a 4. tříd víceletých gymnázií) se osvědčilo vyhodnotit výsledky testů se žáky formou zábavného řešení, které zároveň vtipně a nenásilně procvičuje učivo jednotlivých přírodovědných předmětů. Bylo konstatováno, že zajímavost předložených problémů navodila ve zkoumaných třídách atmosféru zdravé ctižádosti a stala se nejen zdrojem zábavy, ale aniž si to žáci uvědomovali, také zdrojem poučení. Podle záměru učitele pracovali žáci individuálně, nebo ve skupinkách (dvojicích či čtveřicích). V druhém případě mohli mezi sebou tiše svá předpokládaná řešení konzultovat, přičemž nejen uplatňovali své znalosti, ale zapojovali svou předvídatost, důvtip, kombinační schopnosti, logické myšlení a v některých případech i nezbytnou dávku trpělivosti.

### **3.9.3. Vhodnost integrované výuky na základních školách**

Mezipředmětová výuka umožňuje nejen lepší propojení souvislostí mezi jednotlivými jevy, ale i okamžitou aplikaci dosažených znalostí z přírodovědných předmětů na příkladech každodenního života, přičemž si mnohé vzájemné souvislosti uvědomují a tím mnohdy proces učení završují.

Jako naléhavý požadavek se jeví podstatné zkvalitnění pedagogické práce na vysokých školách vychovávajících budoucí učitele. Profil učitele chemie, fyziky, biologie, geografie nebo matematiky nemůže být dán pouze sumou jeho profesionálních znalostí. Podobně i učitelé na školách učí jednotlivé předměty izolovaně a nedokáží využít znalostí získaných v jiných předmětech.

Proto i úkolem vysokých škol zabývajících se přípravou budoucích učitelů by mělo být zajištění důsledného využití interdisciplinárních relací, odstranění zbytečného dublování poznatků, sjednocení termínů používaných ve více oborech přírodních věd apod.

Východiskem z této situace by mohlo být vytypování některých okruhů znalostí společných několika aprobacím přírodovědných předmětů a specializace konkrétních učitelů z některé katedry pro všechny aprobace, čímž by bylo zamezeno nejen ztrátám časovým, ale také ekonomickým (např. obsazení místností). Při tomto řešení situace by se dalo lépe využít dlouhodobých zkušeností jednotlivých kateder i učitelů, např. využít znalostí matematiků a fyziků při chemických výpočtech. Při realizaci fixačních metod práce je třeba

zařazovat úlohy interdisciplinárního charakteru vyžadující schopnost spojovat poznatky z různých přírodovědných předmětů, včetně praktických úloh.

### 3.10. Didaktické testy

Snahy o racionální řízení výchovně-vzdělávacího procesu nutně vedou k potřebě získat pravdivý a objektivní obraz o úrovni a kvalitě osvojených vědomostí, dovedností a návyků žáků. Jednou z cest objektivizace školního hodnocení je používání didaktických testů.

Z hlediska učitele jsou didaktické testy kontrolou kvantitativní stránky vzdělávání žáka, tj. rozsahu jeho vědomostí a dovedností vzhledem k požadavkům učebních osnov i kontrolou kvalitativní stránky vzdělávání žáka, tj. stupně rozvoje jeho představivosti, schopnosti logicky myslet, aplikovat získané vědomosti a dovednosti v praxi apod. Rovněž výchovný význam testů nelze podceňovat, neboť vedou žáky k přesnosti, zodpovědnosti i k osvojení učiva.

Učitel si pomocí testů může ověřit správnost svých vyučovacích i výchovných metod. Nemalou roli při jejich používání hraje také značná časová úspora [76].

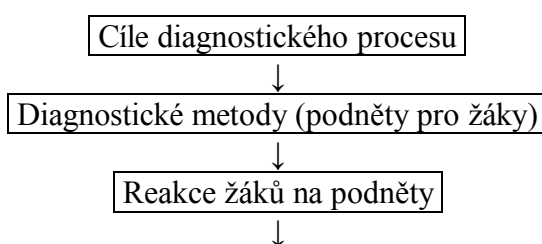
Z hlediska žáků je test všeobecně považován za spravedlivé měřítko jejich výkonů, neboť zařazuje rovnost podmínek pro všechny žáky ve třídě a dává příležitost žákům, kteří se nesnadno vyjadřují ústně.

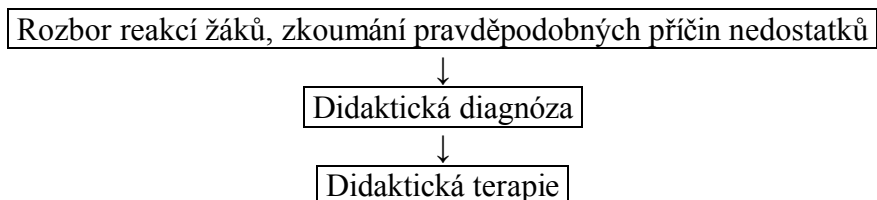
Kromě kontrolní funkce testů vystupuje do popředí funkce diagnostická, která umožňuje [81]:

- zjišťování výsledků práce učitele
- individuální přístup k žákům na základě znalostí jejich schopností
- zpětnovazebnou informaci o stavu a kvalitě vědomostí
- provádění kontroly průběhu a výsledků učiva jednotlivých tematických celků a větších časových úseků (pololetí, závěr školního roku)
- přesnou a objektivní klasifikaci
- systematickou práci žáků
- zjišťování základních předpokladů pro profesionální orientaci žáků.

Diagnostická činnost učitelů trpí chronickými neduhy a je trvalým předmětem kritiky. Schéma diagnostického procesu znázorňuje obrázek č. 2 [80].

**Didaktická diagnóza** má mnohdy jen krátkodobou platnost, která souvisí s dynamickou povahou vědomostí, dovedností a návyky žáků i s neustálým působením učitele na žáky. Z těchto důvodů by měla být uskutečňována ve vyučovacím procesu průběžně a lze ji využít k několika účelům, v podstatě umožňuje operativnější řízení učební činnosti žáků (studentů), objektivnější klasifikaci jejich výkonů, kvalitnější i adekvátnější individuální přístup k žákům, objektivnější prosazování přiměřenosti učiva a v neposlední řadě kvalitnější zpracování didaktických výzkumů.





Obrázek 2  
Schéma diagnostického procesu

S didaktickou diagnózou se pedagog nemůže uspokojit. Na jejím základě musí zvolit **didaktickou terapii**, tzn. zvolit vhodný didaktický postup, který bude směřovat k odstranění zjištěných nedostatků. Vhodný didaktický postup je závislý na zvolených vyučovacích metodách, formách i prostředcích.

Během pedagogické praxe každý pedagog tříbí svá kritéria při pozorování žáků i jejich výkonů a učí se porozumět jejich projevům. V tomto směru mohou pomoci testy, zejména standardizované, zpracované podle výsledků zkoumání dostatečně velkého vzorku respondentů, jejichž kritéria jsou nutně spolehlivější než kritéria získaná osobními zkušenostmi jednotlivých pedagogů.

Metoda didaktického testování vyhovuje zejména možnosti hromadného použití. Citlivě sestavený didaktický test skýtá řadu cenných diagnostických údajů. Nevýhodou je skutečnost, že není možno při písemném testování průběžně reagovat na odpovědi žáků. V tomto směru je výhodnější diagnostický rozhovor spojený s diagnostickým pozorováním (vhodné především při diagnostikování praktických dovedností), jejichž prostřednictvím je možné diagnostikovat nejen chybný výkon žáka, ale také určit jeho pravděpodobnou příčinu. Uvedenými metodami však nelze prověřovat více žáků najednou, ale lze jimi doplnit metodu didaktického testování s vybranými zástupci respondentů.

### 3.10.1. Typy didaktických testů

Pojem **didaktický test** je sice u různých autorů definován různě, ale tato různá vymezení se shodují v tom, že jde o cílené a standardizované šetření. Standardizací šetření rozumí Půlpán [82] přesnou formulaci požadavků jak obsahových, tak i realizačních a vyhodnocovacích. Tento termín se liší od pojmu standardizace testu, jehož smyslem je podle Chrástky [83] vytvoření tzv. testového standardu (testové normy), který umožní zařadit respondenta podle dosaženého počtu bodů do určitého žebříčku (stupnice, škály).

Test musí být obsahově správný, stručný a jednoznačně skórovatelný; zejména musí být validní a reliabilní. V pedagogické praxi se můžeme setkat s didaktickými testy různých druhů, jak ukazují následující příklady [84]:

- 1) Podle toho, co zjišťují:
  - a) inteligentní, zaměřené na zjišťování schopností zkoumaných osob
  - b) didaktické, sloužící ke zjišťování vědomostí a dovedností, které žák získal učením.
- 2) Podle způsobu zpracování:
  - a) informační, sestavené učitelem pro zjištění, jak žáci ovládli učivo
  - b) standardizované, sestavené podle přesně dodržovaných principů konstrukce, ověřené na reprezentativním vzorku, s předem stanoveným klíčem pro jejich hodnocení a normami sloužícími ke správné interpretaci výsledků.
- 3) Podle účelu:
  - a) zkušební, sloužící k hodnocení vědomostí žáků

- b) diagnostické, zaměřené na zjišťování stavu vědomostí žáků a na zjišťování příčin nedostatků
  - c) kontrolní, sloužící žákům k autokontrolě.
- 4) Podle způsobu užití:
- a) hromadné, kterými je prověřován větší počet žáků najednou
  - b) individuální, k ověřování vědomostí a dovedností jednotlivých žáků.

Podle principů konstrukce je možné testy klasifikovat na tři skupiny [85]:

- 1) Testy volných odpovědí (nestandardizované) – je to v podstatě zdokonalená forma tradičního písemného zkoušení, kdy žáci podle vlastního uvážení odpovídají na několik stanovených otázek či řeší několik úkolů.
- 2) Testy objektivně informační – sestavené školským pracovníkem podle zásad pro přípravu testů standardizovaných. Mají zejména funkci kontrolní a klasifikační.
- 3) Testy standardizované – sestavené podle závazně stanovených a přísně dodržovaných konstrukčních principů. Jsou opatřeny propracovanými tabulkami norem. Zpravidla jde o týmovou práci odborníků.

V práci [83] je uvedeno třídění didaktických testů i podle následujících osmi hledisek:

- 1) Podle měření charakteristiky výkonu:
  - a) testy rychlosti – měří rychlost, kterou je žák schopen provést určitý výkon
  - b) testy úrovně – zjišťují kvalitu (úroveň výkonu).
- 2) Podle stupně dokonalosti přípravy testu a jeho příslušenství:
  - a) testy standardizované – jsou sestavovány zpravidla týmy odborníků, v nichž je vedle specialistů daného vyučovacího předmětu také statistik, psycholog, metodik, učitel ze školní praxe apod. Standardizované didaktické testy jsou ověřovány a normovány na větších souborech či výběrech žáků. Umožňují vyjádřit výkon individuálně testované osoby ve vztahu k výkonům dané populace.
  - b) testy nestandardizované (učitelské, neformální) – jsou připravovány učiteli pro jejich vlastní potřebu. Tyto testy musí vyhovovat základním pravidlům pro konstrukci přesných poznávacích nástrojů, ale často nevyhovují výkonostním populačním normám a není u nich empiricky zjišťovaná validita.
  - c) testy kvazistandardizované – částečně standardizované nebo důkladněji provedené nestandardizované testy.
- 3) Podle povahy činnosti testovaného:
  - a) testy kognitivní – měří úroveň (kvalitu) poznávacího procesu žáků
  - b) testy psychomotorické – zjišťují výsledky psychomotorického učení (např. psaní na stroji, v chemii by mohl takový test měřit např. rychlost a přesnost pipetování).
- 4) Podle míry specifčnosti učení zjišťovaného testem:
  - a) testy výsledků výuky – měří to, co se žáci v dané oblasti naučili
  - b) testy studijních předpokladů – měří úroveň obecnějších charakteristik jedince potřebných k dalšímu studiu (např. intelektovou výkonnost).
- 5) Podle toho, jakým způsobem se interpretuje výkon testovaného:
  - a) testy rozlišující – vzhledem k populaci testovaných
  - b) testy ověřující – vzhledem k souboru úloh reprezentujících učivo.
- 6) Podle časového zařazení do výuky:
  - a) vstupní testy – zadávané na začátku výuky určitého tematického celku
  - b) průběžné testy – zadávané v průběhu výuky

- c) výstupní testy – zadávané na konci tematického celku učiva nebo na konci výukového období (pololetní, celoroční).
- 7) Podle rozsahu obsahového zaměření:
  - a) monotematické celky – prověřují jediné téma učební látky
  - b) polytematické celky – prověřují učivo několika tematických celků.
- 8) Podle stupně objektivity skórování:
  - a) testy objektivně skórovatelné – obsahují úlohy, u nichž lze objektivně rozhodnout, zda byly řešeny správně či nikoliv
  - b) testy subjektivně skórovatelné – u nich není možno stanovit jednoznačný předpis pro skórování.

Testy, používané ve školách, jsou děleny [86] na:

- 1) Testy didaktické (testy školních znalostí):
  - testy vědomostí v užším smyslu (zjišťují znalost faktů)
  - testy schopnosti aplikovat získané vědomosti.
- 2) Testy schopností – zjišťují některé předpoklady dosažení úspěchu v určité činnosti:
  - testy senzorické
  - testy mentální
  - testy mechanických schopností
  - testy motorických dovedností.
- 3) Testy osobnosti v užším smyslu – zkoumají některé vlastnosti jednotlivců nebo jeho postoje, zájmy, charakteristické rysy jeho aktivity i citových projevů.

Podle způsobu a tvorby položek lze testy rozdělit [87] na:

- 1) Homogenní – učivo daného celku se nejprve zpracuje na soubor jednotlivých rovnocenných faktografických otázek, příkladů nebo úloh, z nichž se vyberou, statisticky náhodně, testové položky.
- 2) Homomorfní – test vzniká záměrným reprezentativním výběrem učiva, které zachovává významovou hierarchii: tento typ testů se většinou používá ve školní praxi za předpokladu platnosti statistických charakteristik (validity, reliability, senzibility-citlivosti) testů.

### 3.10.2. Konstrukce didaktických testů

Sestavení kvalitního didaktického testu je velmi složitý proces a vyžaduje systematickou a cílevědomou práci jeho autora, případně autorů (učitele, výkonného pracovníka, statistika apod.).

Konstrukce testu respektuje cíle výuky stanovené učebními osnovami, resp. RVP (Rámcový vzdělávací program) a konkretizované v ŠVP (Školní vzdělávací program) a v jednotlivých učebnicích příslušných učebních předmětů.

Postup tvorby testu lze rozdělit do 3 fází:

1. Analytická fáze – specifikace předmětu a cíle testu, výběr a analýza učiva i učení žáků, stanovení optimálního počtu položek.
2. Syntetická fáze – výstavba položek (jejich formy, obsahové a časové náročnosti, formulace položek, kontrola položek nezávislými pracovníky, ověření náhodnosti kódu a náhodnost výběrových odpovědí).
3. Optimalizační fáze – zahrnuje předběžné ověření testu (pretestu) na menším vzorku žáků, jeho vyhodnocení, korekce položek (obsahové, stylizační, úprava počtu položek podle časové i obsahové náročnosti, využití častých nesprávných odpovědí jako distraktorů

v polytomických položkách). Kontrola nové verze testu nezávislými odborníky, administrace testu, zadání testu reprezentativnímu počtu respondentů, vyhodnocení testu, standardizace a možnost použití testu pro pedagogickou praxi i výzkum.

Postup tvorby didaktického testu (podle [80]) znázorňuje obrázek č. 3.

Předmět a cíl testu

Výběr testu

#### ANALYTICKÁ FÁZE

analýza učiva

analýza učení žáků

stanovení optimálního počtu položek

#### SYNTETICKÁ FÁZE

ověření náhodnosti kódu a odhadu výběrových odpovědí

výstavba položek a jejich kontrola nezávislými odborníky

#### OPTIMALIZAČNÍ FÁZE

předběžné ověření testu (pretest)

korekce položek

administrace testu

zadání testu širšímu vzorku populace

vyhodnocení testu

použití ve výzkumu a pedagogické praxi

Obrázek 3

Konstrukce didaktického testu

Základní stavební jednotkou didaktických testů je **položka** (testová úloha), jejichž výstavba se realizuje z hlediska možných typů a z hlediska jejich náročnosti na myšlení žáků. Každá položka má 2 složky, *informativní* a *podnětovou*, které jsou spolu logicky spojeny.

Pro diagnostické účely je užitečné rozlišovat položky *základní* a *složené*. Za základní lze považovat položku, kterou již nejde rozložit na položky jednodušší.

Složenou položku naopak můžeme rozdělit na několik položek jednodušších.

Zjistí-li učitel, že žáci neumějí položku vyřešit nebo ji řeší chybně, může ji rozložit na položky jednodušší a ty zadává žákům postupně, aby zjistil pravděpodobnou příčinu chybného řešení položky.

Má-li položka (úloha) plnit svou diagnostickou funkci, musí splňovat některé základní požadavky: věcná a jazyková správnost, přiměřenost, jednoznačnost [83]. Požadavkem věcné správnosti se rozumí, že úloha nesmí obsahovat falešné nebo nepřesné informace, např. zastaralé chemické názvosloví (kysličník ...), zastaralé jednotky apod.

Důležitým požadavkem je *jazyková správnost* položky, neboť při jejím řešení si žáci procvičují argumentaci a svoje vyjadřovací a stylizační schopnosti. Tato položka je učiteli chemie často podceňována. Přiměřená položka musí respektovat věk žáků, jejich individuální zvláštnosti i jejich předběžnou přípravu.

Neméně důležitým požadavkem je *jednoznačnost* položky, která musí být formulována tak, aby na ni mohl žák odpovědět pouze jedním způsobem a aby mohla být jeho odpověď rovněž jednoznačně hodnocena. *Např.* Úloha založená na doplňování neúplného textu "kyselina sírová reaguje s ..." není vhodná pro svoji nejednoznačnost, neboť žák může uvádět kovy, oxidy, hydroxidy, některé soli apod.

Položka by měla obsahovat také motivační náboj, kterým by povzbudila zájem žáka a vybídla ho k řešení (viz [88] a [89]).

Z obecných zásad pro navrhování všech druhů testových položek je třeba upozornit na nutnost [80], [83], [90]:

- testovat se má zejména základní učivo, které bylo předmětem výuky
- věnovat pozornost kromě jazykové správnosti také grafické stránce položky
- vyhýbat se položkám, jejichž řešení je dosud předmětem vědecké diskuze
- položky by neměly být sestaveny tak, aby ke správné odpovědi postačoval logický úsudek o formální stránce úkolu
- nepoužívat dvouslovné formulace z používaných učebnic (podporuje to formalismus v získávání vědomostí)
- vyhýbat se zbytečným zdrojům obtížnosti (např. nezadávat složité číselné hodnoty)
- navrhovat v pretestu větší počet položek než bude obsahovat konečná verze testu (počítat s vyřazením některých z nich)
- střídat různé typy položek, neboť se tím zvyšuje provokační síla testu a snižuje únava respondentů.

### Typy testových položek

Pro přehlednost srozumitelnosti vzhledem k praktickým potřebám se nejčastěji formálně rozlišují položky na:

- 1) **Otevřené** (s tvořenými odpověďmi, s volnou odpovědí), u kterých se předpokládá např. doplnění textu neúplné věty (výroku) tak, aby dávala smysl (doplnění chemických vzorců, názvů, číselných údajů apod.). Někteří autoři (např. [83] a [90]) je považují za objektivně skórovatelné a označují se jako položky doplňovací.

Mezi otevřené položky jsou zařazovány také položky produkční, které lze považovat za subjektivně skórovatelné, neboť předpokládají širší odpověď při řešení zadané úlohy, problému, výpočtu apod. Žáci odpovídají celými větami, schématem, výpočtem, celou chemickou rovnicí apod.

- 2) **Uzavřené položky** (žáci odpověď volí z nabídky alternativ – polytomické), nejjednodušší jsou položky ditochomické, kdy respondent volí mezi 2 možnostmi. Negativním rysem tohoto typu položek je 50% možnost volby správné odpovědi odhadem.

Z těchto důvodů se zařazuje další stupeň výběrové úlohy:

1. stupeň – výběr odpovědi,

## 2. stupeň – zdůvodnění výběru.

Polytomické položky (alternativní) patří rovněž mezi úkoly objektivně skórovatelné a respondenti vybírají:

- jednu správnou odpověď
- nejlepší (nejvhodnější) odpověď
- odpověď s negací v zadání úlohy
- položky s vícenásobnou správnou odpovědí.

U alternativních položek se jako nejvhodnější počet nabídek ustálil na **čtyřech** možnostech, což nebrání zmenšení počtu na 3 nebo zvětšení na 6. Pokud je ve formulaci úlohy zápor, je třeba na tuto skutečnost řešitele upozornit, podobně, je-li předpokladem správné odpovědi „nic z uvedeného“. Většina autorů didaktických testů doporučuje větší počet nabízených možností.

K uzavřeným úlohám jsou zařazovány také položky přiřazovací, jejichž princip spočívá v tom, že žákovi jsou předloženy dvě množiny pojmů, vzorců, názvů, dat, schémat apod., a jeho úlohou je přiřadit prvky jedné množiny k prvkům druhé množiny, tj. k údajům v levém sloupci se přiřazují odpovídající údaje z pravého sloupce.

K uzavřeným položkám patří také úlohy, které od žáků požadují uspořádání podle určitého kritéria (velikosti, fyzikálních a chemických vlastností apod.), zejména seřazovací a přestupovací.

V soudobé pedagogické literatuře jsou vedeny diskuze o efektivnosti těchto úloh. Je nesporné, že položky s výběrovou odpovědí lze rychle vyhodnotit, což představuje značnou časovou úsporu. Žáci však při jejich řešení často pouze srovnávají nabídnuté alternativní odpovědi, aniž by se nad řešením hlouběji zamýšleli.

Otevřené položky s tvořenou odpovědí jsou obtížněji vyhodnotitelné, avšak diagnosticky mnohem cennější a efektivnější.

## 4. Škola hrou

*Škola hrou* je interaktivní databázový systém 320 chemických a integrovaných přírodovědných motivačních úloh typu doplňovaček, hřebenovek, roháčků, buňkovek, řetězovek, ornamentovek, kruhů, hvězdovek, osmisměrek, lištovek, dosazovaček, šifer, rébusů, otazníků, chybných a zábavných textů, zeber, chemických kouzel (efektních pokusů)



a mikrodetektivek a jejich řešení. Je určen učitelům chemie základních a středních škol a odborným pedagogickým pracovníkům zaměřeným na práci s mládeží v mimoškolní chemické zájmové činnosti přírodovědných sekcí Center volného času, Institutů a domů dětí a mládeže, Domů ekologické výchovy a dalších chemicky orientovaných zájmových mládežnických útvarů. V neposlední řadě slouží jako banka (zásobárna) zábavných motivačních úloh, které mohou žákům posloužit k uvědomělému studiu, zejména k opakování a fixaci již získaných vědomostí, nebo k bezděčnému učení, použijí-li je žáci jako zdroj zábavy.

Úlohy je možné procházet přímo v počítači nebo si je vytisknout pro další použití, např. k samostudiu, písemnému zkoušení, v přípravě chemických soutěží, chemických soustředění nebo k přípravě chemických olympioniků.

## 4.1. Popis systému *Škola hrou*

Výukový systém motivačních úloh *Škola hrou* se skládá ze tří základních výkonných částí:

- 1) Databázový systém – SHD
- 2) Interaktivní on-line systém – SHI
- 3) Sudoku – SHS.

Nejdůležitější součástí systému motivačních úloh *Škola hrou* je podsystém *SHD*, který obsahuje 320 motivačních úloh a jejich řešení.

Interaktivní součástí systému motivačních úloh *Škola hrou* je podsystém *SHI*, který je tvořen vybranými 42 motivačními úlohami a jejich řešením (3 úlohy z každého ze 14 typů).

Podsystém *SHS* rozšiřuje možnosti o další typ motivační úlohy – sudoku.

### 4.1.1. *Škola hrou* – databázový systém (SHD)

Výukový počítačový databázový systém *Škola hrou* – *databázový systém (SHD)* se skládá ze dvou základních částí:

- 1) **ovládacího databázového souboru**
- 2) **datových souborů.**

#### 4.1.1.1. Ovládací databázový soubor

Ovládací databázový soubor byl vytvořen v programu **Microsoft® Excel 2002** a je uložen v souboru **SkolaHrou.xls**. Ovládací databázový soubor *Škola hrou* je chráněn před nechtěným, neúmyslným nebo i úmyslným zápisem pomocí atributu **zámek** a **heslem**. Heslo je známo pouze autorům systému *Škola hrou*, avšak je možné je uživateli po domluvě sdělit.

#### 4.1.1.2. Datové soubory

- Datové soubory výukového databázového systému *Škola hrou* jsou následujícího typu:
- základní soubory
    - soubory se **zadáním úloh** a doplňujícími úkoly
    - soubory s **řešením úloh** a s řešením doplňujících úkolů
  - vnější doplňky
    - soubory s **náповědou** k **popisu** a **ovládání** databázového systému *Škola hrou*
    - soubory doplňujících **textů**

- soubory doplňujících **tabulek a grafů**
- soubory doplňujících **obrázků**
- soubory doplňujících **animací**
- soubory doplňujících **zvukových efektů a hudebních záznamů** (produkci)
- soubory doplňujících **obrazových záznamů** (video, film)
- soubory doplňujících **prezentací**
- **externí www stránky** či **služby počítačové sítě Internet**.

Hypertextové odkazy na vnější doplňky lze najít v řešení příslušné motivační úlohy.

### Soubory se zadáním úloh

Každé **zadání úlohy** je uloženo v samostatném souboru. Soubory jsou vytvořeny v editoru **Microsoft® Word 2002** a jsou pojmenovávány dle obsahu podle jednotlivých kritérií (viz kap. 4.1.1.3.) **\*z.doc**, kde \* představuje kód souboru (viz kap. 4.1.1.4.).

Zadání úlohy se skládá z **hlavičky** (1. – 9. řádek), **vlastního zadání úlohy** (11. řádek a další) a **odkazu** na soubor s řešením (1. řádek na 2. straně):

1. strana

#### *Příklad*

1. řádek	Kód:	11a06o220c001z
2. řádek	Tematický celek:	TC 11 Deriváty uhlovodíků
3. řádek	Mikrocelek:	11a Názvosloví derivátů uhlovodíků
4. řádek	Modul:	11a <sub>2</sub> Charakteristické skupiny derivátů uhlovodíků
5. řádek	Typ úlohy:	Osmisměrka
6. řádek	Obtížnost:	2
7. řádek	Časová náročnost:	20 minut
8. řádek	Interdisciplinarita:	Chemie
9. řádek	Autoři, adresa, datum:	Katedra chemie, Pedagogická fakulta MU, Brno
10. řádek		
11. řádek	Zadání:	Zadání:
12. řádek		
13. řádek	Text zadání úlohy:	Vyškrátáte-li . . . . .

2. strana (oddíl)

1. řádek	Odkaz na soubor s řešením:	11a06o220c001r
----------	----------------------------	----------------

Součástí textu zadání úlohy mohou být:

- tzv. **interní** (vniřní) **doplňky** (tabulky, grafy, obrázky atd.), zabudované přímo do textu zadání úlohy
- tzv. **externí** (vnější) **doplňky** (texty, tabulky, grafy, obrázky, animace, zvukové záznamy, obrazové záznamy, prezentace, www stránky Internetu atd.), na něž se v textu odkazuje pomocí hypertextu.

### Soubory s řešením úloh

Každé **řešení úlohy** je, podobně jako u zadání úlohy, opět uloženo v samostatném souboru. Texty řešení jsou také vytvořeny v editoru **Microsoft® Word 2002** a jsou pojmenovávány stejně jako příslušný soubor se zadáním, přičemž se liší pouze posledním znakem názvu. Tedy úloha se zadáním v souboru **\*z.doc** má řešení uloženo v souboru **\*r.doc**, kde \* představuje kód souboru (viz kap. 4.1.1.4.).

Řešení úlohy se skládá z **hlavičky** (1. řádek) a **vlastního řešení úlohy** (3. řádek a další):

*Příklad*

1. řádek	Kód:	11a06o220c001r
2. řádek		
3. řádek	Řešení:	Řešení:
4. řádek		
5. řádek	Text řešení úlohy:	Tajenka je . . . . .

Podobně jako u souborů se zadáním úloh mohou být součástí textu řešení **interní** i **externí doplňky**.

**Soubory s nápovědou**

Součástí databáze jsou **soubory nápověd** napsané v editoru **Microsoft® Word 2002**. Jednotlivé nápovědy slouží :

- k **popisu** výukového systému *Škola hrou* (uložena v souboru **SkolaHrouHelp1.doc**)
- k **ovládání** výukového systému *Škola hrou* (uložena v souboru **SkolaHrouHelp2.doc**)

a lze je vyvolat přímo v ovládacím databázovém souboru SkolaHrou.xls v jeho prvním řádku.

**Soubory doplňujících obrazových záznamů (video, film)**

Soubory **doplňujících obrazových záznamů** (video, film) mohou být externí součástí souborů zadání nebo řešení a lze je vyvolat poklepaním myši přímo v textu na jejich hypertextový odkaz. Soubor doplňujících obrazových záznamů k dané úloze je uložen pod jménem **\*v.y** , kde **\*** představuje kód souboru (viz kap. 4.1.1.4.) a **y** značí libovolný formát, který je podporován operačním systémem Microsoft Windows XP a vyšším (avi, mpeg atd.).

Na základě níže uvedených výběrových (třídících) kritérií si pak uživatel může vybrat danou úlohu a využít ji ve výuce nebo ke studiu..

Od jednotlivých kritérií se pak odvíjí kód úlohy a tím i názvy souborů, v nichž je úloha (zadání, řešení, externí doplňky) uložena.

**4.1.1.3. Výběrová (třídící) kritéria**

Pro výběr motivačních úloh ve výukovém databázovém systému *Škola hrou* se nacházejí následující základní **třídící kritéria**:

- **učivo** (učební látka)
- **typ úlohy**
- **obtížnost** (náročnost na myšlenkovou činnost žáků)
- **časová náročnost řešení**
- **interdisciplinarita**.

Výběrová (třídící) kritéria jsou součástí souboru **SkolaHrou.xls** a jsou ovládána funkcí „**filtr**“ programu **Excel 2002**. Uživatel si pomocí nich může vybrat jen určitou skupinu úloh, např. všechny nabízené úlohy vztahující se k učivu určitého tematického celku, k určitému tématu vyučovací hodiny nebo jen konkrétnímu chemickému pojmu, poučce, zákonu apod. Při výběru úlohy je dále možné kombinovat současně i více kritérií, např. učivo a časová náročnost nebo učivo, typ úlohy, obtížnost, interdisciplinarita s ohledem na úroveň žáků ve třídě a časový prostor, který může učitel k samostatné činnosti žáků v průběhu vyučovací hodiny věnovat. Posuzuje-li učitel celkový rozvoj osobnosti žáka, zvolí si také úlohy ke konkrétnímu učivu nejen chemické, ale i interdisciplinárního charakteru, aby mohl posoudit, jak

dokáže žák syntetizovat chemické poznatky s poznatky ostatních předmětů a tím okruh úloh dále zužovat.

## Učivo

Základním a nejdůležitějším výběrovým kritériem v databázi *Škola hrou* je **učební látka** (učivo). Jako základ pro učivo ZŠ slouží námi upravená verze učebních osnov „Vzdělávacího programu **Základní škola**“, která vznikla analýzou učebních osnov a všech alternativních učebnic z chemie, které jsou na českých a moravských ZŠ používány. Osnovami navrhované základní a rozšiřující učivo bylo rozděleno na **14 tematických celků**, **12 povinných** tematických celků, zahrnujících **základní učivo** a **2 nepovinné** tematické celky, zařazující učivo osnovami označované jako **rozšiřující**. Motivační úlohy zařazené do posledních dvou tematických celků jsou určeny především výběrovým třídám, chemických talentům, olympionikům a uchazečům o chemickou zájmovou činnost.

Základním stavebním kamenem databáze *Škola hrou* je – **motivační úloha**, která zahrnuje a procvičuje základní nebo rozšiřující učivo formou pouček, pojmů, zákonitostí, zákonů apod.

**Soubor motivačních úloh** vztahující se k podobně tematicky orientovanému učivu tvoří – „**Moduly**“ (označovány indexy 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15).

**Soubor modulů** vztahující se k podobně tematicky orientovanému učivu tvoří – „**Mikrocelky**“ (označovány a, b, c, d, e, f), které tematicky svým rozsahem odpovídají v podstatě vyučovacími hodinami, a které korespondují s jednotlivými odrážkami v kapitolách učebních osnov.

**Soubor mikrocelků** vztahující se k podobně tematicky orientovanému učivu tvoří – „**Tematické celky**“ (označeny TC01, TC02, TC03, TC04, TC05, TC06, TC07, TC08, TC09, TC10, TC11, TC12, TC13, TC14), které korespondují s jednotlivými kapitolami učebních osnov.

Seznam **tematických celků a mikrocelků**, počet motivačních úloh, ročník ZŠ, měsíc a téma výuky (viz kap. 9.3. a 9.4.) je uveden v následujícím přehledu:

Měsíc/téma	Počet úloh	Ročník
<b>TC 01 Úvod do chemie</b>	<b>9</b>	
01a Látky a tělesa	8.	09/1
01b Přírodní věda chemie a její historie	8.	09/1
01c Výrobky chemického průmyslu	8.	09/1
01d Chemický pokus, pravidla bezpečnosti práce	8.	09/5
<b>TC 02 Směsi</b>	<b>12</b>	
02a Směsi a jejich složky	8.	09/7
02b Směsi stejnorodé a různorodé	8.	09/7
02c Oddělování složek směsí	8.	09/7
02d Voda v přírodě	8.	10/4
02e Vzduch a jeho složení	8.	10/3
<b>TC 03 Složení látek a chemická vazba</b>	<b>14</b>	
03a Atomy a molekuly	8.	01/4
03b Chemická vazba	8.	02/4
03c Chemické prvky	8.	10/6

03d Chemické sloučeniny	8.	02/4
<b>TC 04 Chemické prvky</b>	<b>70</b>	
04a Kovové prvky a polokovy	8.	11/5
04b Nekovové prvky	8.	01/1
04c Periodická soustava prvků	8.	11/1
04d Periodický zákon	8.	11/1
<b>TC 05 Chemické reakce</b>	<b>20</b>	
05a Chemické reakce (reaktanty a produkty)	8.	11/3
05b Chemické rovnice	8.	11/3
05c Zákon zachování hmotnosti	8.	11/3
05d Látkové množství, mol, molární hmotnost	8.	04/1
<b>TC 06 Oxidy, halogenidy a sulfidy</b>	<b>26</b>	
06a Vlastnosti oxidů	8.	01/5
06b Názvosloví oxidů	8.	01/5
06c Vlastnosti halogenidů	8.	01/4
06d Názvosloví halogenidů	8.	01/4
06e Názvosloví a vlastnosti sulfidů	8.	05/2
<b>TC 07 Kyseliny a hydroxidy</b>	<b>14</b>	
07a Kyseliny	8.	05/3
07b Hydroxidy	8.	05/4
07c pH a indikátory	8.	05/1
07d Štěpení kyselin a hydroxidů ve vodných roztocích	8.	05/5
<b>TC 08 Soli</b>	<b>14</b>	
08a Neutralizace	8.	06/1
08b Názvosloví solí	8.	06/2
08c Příprava solí	8.	06/2
08d Vlastnosti a použití vybraných solí	8.	06/2
<b>TC 09 Redoxní reakce</b>	<b>9</b>	
09a Oxidace a redukce	8.	12/2
09b Koroze	8.	12/4
09c Elektrolýza a její využití v praxi	9.	12/2
09d Galvanický článek a akumulátor	9.	12/5
<b>TC 10 Uhlovodíky</b>	<b>6</b>	
10a Alkany	9.	01/4
10b Alkeny, dieny	9.	02/1
10c Alkyny	9.	02/2
10d Areny	9.	02/4
10e Uhlí, ropa, zemní plyn	9.	01/3
10f Exotermické a endotermické reakce	9.	11/2
<b>TC 11 Deriváty uhlovodíků</b>	<b>21</b>	
11a Názvosloví derivátů uhlovodíků	9.	01/4
11b Alkoholy a halogenderiváty	9.	03/1
11c Karbonylové a karboxylové sloučeniny	9.	03/2
11d Esterifikace	9.	03/3
11e Cukry, tuky, bílkoviny	9.	03/5
<b>TC 12 Chemie ve společnosti</b>	<b>13</b>	
12a Chemický průmysl v České republice	9.	05/2

12b Plasty	9.	05/4
12c Syntetická vlákna	9.	05/4
12d Otravné, jedovaté a omamné látky	9.	06/2
12e Potraviny, zdravá výživa	9.	06/2
12f Léčiva	9.	06/2
<b>TC 13 Úlohy pro chemické talenty</b>	<b>40</b>	
13a Úlohy k rozšiřujícímu učivu		
13b Úlohy pro přípravu chemických olympioniků		
<b>TC 14 Úlohy pro zájmovou činnost</b>	<b>52</b>	
14a Úlohy pro školní zájmovou činnost		
14b Úlohy pro mimoškolní zájmovou činnost		

### 320 motivačních úloh

Podrobně je přehled tematických celků včetně mikrocelků a souborů modulů uveden v manuálu Škola hrou [91].

### Typ úlohy

Základní stavební jednotkou databáze je **testová úloha**, jejíž výstavba se realizuje z hlediska **možných typů** a z hlediska její **náročnosti na myšlení** žáků.

Vzhledem k praktickým potřebám jsou úlohy děleny na:

- uzavřené** (s výběrovými odpověďmi), z nichž byly do databáze zařazeny zejména položky *polytomické* (nejčastěji čtyřvariantní), *seřazovací*, *přiřazovací* a *přeskupovací*, zejména v doplňkových úkolech a v úlohách procvičujících interdisciplinární relace přírodovědných předmětů.
- otevřené** (s tvořenými odpověďmi), k nimž patří většina úloh databáze, zejména položky doplňovací (doplňovačky, hřebenovky, roháčci, buňkovky, kruhy, osmisměrky) a produkční (rébusy, šifry, otazníky, zebry, kouzla, mikrodetektivky).

Výběrovým (třídícím) kriteriem v databázi *Škola hrou* je **typ úloh**, které lze charakterizovat jako zábavné nástroje známé např. z různých křížovkářských časopisů adaptované na chemickou problematiku. Každou z úloh databáze lze, jak již bylo naznačeno, zařadit mezi klasicky strukturované úlohy uzavřeného nebo otevřeného typu.

Přehled typů úloh používaných v databázi *Škola hrou*, seřazených podle jejich relativní rostoucí obtížnosti:

	Zkratka	(dílčí Počet úloh)	kód)
01 Doplnovačka (čtvercovka, obdélníkovka, netradičně tvarovaná doplňovačka)	01d		27
02 Hřebenovka (jednoduchá nebo oboustranná hřebenovka)	02h		16
03 Roháček	03r		8
04 Buňkovka (řetězovka, ornamentovka)	04b		10
05 Kruh (hvězdovka)	05k		19

06 Osmisměrka (jednoduchá, s pojmovou nebo s obrázkovou legendou)	06o	15
07 Lištovka	07l	15
08 Dosazovačka	08d	12
09 Rébus nebo šifra (směrovka, hadovka, šnek, středovka, mezerovka, přesmyčka, abecedovka, speciální šifra s použitím šifrovacího klíče, tabulka nebo mřížka)	09r	51
10 Otazník	10o	28
11 Text (chemický) (neúplný, chybný, zábavný)	11t	41
12 Zebra	12z	18
13 Kouzlo (efektní pokusy)	13k	39
14 Mikrodetektivka	14m	21
		<b>320 úloh</b>

### Obtížnost (náročnost úloh na myšlení žáků)

Inspirací pro sledování hlediska náročnosti úloh na myšlení žáků ve výukovém databázovém systému *Škola hrou* byla Bloomova taxonomie učebních úloh, kterou pro potřeby pedagogických programátorů adaptovala D. Tollingerová. Ve výzkumu byly použity:

	Zkratka (dílní kód)	Počet úloh
1.0 – úlohy vyžadující <b>pamětní reprodukci poznatků</b>	1	80
2.0 – úlohy vyžadující <b>jednoduché myšlenkové operace</b> s poznatky	2	198
3.0 – úlohy vyžadující <b>složitější myšlenkové operace</b> s poznatky	3	42
4.0 – úlohy vyžadující <b>tvořivé myšlení</b>	4	–
5.0 – úlohy vyžadující <b>samostatné řešení úkolů většího rozsahu s využitím tvořivého myšlení</b>	5	–
		<b>320 úloh</b>

Úlohy s obtížnostním stupněm 1 předpokládají od žáků pamětní reprodukci faktů, značek, pojmů, definic, zákonů apod. Tyto úlohy je vhodné zařazovat v úvodním ročníku chemie a v databázi jim náleží místo zejména v tematických celcích TC01 – TC04.

V databázi *Škola hrou* převládají úlohy s obtížnostním stupněm 2, neboť odpovídají odborné a věkové úrovni žáků ZŠ. Uvedené úlohy jsou zaměřené na zjišťování a popis faktů, rozbor, skladbu, porovnání, rozlišování a třídění poznatků.

Úlohy s obtížnostním stupněm 3, zaměřené na transformaci, interpretaci, vyvozování a dokazování nově získávaných poznatků, jsou do databáze zařazovány od tematického celku 5 a jsou určeny zejména skupinám lepších žáků ve třídě a talentovaným žákům zařazeným do chemické zájmové činnosti.

Úlohy vyžadující tvořivé myšlení (stupeň 4) jsou rozsahem a odbornou úrovní již značně náročné a jsou určeny chemickým talentům a olympionikům. Většina z nich může být zařazena do tematických celků 13 a 14.

Úlohy s obtížnostním stupněm 5 svou náročností nejsou určeny žákům základních škol a v ojedinělých případech mohou být zařazeny do tematických celků 13 a 14 a jsou doporučeny pro chemická soustředění připravující olympioniky.

Náročnost motivačních úloh má v databázi vzestupnou tendenci. Nejnáročnější úlohy jsou zařazené do tematických celků 13 a 14, neboť předpokládají samostatnou práci s odbornou literaturou.

### Časová náročnost

Výzkum prováděný učiteli a studenty katedry chemie PdF MU v Brně, zejména prostřednictvím pedagogických praxí, poskytl orientační odhad pro stanovení času pro vypracování jednotlivých motivačních úloh. Stanovená časová lhůta k vyřešení úlohy není pobídkou k vypjatému výkonu žáků, měla pouze ráz informační a organizační.

Ve výukovém databázovém systému *Škola hrou* jsou použity následující časové údaje:

	Zkratka (dílní kód)	Počet úloh
1 minuta	01	–
2 minuty	02	–
5 minut	05	86
10 minut	10	120
15 minut	15	47
20 minut	20	45
25 minut	25	3
30 minut	30	9
45 minut	45	8
60 minut	60	1
90 minut	90	–
časově neomezeno	99	1
		<b>320 úloh</b>

### Interdisciplinarita

Do databáze je zařazeno 116 motivačních úloh interdisciplinárního charakteru, které umožňují žákům uplatňovat poznatky, jež získali v ostatních předmětech, zejména přírodovědných. Učitel si podle potřeb zvolí úlohy, při jejichž řešení žáci uplatní jednak dovednosti transferu vědomostí z jednoho předmětu do druhého (např. úlohy, u nichž k řešení byla využita nápověda nejen z chemie, ale také z přírodopisu, mineralogie, ekologie, fyziky, matematiky, zeměpisu), jednak dovednost spojovat poznatky z různých předmětů. Učitel si na způsobu řešení může ověřit, nakolik jsou žáci schopni poznatky získané v různých přírodovědných předmětech třídit, spojovat do systému a aplikovat na příkladech z každodenního života.

Výuková databázový systém *Škola hrou* obsahuje zejména motivační úlohy z chemie, což bylo jejím základním cílem. Avšak vzhledem k závažnosti mezipředmětové problematiky na základních školách jsou mimo jednooborové úlohy z chemie do databáze zařazeny i **úlohy mezioborové** (interdisciplinární):

	Zkratka (dílní kód)	Počet úloh
1 – Jednooborové úlohy		
Chemie	c00	204
2 – Dvouoborové úlohy		
Chemie – biologie	cb0	59
Chemie – dějepis	cd0	13



Chemie – fyzika	cf0	27
Chemie – matematika	cm0	–
Chemie – zeměpis	cz0	2
3 – Tříborové úlohy		
Chemie – biologie – fyzika	cbf	8
Chemie – biologie – dějepis	cbd	1
Chemie – biologie – matematika	cbm	–
Chemie – biologie – zeměpis	cbz	1
Chemie – dějepis – fyzika	cdf	5
Chemie – fyzika – matematika	cfm	–
Chemie – fyzika – zeměpis	cfz	–
Chemie – matematika – zeměpis	cmz	–
4 – Čtyřborové úlohy		
Chemie – biologie – fyzika – matematika	bfm	–
Chemie – biologie – fyzika – zeměpis	bfz	–
Chemie – biologie – matematika – zeměpis	bmz	–
Chemie – fyzika – matematika – zeměpis	fmz	–

320 úloh

#### 4.1.1.4. Název (kód) souboru (úlohy)

Pro přehlednost a snadnou orientaci v databázi byl zaveden **jednotný kód souborů**, z něhož je pak utvořen zcela **jedinečný název souboru**. Tvorba kódu souboru vychází z principu výběrových (třídících) kritérií. Kódy jsou tvořeny kombinací možností uvedených v tabulce č. 3.

Příklad

Soubor s kódem (názvem) **11a06o220c001z** značí, že se jedná o motivační úlohu vybranou na základě následujících kritérií:

				Zkratka (díleč kód)
Tematický celek:	11	Deriváty uhlovodíků		
Mikrocelek:	11a	Názvosloví derivátů uhlovodíků		<b>11a</b>
Typ úlohy:	Osmisměrka			<b>06o</b>
Obtížnost:	2			<b>2</b>
Časová náročnost:	20 minut			<b>20</b>
Interdisciplinarita:	Úloha procvičující pouze chemické učivo			<b>c00</b>
Pořadí:	První úloha, která má stejných 5 dílčích kódů			<b>1</b>
Typ souboru:	Soubor se zadáním úlohy			<b>z</b>

Učivo			Typ úlohy			Obt.	Čas. nároč.		Interdisciplin.			Poř.	Id.s.
0	1	a	0	1	D	1	0	1	c	0	0	1	z
0	2	b	0	2	h	2	0	2	c	b	0	2	r
0	3	c	0	3	r	3	0	5	c	f	0	3	
0	4	d	0	4	b	4	1	0	c	m	0	4	n

0	5	e	0	5	k	5	1	5	c	z	0	5	x
0	6	f	0	6	o		2	0	c	b	f	6	t
0	7		0	7	l		3	0	c	b	m	7	o
0	8		0	8	d		4	5	c	b	z	8	a
0	9		0	9	r		6	0	c	f	m	9	h
1	0		1	0	o		9	0	c	f	z		v
1	1		1	1	t		9	9	c	m	z		p
1	2		1	2	z				b	f	m		w
1	3		1	3	k				b	f	z		
1	4		1	4	m				b	m	z		
									f	m	z		

Tabulka 3  
Kódy souborů motivačních úloh

Vysvětlivky:

Obt. – Obtížnost (náročnost na myšlení žáka)

Čas. nároč. – Časová náročnost

Poř. – Pořadové číslo (zhodují-li se některé úlohy ve všech 5 dílčích kódech (kritériích) – učivo, typ úlohy, obtížnost, časová náročnost, interdisciplinarita – číslují se postupně 2, ..., 9, jinak 1)

Id.s. – Identifikace typu souboru (z – zadání, r – řešení, n – nápověda, x – text, t – tabulky a grafy, o – obrázky, a – animace, h – hudba, v – video, p – prezentace, w – www stránky).

#### 4.1.2. Škola hrou – interaktivní systém (SHI)

Podsystém *Škola hrou – interaktivní systém (SHI)* je tvořen 42 vybranými motivačními úlohami a jejich řešením. Výběr databáze SHI byl volen tak, aby obsahoval vždy 3 motivační úlohy od každého typu.

Interaktivní verze systému *Škola hrou (SHI)* je napsána v jazyce HTML a Java Script a je určena především k interaktivnímu procvičování jednotlivých typů motivačních úloh. Bližší popis je uveden v manuálu systému *Škola hrou – SHD [91]*.

#### 4.1.3. Škola hrou – sudoku (SHS)

Podsystém *Škola hrou – sudoku (SHS)* obsahuje ukázky chemických písmenných sudoku, jakožto dalšího (15. typu) motivačních úloh. V současné době je systém rozšiřován o další úlohy. Bližší popis je uveden v manuálu systému *Škola hrou – SHS [91]*.

Oproti klasickému sudoku má písmenné sudoku některé výhody (možnost tajenky, doplnění o další podúlohy). Tvorba písmenného sudoku vychází z klasického číselného sudoku, kdy jednotlivá čísla jsou zaměněna příslušným písmenem (jednopísmenné sudoku), popř. dvěma písmeny (dvoupísmenné sudoku). Doporučujeme volit obtížnost číselného sudoku, z něhož vycházíme, co nejnižší (zejména 1), neboť písmena činí při luštění značné problémy a časově se takové sudoku řeší v průměru 3 – 5x déle.

### 4.2. Ovládání systému Škola hrou

Ovládání výukového interaktivního systému *Škola hrou* je jednoduché a řídí se základními principy práce s myší v operačních systémech Windows, v programech Microsoft Word, Excel a Internet Explorer, popř. principy práce s klávesami ovládacích šipek kurzoru.

### 4.2.1. Škola hrou – databázový systém (SHD)

Podrobný návod k ovládání podsystému *Škola hrou – databázový systém* je uveden v manuálu systému Škola hrou – SHD [91]

### 4.2.2. Škola hrou – interaktivní systém (SHI)

Podrobný návod k ovládání podsystému *Škola hrou – interaktivní systém* je uveden v manuálu systému Škola hrou – SHI [91]

### 4.2.3. Škola hrou – sudoku (SHS)

Návod k ovládání podsystému *Škola hrou – sudoku* je uveden v manuálu systému Škola hrou – SHS [91].

## 4.3. Systém Škola hrou na CD

Výukový systém *Škola hrou* je k dispozici na interaktivním CD ve 3 nezávislých adresářích:

- 1) SkolaHrouD – databázový systém (SHD)
- 2) SkolaHrouI – interaktivní on-line systém (SHI)
- 3) SkolaHrouS – sudoku (SHS).

### 4.3.1. Škola hrou – databázový systém (SHD)

Výukový podsystém *Škola hrou – databázový systém* je umístěn v adresáři SkolaHrouD.

Pro snazší využití je pro učitele rozdělen na několik méně obsáhlých samostatných databázových verzí:

- 1) SHD – kompletní databáze motivačních úloh a jejich řešení (320 úloh)
- 2) SHD-8 – úlohy z učiva 8. ročníku ZŠ
- 3) SHD-9 – úlohy z učivo 9. ročníku ZŠ
- 4) SHD-NCH – úlohy z anorganické chemie
- 5) SHD-OCH – úlohy z organické chemie
- 6) SHD-I – stejné úlohy jako v interaktivním on-line systému (42 úloh)
- 7) SHD-VT – širší výběr úloh pro testování (40 úloh)
- 8) SHD-T – 2 testy po 12 úlohách (24 úloh vybráno z SHD-VT, viz kap. 4.6.).

### 4.3.2. Škola hrou – interaktivní systém (SHI)

Výukový podsystém *Škola hrou – interaktivní systém* je umístěn v adresáři SkolaHrouI.

### 4.3.3. Škola hrou – sudoku (SHS)

Výukový podsystém *Škola hrou – sudoku* je umístěn v adresáři SkolaHrouS.

## 4.4. Systém Škola hrou na internetu

Volně přístupný je na internetu celý podsystém *Škola hrou – interaktivní systém (SHI)* (viz kap. 4.1.2.) a to na stránkách katedry chemie Pedagogické fakulty MU:

- <http://www.ped.muni.cz/wchem/skolaHrou/index.htm>

## 4.5. Kurz Škola hrou

Problematika motivace ve výuce chemie, resp. problematika interdisciplinární výuky chemie a mezipředmětových vztahů je demonstrována v kurzu Škola hrou – motivace ve výuce chemie, resp. v kurzu Škola hrou – interdisciplinární výuka chemie v LMS Moodle: <http://moodlinka.ped.muni.cz>

Struktura kurzu Škola hrou – interdisciplinární výuka chemie je na obrázku č. 4.

### Interdisciplinární výuka chemie

1. Interdisciplinarita ve výuce chemie
  - 1.1. Současný stav problematiky
  - 1.2. Reakce na současný stav využívání mezipředmětových vztahů
  - 1.3. Závěry výzkumu vhodnosti integrované výuky na ZŠ
2. Literatura

Novinky

Žhavá novinka: Chemické sudoku

Diskusní fórum: Integrovaná výuka na ZŠ, SŠ, VŠ

Přílohy

- 1 01 Chemie
- 2 02 Chemie – biologie
- 3 03 Chemie – dějepis
- 4 04 Chemie – fyzika
- 5 05 Chemie – zeměpis
- 6 06 Chemie – biologie – fyzika
- 7 07 Chemie – biologie – zeměpis
- 8 08 Chemie – dějepis – fyzika
- 9 Komplet

Obrázek 4

Struktura kurzu Škola hrou – interdisciplinární výuka chemie

## 4.6. Výzkum na základních školách

### 4.6.1. Metodika výzkumu, tematický plán

Pro praktické testování účinnosti výuky byl z kompletní databáze motivačních úloh vybrán širší výběr úloh pro testování (SHD-VT), který pak byl zúžen na vlastní 2 testovací soubory úloh (SHD-V).

Výběr úloh pro testování (SHD-VT) byl volen podle následujících kritérií:

- 1) ročník ZŠ
  - 8. ročník – 20 motivačních úloh z anorganické chemie
  - 9. ročník – 20 motivačních úloh
    - z toho: 10 úloh z anorganické chemie
    - 10 úloh z organické chemie
- 2) učivo
  - dle tematického plánu školy (viz kap. 9.3. a 9.4.)
- 3) typ úlohy
  - alespoň 2 úlohy od každého typu
- 4) obtížnost
  - 1 – 20 úloh
  - 2, 3 – 20 úloh
- 5) časová náročnost:
  - 5 minut – 25 úloh
  - 10 minut – 10 úloh
  - 15 minut – 5 úloh
- 6) interdisciplinarita
  - chemie – 32 úloh
  - mezioborové – 8 úloh

Poznámka:

Vzhledem k omezenému počtu úloh nebylo možno zcela přesně dodržet všechna předem stanovená kritéria.

Výběr 2 testovacích souborů (SHD-T) z databáze SHD-VT byl prováděn podle několika zásad:

- test pro 8. ročník ZŠ
- test pro 9. ročník ZŠ.

8. ročník ZŠ

12 úloh z anorganické chemie

z toho: 8 úloh – časová náročnost 5 minut (1. vyučovací hodina)

z toho: 4 úlohy – časová náročnost 10 minut (2. vyučovací hodina)

9. ročník ZŠ

12 úloh

z toho 8 úloh (4 z anorganické chemie, 4 z organické chemie)

– časová náročnost 5 minut (1. vyučovací hodina)

z toho 4 úlohy (2 z anorganické chemie, 2 z organické chemie)

– časová náročnost 10 minut (2. vyučovací hodina)

Každá motivační úloha byla ohodnocena 10 body – viz tabulka č. 4 a č. 5. Z toho:

A) Hlavní úkol – 7 bodů

B) Dílčí otázky – 3 body.

č.	učivo	typ	obtíž.	čas. n.	interdisc.	kód	úkoly	body
1	02c3	01d	2	5	Ch-Bi	02c301d205cb01	1 + 3	7 + 3

2	04a1	06o	1	5	Ch	04a106o105c001	1 + 2	7 + 3
3	04a4	11t	2	5	Ch	04a411t205c001	1 + 1	7 + 3
4	04b1	06o	1	5	Ch	04b106o105c001	1 + 2	7 + 3
5	04c4	03r	2	5	Ch	04c403r205c001	1 + 1	7 + 3
6	04d1	09r	1	5	Ch	04d109r105c001	2 + 1	7 + 3
7	07a1	11t	1	5	Ch	07a111t105c001	2 + 1	7 + 3
8	08c1	02h	2	5	Ch-Bi	08c102h205cb01	1 + 2	7 + 3
9	02a2	13k	2	1	Ch-Fy	02a213k210cf01	1 + 1	7 + 3
10	02b2	04b	2	10	Ch	02b204b210c001	1 + 1	7 + 3
11	03a1	07l	1	10	Ch	03a107l110c001	1 + 1	7 + 3
12	04b1	05k	2	10	Ch-Fy	04b105k210cf01	1 + 3	7 + 3

Tabulka 4

Přehled parametrů testovacího souboru motivačních úloh pro 8. ročník

č.	učivo	typ	obtíž.	čas. n.	interdisc.	Kód	úkoly	body
21	08b4	09r	1	5	Ch	08b409r105c001	2 + 1	7 + 3
22	09a1	13k	2*	5	Ch	09a113k305c001	1 + 1	7 + 3
23	09c2	03r	2	5*	Ch-Fy	09c203r210cf01	1 + 1	7 + 3
24	12a2	09r	1	5	Ch	12a209r105c001	1 + 2	7 + 3
25	08d3	07l	1	10	Ch*	08d307l110cb01	1 + 3	7 + 3
26	14a2	11t	2	10	Ch-Bi	14a211t210cb01	4 + 4	7 + 3
31	10e2	02h	2	5	Ch	10e202h205c001	2 + 1	7 + 3
32	11b3	10o	2	5	Ch	11b310o205c001	1 + 1	7 + 3
33	12e1	01d	2	5	Ch-Bi	12e101d205cb01	1 + 2	7 + 3
34	12f8	09r	1	5	Ch	12f809r105c001	2 + 1	7 + 3
35	10a3	01d	2	10	Ch	10a301d210c001	1 + 3	7 + 3
36	12d4	05k	2	10	Ch-Bi	12d405k210cb01	1 + 3	7 + 3

Tabulka 5

Přehled parametrů testovacího souboru motivačních úloh pro 9. ročník

Hodnocení byla prováděna z několika základních hledisek:

- 1) Výsledky bez využití databáze motivačních úloh
- 2) Výsledky s využitím databáze SHD-I (interaktivní on-line systém 42 úloh)
- 3) Výsledky s využitím úplné databáze motivačních úloh
- 4) ZŠ JM (vesnice) ↔ ZŠ Brno (město)
- 5) Úspěšnost jednotlivých žáků
- 6) Chlapci ↔ dívky
- 7) Úspěšnost jednotlivých motivačních úloh
- 8) Úspěšnost v částech A
- 9) Úspěšnost v částech B
- 10) Anorganická chemie ↔ organická chemie
- 11) Vliv databáze na motivaci ke studiu chemie
- 12) Vliv databáze na zlepšení známky z chemie

Pro vyhodnocování testování bylo nutné, aby testovaní žáci absolvovali vždy všechna testování (1. hodina, 2. hodina, květen, září atd.), příp. aby byl studijní průměr (známka z chemie) srovnávaných skupin žáků přibližně stejný, a tak se množina žáků často zúžila.

Testování bylo prováděno v následujících termínech a podmínkách (viz také obrázek 5):

1. Test
  - ZŠ JM
  - 8. ročník
  - květen 2006/2007
  - bez využití databáze
2. Test
  - ZŠ JM
  - 9. ročník
  - květen 2006/2007
  - bez využití databáze
3. Test
  - ZŠ JM
  - 8. ročník
  - květen 2008/2009
  - cvičná databáze SHD-I (interaktivní on-line systém 42 úloh)
4. Test
  - ZŠ JM
  - 9. ročník
  - květen 2008/2009
  - cvičná databáze SHD-I (interaktivní on-line systém 42 úloh)
5. Test
  - ZŠ JM
  - 8. ročník
  - květen 2010/2011
  - úplná databáze **Škola hrou**
6. Test
  - ZŠ JM
  - 9. ročník
  - květen 2010/2011
  - úplná databáze **Škola hrou**
7. Test
  - ZŠ Brno
  - 8. ročník
  - květen 2008/2009
  - cvičná databáze SHD-I (interaktivní on-line systém 42 úloh)
8. Test
  - ZŠ Brno
  - 9. ročník
  - květen 2008/2009
  - cvičná databáze SHD-I (interaktivní on-line systém 42 úloh)

9. Test

- ZŠ JM
- 8. ročník
- září 2009/2010 (po hlavních prázdninách)
- cvičná databáze SHD-I (interaktivní on-line systém 42 úloh)

10. Test

- ZŠ Brno
- 8. ročník
- září 2007/2008 (po hlavních prázdninách)
- cvičná databáze SHD-I (interaktivní on-line systém 42 úloh)

Přehledné schéma testování je uvedeno na obrázku č. 5.

	ZŠ JM	ZŠ Brno
	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">květen</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">září</div> </div>	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">květen</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">září</div> </div>
2007	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 10px;">1. Test</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">2. Test</div>	
2009	<div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-bottom: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">SHD-I</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">3. Test</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">9. Test</div> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 10px;">SHD-I</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">4. Test</div>	<div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-bottom: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">SHD-I</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">7. Test</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">10. Test</div> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 10px;">SHD-I</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">8. Test</div>
2011	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 10px;">SH</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">5. Test</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 10px;">SH</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">6. Test</div>	

Obrázek 5

Schéma testování

Vyhodnocení účinnosti výuky s použitím výukového systému *Škola hrou* bylo prováděno pro vzájemné porovnání následujících testování:

**8. ročník ZŠ**



- 1) 1. Test ↔ 3. Test – ZŠ JM  
Testy absolvovali respondenti na konci 2. pololetí (oznámeno 21 dní předem). Před testem po celou dobu výuky (2. pololetí) respondenti:  
– **neměli** k dispozici žádnou databázi systému **Škola hrou** (1. Test)  
– **měli** neustále k dispozici cvičnou databázi SHD-I (interaktivní on-line systém 42 úloh) systému **Škola hrou** (3. Test).
- 2) 1. Test ↔ 5. Test – ZŠ JM  
Testy absolvovali respondenti na konci 2. pololetí (oznámeno 21 dní předem). Před testem po celou dobu výuky (2. pololetí) respondenti:  
– **neměli** k dispozici žádnou databázi systému **Škola hrou** (1. Test)  
– **měli** neustále k dispozici úplnou databázi systému **Škola hrou** (5. Test).
- 3) 3. Test ↔ 5. Test – ZŠ JM  
Testy absolvovali respondenti na konci 2. pololetí (oznámeno 21 dní předem). Před testem po celou dobu výuky (2. pololetí) respondenti:  
– **měli** neustále k dispozici cvičnou databázi SHD-I (interaktivní on-line systém 42 úloh) systému **Škola hrou** (3. Test)  
– **měli** neustále k dispozici úplnou databázi systému **Škola hrou** (5. Test).
- 4) 3. Test ↔ 7. Test – ZŠ JM ↔ ZŠ Brno  
Testy absolvovali respondenti na konci 2. pololetí (oznámeno 21 dní předem). Před testem po celou dobu výuky (2. pololetí) respondenti **měli** neustále k dispozici cvičnou databázi SHD-I (interaktivní on-line systém 42 úloh) systému **Škola hrou** (3. Test i 7. Test).
- 5) 3. Test ↔ 9. Test – ZŠ JM  
Testy absolvovali respondenti 2krát, a to na konci 2. pololetí (oznámeno 21 dní předem) a po prázdninách v září téhož roku (oznámeno 21 dní předem). Po celou dobu **měli** respondenti neustále k dispozici cvičnou databázi SHD-I (interaktivní on-line systém 42 úloh) systému **Škola hrou** (3. Test i 9. Test).
- 6) 7. Test ↔ 10. Test – ZŠ Brno  
Testy absolvovali respondenti 2krát, a to na konci 2. pololetí (oznámeno 21 dní předem) a po prázdninách v září téhož roku (oznámeno 21 dní předem). Po celou dobu **měli** respondenti neustále k dispozici cvičnou databázi SHD-I (interaktivní on-line systém 42 úloh) systému **Škola hrou** (7. Test i 10. Test).

## 9. ročník ZŠ

- 7) 2. Test ↔ 4. Test – ZŠ JM  
Testy absolvovali respondenti na konci 2. pololetí (oznámeno 21 dní předem). Před testem po celou dobu výuky (2. pololetí) respondenti:  
– **neměli** k dispozici žádnou databázi systému **Škola hrou** (2. Test)  
– **měli** neustále k dispozici cvičnou databázi SHD-I (interaktivní on-line systém 42 úloh) systému **Škola hrou** (4. Test).
- 8) 2. Test ↔ 6. Test – ZŠ JM  
Testy absolvovali respondenti na konci 2. pololetí (oznámeno 21 dní předem). Před testem po celou dobu výuky (2. pololetí) respondenti:  
– **neměli** k dispozici žádnou databázi systému **Škola hrou** (2. Test)  
– **měli** neustále k dispozici úplnou databázi systému **Škola hrou** (6. Test).
- 9) 4. Test ↔ 6. Test – ZŠ JM

Testy absolvovali respondenti na konci 2. pololetí (oznámeno 21 dní předem). Před testem po celou dobu výuky (2. pololetí) respondenti:

- **měli** neustále k dispozici cvičnou databázi SHD-I (interaktivní on-line systém 42 úloh) systému **Škola hrou** (4. Test)
- **měli** neustále k dispozici úplnou databázi systému **Škola hrou** (6. Test).

10) 4. Test ↔ 8. Test – ZŠ JM ↔ ZŠ Brno

Testy absolvovali respondenti na konci 2. pololetí (oznámeno 21 dní předem). Před testem po celou dobu výuky (2. pololetí) respondenti **měli** neustále k dispozici cvičnou databázi SHD-I (interaktivní on-line systém 42 úloh) systému **Škola hrou** (4. Test i 8. Test).

## 4.6.2. Výsledky výzkumu

Podrobné zpracování, včetně základní přehledné tabulky, dalších příslušných tabulek a obrázků (grafů), je uvedeno pro vyhodnocení testování 3. Test ↔ 7. Test v kap. 4.6.2.4. Kapitoly 4.6.2.1. – 4.6.2.3. a 4.6.2.5. – 4.6.2.10. obsahují pouze slovní závěry (ostatní podklady – tabulky, grafy atd. jsou na příloženém CD).

### 4.6.2.1. Vyhodnocení 1. Test ↔ 3. Test

#### Předpoklad

Možnost využívat interaktivní on-line verzi systému **Škola hrou** (3. testování) bude mít pozitivní vliv na soubor vědomostí, které žáci za stejný časový úsek získají.

#### Úspěšnost respondentů

Největší úspěšnosti v 1. testování dosáhl respondent *Kaka* (dívka – d), u něhož byla zaznamenána úspěšnost 83,75 %. Nejmenší úspěšnost (20,83 %) byla zaznamenána u respondenta *Šefi* (chlapec – ch).

Největší úspěšnosti v 3. testování dosáhl respondent *Flja* (ch), u něhož byla zaznamenána úspěšnost 66,25 %. Nejmenší úspěšnost (40,42 %) byla zaznamenána u respondenta *Mura* (ch).

Celková úspěšnost respondentů při 1. testování byla 45,97 % a při 3. testování 53,44 %. Ve 3. testování dosáhli respondenti o 7,47 % vyšší průměrnou úspěšnost než v 1. testování.

#### Úspěšnost respondentů podle typu motivačních úloh

Nejobtížnější motivační úlohou se ukázala úloha č. 9 (chemické kouzlo) s pouze 0,00% průměrnou úspěšností (v 1. i 2. testování 0,00%). Příčinou je zřejmě nutnost dobré znalosti souvislosti mezi změnou skupenství a tepelnou bilancí, a skutečnost, že na základní škole se tato problematika zařazuje do výuky spíše jako rozšiřující učivo.

Nejjednodušší motivační úlohou pro respondenty byla úloha č. 4 (osmisměrka) s průměrnou úspěšností 78,96 % (v 1. testování 62,92 %, ve 3. testování 95,00 %). Příčinou je zřejmě skutečnost, že tento typ úlohy nevyžaduje žádné hlubší znalosti z chemie.

Úspěšnější při řešení motivačních úloh byli respondenti při 3. testování, jejich průměrná celková úspěšnost byla 53,44 %, zatímco při 1. testování to bylo 45,97 %.

Respondenti v 1. testování byli úspěšnější pouze v pěti motivačních úlohách (1., 3., 5., 7. a 8. úloha), v ostatních úlohách byli respondenti úspěšnější v 3. testování.

Nejobtížnější motivační úlohou v části A se ukázala úloha č. 9 (chemické kouzlo) s pouze 0,00% průměrnou úspěšností (v 1. i 2. testování 0,00%). Příčinou je zřejmě skutečnost, že se jedná o rozšiřující učivo.

Nejjednodušší motivační úlohou v části A pro respondenty byla úloha č. 2 (osmisměrka) s průměrnou úspěšností 87,50 % (v 1. testování 75,00 %, v 3. testování 100,00 %). Příčinou je zřejmě skutečnost, že tento typ úlohy nevyžaduje žádné hlubší znalosti z chemie.

Nejobtížnější motivační úlohou v části B se ukázala úloha č. 9 (chemické kouzlo) s pouze 0,00% průměrnou úspěšností (v 1. i 2. testování 0,00%). Příčinou je zřejmě skutečnost, že se jedná o rozšiřující učivo, a otázky v části B jen rozvíjejí problém z části A.

Nejjednodušší motivační úlohou v části B pro respondenty byla úloha č. 5 (roháček) s průměrnou úspěšností 74,31 % (v 1. testování 62,50 %, v 3. testování 86,11 %). Příčina spočívá pravděpodobně ve výběru otázek, jejichž odpověď lze snadno vyhledat z periodické tabulky prvků.

### **Úspěšnost respondentů podle obtížnosti, časové náročnosti a interdisciplinarity motivačních úloh**

Průměrná úspěšnost je vyšší u motivačních úloh obtížnosti 1 (59,50 %) než u úloh obtížnosti 2 (42,71 %). Lepší výsledky byly zaznamenány u úloh s délkou trvání 5 minut (55,34 %) než u úloh trvajících 10 minut (38,44 %) a také u chemických úloh (54,14 %) než u úloh interdisciplinárních (40,83 %).

U většiny typů úloh (hledisko obtížnosti, délky trvání a interdisciplinarity) došlo při 3. testování ke zlepšení výsledků oproti výsledkům při 1. testování (zhoršení bylo zaznamenáno u úloh obtížnosti 2, a to o -0,18 %, a u interdisciplinárních úloh, o -3,54 %).

### **Úspěšnost respondentů podle pohlaví**

Větší průměrné úspěšnosti (51,88 %) dosáhly dívky než chlapci (47,53 %), a to jak v 1. testování (47,57 %, resp. 44,38 %), tak i ve 3. testování (56,18 %, resp. 50,69 %).

Obě pohlaví zaznamenala zlepšení výsledků při 3. testování oproti 1. testování, v průměru o 7,47 %. Většího zlepšení výsledků dosáhly dívky (8,61 %) než chlapci (6,32 %).

### **Závěr**

Předpoklad se naplnil, došlo ke zlepšení úspěšnosti při 3. testování o 7,47 %. Na zlepšení výsledků se podílela také zlepšená schopnost práce s jednotlivými typy úloh, tzn. způsob vyplňování např. lištovky apod. (část A, zlepšení o 13,39 %). Řešení doplňujících úkolů (část B) naopak zaznamenalo zhoršení výsledků (-6,37 %).

Cvičná databáze on-line, zahrnující výběr 42 úloh, napomohla především v lepším zvládnutí práce s použitými typy úloh. Protože však byly při testování použity jiné úlohy, než které obsahovala on-line verze, neprojevil se zlepšený výsledek v širším osvojení učiva chemie.

#### **4.6.2.2. Vyhodnocení 1. Test ↔ 5. Test**

### **Předpoklad**

Možnost využívat současně jak úplnou databázi systému, tak i interaktivní on-line verzi *Škola hrou* (5. testování) bude mít pozitivní vliv na soubor vědomostí, které žáci za stejný časový úsek získají.

### Úspěšnost respondentů

Největší úspěšnosti v 1. testování dosáhl respondent *Kaka* (d), u něhož byla zaznamenána úspěšnost 83,75 %. Nejmenší úspěšnost (20,83 %) byla zaznamenána u respondenta *Šefi* (ch).

Největší úspěšnosti v 5. testování dosáhl respondent *Sean* (d), u něhož byla zaznamenána úspěšnost 85,00 %. Nejmenší úspěšnost (39,17 %) byla zaznamenána u respondenta *Kusa* (d).

Celková úspěšnost respondentů při 1. testování byla 45,97 % a při 5. testování 69,38 %. V 5. testování dosáhli respondenti o 23,40 % vyšší průměrnou úspěšnost než v 1. testování.

### Úspěšnost respondentů podle typu motivačních úloh

Nejobtížnější motivační úlohou se ukázala úloha č. 9 (chemické kouzlo) s pouze 10,00% průměrnou úspěšností (v 1. testování 0,00%, v 5. testování 20,00%). Příčinou je zřejmě nutnost dobré znalosti souvislostí mezi změnou skupenství a tepelnou bilancí, a skutečnost, že na základní škole se tato problematika zařazuje do výuky spíše jako rozšiřující učivo.

Nejjednodušší motivační úlohou pro respondenty byla úloha č. 5 (roháček) s průměrnou úspěšností 78,75 % (v 1. testování 75,42 %, v 5. testování 82,08 %). Příčina spočívá pravděpodobně ve výběru otázek, jejichž odpověď lze snadno vyhledat z periodické tabulky prvků.

Úspěšnější při řešení motivačních úloh byli respondenti při 5. testování, jejich průměrná celková úspěšnost byla 69,38 %, zatímco při 1. testování to bylo 45,97 %.

Respondenti v 5. testování byli úspěšnější ve všech úlohách, a to v průměru o 23,40 %.

Nejobtížnější motivační úlohou v části A se ukázala úloha č. 9 (chemické kouzlo) s 13,10% průměrnou úspěšností (v 1. testování 0,00%, v 5. testování 26,19%). Příčinou je zřejmě skutečnost, že se jedná o rozšiřující učivo, a otázky v části B jen rozvíjejí problém z části A.

Nejjednodušší motivační úlohou v části A pro respondenty byla úloha č. 2 (osmisměrka) s průměrnou úspěšností 87,50 % (v 1. testování 75,00 %, v 5. testování 100,00 %). Příčinou je zřejmě skutečnost, že tento typ úlohy nevyžaduje žádné hlubší znalosti z chemie.

Nejobtížnější motivační úlohou v části B se ukázala úloha č. 9 (chemické kouzlo) s pouze 2,78% průměrnou úspěšností (v 1. testování 0,00%, v 5. testování 5,56%). Příčinou je zřejmě skutečnost, že se jedná o rozšiřující učivo.

Nejjednodušší motivační úlohou v části B pro respondenty byla úloha č. 11 (lišťovka) s průměrnou úspěšností 69,44 % (v 1. testování 61,11 %, v 5. testování 77,78 %). Příčinou je zřejmě skutečnost, že tématem úlohy je pro žáky dobře zapamatovatelné učivo o stavbě atomu, a toto téma je navíc součástí učiva fyziky, tudíž se jedná o látku žákům dobře známou.

## Úspěšnost respondentů podle obtížnosti, časové náročnosti a interdisciplinarity motivačních úloh

Průměrná úspěšnost je vyšší u motivačních úloh obtížnosti 1 (62,67 %), než u úloh obtížnosti 2 (54,11 %). Lepší výsledky byly zaznamenány u úloh s délkou trvání 5 minut (63,93 %) než u úloh trvajících 10 minut (45,16 %) a také u chemických úloh (60,81 %) než u úloh interdisciplinárních (51,41 %).

U všech typů úloh (hledisko obtížnosti, délky trvání a interdisciplinarity) došlo při 5. testování ke zlepšení výsledků oproti výsledkům při 1. testování, v průměru o 23,40 %.

## Úspěšnost respondentů podle pohlaví

Větší průměrné úspěšnosti dosáhly dívky (58,19 %) než chlapci (57,15 %). V 1. testování dosáhly lepších výsledků dívky (47,57 %) než chlapci (44,38 %) a v 5. testování naopak chlapci (69,93 %) než dívky (68,82 %).

Obě pohlaví zaznamenala zlepšení výsledků při 5. testování oproti 1. testování, v průměru o 23,40 %. Většího zlepšení výsledků dosáhli chlapci (25,56 %) než dívky (21,25 %).

## Závěr

Předpoklad se naplnil, došlo k výraznému zlepšení úspěšnosti při řešení testu v 5. testování o 23,40 %. Na zlepšení výsledků se podílela nejen zlepšená schopnost práce s jednotlivými typy úloh, tzn. způsob vyplňování např. buňkovky atd., ale i lepší znalost problematiky obsažené v souvisejících úkolech části B. Zlepšení v částech A bylo 25,79 %. Řešení doplňujících úkolů (část B) zaznamenalo rovněž výrazné zlepšení, a to o 17,82 %.

Cvičná databáze on-line a úplná databáze všech 320 úloh napomohla k lepšímu zvládnutí práce s použitými typy úloh, a napomohla k prohloubení znalostí z učiva chemie.

### 4.6.2.3. Vyhodnocení 3. Test ↔ 5. Test

#### Předpoklad

Možnost využívat úplnou databázi systému *Škola hrou* (320 úloh) bude mít pozitivnější vliv na soubor vědomostí, které žáci za stejný časový úsek získají, oproti respondentům využívající pouze interaktivní on-line verzi (42 úloh).

#### Úspěšnost respondentů

Největší úspěšnosti ve 3. testování dosáhl respondent *Flja* (ch), u něhož byla zaznamenána úspěšnost 66,25 %. Nejmenší úspěšnost (40,42 %) byla zaznamenána u respondenta *Mura* (ch).

Největší úspěšnosti v 5. testování dosáhl respondent *Sean* (d), u něhož byla zaznamenána úspěšnost 85,00 %. Nejmenší úspěšnost (39,17 %) byla zaznamenána u respondenta *Kusa* (d).

Celková úspěšnost respondentů při 3. testování byla 53,44 %, při 5. testování 69,38 %.

V 5. testování dosáhli respondenti o 15,94 % vyšší průměrnou úspěšnost než ve 3. testování.

## **Úspěšnost respondentů podle typu motivačních úloh**

Nejobtížnější motivační úlohou se ukázala úloha č. 9 (chemické kouzlo) s pouze 10,00% průměrnou úspěšností (v 3. testování 0,00%, v 5. testování 20,00%). Příčinou je zřejmě nutnost dobré znalosti souvislostí mezi změnou skupenství a tepelnou bilancí, a skutečnost, že na základní škole se tato problematika zařazuje do výuky spíše jako rozšiřující učivo.

Nejjednodušší motivační úlohou pro respondenty byla úloha č. 4 (osmisměrka) s průměrnou úspěšností 94,38 % (v 3. testování 95,00 %, v 5. testování 93,75 %). Příčinou je zřejmě skutečnost, že tento typ úlohy nevyžaduje žádné hlubší znalosti z chemie.

Úspěšnější při řešení motivačních úloh byli respondenti při 5. testování, jejich průměrná celková úspěšnost byla 69,38 %, zatímco při třetím testování to bylo 53,44 %.

Respondenti v 5. testování byli úspěšnější ve všech úlohách kromě úlohy č. 2 a 4, a to v průměru o 15,94 %.

Nejobtížnější motivační úlohou v části A se ukázala úloha č. 9 (chemické kouzlo) s pouze 13,10% průměrnou úspěšností (v 3. testování 0,00%, v 5. testování 26,19%). Příčinou je zřejmě skutečnost, že se jedná o rozšiřující učivo.

Nejjednodušší motivační úlohou v části A pro respondenty byla úloha č. 2 a 4 (osmisměrky) s průměrnou úspěšností 100,00 % (a to jak ve 3., tak i v 5. testování). Příčinou je zřejmě skutečnost, že tento typ úlohy nevyžaduje žádné hlubší znalosti z chemie.

Nejobtížnější motivační úlohou v části B se ukázala úloha č. 9 (chemické kouzlo) s pouze 2,78% průměrnou úspěšností (v 3. testování 0,00%, v 5. testování 5,56%). Příčinou je zřejmě skutečnost, že se jedná o rozšiřující učivo.

Nejjednodušší motivační úlohou v části B pro respondenty byla úloha č. 5 (roháček) s průměrnou úspěšností 78,47 % (v 3. testování 86,11 %, v 5. testování 70,83 %). Příčina spočívá pravděpodobně ve výběru otázek, jejichž odpověď lze snadno vyhledat z periodické tabulky prvků.

## **Úspěšnost respondentů podle obtížnosti, časové náročnosti a interdisciplinarity motivačních úloh**

Průměrná úspěšnost byla vyšší u motivačních úloh obtížnosti 1 (71,75 %), než u úloh obtížnosti 2 (54,02 %). Lepší výsledky byly zaznamenány u úloh s délkou trvání 5 minut (64,79 %) než u úloh trvajících 10 minut (54,64 %) a také u chemických úloh (67,29 %) než u úloh interdisciplinárních (49,64 %).

U všech typů úloh (hledisko obtížnosti, délky trvání a interdisciplinarity) došlo při 5. testování ke zlepšení výsledků oproti výsledkům při 3. testování, v průměru o 15,94 %.

## **Úspěšnost respondentů podle pohlaví**

Větší průměrné úspěšnosti (62,50 %) dosáhly dívky než chlapci (60,31 %), v 3. testování byly úspěšnější dívky (56,18 %) než chlapci (50,69 %), v 5. testování však lepších výsledků dosáhli chlapci (69,93 %) než dívky (68,82 %).

Obě pohlaví zaznamenala zlepšení výsledků při 5. testování oproti 3. testování, v průměru o 15,94 %. Většího zlepšení výsledků dosáhli chlapci (19,24 %) než dívky (12,64 %).

## **Závěr**

Předpoklad se naplnil, došlo k celkovému zlepšení úspěšnosti při řešení testu u 5. testování o 15,94 %. Na zlepšení výsledků se projevilo i zlepšení práce s jednotlivými typy úloh, tzn. způsob vyplňování např. ornamentovky apod., zlepšení bylo pravděpodobně způsobeno častější prací s databází, a tudíž získáním větší rutiny se systémem doplňování vyluštěných písmen či termínů spolu se získáním nových informací nabytých vyřešením většího množství úloh (zlepšení v úlohách v části A bylo 12,40 %). K výraznému zlepšení došlo, díky lepší znalosti problematiky obsažené v souvisejících úlohách, i v části B (o 24,19 %), čímž se celková úspěšnost v řešení motivačních úloh zlepšila o 15,94 %.

Úplná databáze všech 320 úloh napomohla v lepším zvládnutí práce s použitými typy úloh a napomohla prohloubení znalostí z učiva chemie.

### **4.6.2.4. Vyhodnocení 3. Test ↔ 7. Test**

V tabulce č. 6 je uvedeno podrobné srovnání výsledků při 3. a 7. testování.

05	2009	JM												3			
	Stud.	P.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Σ	%	Kl.Ch
1	Flja	ch	4,0	9,0	0,0	10,0	7,5	10,0	7,0	4,0	0,0	10,0	10,0	8,0	79,5	66,25	1
2	Koan	d	4,0	9,0	0,0	8,5	10,0	2,0	6,0	5,0	0,0	6,0	0,0	5,0	55,5	46,25	2
3	Mura	ch	3,5	9,0	2,0	7,0	4,0	7,0	2,0	6,5	0,0	2,5	2,0	3,0	48,5	40,42	3
4	Nesa	d	3,0	9,5	0,0	10,0	10,0	2,0	6,0	6,5	0,0	4,0	9,0	6,5	66,5	55,42	1
5	Pepe	ch	4,0	9,0	0,0	10,0	9,0	7,0	1,0	5,5	0,0	7,0	10,0	6,5	69,0	57,50	1
6	Pele	d	3,5	9,0	2,0	10,0	9,0	2,0	2,0	5,0	0,0	5,0	7,0	5,5	60,0	50,00	1
7	Semo	d	3,5	9,0	0,0	10,0	10,0	7,0	2,0	5,5	0,0	9,0	10,0	6,5	72,5	60,42	1
8	Šelu	d	5,0	9,0	0,0	10,0	7,5	10,0	2,0	4,0	0,0	10,0	10,0	9,0	76,5	63,75	1
9	Škde	d	4,0	9,5	0,0	8,5	9,0	7,0	2,0	5,5	0,0	10,0	9,0	9,0	73,5	61,25	2
10	Škma	ch	3,0	9,5	0,0	10,0	2,5	7,0	2,0	3,0	0,0	6,0	7,0	6,0	56,0	46,67	2
11	Vilu	ch	4,0	9,5	0,0	10,0	6,5	7,0	2,0	6,5	0,0	4,0	2,0	5,5	57,0	47,50	1
12	Zuad	ch	7,0	9,5	0,0	10,0	4,0	7,0	2,0	5,5	0,0	4,0	0,0	6,0	55,0	45,83	1
Σ			48,5	110,5	4,0	114,0	89,0	75,0	36,0	62,5	0,0	77,5	76,0	76,5	769,5	53,44	
%			40,42	92,08	3,33	95,00	74,17	62,50	30,00	52,08	0,00	64,58	63,33	63,75	53,44		1,42

	1	2	5	10	Ch	C-BF	%	
%	68,58	42,62	56,20	47,92	60,63	39,06	53,44	
ch	68,17	38,21	55,31	41,46	56,98	38,13	50,69	1,50
d	69,00	47,02	57,08	54,38	64,27	40,00	56,18	1,33

05	2009	Brno												7			
	Stud.	P.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Σ	%	Kl.Ch
1	Bude	d	5,5	9,5	9,0	8,5	10,0	10,0	5,0	7,0	8,0	10,0	10,0	10,0	102,5	85,42	1
2	Doja	ch	4,0	8,0	0,0	8,5	6,0	2,0	9,0	5,5	0,0	5,0	9,0	8,0	65,0	54,17	3
3	Fida	ch	3,5	0,0	0,0	0,5	6,0	2,0	4,0	4,5	0,0	6,0	2,0	5,0	33,5	27,92	3
4	Hete	d	0,5	7,5	0,0	7,0	1,0	0,0	0,0	8,5	0,0	5,0	10,0	6,5	46,0	38,33	3
5	Hrmi	ch	4,0	9,0	0,0	10,0	9,0	7,0	1,0	5,5	3,0	6,0	9,0	5,0	68,5	57,08	2
6	Jalu	ch	9,0	9,5	10,0	10,0	10,0	10,0	5,0	8,5	5,0	10,0	10,0	8,5	105,5	87,92	1
7	Krda	ch	5,5	7,5	0,0	8,5	9,0	7,0	10,0	7,0	0,0	7,0	10,0	8,0	79,5	66,25	1
8	Seka	ch	9,0	9,5	10,0	10,0	10,0	10,0	5,0	5,5	8,0	10,0	10,0	6,0	103,0	85,83	1
9	Šklu	d	6,5	9,5	0,0	8,5	8,0	10,0	10,0	7,0	4,0	8,0	3,0	10,0	84,5	70,42	1
10	Štan	d	9,0	9,5	9,0	8,5	10,0	10,0	7,0	10,0	0,0	10,0	10,0	6,0	99,0	82,50	1
11	Vare	d	5,5	7,5	8,0	9,5	7,5	7,0	4,0	10,0	0,0	9,0	9,0	8,0	85,0	70,83	2
12	Zoma	d	9,0	7,5	10,0	7,0	10,0	0,0	5,0	8,5	5,0	10,0	10,0	9,0	91,0	75,83	1
Σ			71,0	94,5	56,0	96,5	96,5	75,0	65,0	87,5	33,0	96,0	102,0	90,0	963,0	66,88	
%			59,17	78,75	46,67	80,42	80,42	62,50	54,17	72,92	27,50	80,00	85,00	75,00	66,88		1,67
Rozdil			18,8	-13,3	43,3	-14,6	6,3	0,0	24,2	20,8	27,5	15,4	21,7	11,3	13,4		

	1	2	5	10	Ch	C-BF	%	%
%	72,17	63,10	66,88	66,88	70,99	58,65	13,4	66,88
Rozdil	3,6	20,5	10,7	19,0	10,4	19,6		
ch	71,00	57,62	63,44	62,71	68,13	53,33	12,5	63,19 1,83
d	73,33	68,57	70,31	71,04	73,85	63,96	14,4	70,56 1,50
Rozdil								
ch	2,8	19,4	8,1	21,3	11,1	15,2		
d	4,3	21,5	13,2	16,7	9,6	24,0		

Tabulka 6  
Srovnání výsledků testování 3. Test ↔ 7. Test  
**Předpoklad**



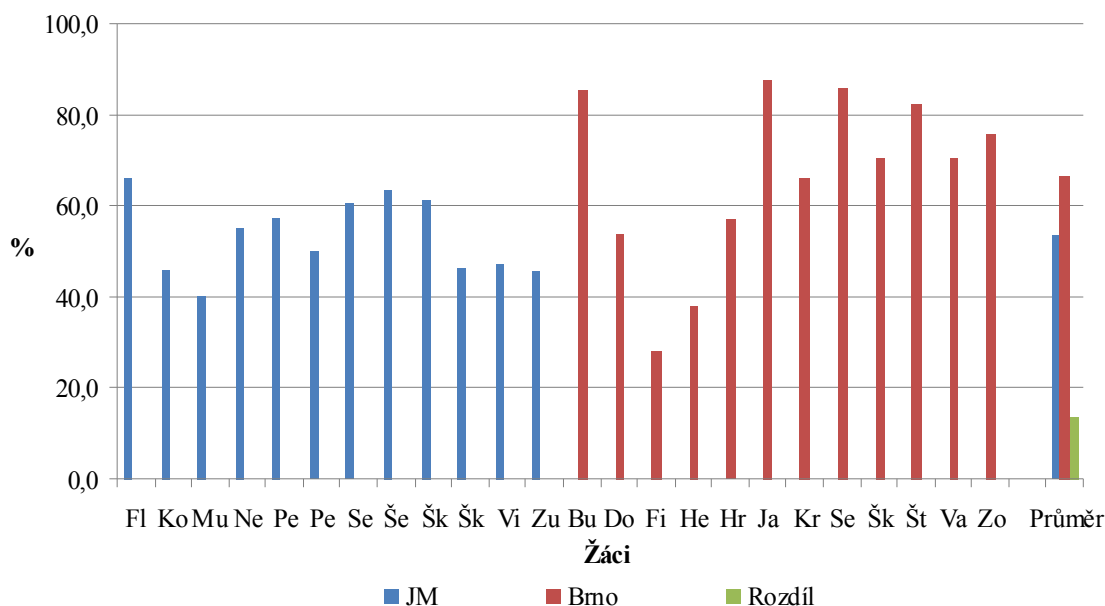
Obě skupiny se nacházejí v jiném prostředí (venkovská škola a městská škola). Obě školy při srovnatelných podmínkách, kdy mají k dispozici stejnou on-line verzi databáze, budou dosahovat srovnatelných výsledků.

### Úspěšnost respondentů

V tabulce č. 7 a na obrázku č. 6 je přehledně uvedena procentuální úspěšnost respondentů při 3. a 7. testování.

<b>Respondent</b>	<b>Pohlaví</b>	<b>3. test</b>	<b>7. test</b>
<b>JM</b>		[ % ]	
Flja	ch	66,25	–
Koan	d	46,25	–
Mura	ch	40,42	–
Nesa	d	55,42	–
Pepe	ch	57,50	–
Pele	d	50,00	–
Semo	d	60,42	–
Šelu	d	63,75	–
Škde	d	61,25	–
Škma	ch	46,67	–
Vilu	ch	47,50	–
Zuad	ch	45,83	–
<b>Brno</b>			[ % ]
Bude	d	–	85,42
Doja	ch	–	54,17
Fida	ch	–	27,92
Hete	d	–	38,33
Hrmi	ch	–	57,08
Jalu	ch	–	87,92
Krda	ch	–	66,25
Seka	ch	–	85,83
Šklu	d	–	70,42
Štan	d	–	82,50
Vare	d	–	70,83
Zoma	d	–	75,83
	Rozdíl		
<b>Průměr</b>	13,44	53,44	66,88

Tabulka 7  
Srovnání úspěšnosti jednotlivých respondentů



Obrázek 6  
Srovnání procentuální úspěšnosti respondentů

Největší úspěšnosti ve 3. testování dosáhl respondent *Flja* (ch), u něhož byla zaznamenána úspěšnost 66,25 %. Nejmenší úspěšnost (40,42 %) byla zaznamenána u respondenta *Mura* (ch).

Největší úspěšnosti v 7. testování dosáhl respondent *Jalu* (ch), u něhož byla zaznamenána úspěšnost 87,92 %. Nejmenší úspěšnost (27,92 %) byla zaznamenána u respondenta *Fida* (ch).

Celková úspěšnost respondentů při 3. testování byla 53,44 % a při 7. testování 66,88 %. Respondenti školy Brno měli o 13,44 % vyšší průměrnou úspěšnost.

### Úspěšnost respondentů podle typu motivačních úloh

V tabulce č. 8 a na obrázku č. 7 je přehledně uvedena procentuální úspěšnost respondentů v jednotlivých motivačních úlohách při 3. a 7. testování.

Nejobtížnější motivační úlohou se ukázala úloha č. 9. (chemické kouzlo) s pouze 13,75% průměrnou úspěšností (v 3. testování 0,00%, v 7. testování 27,50%). Příčinou je zřejmě nutnost dobré znalosti souvislostí mezi změnou skupenství a tepelnou bilancí, a skutečnost, že na základní škole se tato problematika zařazuje do výuky spíše jako rozšiřující učivo.

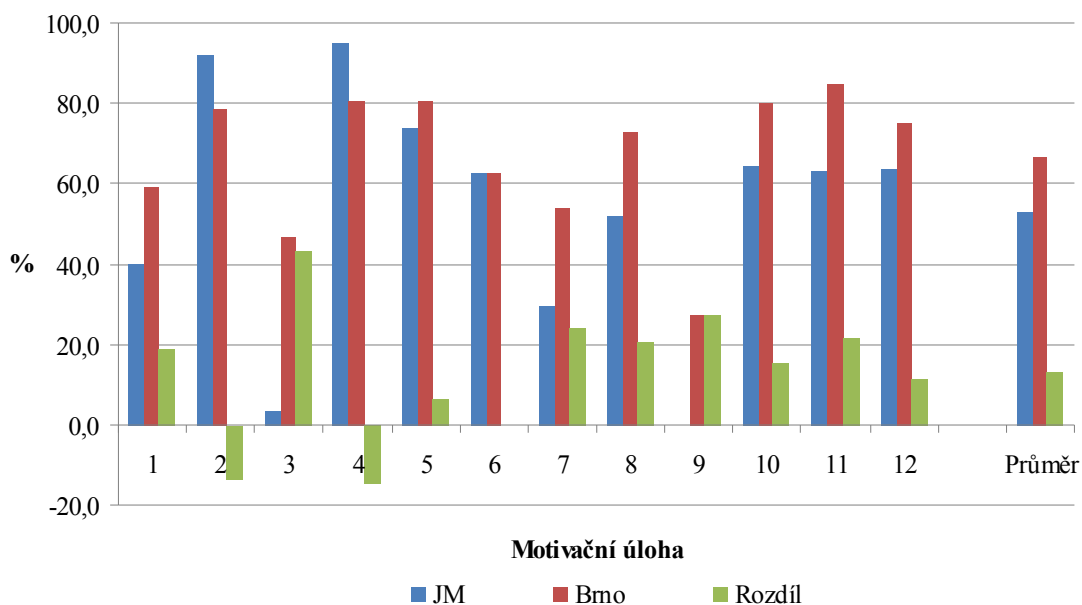
Nejjednodušší motivační úlohou pro respondenty byla úloha č. 4 (osmisměrka) s průměrnou úspěšností 87,71 % (v 3. testování 95,00 %, v 7. testování 80,42 %). Příčinou je zřejmě skutečnost, že tento typ úlohy nevyžaduje žádné hlubší znalosti z chemie.

Úspěšnější při řešení motivačních úloh byli respondenti ZŠ Brno, jejichž průměrná celková úspěšnost byla 66,88 %, zatímco u ZŠ JM 53,44 %.

Respondenti ZŠ JM byli úspěšnější pouze ve dvou motivačních úlohách (2. a 4. úloha, osmisměrky), v ostatních úlohách byli úspěšnější respondenti ZŠ Brno.

Motivační úloha	3. testování	7. testování	Průměr	Rozdíl
1	40,42	59,17	49,79	18,75
2	92,08	78,75	85,42	-13,33
3	3,33	46,67	25,00	43,33
4	95,00	80,42	87,71	-14,58
5	74,17	80,42	77,29	6,25
6	62,50	62,50	62,50	0,00
7	30,00	54,17	42,08	24,17
8	52,08	72,92	62,50	20,83
9	0,00	27,50	13,75	27,50
10	64,58	80,00	72,29	15,42
11	63,33	85,00	74,17	21,67
12	63,75	75,00	69,38	11,25
<b>Průměr</b>	53,44	66,88	60,16	13,44

Tabulka 8  
Srovnání úspěšnosti (v %) respondentů v jednotlivých motivačních úlohách

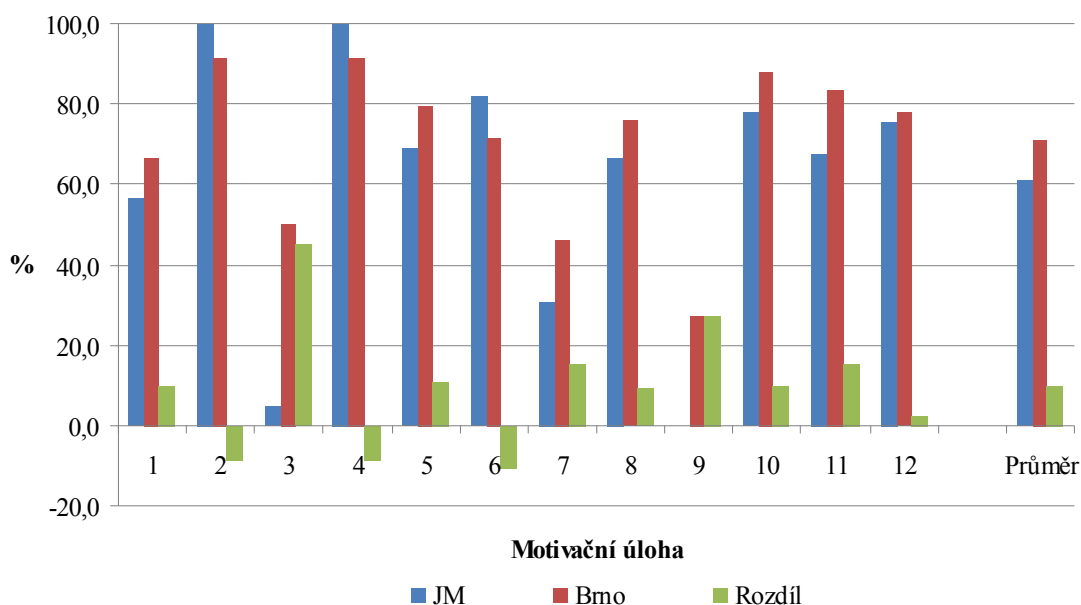


Obrázek 7  
Srovnání úspěšnosti respondentů v jednotlivých motivačních úlohách

V tabulce č. 9 a na obrázku č. 8 je přehledně uvedena procentuální úspěšnost respondentů v jednotlivých motivačních úlohách v části A při 3. a 7. testování.

Motivační úloha	3. testování	7. testování	Průměr	Rozdíl
1	56,55	66,67	61,61	10,12
2	100,00	91,67	95,83	-8,33
3	4,76	50,00	27,38	45,24
4	100,00	91,67	95,83	-8,33
5	69,05	79,76	74,40	10,71
6	82,14	71,43	76,79	-10,71
7	30,95	46,43	38,69	15,48
8	66,67	76,19	71,43	9,52
9	0,00	27,38	13,69	27,38
10	77,98	88,10	83,04	10,12
11	67,86	83,33	75,60	15,48
12	75,60	77,98	76,79	2,38
<b>Průměr</b>	60,96	70,88	65,92	9,92

Tabulka 9  
Srovnání úspěšnosti (v %) respondentů v jednotlivých motivačních úlohách v části A



Obrázek 8  
Srovnání úspěšnosti respondentů v jednotlivých motivačních úlohách v části A

Nejobtížnější motivační úlohou v části A se ukázala úloha č. 9 (chemické kouzlo) s pouze 13,69% průměrnou úspěšností (v 3. testování 0,00%, v 7. testování 27,38%). Příčinou je zřejmě skutečnost, že se jedná o rozšiřující učivo.

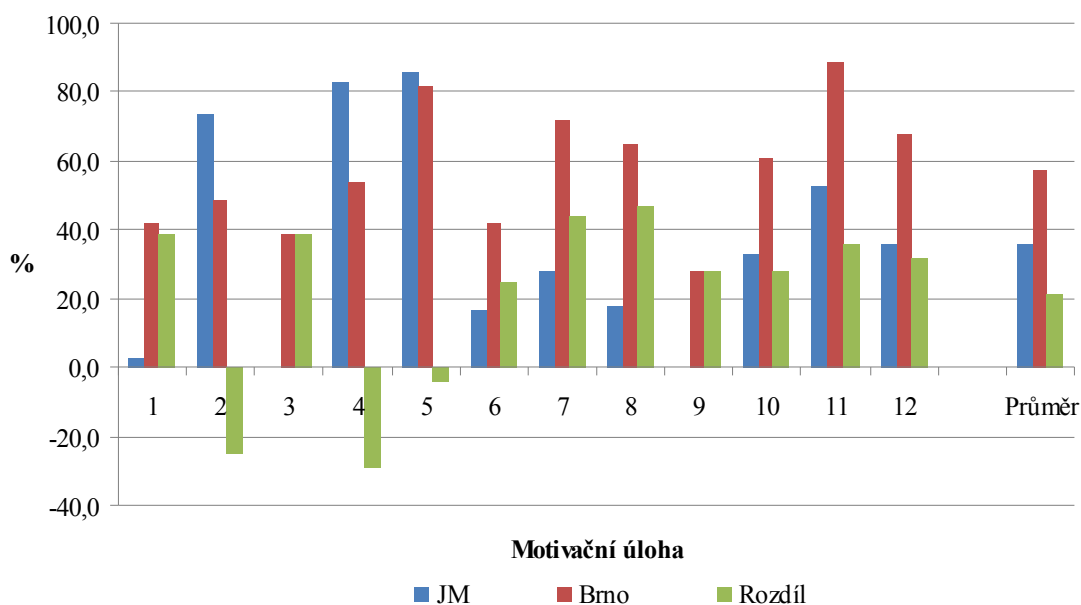
Nejjednodušší motivační úlohou v části A pro respondenty byla úloha č. 2 a č. 4 (osmisměrky) s průměrnou úspěšností 95,83 % (v 3. testování 100,00 %, v 7. testování 91,67 %). Příčinou je zřejmě skutečnost, že tento typ úlohy nevyžaduje žádné hlubší znalosti z chemie.

V tabulce č. 10 a na obrázku č. 9 je přehledně uvedena procentuální úspěšnost respondentů v jednotlivých motivačních úlohách v části B při 3. a 7. testování.

Motivační úloha	3. testování	7. testování	Průměr	Rozdíl
1	2,78	41,67	22,22	38,89
2	73,61	48,61	61,11	-25,00
3	0,00	38,89	19,44	38,89
4	83,33	54,17	68,75	-29,17
5	86,11	81,94	84,03	-4,17
6	16,67	41,67	29,17	25,00
7	27,78	72,22	50,00	44,44
8	18,06	65,28	41,67	47,22
9	0,00	27,78	13,89	27,78
10	33,33	61,11	47,22	27,78
11	52,78	88,89	70,83	36,11
12	36,11	68,06	52,08	31,94
<b>Průměr</b>	35,88	57,52	46,70	21,64

Tabulka 10

Srovnání úspěšnosti (v %) respondentů v jednotlivých motivačních úlohách v části B



Obrázek 9

Srovnání úspěšnosti respondentů v jednotlivých motivačních úlohách v části B

Nejobtížnější motivační úlohou v části B se ukázala úloha č. 9 (chemické kouzlo) s pouze 13,89% průměrnou úspěšností (v 3. testování 0,00%, v 7. testování 27,78%). Příčinou je zřejmě skutečnost, že se jedná o rozšiřující učivo, a otázky v části B jen rozvíjí problém z části A.

Nejjednodušší motivační úlohou v části B pro respondenty byla úloha č. 5 (roháček) s průměrnou úspěšností 84,03 % (v 3. testování 86,11 %, v 7. testování 81,94 %). Příčina spočívá pravděpodobně ve výběru otázek, jejichž odpověď lze snadno vyhledat z periodické tabulky prvků.

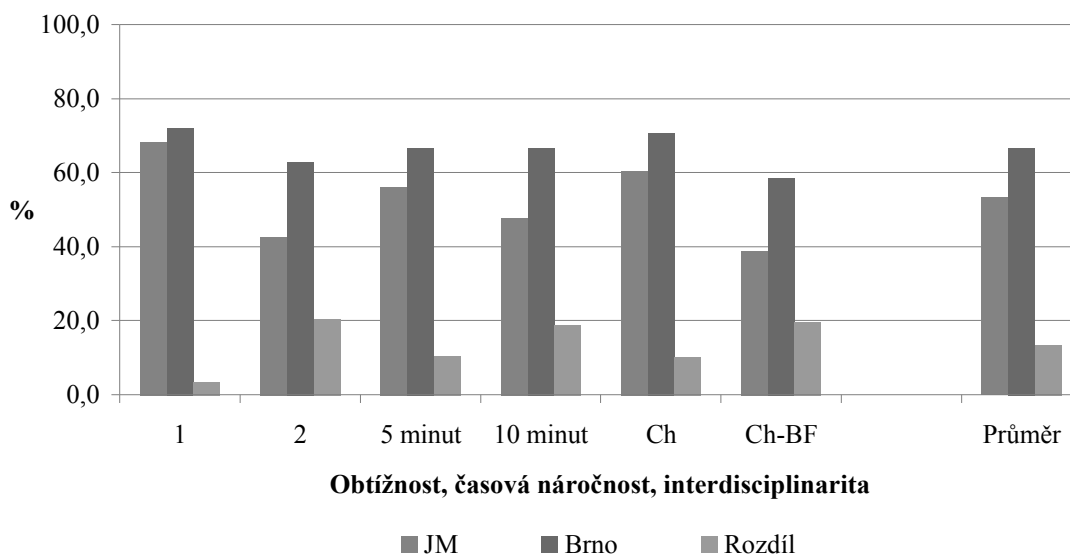
## Úspěšnost respondentů podle obtížnosti, časové náročnosti a interdisciplinarity motivačních úloh

V tabulce č. 11 a na obrázku č. 10 je přehledně uvedena procentuální úspěšnost respondentů v 3. a 7. testování z hlediska obtížnosti, časové náročnosti a interdisciplinarity.

Hledisko	3. testování	7. testování	Průměr	Rozdíl
<b>1</b>	68,58	72,17	70,38	3,58
<b>2</b>	42,62	63,10	52,86	20,48
<b>5 minut</b>	56,20	66,88	61,54	10,68
<b>10 minut</b>	47,92	66,88	57,40	18,96
<b>Ch</b>	60,63	70,99	65,81	10,36
<b>Ch-BF</b>	39,06	58,65	48,85	19,58
<b>Průměr</b>	53,44	66,88	60,16	13,44

Tabulka 11

Srovnání úspěšnosti (v %) respondentů z hlediska obtížnosti, časové náročnosti a interdisciplinarity motivačních úloh



Obrázek 10

Srovnání úspěšnosti respondentů z hlediska obtížnosti, časové náročnosti a interdisciplinarity motivačních úloh

Průměrná úspěšnost byla vyšší u motivačních úloh obtížnosti 1 (70,38 %), než u úloh obtížnosti 2 (52,86 %). Lepší výsledky byly zaznamenány u úloh s časovou náročností 5 minut (61,54 %) než u úloh s časovou náročností 10 minut (57,40 %) a také u chemických úloh (65,81 %) než u úloh interdisciplinárních (48,85 %).

U všech typů úloh (hledisko obtížnosti, časovou náročností a interdisciplinarity) došlo při 7. testování ke zlepšení výsledků oproti výsledkům při 3. testování, v průměru o 13,44 %.

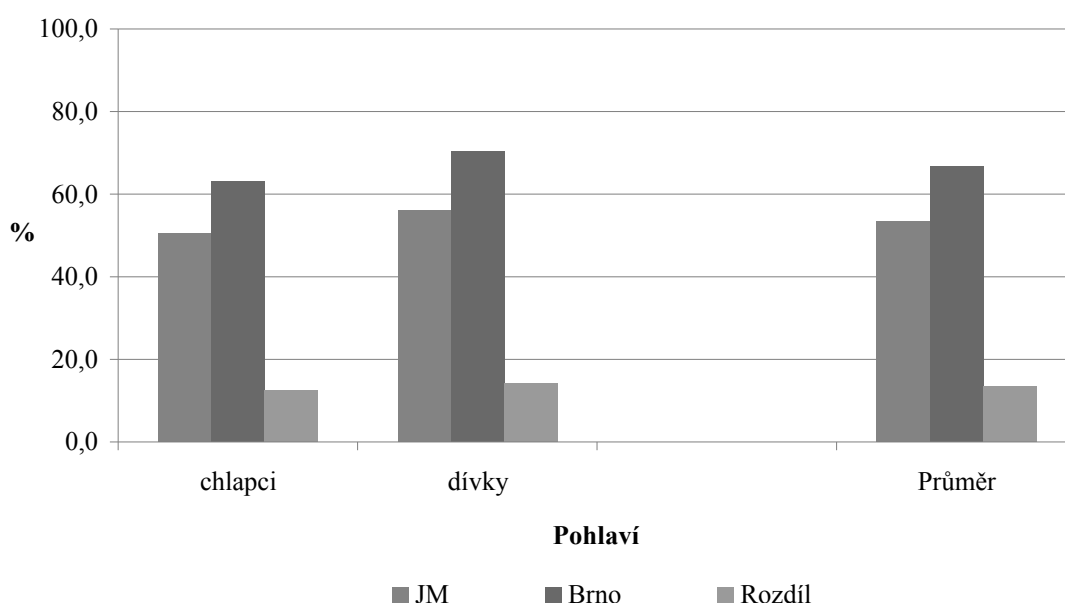
## Úspěšnost respondentů podle pohlaví

Z tabulky č. 12 a obrázku č. 11 je možné také zjistit úspěšnost podle pohlaví.

Pohlaví	3. testování	7. testování	Průměr	Rozdíl
Chlapci	50,69	63,19	56,94	12,50
Dívky	56,18	70,56	63,37	14,38
Průměr	53,44	66,88	60,16	13,44

Tabulka 12

Srovnání úspěšnosti (v %) respondentů podle pohlaví



Obrázek 11

Srovnání úspěšnosti respondentů podle pohlaví

Větší průměrné úspěšnosti dosáhly dívky (63,37 %) než chlapci (59,94 %), a to jak ve 3. testování (56,18 %, resp. 50,69 %), tak i v 7. testování (70,56 %, resp. 63,19 %).

Obě pohlaví zaznamenala zlepšení výsledků při 7. testování oproti 3. testování, v průměru o 13,44 %. Většího zlepšení výsledků dosáhly dívky (14,38 %) než chlapci (12,50 %).

## Závěr

Předpoklad se nenaplnil, škola Brno vykázala výrazně lepší výsledek, a to o 13,44 %. Vzhledem ke stejným podmínkám (možnost využívání totožné on-line verze úloh) a dokonce i horšímu průměru známek z chemie u školy Brno (1,67 oproti 1,41 – viz tabulka č. 6), lze vysvětlit lepší výsledek školy Brno jedinečně snad jiným způsobem práce, resp. vyššími požadavky na žáky a vyšší motivací pracovat aktivně s databází.

#### 4.6.2.5. Vyhodnocení 3. Test ↔ 9. Test

##### Předpoklad

Časový odstup mezi dvěma testováními (u téže skupiny žáků školy JM) způsobí zhoršení výsledků v testu řešeném později (po prázdninách). Projeví se efekt zapomínání.

##### Úspěšnost respondentů

Největší úspěšnosti ve 3. testování dosáhl respondent *Flja* (ch), u něhož byla zaznamenána úspěšnost 66,25 %. Nejmenší úspěšnost (40,42 %) byla zaznamenána u respondenta *Mura* (ch).

Největší úspěšnosti v 9. testování dosáhl respondent *Flja* (ch), u něhož byla zaznamenána úspěšnost 76,67 %. Nejmenší úspěšnost (20,42 %) byla zaznamenána u respondenta *Mura* (ch).

Celková úspěšnost respondentů při 3. testování byla 53,44 % a při 9. testování 47,43 %. Respondenti v 9. testování měli o -6,01 % horší průměrnou úspěšnost než při 7. testování.

##### Úspěšnost respondentů podle typu motivačních úloh

Nejobtížnější motivační úlohou se ukázala úloha č. 9 (chemické kouzlo) s pouze 2,50% průměrnou úspěšností (v 3. testování 0,00%, v 9. testování 5,00%). Příčinou je zřejmě nutnost dobré znalosti souvislostí mezi změnou skupenství a tepelnou bilancí, a skutečnost, že na základní škole se tato problematika zařazuje do výuky spíše jako rozšiřující učivo.

Nejjednodušší motivační úlohou pro respondenty byla úloha č. 4 (osmisměrka) s průměrnou úspěšností 85,42 % (v 3. testování 95,00%, v 9. testování 75,83 %). Příčinou je zřejmě skutečnost, že tento typ úlohy nevyžaduje žádné hlubší znalosti z chemie.

Úspěšnější při řešení motivačních úloh byli respondenti při 3. testování, jejich průměrná celková úspěšnost byla 53,44 %, zatímco při 9. testování to bylo 47,43 %.

Respondenti v 9. testování byli úspěšnější pouze v úlohách č. 1, 3, 7 a 9, v průměru byl jejich výsledek horší o -6,01 %.

Nejobtížnější motivační úlohou v části A se ukázala úloha č. 9 (chemické kouzlo) s pouze 3,57% průměrnou úspěšností (v 3. testování 0,00%, v 9. testování 7,14%). Příčinou je zřejmě skutečnost, že se jedná o rozšiřující učivo.

Nejjednodušší motivační úlohou v části A pro respondenty byla úloha č. 2 a č. 4 (osmisměrky) s průměrnou úspěšností 91,67 % (v 3. testování 100,00 %, v 9. testování 83,3 %). Příčinou je zřejmě skutečnost, že tento typ úlohy nevyžaduje žádné hlubší znalosti z chemie.

Nejobtížnější motivační úlohou v části B se ukázala úloha č. 9 (chemické kouzlo) s pouze 0,00% průměrnou úspěšností (v 3. i 9. testování 0,00%). Příčinou je zřejmě skutečnost, že se jedná o rozšiřující učivo, a otázky v části B jen rozvíjí problém z části A.

Nejjednodušší motivační úlohou v části B pro respondenty byla úloha č. 4 (osmisměrka) s průměrnou úspěšností 70,83 % (v 3. testování 83,3 %, v 9. testování 58,33 %). Příčinou je zřejmě téma otázek, týkajících se prvků 17. skupiny PSP (halogeny), tedy prvků na základní škole hojně probíraných a často uváděných v příkladech a úkolech.



## Úspěšnost respondentů podle obtížnosti, časové náročnosti a interdisciplinarity motivačních úloh

Průměrná úspěšnost byla vyšší u motivačních úloh obtížnosti 1 (61,67 %), než u úloh obtížnosti 2 (42,41 %). Lepší výsledky byly zaznamenány u úloh s délkou trvání 5 minut (53,05 %) než u úloh trvajících 10 minut (45,21 %) a také u chemických úloh (56,33 %) než u úloh interdisciplinárních (38,65 %).

Téměř u všech typů úloh (hledisko obtížnosti, délky trvání a interdisciplinarity) došlo při 9. testování ke zhoršení výsledků oproti výsledkům při 3. testování, v průměru o -6,01 %.

## Úspěšnost respondentů podle pohlaví

Větší průměrné úspěšnosti (54,13 %) dosáhly dívky než chlapci (46,74 %), ve 3. testování (56,18 %, resp. 50,69 %) a v 9. testování (52,08 %, resp. 42,78 %).

Obě pohlaví zaznamenala zhoršení výsledků při 9. testování oproti 3. testování, v průměru o -6,01 %. Většího zhoršení dosáhli chlapci (-7,92 %) než dívky (-4,10 %).

## Závěr

Předpoklad se naplnil, časový odstup se projevil celkovým zhoršením výsledků v 9. testování. Většího zhoršení dosáhli chlapci (-7,92 %) než dívky (-4,01 %). Rozdíl z hlediska pohlaví je patrně způsoben tím, že chlapci spíše inklinují k logickým úlohám než k úlohám vyžadujícím zapamatování. Úloha č. 3 však dosáhla při 9. testování po prázdninách velkého zlepšení (o 26,67 %), což je dáno pravděpodobně tím, že se jednalo o úlohu spadající do zajímavého tématu výroby skla a navíc před prázdninami poměrně neúspěšně řešenou, tudíž zapamatování správné odpovědi bylo vysoké. Naopak velký propad byl zaznamenán u úlohy č. 6 (-22,50 %) týkající se periodické soustavy prvků a periodického zákona.

### 4.6.2.6. Vyhodnocení 7. Test ↔ 10. Test

#### Předpoklad

Časový odstup mezi dvěma testováními (u téže skupiny žáků školy Brno) způsobí zhoršení výsledků v testu řešeném později (po prázdninách). Projeví se efekt zapomínání.

#### Úspěšnost respondentů

Největší úspěšnosti v 7. testování dosáhl respondent *Jalu* (ch), u něhož byla zaznamenána úspěšnost 87,92 %. Nejmenší úspěšnost (27,92 %) byla zaznamenána u respondenta *Fida* (ch).

Největší úspěšnosti v 10. testování dosáhl respondent *Jalu* (ch), u něhož byla zaznamenána úspěšnost 89,58 %. Nejmenší úspěšnost (22,08 %) byla zaznamenána u respondenta *Fida* (ch).

Celková úspěšnost respondentů při 7. testování byla 66,88 % a při 10. testování 56,88 %. Respondenti v 10. testování měli o -10,00 % nižší průměrnou úspěšnost než v 7. testování.

#### Úspěšnost respondentů podle typu motivačních úloh

Nejobtížnější motivační úlohou se ukázala úloha č. 9 (chemické kouzlo) s pouze 24,17% průměrnou úspěšností (v 7. testování 27,50%, v 10. testování 20,83%). Příčinou

je zřejmě nutnost dobré znalosti souvislostí mezi změnou skupenství a tepelnou bilancí, a skutečnost, že na základní škole se tato problematika zařazuje do výuky spíše jako rozšiřující učivo.

Nejjednodušší motivační úlohou pro respondenty byla úloha č. 5 (roháček) s průměrnou úspěšností 78,33 % (v 7. testování 80,42 %, v 10. testování 76,25 %). Příčina spočívá pravděpodobně ve výběru otázek, jejichž odpověď lze snadno vyhledat z periodické tabulky prvků.

Úspěšnější při řešení motivačních úloh byli respondenti při 7. testování, jejichž průměrná celková úspěšnost byla 66,88 %, zatímco při 10. testování 56,88 %.

Respondenti vykazali u 10. testování snížení úspěšnosti v porovnání s 7. testováním ve všech motivačních úlohách.

Nejobtížnější motivační úlohou v části A se ukázala úloha č. 9 (chemické kouzlo) s pouze 25,60% průměrnou úspěšností (v 7. testování 27,38%, v 10. testování 23,81%). Příčinou je zřejmě skutečnost, že se jedná o rozšiřující učivo.

Nejjednodušší motivační úlohou v části A pro respondenty byla úloha č. 2. a č. 4 (osmisměrky) s průměrnou úspěšností 87,50 % (v 7. testování shodně 91,67 %, v 10. testování 83,33%). Příčinou je zřejmě skutečnost, že tento typ úlohy nevyžaduje žádné hlubší znalosti z chemie.

Nejobtížnější motivační úlohou v části B se ukázala úloha č. 9 (chemické kouzlo) s pouze 20,83% průměrnou úspěšností (v 7. testování 27,75%, v 10. testování 13,89%). Příčinou je zřejmě skutečnost, že se jedná o rozšiřující učivo, a otázky v části B jen rozvíjejí problém z části A.

Nejjednodušší motivační úlohou v části B pro respondenty byla úloha č. 11 (lištovka) s průměrnou úspěšností 76,39 % (v 7. testování 88,89%, v 10. testování 63,89%). Příčinou je zřejmě skutečnost, že tématem úlohy je pro žáky dobře zapamatovatelné učivo o stavbě atomu, a toto téma je také součástí učiva fyziky, tudíž se jedná o látku žákům dobře známou.

### **Úspěšnost respondentů podle obtížnosti, časové náročnosti a interdisciplinarity motivačních úloh**

Průměrná úspěšnost je mírně vyšší u motivačních úloh obtížnosti 1 (65,46 %) než u úloh obtížnosti 2 (59,32 %). Lepší výsledky byly zaznamenány u úloh s délkou trvání 5 minut (62,99 %) než u úloh trvajících 10 minut (59,64 %) a také u chemických úloh (65,44 %) než u úloh interdisciplinárních (54,74 %).

U všech respondentů došlo podle všech hledisek (hledisko obtížnosti, délky trvání a interdisciplinarity) při 10. testování ke zhoršení výsledků oproti výsledkům při 7. testování (v průměru o -10,00 %).

### **Úspěšnost respondentů podle pohlaví**

Větší průměrné úspěšnosti (65,14 %) dosáhly dívky než chlapci (58,61 %), a to jak v 7. testování (70,56 %, resp. 63,19 %), tak i v 10. testování (59,72 %, resp. 54,03 %).

Obě pohlaví zaznamenala zhoršení výsledků při 10. testování oproti 7. testování, v průměru o -10,00 %. Většího zhoršení dosáhly dívky (-10,83 %) než chlapci (-9,17 %).

### **Závěr**

Předpoklad se naplnil, časový odstup se projevil celkovým zhoršením výsledků v 10. testování. Většího zhoršení dosáhly dívky (-10,83 %) než chlapci (-9,17 %). Rozdíl z hlediska pohlaví je patrně způsoben tím, že chlapci spíše inklinují k logickým úlohám než k úlohám vyžadujícím zapamatování. V některých úlohách převažovaly spíše otázky, které vyžadovaly více logického myšlení. Ve všech motivačních úlohách došlo při 10. testování ke zhoršení. Největší propad byl zaznamenán u úlohy č. 11 (-30,83 %) týkající se atomů.

#### 4.6.2.7. Vyhodnocení 2. Test ↔ 4. Test

##### Předpoklad

Možnost využívat interaktivní on-line verzi systému *Škola hrou* (4. testování) bude mít pozitivní vliv na soubor vědomostí, které žáci za stejný časový úsek získají.

##### Úspěšnost respondentů

Největší úspěšnosti v 2. testování dosáhl respondent *Fllu* (ch), u něhož byla zaznamenána úspěšnost 77,50 %. Nejmenší úspěšnost (32,50 %) byla zaznamenána u respondenta *Šima* (ch).

Největší úspěšnosti ve 4. testování dosáhl respondent *Maka* (ch), u něhož byla zaznamenána úspěšnost 77,50 %. Nejmenší úspěšnost (38,75 %) byla zaznamenána u respondenta *Škpe* (ch).

Celková úspěšnost respondentů při 2. testování byla 51,63 % a při 4. testování 57,95 %. Ve 4. testování dosáhli respondenti o 6,32 % vyšší průměrnou úspěšnost než ve 2. testování.

##### Úspěšnost respondentů podle typu motivačních úloh

Nejobtížnější motivační úlohou se ukázala úloha č. 34 (rébus, šifra) s pouze 15,00% průměrnou úspěšností (ve 2. testování 20,83% a ve 4. testování 9,17%). Příčinou je zřejmě skutečnost, že řešením úlohy je cizí slovo, které nemá český ekvivalent, a ve výuce se objevuje jen velmi sporadicky. Rovněž se tento termín používá v běžném každodenním životě spíše výjimečně.

Nejjednodušší motivační úlohou pro respondenty byla úloha č. 26 (chemický text) s průměrnou úspěšností 83,96 % (ve 2. testování 82,50 %, ve 4. testování 85,42 %). Příčinou je zřejmě interdisciplinarita tématu, neboť problematika biogenních prvků se objevuje kromě chemie např. také v biologii, pracovních činnostech, výchově ke zdraví (téma potravin) atd.

Úspěšnější při řešení motivačních úloh byli respondenti při 4. testování, jejich průměrná celková úspěšnost byla 57,95 %, zatímco při 2. testování to bylo 51,63 %.

Respondenti v 2. testování byli úspěšnější pouze ve 4 motivačních úlohách (č. 21, 23, 31, a 34), v ostatních úlohách byli respondenti úspěšnější ve 4. testování.

Nejobtížnější motivační úlohou v části A se ukázala úloha č. 34 (rébus, šifra) s pouze 16,07% průměrnou úspěšností (ve 2. testování 20,24%, ve 4. testování 11,90%). Příčinou je zřejmě velmi malá frekvence používání tohoto odborného termínu ve výuce na základní škole i v běžném životě.

Nejjednodušší motivační úlohou v části A pro respondenty byla úloha č. 26 (chemický text) s průměrnou úspěšností 91,67 % (ve 2. testování 88,10 %, ve 4. testování 95,24 %). Příčinou je zřejmě opakované seznámení se s tématem v učivu několika předmětů.

Nejobtížnější motivační úlohou v části B se ukázala úloha č. 34 (rébus, šifra) s pouze 12,50% průměrnou úspěšností (ve 2. testování 22,22% a ve 4. testování 2,78 %). Příčinou je zřejmě velmi malá frekvence používání těchto odborných termínů ve výuce na základní škole i v běžném životě.

Nejjednodušší motivační úlohou v části B pro respondenty byla úloha č. 26 (chemický text) s průměrnou úspěšností 65,97 % (ve 2. testování 69,44 %, ve 4. testování 62,50 %). Příčinou je zřejmě vícenásobné seznámení se tématem i v jiných předmětech.

### **Úspěšnost respondentů podle obtížnosti, časové náročnosti, interdisciplinarity a předmětu (anorganická chemie – organická chemie) motivačních úloh**

Průměrná úspěšnost je vyšší u motivačních úloh obtížnosti 2 (62,34 %) než u úloh obtížnosti 1 (39,69 %). Lepší výsledky byly zaznamenány u úloh s délkou trvání 10 minut (64,90 %) než u úloh trvajících 5 minut (49,74 %) a také u úloh interdisciplinárních (71,82 %) než u chemických úloh (46,28 %).

Úlohy z oblasti organické chemie byly vyřešeny s výsledkem 57,01 %, úlohy zahrnující oblast anorganické chemie dosáhly v průměru 52,57% výsledek.

U všech typů úloh (hledisko obtížnosti, délky trvání a interdisciplinarity) došlo při 4. testování ke zlepšení výsledků oproti výsledkům při 2. testování, a to v průměru o 6,32 %.

### **Úspěšnost respondentů podle pohlaví**

Větší průměrné úspěšnosti (56,53 %) dosáhli chlapci než dívky (53,06 %), a to jak ve 2. testování (54,03 %, resp. 49,24 %), tak i ve 4. testování (59,03 %, resp. 56,88 %).

Obě pohlaví zaznamenala zlepšení výsledků při 4. testování oproti 2. testování, v průměru o 6,32 %. Většího zlepšení výsledků dosáhly dívky (7,64 %) než chlapci (5,00 %).

### **Závěr**

Předpoklad se naplnil, došlo ke zlepšení úspěšnosti při řešení testu v 4. testování o 6,32 %. Na zlepšení výsledků se podílela také zlepšená schopnost práce s jednotlivými typy úloh, tzn. způsob vyplňování např. hřebenovky, buňkovky apod. (část A, zlepšení o 13,99 %). Řešení doplňujících úkolů (část B) naopak zaznamenalo zhoršení výsledků (-11,57 %).

Cvičná databáze on-line, zahrnující výběr 42 úloh, napomohla především v lepším zvládnutí práce s použitými typy úloh. Protože však byly při testování použity jiné úlohy, než které obsahovala on-line verze, neprojevil se zlepšený výsledek v širším osvojení učiva chemie.

## **4.6.2.8. Vyhodnocení 2. Test ↔ 6. Test**

### **Předpoklad**

Možnost využívat jak úplnou databázi systému, tak i interaktivní on-line verzi *Škola hrou* (6. testování) bude mít pozitivní vliv na soubor vědomostí, které žáci za stejný časový úsek získají.

### **Úspěšnost respondentů**

Největší úspěšnosti v 2. testování dosáhl respondent *Fllu* (ch), u něhož byla zaznamenána úspěšnost 77,50 %. Nejmenší úspěšnost (32,50 %) byla zaznamenána u respondenta *Šima* (ch).

Největší úspěšnosti ze 6. testování dosáhl respondent *Peja* (d), u něhož byla zaznamenána úspěšnost 86,25 %. Nejmenší úspěšnost (40,83 %) byla zaznamenána u respondenta *Heji* (ch).

Celková úspěšnost respondentů při 2. testování byla 51,63 % a při 6. testování 69,20 %. V 6. testování dosáhli respondenti o 17,57 % vyšší průměrnou úspěšnost než ve 2. testování.

### **Úspěšnost respondentů podle typu motivačních úloh**

Nejobtížnější motivační úlohou se ukázala úloha č. 22 (chemické kouzlo) s pouze 21,67% průměrnou úspěšností (ve 2. testování 10,42% a v 6. testování 32,92%). Příčinou je zřejmě nutnost velmi dobré znalosti všech chemických dějů, uvedených v zadání úlohy, včetně tepelné bilance probíhajících reakcí.

Nejjednodušší motivační úlohou pro respondenty byla úloha č. 26 (chemický text) s průměrnou úspěšností 82,92 % (ve 2. testování 82,50 %, v 6. testování 83,33 %). Příčinou je zřejmě interdisciplinarita tématu, neboť problematika biogenních prvků se objevuje kromě chemie např. také v biologii, pracovních činnostech, výchově ke zdraví (téma potravin) atd.

Úspěšnější při řešení motivačních úloh byli respondenti při 6. testování, jejich průměrná celková úspěšnost byla 69,20 %, zatímco při 2. testování to bylo 51,63 %.

Respondenti v 2. testování nebyli úspěšnější u žádné motivační úlohy, ve všech úlohách byli respondenti úspěšnější v 6. testování.

Nejobtížnější motivační úlohou v části A se ukázala úloha č. 22 (chemické kouzlo) s pouze 23,81% průměrnou úspěšností (ve 2. testování 9,52%, v 6. testování 38,10%). Příčinou je zřejmě nutnost velmi dobré znalosti všech chemických dějů, uvedených v zadání úlohy, včetně tepelné bilance probíhajících reakcí.

Nejjednodušší motivační úlohou v části A pro respondenty byla úloha č. 26 (chemický text) s průměrnou úspěšností 89,58 % (ve 2. testování 88,10 %, v 6. testování 91,07 %). Příčinou je zřejmě opakované seznámení se s tématem v učivu několika předmětů.

Nejobtížnější motivační úlohou v části B se ukázala úloha č. 22 (chemické kouzlo) s pouze 16,67% průměrnou úspěšností (ve 2. testování 12,50% a v 6. testování 20,83%). Příčinou je zřejmě nutnost velmi dobré znalosti všech chemických dějů, uvedených v zadání úlohy, včetně zápisu probíhajících reakcí.

Nejjednodušší motivační úlohou v části B pro respondenty byla úloha č. 26 (chemický text) s průměrnou úspěšností 67,36% (ve 2. testování 69,44 %, v 6. testování 65,28 %). Příčinou je zřejmě vícenásobné seznámení se s tématem i v jiných předmětech.

### **Úspěšnost respondentů podle obtížnosti, časové náročnosti, interdisciplinarit a předmětu (anorganická chemie – organická chemie) motivačních úloh**

Průměrná úspěšnost je vyšší u motivačních úloh obtížnosti 2 (65,23 %) než u úloh obtížnosti 1 (50,78 %). Lepší výsledky byly zaznamenány u úloh s délkou trvání 10 minut (69,74 %) než u úloh trvajících 5 minut (55,76 %) a také u úloh interdisciplinárních (73,80 %) než u úloh chemických (53,72 %).

Úlohy z oblasti organické chemie byly vyřešeny s výsledkem 62,22 %, úlohy zahrnující oblast anorganické chemie dosáhly v průměru 58,61% úspěšnost.

U všech typů úloh (hledisko obtížnosti, délky trvání a interdisciplinarity) došlo při 6. testování ke zlepšení oproti výsledkům při 2. testování, a to v průměru o 17,57 %.

#### **Úspěšnost respondentů podle pohlaví**

Větší průměrné úspěšnosti (60,56 %) dosáhli chlapci než dívky (60,28 %), v 2. testování rovněž chlapci (54,03 %, dívky 49,24 %), v 6. testování však dívky (71,32 %, chlapci 67,08 %).

Obě pohlaví zaznamenala zlepšení výsledků při 6. testování oproti 2. testování, v průměru o 17,57 %. Většího zlepšení dosáhly dívky (22,08 %) než chlapci (13,06 %).

#### **Závěr**

Předpoklad se naplnil, došlo k výraznému zlepšení úspěšnosti při řešení testu v 6. testování o 17,57 %. Na zlepšení výsledků se podílela také zlepšená schopnost práce s jednotlivými typy úloh, tzn. způsob vyplňování např. buňkovky atd., ale i lepší znalost problematiky obsažené v souvisejících úlohách v části B. Zlepšení v úlohách v části A bylo 20,78 %. Řešení doplňujících úkolů (část B) zaznamenalo rovněž výrazné zlepšení, a to o 10,07 %.

Cvičná databáze on-line a úplná databáze všech 320 úloh napomohla k lepšímu zvládnutí práce s použitými typy úloh, a napomohla prohloubení znalostí z učiva chemie.

Lepších výsledků dosahovali respondenti v úlohách z organické chemie, příčinou je pravděpodobně ta skutečnost, že množství otázek je zaměřeno na oblast drog, a tudíž se jedná o zajímavé téma.

#### **4.6.2.9. Vyhodnocení 4. Test ↔ 6. Test**

##### **Předpoklad**

Možnost využívat úplnou databázi systému Škola hrou (320 úloh) bude mít pozitivnější vliv na soubor vědomostí, které žáci za stejný časový úsek získají, oproti respondentům využívající pouze interaktivní on-line verzi (42 úloh).

##### **Úspěšnost respondentů**

Největší úspěšnosti ve 4. testování dosáhl respondent *Maka* (ch), u něhož byla zaznamenána úspěšnost 77,50 %. Nejmenší úspěšnost (38,75 %) byla zaznamenána u respondenta *Škpe* (ch).

Největší úspěšnosti v 6. testování dosáhl respondent *Peja* (d), u něhož byla zaznamenána úspěšnost 86,25 %. Nejmenší úspěšnost (40,83 %) byla zaznamenána u respondenta *Heji* (ch).

Celková úspěšnost respondentů při 4. testování byla 57,95 % a při 6. testování 69,20 %. V 6. testování dosáhli respondenti o 11,25 % vyšší průměrnou úspěšnost než ve 4. testování.

##### **Úspěšnost respondentů podle typu motivačních úloh**

Nejobtížnější motivační úlohou se ukázala úloha č. 34 (rébus, šifra) s pouze 25,83% průměrnou úspěšností (ve 4. testování 9,17% a v 6. testování 42,50%). Příčinou je zřejmě skutečnost, že řešením úlohy je cizí slovo, které nemá český ekvivalent, a ve výuce se objevuje jen velmi sporadicky. Rovněž se tento termín používá v běžném každodenním životě spíše výjimečně.

Nejjednodušší motivační úlohou pro respondenty byla úloha č. 32 (chemický otazník) s průměrnou úspěšností 90,63 % (ve 4. testování 92,50 %, v 6. testování 88,75 %). Příčinou je zřejmě skutečnost, že se jedná o známou látku, se kterou se žáci mohou setkat i v oblasti drogové prevence.

Úspěšnější při řešení motivačních úloh byli respondenti při 6. testování, jejich průměrná celková úspěšnost byla 69,20 %, zatímco při 4. testování to bylo 57,95 %.

Respondenti ve 4. testování byli úspěšnější pouze v úlohách č. 26, 32, a 33, v ostatních úlohách byli respondenti úspěšnější v 6. testování. V 6. testování bylo dosaženo zlepšení v průměru o 11,25 %.

Nejobtížnější motivační úlohou v části A se ukázala úloha č. 34 (rébus, šifra) s pouze 30,36% průměrnou úspěšností (ve 4. testování 11,90%, v 6. testování 48,81%). Příčinou je zřejmě velmi malá frekvence používání tohoto odborného termínu ve výuce na základní škole i v běžném životě.

Nejjednodušší motivační úlohou v části A pro respondenty byla úloha č. 32 (chemický otazník) s průměrnou úspěšností 100,00 % (ve 4. testování 100,00 %, v 6. testování 100,00 %). Příčinou je zřejmě skutečnost, že se jedná o známou látku, se kterou se žáci mohou setkat i v oblasti drogové prevence.

Nejobtížnější motivační úlohou v části B se ukázala úloha č. 34 (rébus, šifra) s pouze 15,28% průměrnou úspěšností (ve 4. testování 2,78% a v 6. testování 27,78%). Příčinou je zřejmě velmi malá frekvence používání těchto odborných termínů ve výuce na základní škole i v běžném životě.

Nejjednodušší motivační úlohou v části B pro respondenty byla úloha č. 32 (chemický otazník) s průměrnou úspěšností 68,75 % (ve 4. testování 75,00 %, v 6. testování 62,50 %). Příčinou je zřejmě skutečnost, že se jedná o známou látku, se kterou se žáci mohou setkat i v oblasti drogové prevence, což mohlo zapříčinit i zvýšený zájem o znalost chemického složení látky.

### **Úspěšnost respondentů podle obtížnosti, časové náročnosti, interdisciplinarity a předmětu (anorganická chemie – organická chemie) motivačních úloh**

Průměrná úspěšnost je mírně vyšší u motivačních úloh obtížnosti 2 (69,66 %) než u úloh obtížnosti 1 (51,41 %). Lepší výsledky byly zaznamenány u úloh s délkou trvání 10 minut (72,76 %) než u úloh trvajících 5 minut (58,98 %) a také u úloh interdisciplinárních (76,56 %) než u úloh chemických (57,08 %).

Úlohy z oblasti organické chemie byly vyřešeny s výsledkem 65,69 %, úlohy zahrnující oblast anorganické chemie dosáhly v průměru 61,46% úspěšnost.

U všech typů úloh (hledisko obtížnosti, délky trvání a interdisciplinarity) došlo při 6. testování ke zlepšení výsledků oproti výsledkům při 4. testování, a to v průměru o 11,25 %.

### **Úspěšnost respondentů podle pohlaví**

Větší průměrné úspěšnosti dosáhly dívky (64,10 %) než chlapci (63,06 %), a to i v 6. testování (71,32 %, resp. 67,08 %), naopak ve 4. testování lepších výsledků dosáhli chlapci (59,03 %) než dívky (56,88 %).

Obě pohlaví zaznamenala zlepšení výsledků při 6. testování oproti 4. testování, v průměru o 11,25 %. Většího zlepšení výsledků dosáhly dívky (14,44 %) než chlapci (8,06 %).

### **Závěr**

Předpoklad se naplnil, došlo k celkovému zlepšení úspěšnosti při řešení testu v 6. testování o 11,25 %. Na zlepšení výsledků se projevilo i zlepšení práce s jednotlivými typy úloh, tzn. způsob vyplňování např. hřebenovky apod. Zlepšení bylo pravděpodobně způsobeno častější prací s úplnou databází, a tudíž získáním větší rutiny se systémem doplňování vylučovaných písmen či termínů spolu se získáním nových informací nabytých vyřešením většího množství úloh (zlepšení v úlohách v části A bylo 6,80 %). K výraznému zlepšení došlo, díky lepší znalosti problematiky obsažené v souvisejících úlohách, i v části B (o 21,64 %), čímž se celková úspěšnost v řešení motivačních úloh zlepšila o 11,25 %.

Lepších výsledků dosahovali respondenti v úlohách z organické chemie, příčinou je pravděpodobně ta skutečnost, že množství otázek je zaměřeno na oblast drog, a tudíž se jedná o zajímavé téma.

Úplná databáze všech 320 úloh napomohla v lepším zvládnutí práce s použitými typy úloh a napomohla prohloubení znalostí z učiva chemie.

## **4.6.2.10. Vyhodnocení 4. Test ↔ 8. Test**

### **Předpoklad**

Obě skupiny se nacházejí v jiném prostředí (venkovská škola a městská škola). Obě školy při srovnatelných podmínkách, kdy mají k dispozici stejnou on-line verzi databáze, budou dosahovat srovnatelných výsledků.

### **Úspěšnost respondentů**

Největší úspěšnosti ve 4. testování dosáhl respondent *Maka* (ch), u něhož byla zaznamenána úspěšnost 77,50 %. Nejmenší úspěšnost (38,75 %) byla zaznamenána u respondenta *Škpe* (ch).

Největší úspěšnosti v 8. testování dosáhl respondent *Jabe* (ch), u něhož byla zaznamenána úspěšnost 79,17 %. Nejmenší úspěšnost (37,92 %) byla zaznamenána u respondenta *Vape* (ch).

Celková úspěšnost respondentů při 4. testování byla 57,95 % a při 8. testování 64,83 %. V 8. testování dosáhli respondenti školy Brno o 6,88 % vyšší průměrnou úspěšnost než škola JM ve 4. testování.

### **Úspěšnost respondentů podle typu motivačních úloh**

Nejobtížnější motivační úlohou se ukázala úloha č. 34 (rébus, šifra) s pouze 20,83% průměrnou úspěšností (ve 4. testování 9,17% a v 8. testování 32,50%). Příčinou je zřejmě skutečnost, že řešením je cizí slovo, které nemá český ekvivalent, a ve výuce se objevuje jen velmi sporadicky. Rovněž se tento termín používá v každodenním životě spíše výjimečně.



Nejjednodušší motivační úlohou pro respondenty byla úloha č. 32 (chemický otazník) s průměrnou úspěšností 85,42 % (ve 4. testování 92,50 %, v 8. testování 78,33 %). Příčinou je zřejmě skutečnost, že se jedná o známou látku, se kterou se žáci mohou setkat i v oblasti drogové prevence.

Úspěšnější při řešení motivačních úloh byli respondenti při 8. testování, jejich průměrná celková úspěšnost byla 64,83 %, zatímco při 4. testování to bylo 57,95 %.

Respondenti ve 4. testování byli úspěšnější pouze v úlohách č. 22, 26, 32, a 33, v ostatních úlohách byli respondenti úspěšnější v 8. testování. V 8. testování bylo dosaženo zlepšení v průměru o 6,88 %.

Nejobtížnější motivační úlohou v části A se ukázala úloha č. 34 (rébus, šifra) s pouze 20,24% průměrnou úspěšností (ve 4. testování 11,90%, v 8. testování 28,57%). Příčinou je zřejmě velmi malá frekvence používání tohoto odborného termínu ve výuce na základní škole i v běžném životě.

Nejjednodušší motivační úlohou v části A pro respondenty byla úloha č. 33 (doplňovačka) s průměrnou úspěšností 93,45 % (ve 4. testování 96,43 %, v 8. testování 90,48 %). Příčinou je zřejmě skutečnost, že řešením je barvivo, se kterým se mohou žáci setkat i v hodinách biologie.

Nejobtížnější motivační úlohou v části B se ukázala úloha č. 22 (chemické kouzlo) s pouze 19,44% průměrnou úspěšností (ve 4. testování 13,89% a v 8. testování 25,00%). Příčinou je zřejmě skutečnost, že otázky části B navazují na úspěšně zvládnutou část A.

Nejjednodušší motivační úlohou v části B pro respondenty byla úloha č. 32 (chemický otazník) s průměrnou úspěšností 70,83 % (ve 4. testování 75,00 %, v 6. testování 66,67 %). Příčinou je asi skutečnost, že se jedná o známou látku, se kterou se žáci mohou setkat i v oblasti drogové prevence, což mohlo zapříčinit i znalost chemického složení této látky.

### **Úspěšnost respondentů podle obtížnosti, časové náročnosti, interdisciplinarit a předmětu (anorganická chemie – organická chemie) motivačních úloh**

Průměrná úspěšnost je vyšší u motivačních úloh obtížnosti 2 (68,10 %) než u úloh obtížnosti 1 (47,97 %). Lepší výsledky byly zaznamenány u úloh s délkou trvání 10 minut (70,42 %) než u úloh trvajících 5 minut (56,88 %) a také u interdisciplinárních úloh (76,56 %) než u úloh chemických (53,80 %).

Úlohy z oblasti organické chemie byly vyřešeny s výsledkem 63,44 %, úlohy zahrnující oblast anorganické chemie dosáhly v průměru 59,34% úspěšnost.

U všech typů úloh (hledisko obtížnosti, délky trvání a interdisciplinarit) došlo při 8. testování ke zlepšení výsledků oproti výsledkům při 4. testování, a to v průměru o 6,88 %.

### **Úspěšnost respondentů podle pohlaví**

Větší průměrné úspěšnosti dosáhli chlapci (61,49 %) než dívky (61,28 %), a to i ve 4. testování (chlapci 59,03 %, resp. dívky 56,88 %), naopak v 8. testování lepších výsledků dosáhly dívky (65,69 %) než chlapci (63,96 %).

Obě pohlaví zaznamenala zlepšení při 8. testování oproti 4. testování, v průměru o 6,88 %. Většího zlepšení výsledků dosáhly dívky (8,82 %) než chlapci (4,93 %).

### **Závěr**

Předpoklad se nenaplnil, škola Brno vykázala lepší výsledek, a to o 6,88 %. Vzhledem ke stejným podmínkám (možnost využívání totožné on-line verze úloh) lze vysvětlit lepší výsledek školy Brno jedinečně snad jiným způsobem práce, resp. vyššími požadavky na žáky a vyšší motivací pracovat aktivně s databází, popř. i lepším průměrem známek z chemie (1,56 oproti 1,72 u školy JM).

Lepších výsledků dosahovali respondenti v úlohách z organické chemie, příčinou je pravděpodobně ta skutečnost, že množství otázek je zaměřeno na atraktivní oblast drog.

#### 4.6.2.11. Souhrn testování

##### Celková úspěšnost respondentů

Celková průměrná úspěšnost respondentů v průběhu celého testování motivačních úloh v 8. ročníku (viz tabulka č. 13) byla 56,66 % (v části A – 61,65 %, v části B – 45,02 %).

Celková průměrná úspěšnost respondentů v průběhu celého testování motivačních úloh v 9. ročníku (viz tabulka č. 13) byla 60,90 % (v části A – 69,13 %, v části B – 41,70 %).

Celková průměrná úspěšnost respondentů z celého učiva (viz tabulka č. 14) byla 58,78 % (v části A – 65,39 %, v části B – 43,36 %).

##### Obtížnost motivačních úloh

V tabulce č. 13 a na obrázku č. 12 a č. 13 je uveden přehled úspěšnosti respondentů v jednotlivých motivačních úlohách (MU), resp. v motivačních úlohách v části A (MUA) a v části B (MUB), ze všech testování (1. Test – 10. Test).

Každá motivační úloha byla řešena celkem 72x (8. ročník), resp. 48x (9. ročník), takže při 12 motivačních úlohách pro každý ročník bylo celkem hodnoceno 1 440 motivačních úloh.

Motivační úloha	MU	8. ročník MU A	MU B	Motivační úloha	MU	9. ročník MU A	MU B
1	55,90	66,87	30,32	21	59,06	70,54	32,29
2	76,39	88,89	47,22	22	24,38	27,08	18,06
3	31,53	34,52	24,54	23	74,17	87,20	43,75
4	80,21	87,50	63,19	24	51,15	58,33	34,38
5	73,89	76,09	68,75	25	61,04	67,56	45,83
6	57,92	66,87	37,04	26	84,06	91,37	67,01
7	42,64	36,90	56,02	31	62,40	70,83	42,71
8	61,46	68,95	43,98	32	77,60	85,42	59,38
9	12,22	14,09	7,87	33	75,52	84,82	53,82
10	65,11	72,72	47,45	34	26,25	27,38	23,61
11	59,17	57,14	63,89	35	68,23	81,99	36,11
12	63,47	69,25	50,00	36	66,98	77,08	43,40
Ø	56,66	61,65	45,02	Ø	60,90	69,13	41,70

Tabulka 13

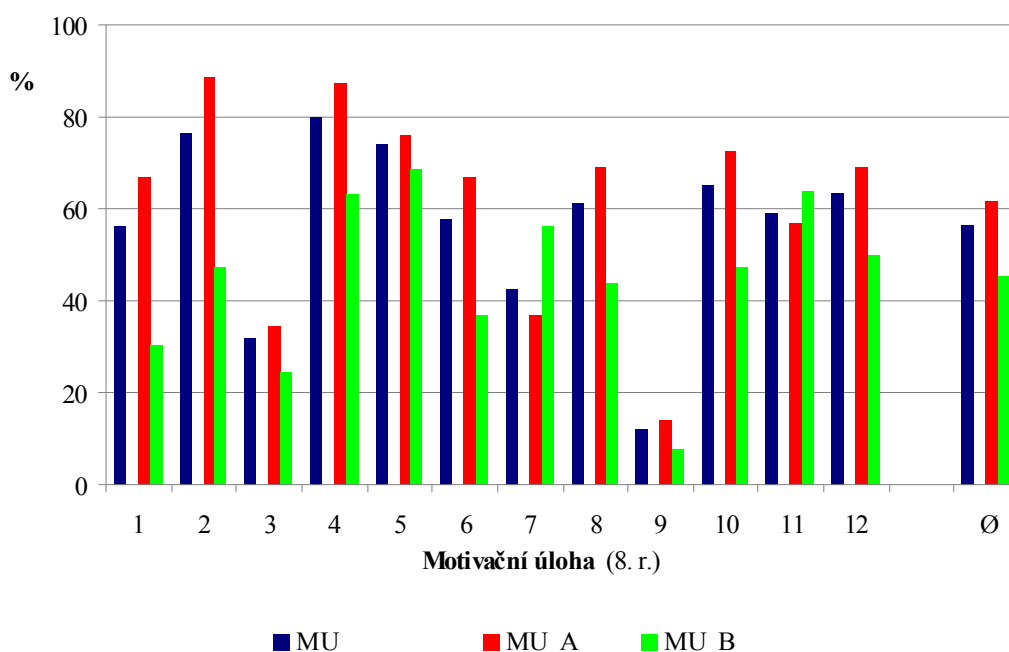
Srovnání úspěšnosti (v %) respondentů v jednotlivých motivačních úlohách a motivačních úlohách v části A a v části B

## 8. ročník

Nejlehčí motivační úlohou z celého testování se ukázala úloha č. 4 – osmisměrka (úspěšnost 80,21 %), v části A úloha č. 2 – osmisměrka (88,89 %) a v části B úloha č. 5 – roháček (68,75 %). Příčinou je zřejmě skutečnost, že osmisměrky nevyžadují žádné hlubší znalosti z chemie. Naopak nejtěžší motivační úlohou z celého testování byla úloha č. 9 – chemické kouzlo (úspěšnost pouze 12,22 %), a to i v části A (14,09 %) i v části B (7,87 %). Příčinou je nutnost dobré znalosti souvislostí mezi změnou skupenství a tepelnou bilancí, a skutečnost, že na ZŠ se problematika této úlohy zařazuje do výuky jako rozšiřující učivo.

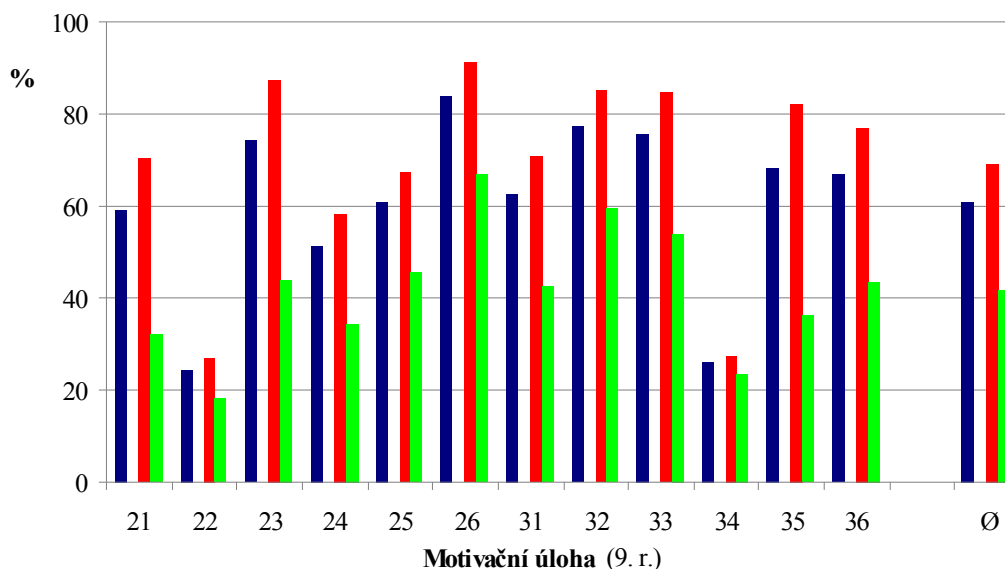
## 9. ročník

Nejlehčí motivační úlohou z celého testování se ukázala úloha č. 26 – chemický text (úspěšnost 84,06 %), a to i v části A (91,37 %) i v části B (67,01 %). Příčinou je zřejmě opakované seznámení se s tématem výživy člověka v učivu několika předmětů. Naopak nejtěžší motivační úlohou z celého testování byla úloha č. 22 – chemické kouzlo (úspěšnost pouze 24,38 %), a to i v části A (27,08 %) i v části B (18,06 %). Příčinou je zřejmě nutnost velmi dobré znalosti všech chemických dějů, uvedených v zadání úlohy, včetně zápisu rovnic probíhajících reakcí.



Obrázek 12

Srovnání obtížnosti motivačních úloh a motivačních úloh v části A a B (8. ročník)



### Obrázek 13

Srovnání obtížnosti motivačních úloh a motivačních úloh v části A a B (9. ročník)

#### Úspěšnost respondentů podle pohlaví

V tabulce č. 14 jsou souhrnné výsledky celkového testování v závislosti na pohlaví respondentů zvláště pro 8. ročník, 9. ročník i za celé testování.

Motivační úloha	Pohlaví	8. ročník	9. ročník	Učivo
	chlapci	54,17	61,03	57,60
MU	dívky	59,16	60,78	59,97
	Ø	56,66	60,90	58,78
	chlapci	58,93	68,92	63,93
MU A	dívky	64,37	69,35	66,86
	Ø	61,65	69,13	65,39
	chlapci	43,06	44,59	42,83
MU B	dívky	46,99	40,80	43,90
	Ø	45,02	41,70	43,36

Tabulka 14

Úspěšnost (v %) respondentů podle pohlaví

U 8. ročníku byly mírně úspěšnější dívky (59,16 %) než chlapci (54,17 %), zatímco v 9. ročníku to bylo naopak – chlapci 61,03 %, dívky 60,78 %. Pro celé učivo (tj. průměr úspěšnosti v motivačních úlohách 8. a 9. třídy) plyne, že mírně úspěšnější byly dívky (59,97 %) než chlapci (57,60 %).

U 8. ročníku v části A byly mírně úspěšnější opět dívky (64,37 %) než chlapci (58,93 %), podobně to bylo v 9. ročníku – dívky 69,35 %, chlapci 68,92 %.

U 8. ročníku v části B byly mírně úspěšnější opět dívky (46,99 %) než chlapci (43,06 %), zatímco v 9. ročníku to bylo naopak – chlapci 44,59 %, dívky 40,80 %.

Navíc je zřejmé, že úspěšnost v části A (řešení motivační úlohy) je podstatně vyšší než zodpovězení a řešení dílčích otázek a úkolů (část B). To je způsobeno zejména tím, že se v části A jedná o vyřešení zábavných úloh, k čemuž má žák patřičnou motivaci, zatímco v části B odpovídá na strohé a někdy i značně obtížné otázky.

#### Závěr

Jak vyplývá ze závěrů jednotlivých testování (tj. kapitol 4.6.2.1. – 4.6.2.10.) využívání úplné, ale i částečné databáze systému *Škola hrou* zvýšilo úspěšnost zejména v řešení části A, tj. jednotlivých typů motivačních úloh. Zlepšení v části B je způsobeno zřejmě tím, že vzhledem k včasnému vyřešení části A zbyde více času na zodpovězení otázek a úkolů z části B.

Testování současně potvrdilo u většiny žáků přísnou korelaci mezi známkou z chemie na vysvědčení a výsledky testů.

Testování znovu prokázalo, že hodnoty u jednotlivých dílčích kritérií (nastavené na základě dlouhodobějšího přehodnocování na různých školách v průběhu učitelských praxí studentů a zpětné vazby s učiteli, mající databázi k dispozici) jsou ve většině testovaných úloh adekvátní, tj. mají odpovídající stupeň obtížnosti, časovou náročnost, popř. interdisciplinaritu. U několika úloh (č. 22, č. 23 a č. 25 – viz tabulka č. 5 v kap. 4.6.1.) však byly některé hodnoty (označeny v tabulce č. 5 hvězdičkou) po provedení testování znovu poopraveny.

### 4.6.3. Anketa a její vyhodnocení

Pro ověření účinnosti motivace ve výuce chemie a využívání databáze *Škola hrou* na ZŠ byla provedena anketa (viz obrázek č. 14). Zúčastnili se jí všichni žáci, kteří prošli testováním s využitím databáze *Škola hrou* (viz tabulka č. 15). Celkem bylo zpracováno 72 anketních lístků, z toho:

- 36 od žáků 8. tříd a 36 od žáků 9. tříd
- 36 od chlapců a 36 od dívek
- 48 ze školy JM a 24 ze školy Brno.

Škola	JM 2009	JM 2011	Brno 2009	Celkem
8. třída	12	12	12	36
9. třída	12	12	12	36
Σ	24	24	24	72

Tabulka 15

Počet a rozdělení jednotlivých účastníků ankety

### Anketa (dotazníkové šetření)

chlapec

dívka

1) Je vhodné zavádění motivačních úloh do výuky chemie?

ano

spíše ano

spíše ne

ne

2) Napomohla databáze motivačních úloh *Škola hrou* ke zvýšení motivace ke studiu chemie?

ano

spíše ano

spíše ne

ne

3) Napomohla databáze motivačních úloh *Škola hrou* k nabytí nových znalostí z chemie a jejich zapamatování?

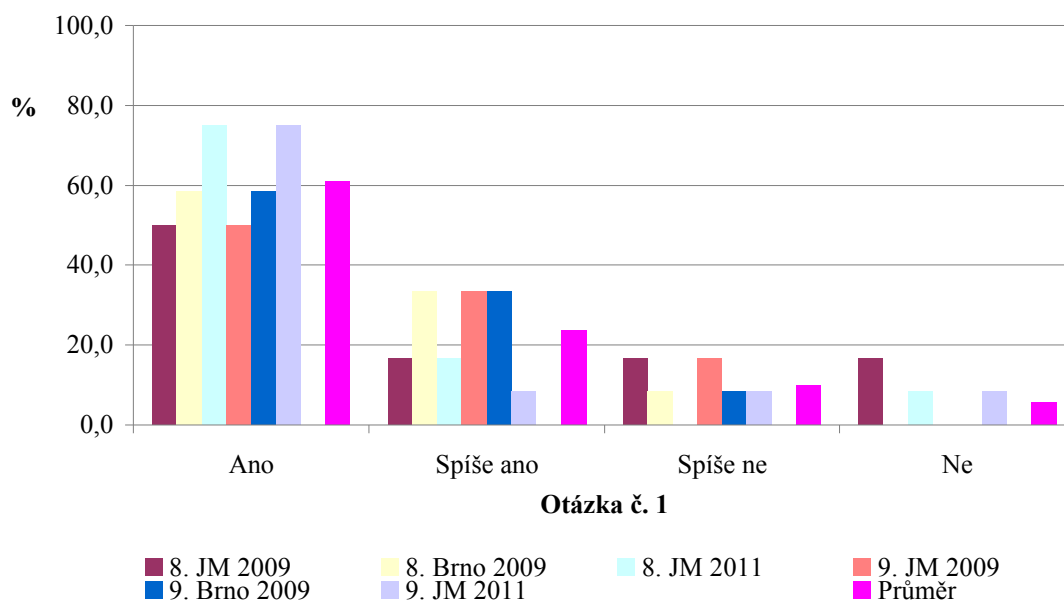
ano     spíše ano     spíše ne     ne

Obrázek 14  
Anketa o účinnosti využívání databáze

Analýza odpovědí na otázku č. 1 ankety podle jednotlivých tříd, ročníků a pohlaví je uvedena v tabulce č. 16 a č. 17 a na obrázku č. 15 a č. 16.

Anketa	Ano	Spíše ano	Spíše ne	Ne
1. otázka	[ % ]	[ % ]	[ % ]	[ % ]
<b>8. JM 2009</b>	50,00	16,67	16,67	16,67
<b>8. Brno 2009</b>	58,83	33,33	8,33	0,00
<b>8. JM 2011</b>	75,00	16,67	0,00	8,33
<b>9. JM 2009</b>	50,00	33,33	16,67	0,00
<b>9. Brno 2009</b>	58,33	33,33	8,33	0,00
<b>9. JM 2011</b>	75,00	8,33	8,33	8,33
<b>Ø</b>	61,11	23,61	9,72	5,56

Tabulka 16  
Výsledky ankety podle tříd (1. otázka)



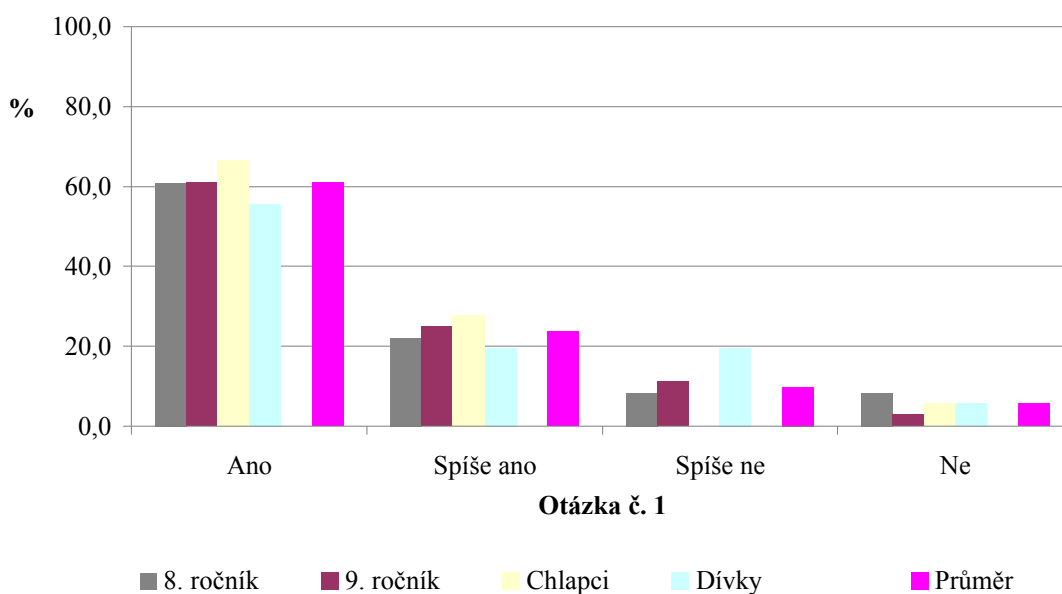
Obrázek 15  
Výsledky ankety podle tříd (1. otázka)

Jak je vidět z tabulky č. 16 a z obrázku č. 15, na 1. otázku odpovídali Ano více ti respondenti, kteří měli k dispozici úplnou databázi *Škola hrou*, tj. 8. JM 2011 a 9. JM 2011.

Anketa	Ano	Spíše ano	Spíše ne	Ne
--------	-----	-----------	----------	----

1. otázka	[ % ]	[ % ]	[ % ]	[ % ]
<b>8. ročník</b>	61,11	22,22	8,33	8,33
<b>9. ročník</b>	61,11	25,00	11,11	2,78
<b>chlapci</b>	66,67	27,78	0,00	5,56
<b>dívky</b>	55,56	19,44	19,44	5,56
<b>Ø</b>	61,11	23,61	9,72	5,56

Tabulka 17  
Výsledky ankety podle ročníku a pohlaví (1. otázka)



Obrázek 16  
Výsledky ankety podle ročníku a pohlaví (1. otázka)

Jak je vidět z tabulky č. 17 a z obrázku č. 16, na 1. otázku odpovídali Ano shodně (61,11 %) jak žáci 8. ročníku, tak žáci 9. ročníku, což dokumentuje zájem o motivační úlohy u obou ročníků.

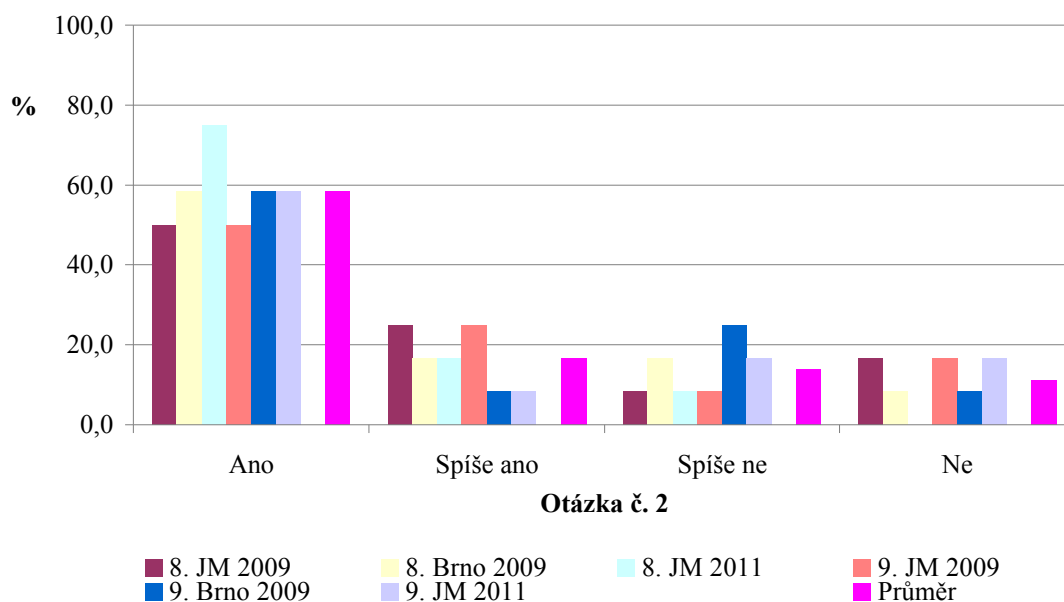
Častěji Ano odpovídali chlapci (66,67 %) než dívky (55,56 %) a to o 11,11 %. Příčina spočívá zejména v tom, že zavádění motivačních úloh do výuky je spojeno s počítači a počítačovými hrami, jejichž obliba je vyšší u chlapců než u dívek.

Analýza odpovědí na otázku č. 2 ankety podle jednotlivých tříd, ročníků a pohlaví je uvedena v tabulce č. 18 a č. 19 a na obrázku č. 17 a č. 18.

Anketa	Ano	Spíše ano	Spíše ne	Ne
2. otázka	[ % ]	[ % ]	[ % ]	[ % ]
<b>8. JM 2009</b>	50,00	25,00	8,33	16,67
<b>8. Brno 2009</b>	58,33	16,67	16,67	8,33
<b>8. JM 2011</b>	75,00	16,67	8,33	0,00

<b>9. JM 2009</b>	50,00	25,00	8,33	16,67
<b>9. Brno 2009</b>	58,33	8,33	25,00	8,33
<b>9. JM 2011</b>	58,33	8,33	16,67	16,67
<b>Ø</b>	58,33	16,67	13,89	11,11

Tabulka 18  
Výsledky ankety podle tříd (2. otázka)



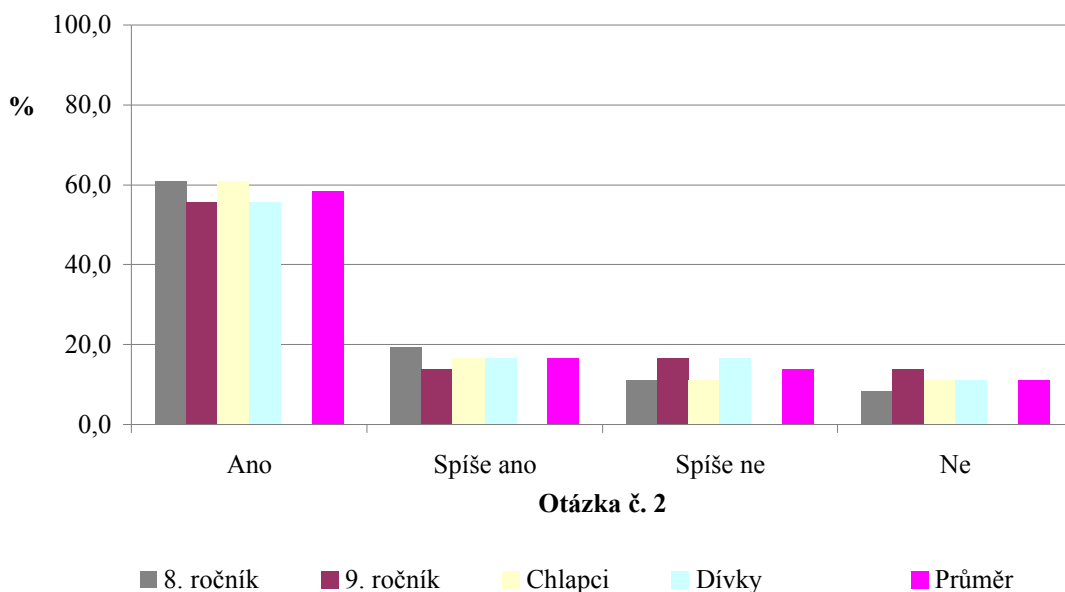
Obrázek 17  
Výsledky ankety podle tříd (2. otázka)

Jak je vidět z tabulky č. 18 a z obrázku č. 17, na 2. otázku odpovídali Ano opět více ti respondenti, kteří měli k dispozici úplnou databázi *Škola hrou*, tj. zejména 8. JM 2011.

Anketa	Ano	Spíše ano	Spíše ne	Ne
2. otázka	[ % ]	[ % ]	[ % ]	[ % ]
<b>8. ročník</b>	61,11	19,44	11,11	8,33
<b>9. ročník</b>	55,56	13,89	16,67	13,89
<b>chlapci</b>	61,11	16,67	11,11	11,11
<b>dívky</b>	55,56	16,67	16,67	11,11
<b>Ø</b>	58,33	16,67	13,89	11,11

Tabulka 19  
Výsledky ankety podle ročníku a pohlaví (2. otázka)





Obrázek 18  
Výsledky ankety podle ročníku a pohlaví (2. otázka)

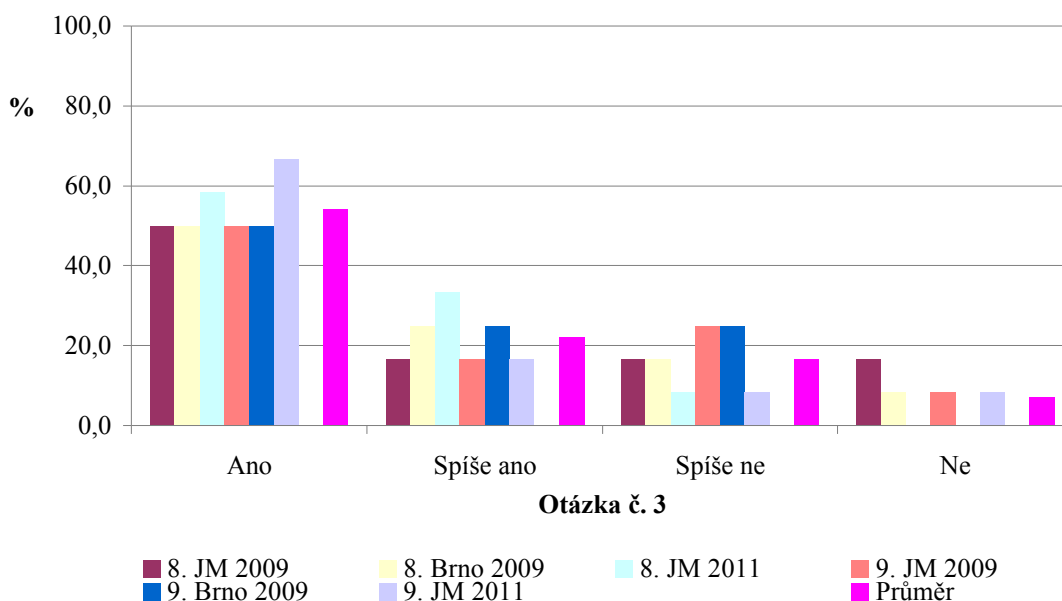
Jak je vidět z tabulky č. 19 a z obrázku č. 18, na 2. otázku odpovídali Ano častěji žáci 8. ročníku (61,11 %) než žáci 9. ročníku (55,56 %) a to o 5,55 %. Příčinu je možné vidět v tom, že žáci 8. ročníku mají před sebou výuku chemie ještě v 9. ročníku, zatímco pro žáky 9. tříd výuka chemie již končí.

Častěji Ano odpovídali také chlapci (61,11 %) než dívky (55,56 %) a to o 5,55 %. Opět je tuto skutečnost možno přisoudit tomu, že zejména chlapci mohou být díky počítačům nepřímo více motivováni ke studiu chemie.

Analýza odpovědí na otázku č. 3 ankety podle jednotlivých tříd, ročníků a pohlaví je uvedena v tabulce č. 20 a č. 21 a na obrázku č. 19 a č. 20.

Anketa	Ano	Spíše ano	Spíše ne	Ne
3. otázka	[ % ]	[ % ]	[ % ]	[ % ]
<b>8. JM 2009</b>	50,00	16,67	16,67	16,67
<b>8. Brno 2009</b>	50,00	25,00	16,67	8,33
<b>8. JM 2011</b>	58,33	33,33	8,33	0,00
<b>9. JM 2009</b>	50,00	16,67	25,00	8,33
<b>9. Brno 2009</b>	50,00	25,00	25,00	0,00
<b>9. JM 2011</b>	66,67	16,67	8,33	8,33
<b>Ø</b>	54,17	22,22	16,67	6,94

Tabulka 20  
Výsledky ankety podle tříd (3. otázka)



Obrázek 19  
Výsledky ankety podle tříd (3. otázka)

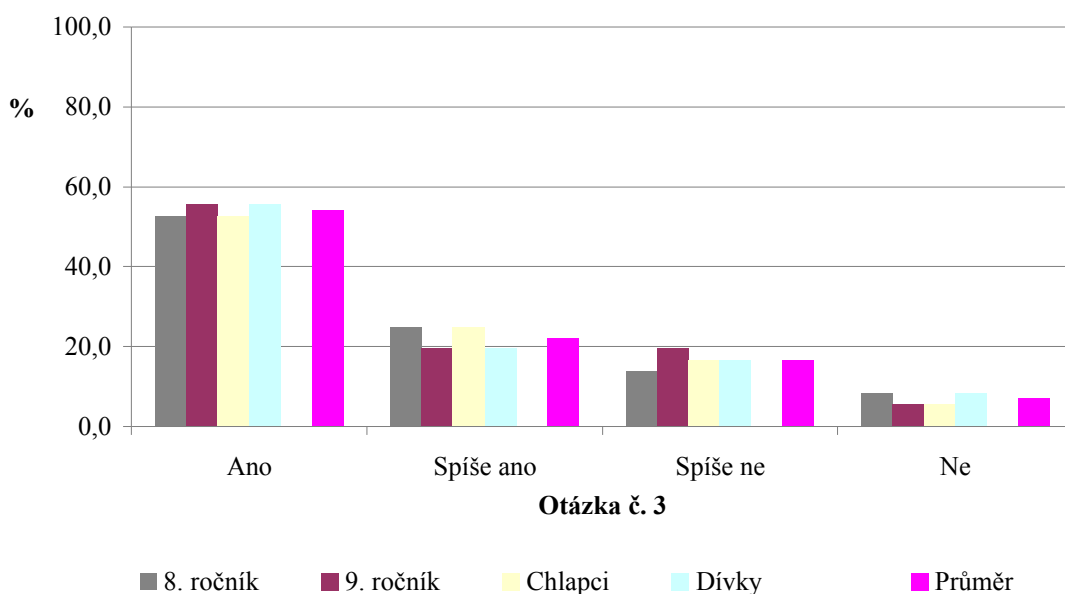
Jak je vidět z tabulky č. 20 a z obrázku č. 19, na 3. otázku odpovídali Ano opět více ti respondenti, kteří měli k dispozici úplnou databázi *Škola hrou*, tj. 8. JM 2011 a 9. JM 2011.

Anketa	Ano	Spíše ano	Spíše ne	Ne
3. otázka	[ % ]	[ % ]	[ % ]	[ % ]
<b>8. ročník</b>	52,78	25,00	13,89	8,33
<b>9. ročník</b>	55,56	19,44	19,44	5,56
<b>chlapci</b>	52,78	25,00	16,67	5,56
<b>dívky</b>	55,56	19,44	16,67	8,33
<b>Ø</b>	54,17	22,22	16,67	6,94

Tabulka 21  
Výsledky ankety podle ročníku a pohlaví (3. otázka)

Jak je vidět z tabulky č. 21 a z obrázku č. 20, na 3. otázku odpovídali Ano tentokrát častěji žáci 9. ročníku (55,56 %) než žáci 8. ročníku (52,78 %) a to o 2,78 %. To je možné přisoudit větší atraktivitě motivačních úloh pro 9. ročník, zejména interdisciplinárních úloh, týkajících se výživy člověka, ekologie, drogových závislostí atd.

Častěji Ano odpovídaly tentokrát dívky (55,56 %) než chlapci (52,78 %) a to 2,78 %. Tato skutečnost plyne zřejmě z větší schopnosti dívek k zapamatování si probíraného učiva.



Obrázek 20  
Výsledky ankety podle ročníku a pohlaví (3. otázka)

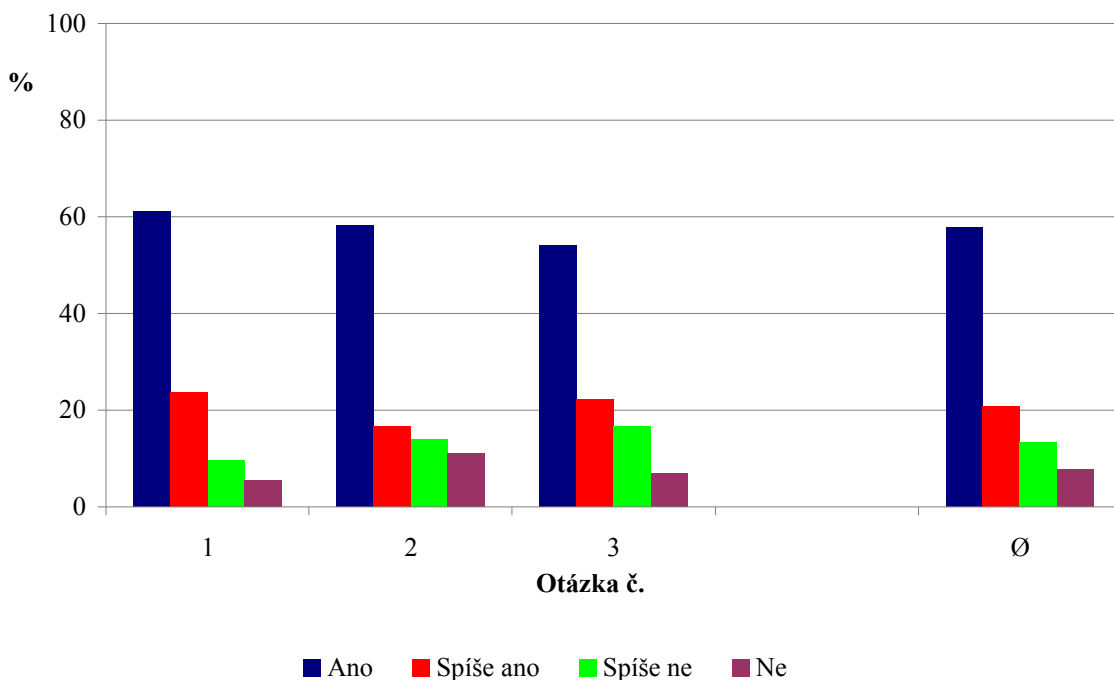
Souhrnné výsledky ankety ze všech anketních lístků jsou uvedeny přehledně v tabulce č. 22 a na obrázku č. 21 a obrázku č. 22.

Anketa	Ano	Spíše ano	Spíše ne	Ne	Ano/Spíše ano	Ne/Spíše ne
	[ % ]	[ % ]	[ % ]	[ % ]	[ % ]	[ % ]
<b>1. otázka</b>	61,11	23,61	9,72	5,56	84,72	15,28
<b>2. otázka</b>	58,33	16,67	13,89	11,11	75,00	25,00
<b>3. otázka</b>	54,17	22,22	16,67	6,94	76,39	23,61
<b>Ø</b>	57,87	20,83	13,43	7,87	78,70	21,30

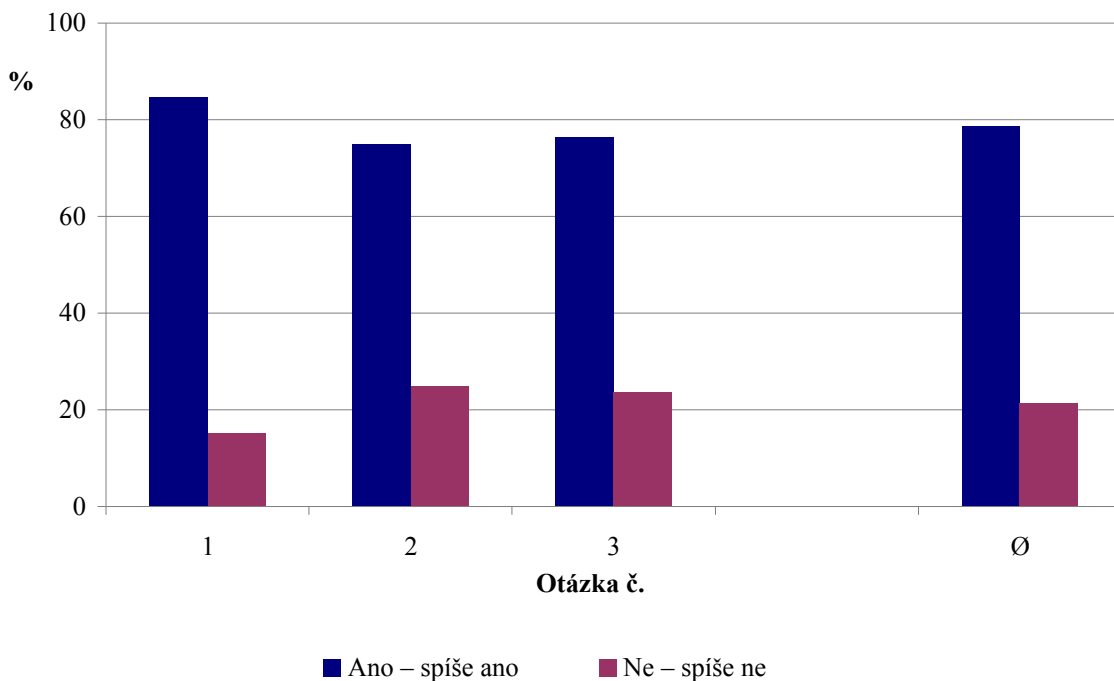
Tabulka 22  
Souhrnné výsledky ankety

Z tabulky č. 22 a obrázků č. 21 a č. 22 plyne, že převážná většina respondentů hodnotí kladně jak zavádění motivačních úloh do výuky (84,72 %), tak využití databáze motivačních úloh *Škola hrou* ke zvýšení motivace ke studiu chemie (75,00 %), jakož i významnou pomoc databáze motivačních úloh *Škola hrou* k nabytí nových znalostí z chemie a jejich zapamatování (76,39 %).

Celkově v průměru odpovědělo na otázky kladně (ano/spíše ano) 78,70 % respondentů. Nezanedbatelná část respondentů (21,30 %) odpověděla na otázky záporně (ne/spíše ne), což koresponduje s tím, že anketa byla anonymní a žáci mohli označit cokoliv.



Obrázek 21  
Souhrnné výsledky ankety (ano, spíše ano, spíše ne, ne)



Obrázek 22  
Souhrnné výsledky ankety (Ano – spíše ano, Ne – spíše ne)

## Závěr

Žáci, kteří systém *Škola hrou* aktivně využívali, ať už jeho on-line verzi nebo úplnou verzi, hodnotí kladně možnost využívání úloh podobného typu při výuce. Přínos spatřují jak ve využití při motivaci, tak i v oblasti získávání nových poznatků.

#### **4.7. Využívání systému *Škola hrou* v praxi**

Výukový systém *Škola hrou* využívají jednak studenti PdF MU zejména v průběhu svých pedagogických praxí a jednak učitelé různých úrovní a typů škol. Seznam škol, mající systém *Škola hrou* k dispozici, je uveden v příloze v kap. 9.5. Některé školy systém i dále rozšiřují, některé jej pouze ve výuce využívají.

## 5. Kvalitativní analýza

Některé kapitoly analytické chemie, zejména kvalitativní analýza, jsou dosti náročné, neboť staví nejen na znalosti analytických činidel a příslušných reakcí, ale hlavně na konkrétním zbarvení jednotlivých sraženin či komplexů. Pouhé memorování bez možnosti praktického provedení či současné vizualizace (fotografie či videozáznamy) dané reakce je pro studenty velmi obtížné a těžko zapamatovatelné. Proto byl pro usnadnění výuky problematiky kvalitativní analýzy kationtů a aniontů a s cílem zkvalitnit didaktickou připravenost budoucích učitelů ke vzbuzování zájmu žáků vhodným zařazováním videozáznamů experimentů a reakcí, které se pro studenty stanou především nenásilnou formou učení, vytvořen e-learningový kurz, zahrnující multimediální výukový systém ***Kvalitativní analýza (Kvalita)***.

Úlohy a reakce kvalitativní analýzy, uvedené v literatuře [92, 93, 94, 95] byly natočeny videokamerou, převedeny do počítačové formy, sestříhány, doplněny komentáři (doprovodným slovem) a zařazeny do databáze chemických motivačních experimentů a reakcí nazvané ***Kvalitativní analýza***, což umožňuje podle přání uživatele rychlé ukázky experimentů před vstupem do laboratoře.

***Kvalitativní analýza*** je tedy interaktivní multimediální výukový systém chemických reakcí, pokusů, dějů a experimentů. Je určen jednak učitelům chemie základních a středních škol a vysokých škol s chemickým zaměřením. V neposlední řadě slouží jako banka (zásobárna) chemických reakcí a pokusů skupinových a selektivních reakcí kationtů a aniontů, které mohou žákům posloužit k uvědomělému studiu, zejména k opakování a fixaci již získaných vědomostí, nebo k bezděčnému učení, před vstupem do laboratoře nebo i po absolvování laboratorního cvičení z analytické chemie. Reakce je možné procházet přímo v počítači nebo si je vytisknout v textové formě pro další použití, např. k samostudiu, písemnému zkoušení. Systém obsahuje také soubory didaktických testů, pomocí nichž byla posléze ověřována účinnost praktické výuky studentů učitelství chemie PdF MU v Brně. Výzkumy potvrdily, že motivační demonstrace pokusů a reakcí posilují zájem studentů o učební předmět chemie, neboť zajímavost předloženého problému navozovala atmosféru zdravé ctižádosti.

### 5.1. Popis systému ***Kvalitativní analýza***

Výukový multimediální interaktivní systém ***Kvalitativní analýza*** na CD, případně v jednotlivých prostředích IS MU a Moodle zahrnuje:

- databanku výukových cílů (informace o předmětu kurzu, průvodce kurzem, osnova)
- databázi informací o sylabech, studijních materiálech a organizaci výuky, použitých metodách a prostředcích (videokamera, digitální fotoaparát) a programovém vybavení
- databanku studijních materiálů, literatury, odkazů na stránky a informace na Internetu, slovník pojmů, seznam zkratk
- databázi testů a testových úloh
- evidenci a podávání zpráv, zadávání úkolů, diskusní fóra
- vyhodnocování výuky (testy).

Je určen především k podpoře výuky kvalitativní anorganické analýzy – zejména skupinových a selektivních reakcí kationtů a aniontů. Umožní studentům získání kvalitních teoretických základů před vstupem do laboratoře a usnadní jim vlastní provádění experimentů za použití skupinových a selektivních činidel kationtů a aniontů a je vhodným doplňkem k základním studijním materiálům [92, 93].

Nejdůležitějšími součástmi systému *Kvalitativní analýza* jsou:

- přehledy laboratorních pomůcek (IS, Moodle)
- přehledy kationtů a aniontů, rozdělení kationtů a aniontů do analytických tříd
- přehledy skupinových činidel kationtů a aniontů
- přehledy selektivních činidel kationtů a aniontů
- přehledy teoretických poznatků a pracovních návodů skupinových a selektivních reakcí
- didaktické testy k procvičování látky
- vzorce, obrázky, tabulky, schémata a videozáznamy provádění jednotlivých reakcí.

Základem systému jsou soubory s textovými informacemi o jednotlivých reakcích, jejich provádění a soubory fotografií (obrázků) a videozáznamů těchto reakcí sdružených do tzv. originálních *fotogalerií* a *videogalerií*. Výukový multimediální systém *Kvalitativní analýza* obsahuje celkem 70 fotogalerií a 70 videogalerií skupinových reakcí a 44 dalších samostatných fotografií (obrázků) a 37 videozáznamů selektivních reakcí. Každá fotogalerie obsahuje přitom 12 fotografií a každá videogalerie obsahuje 12 spustitelných komentovaných videozáznamů. Celkově systém obsahuje 884 fotografií (obrázků) a 877 videozáznamů.

Výukový multimediální interaktivní systém *Kvalitativní analýza* je tedy velmi rozsáhlý e-learningový výukový prostředek, který využívá výukových textů, popisů provádění reakcí a jejich vizualizací pomocí originálních fotogalerií a videogalerií k zprostředkování učiva problematiky skupinových a selektivních reakcí kationtů a aniontů. Jedna z jeho verzí je dostupná na internetu (viz dále) a slouží i jako součást e-learningové výuky předmětu *Analytická chemie*.

Výukový systém je určen zejména studentům učitelství s chemií Pedagogické fakulty MU v Brně a studentům učitelství s chemií, odborné chemie a biologie Přírodovědecké fakulty MU v Brně (v prostředí LMS IS MU). Mohou jej využít (v prostředí Moodle) i studenti a učitelé i jiných vysokých a středních škol, případně i nadaní žáci základních škol. Bližší informace lze nalézt na internetových adresách:

- <https://is.muni.cz>
- <http://moodlinka.ped.muni.cz>

Student zapsaný do kurzu Analytická chemie dostane přihlašovací údaje, a tím se mu zpřístupní e-learningový kurz Kvalitativní analýza.

Výukový multimediální interaktivní systém *Kvalitativní analýza (Kvalita)* byl vytvořen v programu **Microsoft® FrontPage® 2002** a skládá se ze tří základních částí (výkonných stránek):

- titulní stránky
- přehledových stránek
- datových stránek (souborů).

### 5.1.1. Titulní stránka

Titulní stránka výukového multimediálního interaktivního systému *Kvalitativní analýza* je uložena v souboru **Index-Kurz.htm**. Její součástí je stručná charakteristika výukového

multimediálního interaktivního systému *Kvalitativní analýza* a volba jeho jednotlivých podčástí (přehledových stránek):

- Obsah kurzu
- Cíle kurzu
- Literatura
- Periodická tabulka
- Metody
- Hardware
- Software.

### 5.1.2. Přehledové stránky

Přehledové stránky umožňují pohodlné procházení systémem a tvoří je samostatné stránky:

- Obsah kurzu
  - výkonná část výukového systému, která obsahuje:
    - osnovu
    - vlastní výukové kapitoly (textové, obrazové)
    - didaktické testy k ověření nabytých znalostí
    - základní literaturu spolu s informacemi o jejím prodeji
- Cíle kurzu
  - obsahuje základní cíle kurzu
- Literatura
  - obsahuje přehled zdrojové a doporučené literatury
- Periodická tabulka
  - obsahuje periodickou soustavu prvků s interaktivním zobrazením skupinových reakcí kationtů
- Metody
  - obsahuje přehled teorie vyučovacích metod, e-learningu a e-learningu v chemii, přednášek, didaktických testů a přehled důležitých internetových chemických odkazů
- Hardware
  - obsahuje přehled základních hardwarových prostředků využívaných při tvorbě výukového systému
- Software
  - obsahuje přehled základních softwarových prostředků využívaných při tvorbě výukového systému.

### 5.1.3. Datové stránky (soubory)

Datové stránky umožňují bezprostřední vyvolání výukových částí programu nebo souborů didaktických testů pro procvičování a testování. Patří mezi ně zejména stránky:

- Literatura
- Kvalitativní analýza

a její podstránky:

1. Citlivost analytických důkazů
  - 1.1. Selektivita analytického činidla a reakce
2. Chemické důkazy prvků nebo iontů



- 2.1. Analytické postupy dělení kationtů a aniontů
- 2.2. Skupinové reakce kationtů a aniontů
  - 2.2.1. Skupinové reakce kationtů
  - 2.2.2. Skupinové reakce aniontů
- 2.2. Selektivní reakce kationtů a aniontů
  - 2.3.1. Selektivní reakce kationtů
  - 2.3.2. Selektivní reakce aniontů
  - 2.3.3. Přehled a příprava selektivních činidel
- 3. Kvalitativní analýza – soubory testů.

### 5.1.3.1. Literatura

Soubor tvořící stránku Literatura je vytvořen v editoru **Microsoft FrontPage 2002** a obsahuje přehled použité a doporučené literatury.

### 5.1.3.2. Kvalitativní analýza a její podstránky

Soubory tvořící stránku Kvalitativní analýza a její podstránky jsou vytvořeny v editoru **Microsoft FrontPage 2002** a rozdělují se na 2 základní typy:

- základní soubory textů jednotlivých kapitol učiva kvalitativní analýzy
- soubory testů.

Součástí textů mohou být:

- tzv. **interní** (vnitřní) **doplňky** (tabulky, grafy, obrázky atd.), zabudované přímo do textu
- tzv. **externí** (vnější) **doplňky** (texty, tabulky, grafy, samostatné obrázky, animace, zvukové záznamy, samostatné obrazové záznamy, fotogalerie, videogalerie, prezentace, www stránky Internetu atd.), na něž se v textu odkazuje pomocí hypertextu.

## 5.1.4. Fotogalerie, videogalerie a další grafické doplňky

Pro názorné a přehledné zatraaktivnění učiva byly originálně vytvořeny tzv. *fotogalerie* a *videogalerie*. Tyto interaktivní galerie jsou tvořeny souborem miniobrázků (vždy po 12 obrázcích – 4 řady po 3 miniobrázcích) v rámci jedné galerie (viz obrázek č. 23).

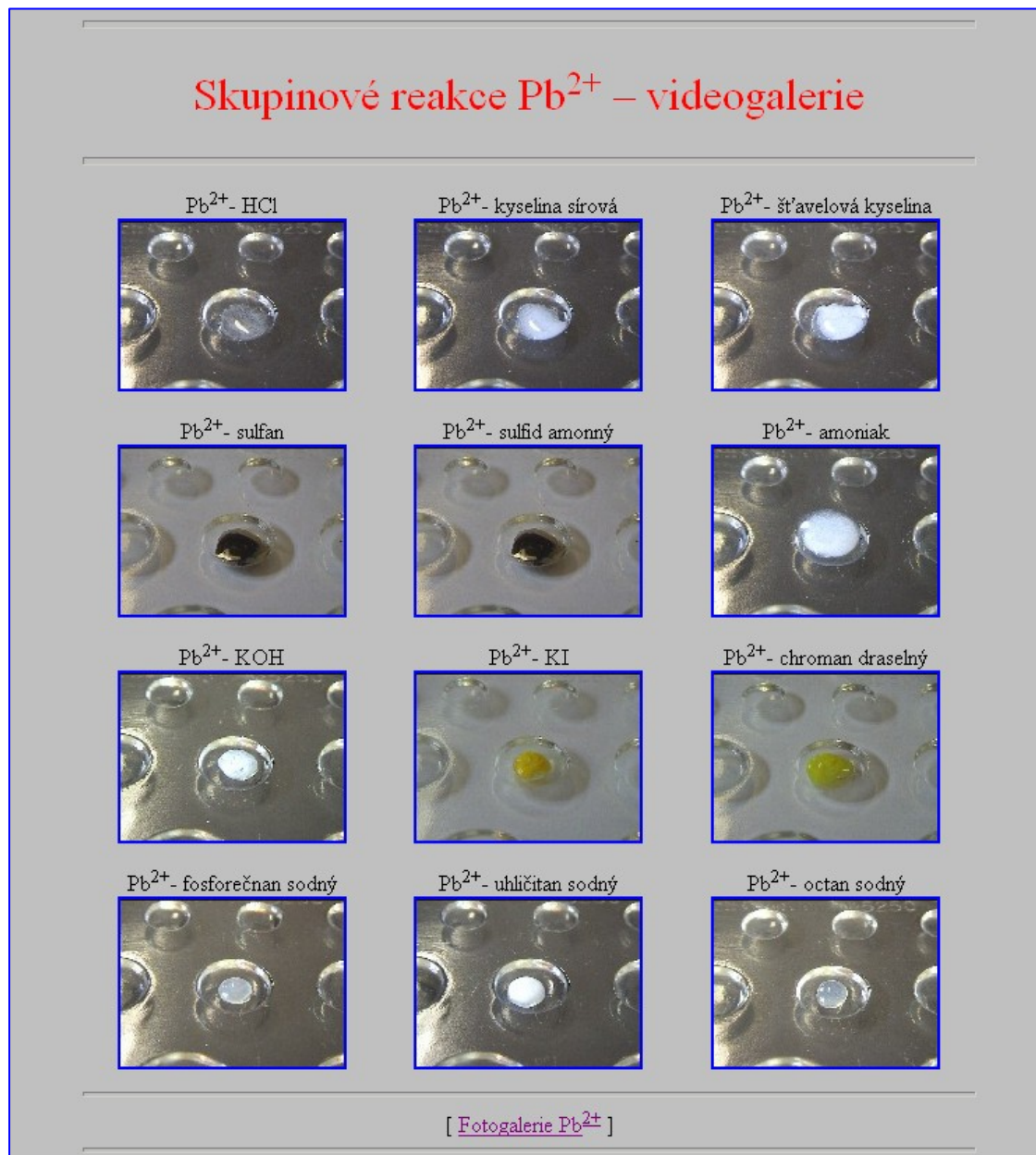
### 5.1.4.1. Popis fotogalerií a videogalerií

K jednotlivým učebním tematickým celkům bývá, podle počtu obrázků nebo videozáznamů, samozřejmě větší počet odpovídajících galerií (zpravidla 2 – 9). Jednotlivé fotografie (videozáznamy) v galeriích jsou řazeny např. podle sledu operací a dějů v průběhu laboratorního experimentu. Každá galerie obsahuje název laboratorního experimentu, stručné popisky fotografií (videozáznamů) a podrobnější specifikaci, která se zobrazí při přesunutí kurzoru myši na daný miniobrázek. Jednotlivé galerie obsahují ještě v dolní liště hypertextové odkazy, jež přesměrovávají uživatele na předchozí a následující galerii.

Poklepnutím na daný miniobrázek je umožněno, v závislosti na typu galerie, zobrazení samostatného „velkého obrázku“, nebo spuštění videozáznamu, jež obsahuje opět název laboratorního experimentu, kompletní popis fotografie (videozáznamu) i s pořadovým číslem, odkazy na předchozí a další fotografie (videozáznamy) a odkaz přesměrovávající zpět na „mateřskou“ galerii.

Výhodná je i možnost zobrazení více obrázků nebo videozáznamů vedle sebe v různých oknech, např. pro srovnání zbarvení komplexů nebo dílčích postupů analýz.

Videozáznam je ve výsledné podobě opatřen ovládací lištou, jejíž vzhled lze nastavit při konverzi videozáznamu v programu Macromedia Flash Professional 8. Lze tak videozáznam v průběhu přehrávání pozastavit, nebo spustit od začátku a nechybí ani možnost ovládní hlasitosti.



Obrázek 23  
Videogalerie – skupinové reakce  $Pb^{2+}$

#### 5.1.4.2. Zařazení fotografií, videozáznamů a grafických doplňků do systému a e-learningových kurzů

Vzhledem k tomu, že se videozáznamy, fotografie a obrazové doplňky, zařazené do e-learningového kurzu, přenášejí po internetové síti a ne všechna připojení (počítačové učebny, studovny, koleje, priváty, domácnosti studentů) jsou rychlá, vyžadovala práce při

zpracování videozáznamů použití streamování, popř. komprimace, a při zpracování fotografií a obrazových doplňků jejich nezbytnou komprimaci.

Fotografie a obrázky (naskenované nebo pořízené digitálním fotoaparátem) byly nejprve převedeny pomocí grafických programů (např. Microsoft Photo Editor nebo Zoner Photo Studio 12, PhotoShop) do komprimovaných formátů (zejména .jpg, příp. gif) a posléze upraveny do .jpg souborů následujících 3 typů:

- *miniobrázky* (160 x 120 pxl) pro využití ve fotogaleriích a videogaleriích pro přehledné seznámení se s obsahem jednotlivých galerií, např. souborné reakce daného kationtu, aniontu nebo skupinového či selektivního činidla, popisy metod odměrné analýzy nebo instrumentálních metod, postup analýz v laboratorních cvičeních aj.
- *velké obrázky* (560 x 420 pxl) pro bližší a detailní zobrazení, např. fotografie přístrojů, laboratorních pomůcek, hardwaru, podrobných detailů reakcí a pokusů (vzniklé barevné komplexy, sraženiny) atd.
- různé *doplňující obrázky a loga*, příp. *animované gify* (spíše menších rozměrů – do 200 x 200 pxl), např. pro oživení textu aj.

Videozáznamy (pořízené digitální videokamerou) byly nejprve zpracovány, tj. upraveny, sestříhány, doplněny různými efekty (přidávání přechodů mezi jednotlivými střihy, obrazy v obraze, titulky) a slovními komentáři atd. v programu Pinnacle Studio Plus 11, popř. v programu Premiere 6.0 a následně streamovány v programu Macromedia Flash Professional 8.0 a nakonec podle účelu, potřeby a délky byly jednotlivé videozáznamy rozděleny do souborů následujících 3 typů o velikosti (640 x 480 pxl):

- *krátké videozáznamy* (do 2 minut), např. záznamy jednotlivých analytických skupinových a selektivních reakcí kationtů a aniontů, úprava a navažování vzorků, dílčí postupy analýz.
- *středně dlouhé videozáznamy* (2 – 20 minut), např. záznamy delších selektivních reakcí, příp. jiných postupů laboratorních cvičení (odměrná analýza, instrumentální metody – spektrofotometrie, AAS, refraktometrie, polarimetrie, potenciometrie, konduktometrie aj.)
- *delší videozáznamy* (20 – 45 minut), např. ukázky ústních přednášek vyučujícího, ústního zkoušení studentů atd.

Průběžná editace videozáznamů byla ukládána do projektů, které byly exportovány do formátu .avi s rozlišením 720x560 pixelů, bez využití komprese. Velikost takto vyexportovaného videozáznamu odpovídá přibližně 200 MB na 1 minutu záznamu. Jelikož není možné takto rozměrné videozáznamy umístit do prostředí LMS, byly videozáznamy konvertovány, pomocí programu Macromedia Flash Professional 8.0, do formátu Flash video (soubory .flv a .swf). Velikost těchto finálních, konvertovaných (streamovaných) videozáznamů v rozlišení 640 x 480 pxl je přibližně 4 MB na 1 minutu záznamu.

Zobrazování jednotlivých fotografií, fotogalerií a ostatních obrazových doplňků, přehrávání samostatných videozáznamů, nebo videozáznamů ve videogaleriích, bylo zařazeno do rámce výukových *hypertextových html stránek* integrovaných na CD nebo v Informačním systému Masarykovy univerzity (IS MU), takže byla zajištěna bezprostřední interaktivita a návaznost všech grafických a obrazových doplňků na výukové texty, chemické výpočty a didaktické testy z daného učiva.

### 5.1.5. Soubory testů

Soubory **testů** pro procvičování látky a zjišťování úspěšnosti nabytých znalostí jsou dvojího typu:

- interaktivní testy

- klasické testy.

### 5.1.5.1. Interaktivní testy

**Interaktivní testy**, určené zejména pro interaktivní testování v počítači, jsou na CD uloženy v adresáři *InteraktivniTesty* a lze je vyvolat poklepnáním myši přímo na jejich hypertextové odkazy. Soubory těchto testů k dané problematice jsou napsány v editoru **Microsoft FrontPage 2002** (otázky a varianty odpovědí, vyhodnocení testu), resp. **Java Script** (řešení).

Jednotlivé testy jsou uloženy pod jménem **\*Test.htm**. Ke každému testu existuje příslušný soubor správných odpovědí **\*TestReseni.js** a příslušný soubor hodnocení úspěšnosti testu **\*TestHodnoceni.htm**, kde \* představuje příslušné jméno daného testu.

Problematika učiva kvalitativní analýzy může být podrobně testována na 6 souborech interaktivních testů z následujících vybraných tematických celků:

1. Skupinové reakce kyseliny chlorovodíkové (HCl)
2. Skupinové reakce sulfanu (H<sub>2</sub>S)
3. Selektivní reakce kationtů (SeKa)
4. Selektivní reakce kationtů 2 (SeK<sub>2</sub>)
5. Skupinové reakce aniontů (SkAn)
6. Selektivní reakce aniontů (SeAn).

### 5.1.5.2. Off-line klasické testy

**Klasické testy** jsou uloženy v adresáři *KITesty* a slouží zejména jako databanka řešených otázek a odpovědí různých typů z celé problematiky kvalitativní analýzy. Lze je vyvolat poklepnáním myši přímo na jejich hypertextové odkazy. Soubory těchto testů k dané problematice jsou napsány v editoru **Microsoft® Word 2002**. Jednotlivé testy jsou uloženy pod jménem **Kvalit\*.doc**, kde \* představuje číslo testu.

Problematika učiva kvalitativní analýzy je rozčleněna do 16 testů z následujících vybraných tematických celků:

- kvalit01 Základní pojmy
- kvalit02 Reakce kyseliny chlorovodíkové
- kvalit03 Reakce kyseliny sírové
- kvalit04 Reakce sulfanu
- kvalit05 Reakce sulfidu amonného
- kvalit06 Reakce alkalických hydroxidů
- kvalit07 Reakce amoniaku
- kvalit08 Reakce kationtů alkalických kovů + iontů amonných
- kvalit09 Reakce kationtů alkalických zemin
- kvalit10 Kationty tvořící málo rozpustné chloridy
- kvalit11 Kationty skupiny železa
- kvalit12 Hlavní skupina kationtů
- kvalit13 Skupinové reakce aniontů
- kvalit14 Skupina aniontů I
- kvalit15 Skupina aniontů II
- kvalit16 Organická kvalitativní analýza

Při tvorbě testů obou typů bylo využito učebnic a skript [92, 93, 94, 95].

## 5.2. Ovládání systému *Kvalitativní analýza*

Ovládání výukového interaktivního systému *Kvalitativní analýza* je jednoduché a řídí se základními principy práce s myší v operačních systémech Windows a v programu Microsoft Internet Explorer, popř. principy práce s klávesami ovládacích šipek kurzoru. Podrobný návod k ovládání systému *Kvalitativní analýza* je uveden v manuálu [96].

## 5.3. Systém *Kvalitativní analýza* na CD

Výukový systém *Kvalitativní analýza* je k dispozici na interaktivním CD v adresáři KvalitativniAnalýza.

## 5.4. Systém *Kvalitativní analýza* na internetu

Volně přístupná je na internetu demoverze systému *Kvalitativní analýza* a to na stránkách katedry chemie Pedagogické fakulty MU:

- <http://www.ped.muni.cz/wchem/KA/index.htm>

## 5.5. Kurz *Kvalitativní analýza*

Problematika kvalitativní analýzy je demonstrována v kurzu *Kvalitativní analýza* v LMS IS MU a Moodle (struktura kurzu viz obrázek č. 24):

- <https://is.muni.cz>
- <http://moodlinka.ped.muni.cz>

### **Kvalitativní analýza**

7. Studijní literatura
1. Úvod
2. Kvalitativní analýza
  - 2.2.1.1. Rozdělení kationtů do analytických tříd
  - 2.2.1.1. Rozdělení aniontů do analytických tříd
12. Laboratorní pomůcky
  - 12.1. Pomůcky skleněné
  - 12.2. Pomůcky procelánové
  - 12.1. Pomůcky kovové
16. Organická analýza
  - Testy k procvičování učiva
3. 2.2.2.1. Skupinové reakce kationtů
  - Tabulky
  - Činidla
  - Ionty
  - Testy k procvičování učiva
4. 2.2.2.2. Skupinové reakce aniontů
  - Tabulky
  - Činidla
  - Ionty
  - Testy k procvičování učiva
5. 2.2.3.1. Selektivní reakce kationtů
  - Ionty
  - Činidla
  - Videokázky
  - Testy k procvičování učiva
6. 2.2.3.1. Selektivní reakce aniontů
  - Ionty

Obrázek 24  
Struktura kurzu Kvalitativní analýza

Blokové schéma kurzu Kvalitativní analýza je uvedeno v příloze manuálu [96].

## 5.6. Výzkum ve výuce analytické chemie na PdF MU v Brně

K výzkumu účinnosti výuky problematiky kvalitativní analýzy bylo použito 6 souborů interaktivních testů z následujících vybraných tematických celků:

- 1) Skupinové reakce kyseliny chlorovodíkové (HCl)
- 2) Skupinové reakce sulfanu (H<sub>2</sub>S)
- 3) Selektivní reakce kationtů (SeKa)
- 4) Selektivní reakce kationtů 2 (SeK<sub>2</sub>)
- 5) Skupinové reakce aniontů (SkAn)
- 6) Selektivní reakce aniontů (SeAn).

Z přehledu plyne, že 3 testy jsou z oblasti skupinových reakcí a 3 testy z oblasti selektivních reakcí, 4 testy se pak týkají problematiky reakcí kationtů a 2 testy reakcí aniontů.

Všechny testy znalostí jsou tvořeny posloupností otázek (10 otázek v testu), každá se 4 výběrovými odpověďmi, z nichž pouze 1 je správná. Jednotlivé testy byly navíc tvořeny tak, aby byl celkově stejný počet variant odpovědí a, b, c, d (v našem případě tedy 15, tj. 25,00 %). Časová dotace na testování byla 60 minut (tj. 1 minuta na 1 otázku) a ukázala se pro všechny respondenty jako dostačující.

### 5.6.1. Metodika výzkumu

Metoda didaktických testů byla aplikována vždy na skupině 8 respondentů – studentů Pedagogické fakulty Masarykovy univerzity v Brně v bakalářském studijním programu Pedagogické asistentství chemie pro ZŠ (B-SPE CH3) studijních kombinací chemie-matematika (Ch-Ma), chemie-přírodopis (Ch-Př) a chemie-rodinná výchova (Ch-RV).

Testy (1. Test a 2. Test) byly součástí zkoušky z předmětu *Analytická chemie* (2. ročník, 4. semestr), nebo respondenti již tento předmět úspěšně absolvovali a testování (3. Test – 7. Test) bylo součástí předmětu *Laboratorní cvičení z analytické chemie* (3. ročník, 5. semestr).

Cílem analýzy výsledků didaktických testů bylo porovnání úspěšnosti nejen jednotlivých respondentů, ale i porovnání obtížnosti jednotlivých tematických celků, skupinových a selektivních reakcí, kationtů a aniontů a v neposlední řadě i porovnání úspěšnosti jednotlivých studijních kombinací respondentů. Nedílnou součástí analýzy testů bylo stanovení obtížnosti otázek hodnocených testů, a to nejen otázek nejobtížnějších, ale i otázek nejjednodušších a případné preference variant odpovědí a, b, c, d.

Testování bylo prováděno v následujících termínech a podmínkách (viz obrázek č. 8):

1. Test
  - Analytická chemie
  - před zkouškou z analytické chemie

- květen 2006/2007
  - bez předchozího využívání výukového systému ***Kvalitativní analýza***
2. Test
- Analytická chemie
  - před zkouškou z analytické chemie
  - květen 2007/2008
  - s předchozím využíváním výukového systému ***Kvalitativní analýza***
3. Test
- Laboratorní cvičení z analytické chemie
  - po úspěšně zvládnuté zkoušce z analytické chemie
  - říjen 2009/2010
  - před laboratorním cvičení z analytické chemie bez předchozího využívání výukového systému ***Kvalitativní analýza***
4. Test
- Laboratorní cvičení z analytické chemie
  - po úspěšně zvládnuté zkoušce z analytické chemie
  - říjen 2010/2011
  - před laboratorním cvičení z analytické chemie s předchozím využíváním výukového systému ***Kvalitativní analýza***
5. Test
- Laboratorní cvičení z analytické chemie
  - po úspěšně zvládnuté zkoušce z analytické chemie
  - říjen 2011/2012
  - před laboratorním cvičení z analytické chemie bez předchozího využívání výukového systému ***Kvalitativní analýza***
6. Test
- Laboratorní cvičení z analytické chemie
  - po úspěšně zvládnuté zkoušce z analytické chemie
  - prosinec 2011/2012
  - po absolvování laboratorního cvičení z analytické chemie s využíváním výukového systému ***Kvalitativní analýza***
7. Test
- Laboratorní cvičení z analytické chemie
  - po úspěšně zvládnuté zkoušce z analytické chemie
  - prosinec 2009/2010
  - po absolvování laboratorního cvičení z analytické chemie bez využívání výukového systému ***Kvalitativní analýza***

Vyhodnocení účinnosti výuky s použitím výukového systému ***Kvalitativní analýza*** bylo prováděno pro vzájemné porovnání následujících testování:

1) 1. Test ↔ 2. Test

Testy absolvovali respondenti na konci 4. semestru (oznámeno 14 dní předem), před zkouškou z předmětu *Analytická chemie* (CH2BP\_4P1P). Po celou dobu výuky (4. semestr) respondenti:

- **neměli** (1. Test)
- **měli** (2. Test)

neustále k dispozici výukový multimediální systém *Kvalitativní analýza*.

2) 3. Test ↔ 4. Test

Testy absolvovali respondenti na začátku 5. semestru (oznámáno 14 dní předem), před absolvováním *Laboratorního cvičení z analytické chemie* (CH2BP\_5P7L). Po celou dobu přípravy na test respondenti:

– **neměli** (3. Test)

– **měli** (4. Test)

neustále k dispozici výukový multimediální systém *Kvalitativní analýza*.

3) 3. Test ↔ 7. Test

Testy absolvovali respondenti 2krát, a to na začátku 5. semestru (oznámáno 14 dní předem), před absolvováním *Laboratorního cvičení z analytické chemie* (CH2BP\_5P7L), a na konci 5. semestru, po absolvování cvičení (oznámáno opět až 14 dní předem). Po celou dobu průběhu laboratorních cvičení z analytické chemie **neměli** respondenti k dispozici výukový multimediální systém *Kvalitativní analýza*.

4) 5. Test ↔ 6. Test

Testy absolvovali respondenti 2krát, a to na začátku 5. semestru (oznámáno 14 dní předem), před absolvováním *Laboratorního cvičení z analytické chemie* (CH2BP\_5P7L), a na konci 5. semestru, po absolvování cvičení (oznámáno opět až 14 dní předem). Po celou dobu průběhu laboratorních cvičení z analytické chemie **měli** respondenti neustále k dispozici výukový multimediální systém *Kvalitativní analýza*.

Přehledné schéma testování je uvedeno na obrázku č. 25.

	ANCH květen – červen	LACH říjen – prosinec
2007	1. Test   Zk	
2008	<i>Kvalita</i>   2. Test   Zk	
2009	Zk +	3. Test     7. Test
2010	Zk +	<i>Kvalita</i>   4. Test
2011	Zk +	5. Test   <i>Kvalita</i>   6. Test



Obrázek 25  
Schémata testování

## 5.6.2. Výsledky výzkumu

Podrobné zpracování, včetně základní přehledné tabulky, dalších příslušných tabulek a obrázků (grafů), je uvedeno ve vyhodnocení 5. Test ↔ 6. Test v kap. 5.6.2.4. Kapitoly 5.6.2.1. – 5.6.2.3. obsahují pouze slovní závěry (ostatní podklady – tabulky, grafy atd. jsou na příloženém CD).

### 5.6.2.1. Vyhodnocení 1. Test ↔ 2. Test

#### Předpoklad

Studenti, kteří mají k dispozici a využívají multimediální výukový systém *Kvalitativní analýza* (2. testování), budou dosahovat lepších výsledků oproti studentům, kteří tento systém k dispozici nemají.

#### Úspěšnost respondentů

Největší průměrné úspěšnosti v 1. testování (58,33 %) dosáhl respondent *Poke* se studijní kombinací chemie-matematika, což znamená, že odpověděl na 35 otázek z 60. Největší průměrné úspěšnosti v 2. testování (70,00 %) dosáhl respondent *Cvel* se studijní kombinací chemie-matematika, který odpověděl správně na 42 otázek z 60. Nejmenší průměrná úspěšnost (26,67 %) v 1. testování byla zaznamenána u respondenta *Beme* se studijní kombinací chemie-rodinná výchova, který odpověděl správně pouze 16 otázek. Nejmenší průměrná úspěšnost (41,67 %) ve 2. testování byla zaznamenána u respondenta *Zeji* se studijní kombinací chemie-přírodopis, který odpověděl správně 25 otázek.

#### Úspěšnost respondentů podle tematických celků

Nejobtížnějším tematickým celkem se ukázaly v 1. testování selektivní reakce kationtů 2 (SeK2) s pouze 32,50% úspěšností, v 2. testování pak selektivní reakce aniontů (SeAn) s 43,75% úspěšností. Příčinou je zřejmě možnost vzájemné záměny jednotlivých reakcí mezi selektivními reakcemi kationtů a aniontů. Nejobtížnějším tematickým celkem z obou testování byly celky H2S a SeAn s průměrnou úspěšností 40,63 %.

Nejjednodušším tematickým celkem pro respondenty v obou testováních byly skupinové reakce kyseliny chlorovodíkové (HCl) s průměrnou úspěšností 61,88 %, v 1. testování 57,50 % a 66,25 % ve 2. testování. Příčinou je zřejmě menší počet těchto reakcí a jejich malá barevná rozmanitost.

Ve 2. testování (úspěšnost 52,50 %) bylo zaznamenáno oproti 1. testování (úspěšnost 40,21 %) celkové zlepšení o 12,29 %.

#### Úspěšnost respondentů podle reakcí a iontů

Průměrná úspěšnost v 1. i 2. testování je vyšší u skupinových reakcí (45,42 % a 55,83 %) než u reakcí selektivních (35,00 % a 49,17 %). Většího zlepšení v 2. testování bylo dosaženo u selektivních reakcí (o 14,17 %) než u skupinových reakcí (o 10,42 %).

Srovnáním výsledků kationtů (40,31 % a 53,75 %) a aniontů (40,00 % a 50,00 %) v 1. a 2. testování bylo nalezeno větší úspěšnosti u kationtů, a to i přesto, že reakce aniontů zahrnují nezanedbatelně menší počet reakcí i podstatně menší barevnou různorodost. Většího zlepšení úspěšnosti v 2. testování bylo také dosaženo u kationtů (o 13,44 %) než u aniontů (o 10,00 %).

U všech sledovaných kategorií (skupinové reakce, selektivní reakce, kationty, anionty) došlo při 2. testování ke zlepšení.

### Úspěšnost respondentů podle studijních kombinací

Největší průměrné úspěšnosti (54,17 %), i úspěšnosti v 1. testování (50,00 %) i v 2. testování (58,33 %), dosáhla studijní kombinace chemie-matematika. Naopak nejmenší průměrná úspěšnost (42,08 %), byla zaznamenána u kombinace chemie-rodinná výchova, přičemž v 1. testování nejnižší úspěšnosti (27,50 %) dosáhla také kombinace chemie-rodinná výchova, naproti tomu v 2. testování (47,50 %) to byla kombinace chemie-přírodopis.

Všechny studijní kombinace dosáhly celkového zlepšení ve 2. testování. Největší bylo zaznamenáno u studijní kombinace chemie-rodinná výchova, kde rozdíl mezi 1. testováním a 2. testováním představuje 29,17 %. Jednou z možných příčin vyššího zlepšení úspěšnosti studijní kombinace chemie-rodinná výchova je typ testovaného učiva, který nevyžaduje logické myšlení, ale zejména schopnost zapamatování.

### Obtížnost otázek

Některé otázky, resp. varianty odpovědí, se ukázaly poněkud obtížné (např. otázka č. 7, 8, a 10 v celku HCl nebo 9. otázka v celku SeAn s průměrnou úspěšností 12,50 %), některé naopak příliš jednoduché (např. 6. otázka v celku HCl s průměrnou úspěšností 100,00 %).

### Varianty nabídek odpovědí

Četnost jednotlivých variant odpovědí nevykazuje velké odchylky (a – 26,77 %, b – 26,67 %, c – 24,58 %, d – 21,98 %), a je možné konstatovat, že studenti preferovali nejvíce variantu a) a b), nejméně pak variantu d). Rozložení správných odpovědí bylo přesně 25,00 %.

### Závěr

Vyhodnocením didaktických testů bylo zjištěno, že průměrný dosažený výsledek z 1. testování byl 40,21 %, průměrný dosažený výsledek z 2. testování byl 52,50 %, tj. že při 2. testování bylo dosaženo zlepšení, a to 12,29 %, čímž byl potvrzen předpoklad. Největší zlepšení bylo zaznamenáno u studijní kombinace chemie-rodinná výchova, kde rozdíl mezi 1. testováním a 2. testováním představoval 29,17 %.

Jako nejobtížnější byl vyhodnocen tematický celek *Selektivní reakce aniontů* (SeAn), resp. tematický celek *Skupinové reakce sulfanu* (H<sub>2</sub>S) s průměrnou úspěšností 40,63 % (SeAn – 1. testování 37,50 %, 2. testování 43,75 %, resp. H<sub>2</sub>S – 1. testování 36,25 %, 2. testování 45,00 %). Naopak nejjednodušším tematickým celkem se ukázal celek *Skupinové reakce kyseliny chlorovodíkové* (HCl) s průměrnou úspěšností 61,88 % (1. testování 57,50 %, 2. testování 66,25 %).

2. testování 66,25 %). Nejvíce se respondenti v 2. testování zlepšili při vyplňování testu z tematického celku *Skupinové reakce kationtů* (SkK2) a to o 18,75 %.

U všech tematických celků bylo zaznamenáno v 2. testování zlepšení.

### 5.6.2.2. Vyhodnocení 3. Test ↔ 4. Test

#### Předpoklad

Studenti, kteří mají k dispozici a využívají multimediální výukový systém *Kvalitativní analýza* (4. testování), budou dosahovat lepších výsledků oproti studentům, kteří tento systém k dispozici nemají.

#### Úspěšnost respondentů

Největší průměrné úspěšnosti ve 3. testování (53,33 %) dosáhl respondent *Brma* se studijní kombinací chemie-přírodopis, což znamená, že odpověděl na 32 otázek z 60. Největší průměrné úspěšnosti ve 4. testování (70,00 %) dosáhl respondent *Buma* se studijní kombinací chemie-matematika, který odpověděl správně na 42 otázek z 60. Nejmenší průměrná úspěšnost (25,00 %) v 3. testování byla zaznamenána u respondenta *Heba* se studijní kombinací chemie-rodinná výchova, který odpověděl správně pouze na 15 otázek. Nejmenší průměrná úspěšnost (41,67 %) ve 4. testování byla zaznamenána u respondenta *Vima* se studijní kombinací chemie-přírodopis, který odpověděl správně 19 otázek.

#### Úspěšnost respondentů podle tematických celků

Nejobtížnějším tematickým celkem se ukázaly ve 3. i 4. testování selektivní reakce aniontů (SeAn) s pouze 22,50% úspěšností v 3. testování, v 4. testování pak 40,00%. Příčinou je zřejmě možnost vzájemné záměny jednotlivých reakcí mezi selektivními reakcemi aniontů.

Nejjednodušším tematickým celkem pro respondenty byly skupinové reakce kyseliny chlorovodíkové (HCl) s průměrnou úspěšností 56,88 % (v 3. testování 52,50 % a ve 4. testování 61,25 %). Příčinou je zřejmě menší počet těchto reakcí a jejich malá barevná rozmanitost.

Ve 4. testování bylo zaznamenáno celkové zlepšení o 14,38 %.

#### Úspěšnost respondentů podle reakcí a iontů

Průměrná úspěšnost ve 3. i 4. testování je vyšší u skupinových reakcí 46,88 % (43,33 % – 3. testování a 50,42 % – 4. testování) než u reakcí selektivních 40,42 % (29,58 % a 51,25 %). Většího zlepšení ve 4. testování bylo dosaženo u selektivních reakcí (o 21,67 %) než u skupinových reakcí (o 7,08 %).

Srovnáním průměrných výsledků kationtů 46,56 % (38,75 % – 3. testování a 54,38 % – 4. testování) a aniontů 37,81 % (31,88 % a 43,75 %) bylo dosaženo větší úspěšnosti u kationtů, a to i přesto, že reakce aniontů zahrnují nezanedbatelně menší počet reakcí i podstatně menší barevnou různorodost. Většího zlepšení úspěšnosti ve 4. testování bylo dosaženo u kationtů (o 15,63 %) než u aniontů (o 11,88 %).

U všech sledovaných kategorií (skupinové reakce, selektivní reakce, kationty, anionty) došlo při 4. testování ke zlepšení.

## Úspěšnost respondentů podle studijních kombinací

Největší průměrné úspěšnosti (44,58 %), dosáhla studijní kombinace chemie-přírodopis. V 3. testování dosáhla tato kombinace také největší úspěšnost a to 41,67 %, ve 4. testování však pouze 47,50 %, oproti nejlepšímu výsledku 56,67 % kombinace Ch-Ma. Naopak nejmenší průměrná úspěšnost (41,67 %) byla zaznamenána u kombinace chemie-rodinná výchova, přičemž ve 3. testování nejnižší úspěšnosti (30,83 %) dosáhla kombinace chemie-matematika a ve 4. testování kombinace Ch-Př s výsledkem 47,50 %.

Všechny studijní kombinace dosáhly celkového zlepšení ve 4. testování. Největší bylo zaznamenáno u studijní kombinace chemie-matematika, kde rozdíl mezi 3. a 4. testováním představuje 25,83 %. Jednou z možných příčin vyššího zlepšení úspěšnosti studijní kombinace chemie-matematika je zřejmě účinnější využití systému *Kvalitativní analýza*, neboť témata nevyžaduje logické myšlení, ale zejména schopnost zapamatování.

## Obtížnost otázek

Některé otázky, resp. varianty odpovědí, se ukázaly poněkud obtížné (např. 7. otázka v HCl – úspěšnost 0,00 %), některé naopak příliš jednoduché (např. 3. a 9. otázka v HCl – úspěšnost 93,75 %).

## Varianty nabídek odpovědí

Četnost jednotlivých variant odpovědí vykazuje značné odchylky (a – 29,90 %, b – 25,42 %, c – 23,02 %, d – 21,67 %), a je možné konstatovat, že studenti preferovali nejvíce variantu a), nejméně pak variantu d). Rozložení správných odpovědí bylo přesně 25,00 %.

## Závěr

Průměrný dosažený výsledek z 3. testování byl 36,46 %, průměrný dosažený výsledek ze 4. testování 50,83 %. Ve 4. testování bylo dosaženo zlepšení, a to o 14,38 %, a proto byl předpoklad splněn. Na zlepšení výsledku se tedy kladně podílel vliv multimediálního výukového systému *Kvalitativní analýza*.

Největší zlepšení bylo zaznamenáno u studijní kombinace chemie-matematika, kde rozdíl mezi 3. a 4. testováním představoval 25,83 %.

Jako nejobtížnější byl vyhodnocen tematický celek *Selektivní reakce aniontů* (SeAn) s průměrnou úspěšností 31,25 % (3. testování 22,50 %, 4. testování 40,00 %). Naopak nejjednodušším tematickým celkem se ukázal celek *Skupinové reakce kyseliny chlorovodíkové* (HCl) s průměrnou úspěšností 56,88 % (3. testování 52,50 %, 4. testování 61,25 %). Nejvíce se respondenti ve 4. testování zlepšili při vyplňování testu z tematického celku *Skupinové reakce kationtů* (SkKa) a to o 18,75 %. U všech tematických celků bylo zaznamenáno zlepšení.

### 5.6.2.3. Vyhodnocení 3. Test ↔ 7. Test

#### Předpoklad

Studenti budou dosahovat lepších výsledků v testu po absolvování předmětu Laboratorní cvičení z analytické chemie (7. Test) oproti testu, který titíž studenti řešili před absolvováním laboratorního cvičení (3. Test).

### Úspěšnost respondentů

Největší průměrné úspěšnosti z obou testování (56,67 %) dosáhl respondent *Brma* se studijní kombinací chemie-přírodopis, u něhož byla při 3. testování zaznamenána úspěšnost 53,33 % a při 7. testování 60,00 %, což znamená, že při 3. testování odpověděl na 32 otázek z 60 a při 7. testování na 36 otázek z 60. Respondent se tedy zlepšil o 6,67 % (4 otázky) a byl nejúspěšnější při 3. i 7. testování. Nejmenší průměrná úspěšnost (29,17 %) byla zaznamenána u respondenta *Heba* se studijní kombinací chemie-rodinná výchova. Tento respondent měl současně i nejmenší úspěšnost při 3. testování i 7. testování, kdy odpověděl správně pouze 15 (25,00 %), resp. 20 otázek (33,33 %).

Největšího zlepšení dosáhli respondenti *Bema*, *Driv*, *Heba* a *Pana* se studijní kombinací Ch-Ma, Ch-Př, Ch-Rv a Ch-Př. Shodně byl zaznamenán 8,33% rozdíl mezi úspěšností 3. a 7. testování. Naopak nejmenšího zlepšení dosáhl respondent *Jaal* se studijní kombinací chemie-matematika, s pouze 3,33% rozdílem. Žádný z respondentů se při 7. testování nezhoršil.

Celková úspěšnost respondentů při 3. testování byla 36,46 % a při 7. testování 43,33 %. Došlo tedy k 6,88% průměrnému zlepšení respondentů.

### Úspěšnost respondentů podle tematických celků

Nejobtížnějším tematickým celkem se ukázaly selektivní reakce aniontů (SeAn) s pouze 26,88% průměrnou úspěšností (v 3. testování 22,50%, ve 7. testování 31,25%). Příčinou je zřejmě možnost záměn se selektivními reakcemi kationtů, případně mezi sebou. Největší zlepšení bylo zaznamenáno u skupinových reakcí anionů (SkAn), a to o 10,00 %.

Nejjednodušším tematickým celkem pro respondenty byly skupinové reakce kyseliny chlorovodíkové (HCl) s průměrnou úspěšností 55,00 % (v 3. testování 52,50 %, v 7. testování 57,50 %). Příčinou je zřejmě menší počet těchto reakcí a jejich malá barevná rozmanitost. U tohoto celku bylo zaznamenáno druhé nejmenší zlepšení, a to 5,00 %. K nejmenšímu zlepšení došlo u selektivních reakcí kationtů (SeK2 – zlepšení 3,75 %, SeKa 5,00 %).

U všech tematických celků došlo při 7. testování ke zlepšení.

### Úspěšnost respondentů podle reakcí a iontů

Průměrná úspěšnost (stejně jako v 3. i 7. testování) je vyšší u skupinových reakcí (47,29 %) než u reakcí selektivních (32,50 %). Většího zlepšení v 7. testování bylo dosaženo rovněž u skupinových reakcí (o 7,92 %) než u selektivních reakcí (o 5,83 %).

Srovnáním průměrných výsledků kationtů (41,56 %) a aniontů (36,56 %) bylo dosaženo větší úspěšnosti u kationtů, a to i přesto, že reakce aniontů zahrnují nezanedbatelně menší počet reakcí i podstatně menší barevnou různorodost. Většího zlepšení úspěšnosti v 7. testování však bylo dosaženo u aniontů (o 9,38 %) než u kationtů (o 5,63 %).

U všech sledovaných kategorií (skupinové reakce, selektivní reakce, kationty, anionty) došlo při 7. testování ke zlepšení.

### Úspěšnost respondentů podle studijních kombinací

Největší průměrné úspěšnosti (45,42 %), i úspěšnosti v 3. testování (41,67 %) i v 7. testování (49,17 %), dosáhla studijní kombinace chemie-přírodopis. Naopak nejmenší průměrná úspěšnost (33,75 %), i úspěšnost v 3. testování (30,83 %) i v 7. testování (36,67 %), byla zaznamenána u kombinace chemie-matematika. Jednou z možných příčin vyšší úspěšnosti studijní kombinace chemie-přírodopis je typ testovaného učiva, který nevyžaduje logické myšlení, ale zejména schopnost zapamatování.

Všechny studijní kombinace dosáhly v 7. testování celkového zlepšení. Největší bylo zaznamenáno rovněž u studijní kombinace chemie-přírodopis, kde rozdíl mezi 1. testováním a 2. testováním představuje 7,50 %.

### **Obtížnost otázek**

Některé otázky, resp. varianty odpovědí, se ukázaly poněkud obtížné (např. 10. otázka v HCl, 7. a 9. otázka v SeAn – úspěšnost 0,00 %), některé naopak příliš jednoduché (např. 3. a 9. otázka v HCl – úspěšnost 100,00 %).

### **Varianty nabídek odpovědí**

Četnost jednotlivých variant odpovědí doznala značné nerovnoměrnosti (a – 33,75 %, b – 23,33 %, c – 23,13 %, d – 19,79 %), a je možné konstatovat, že studenti preferovali nejvíce variantu a), nejméně pak variantu d). Rozložení správných odpovědí bylo přesně 25,00 %.

### **Závěr**

Průměrný dosažený výsledek z 3. testování byl 36,46 %, průměrný dosažený výsledek ze 7. testování byl 43,33 %. V 7. testování bylo dosaženo zlepšení, a to o 6,88 %, a tak byl předpoklad po vyhodnocení testů potvrzen. Na zlepšení výsledku se kladně podílel vliv praktické výuky předmětu Laboratorní cvičení z analytické chemie.

Všichni testovaní respondenti dosáhli zlepšení, a to od 3,33 % do 8,33 %.

Jako nejobtížnější byl vyhodnocen tematický celek *Selektivní reakce aniontů* (SeAn) s průměrnou úspěšností 26,88 % (3. testování 22,50 %, 7. testování 31,25 %). Naopak nejjednodušším tematickým celkem se ukázal celek *Skupinové reakce kyseliny chlorovodíkové* (HCl) s průměrnou úspěšností 55,00 % (3. testování 52,50 %, 7. testování 57,50 %). Nejvíce se respondenti v 7. testování zlepšili při vyplňování testu z tematického celku *Skupinové reakce aniontů* (SkAn) a to o 10,00 %. U všech tematických celků bylo zaznamenáno zlepšení.

### 5.6.2.4. Vyhodnocení 5. Test ↔ 6. Test

V tabulce č. 23 je přehledně uvedeno srovnání výsledků pro jednotlivé parametry při 5. Testu a 6. Testu.

4.11.2011

	Stud.	Komb.	1 HCl	2 H <sub>2</sub> S	3 SeKa	4 SeK2	5 SkAn	6 SeAn	Σ	%	Klas.Ach
1	Brte	Ch-Ma	4	2	3	2	4	3	18	30,00	E
2	Hape	Ch-RV	7	4	6	6	5	7	35	58,33	B
3	Koba	Ch-Př	5	4	5	5	9	5	33	55,00	C
4	Krev	Ch-Ma	7	6	7	6	8	6	40	66,67	B
5	Křpe	Ch-RV	5	5	5	4	5	4	28	46,67	C
6	Mili	Ch-Př	4	1	4	2	6	2	19	31,67	E
7	Peka	Ch-Ma	4	3	3	3	5	5	23	38,33	D
8	Žele	Ch-Př	6	2	6	5	9	6	34	56,67	B
Σ			42	27	39	33	51	38	230	47,92	
%			52,50	33,75	48,75	41,25	63,75	47,50	47,92		2,125

	Sk	Se	Ka	An	%
	50,00	45,83	44,06	55,63	47,92
Ch-Ma	47,78	42,22	41,67	51,67	45,00
Ch-Př	51,11	44,44	40,83	61,67	47,78
Ch-RV	51,67	53,33	52,50	52,50	52,50

9.12.2011

	Stud.	Komb.	1 HCl	2 H <sub>2</sub> S	3 SeKa	4 SeK2	5 SkAn	6 SeAn	Σ	%	Zlepšení %
1	Brte	Ch-Ma	6	2	4	4	5	5	26	43,33	13,33
2	Hape	Ch-RV	8	8	7	7	10	8	48	80,00	21,67
3	Koba	Ch-Př	7	7	7	6	9	7	43	71,67	16,67
4	Krev	Ch-Ma	9	7	9	8	10	8	51	85,00	18,33
5	Křpe	Ch-RV	7	5	7	7	6	6	38	63,33	16,67
6	Mili	Ch-Př	6	4	4	3	6	5	28	46,67	15,00
7	Peka	Ch-Ma	6	5	6	5	6	6	34	56,67	18,33
8	Žele	Ch-Př	8	5	8	7	9	8	45	75,00	18,33
Σ			57	43	52	47	61	53	313	65,21	17,29
%			71,25	53,75	65,00	58,75	76,25	66,25	65,21		
Zlepšení			18,75	20,00	16,25	17,50	12,50	18,75	17,29		

	Sk	Se	Ka	An	%	%
	67,08	63,33	62,19	71,25	65,21	17,29
Zlepšení	17,08	17,50	18,13	15,63		
Ch-Ma	62,22	61,11	59,17	66,67	61,67	16,67
Ch-Př	67,78	61,11	60,00	73,33	64,44	16,67

Ch-RV	73,33	70,00	70,00	75,00	71,67	19,17
Zlepšení						
Ch-Ma	14,44	18,89	17,50	15,00		
Ch-Př	16,67	16,67	19,17	11,67		
Ch-RV	21,67	16,67	17,50	22,50		

Tabulka 23

Srovnání účinnosti výuky při a bez použití výukového systému (5. Test ↔ 6. Test)

### Předpoklad

Studenti, kteří mají k dispozici a využívají multimediální výukový systém *Kvalitativní analýza* (6. testování), budou dosahovat lepších výsledků oproti tomu, když tento systém k dispozici neměli (5. testování). V případném zlepšení se však projeví i úspěšně absolvovaný předmět Laboratorní cvičení z analytické chemie, tudíž zlepšení lze očekávat podstatně větší.

### Úspěšnost respondentů

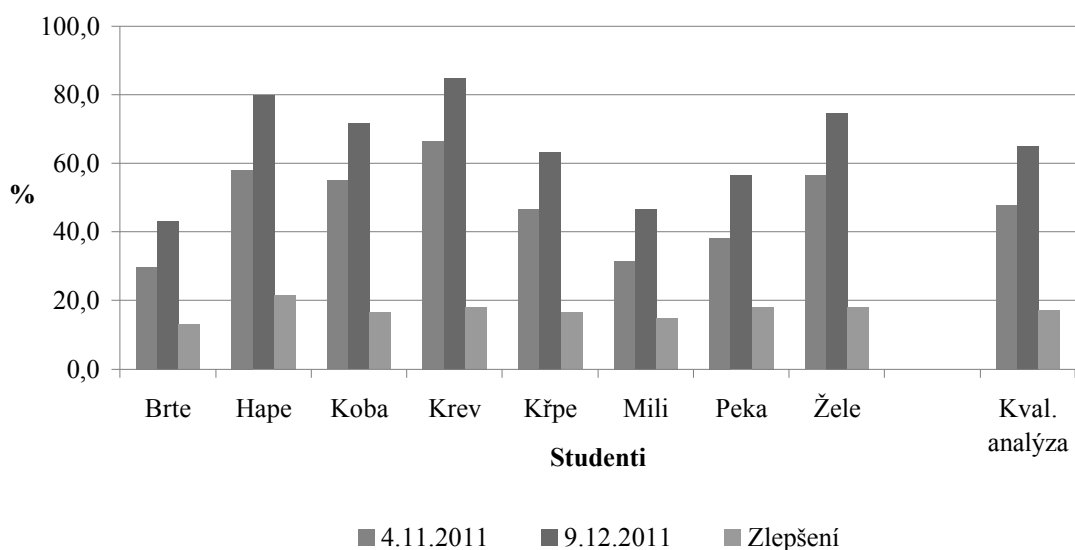
V tabulce č. 24 a na obrázku č. 26 je přehledně uvedena procentuální úspěšnost respondentů při 5. testování (4. 11. 2011) a 6. testování (9. 12. 2011).

Respondent	Stud. komb.	5. testování	6. testování	Průměr	Zlepšení
Brte	Ch-Ma	30,00	43,33	36,67	13,33
Hape	Ch-RV	58,33	80,00	69,17	21,67
Koba	Ch-Př	55,00	71,67	63,33	16,67
Krev	Ch-Ma	66,67	85,00	75,83	18,33
Křpe	Ch-RV	46,67	63,33	55,00	16,67
Mili	Ch-Př	31,67	46,67	39,17	15,00
Peka	Ch-Ma	38,33	56,67	47,50	18,33
Žele	Ch-Př	56,67	75,00	65,83	18,33
Kval. analýza	[ % ]	47,92	65,21	56,56	17,29

Tabulka 24

Srovnání úspěšnosti (v %) jednotlivých respondentů





Obrázek 26  
Srovnání procentuální úspěšnosti respondentů

Největší průměrné úspěšnosti z obou testování (75,83 %) dosáhl respondent *Krev* se studijní kombinací chemie-matematika, u něhož byla při 5. testování zaznamenána úspěšnost 66,67 % a při 6. testování 85,00 %, což znamená, že při 5. testování odpověděl na 40 otázek z 60 a při 6. testování na 51 otázek z 60. Respondent se tedy zlepšil o 18,33 % (11 otázek) a byl neúspěšnější při 5. i 6. testování. Nejmenší průměrná úspěšnost (36,67 %) byla zaznamenána u respondenta *Brte* se studijní kombinací chemie-matematika. Tento respondent měl současně i nejmenší úspěšnost při 5. i 6. testování, kdy odpověděl správně pouze 18 (30,00 %), resp. 26 otázek (43,33 %).

Největšího zlepšení dosáhl respondent *Hape* se studijní kombinací chemie-rodinná výchova, u něhož byl zaznamenán 21,67% rozdíl mezi úspěšností 5. testování a 6. testování. Naopak nejmenšího zlepšení dosáhl opět respondent *Brte* se studijní kombinací chemie-matematika, s pouze 13,33% rozdílem. Žádný z respondentů se při 6. testování nezhoršil.

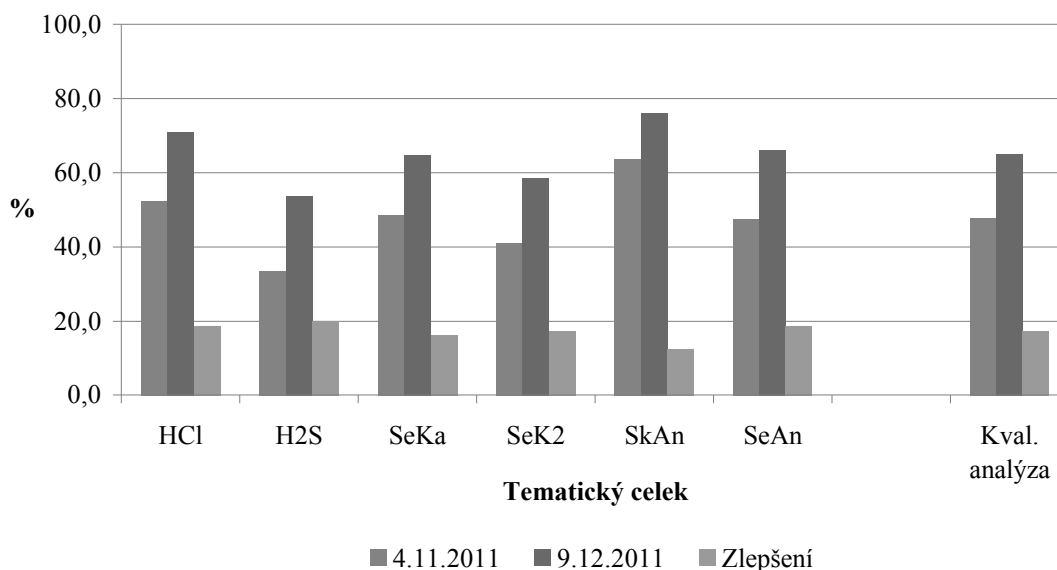
Celková úspěšnost respondentů při 5. testování byla 47,92 % a při 6. testování 65,21 %. Došlo tedy k 17,29% průměrnému zlepšení respondentů.

### Úspěšnost respondentů podle tematických celků

V tabulce č. 25 a na obrázku č. 27 je přehledně uvedena procentuální úspěšnost respondentů v jednotlivých tematických celcích při 5. a 6. testování.

Tematický celek	5. testování	6. testování	Průměr	Zlepšení
HCl	52,50	71,25	61,88	18,75
H <sub>2</sub> S	33,75	53,75	43,75	20,00
SeKa	48,75	65,00	56,88	16,25
SeK <sub>2</sub>	41,25	58,75	50,00	17,50
SkAn	63,75	76,25	70,00	12,50
SeAn	47,50	66,25	56,88	18,75
Kvalitativní analýza	47,92	65,21	56,56	17,29

Tabulka 25  
Srovnání úspěšnosti (v %) respondentů v jednotlivých tematických celcích



Obrázek 27  
Srovnání úspěšnosti respondentů v jednotlivých tematických celcích

Nejobtížnějším tematickým celkem se mírně překvapivě ukázaly skupinové reakce sulfanu (H<sub>2</sub>S) s pouze 43,75% průměrnou úspěšností (v 5. testování 33,75%, v 6. testování 53,75%). Příčinou je zřejmě značná detailnost otázek a možnost záměn se skupinovými reakcemi sulfidu amonného. U této metody bylo však zaznamenáno také největší zlepšení v 6. testování, a to o 20,00 %.

Nejjednodušším tematickým celkem pro respondenty byly opět mírně překvapivě skupinové reakce aniontů s průměrnou úspěšností 70,00 % (v 5. testování 63,75 %, v 6. testování 76,25 %). Příčinou je zřejmě ne tak velký počet těchto reakcí a jejich malá barevná rozmanitost. U této metody bylo však zaznamenáno nejmenší zlepšení, a to o 12,50 %.

U všech tematických celků došlo při 6. testování ke zlepšení.

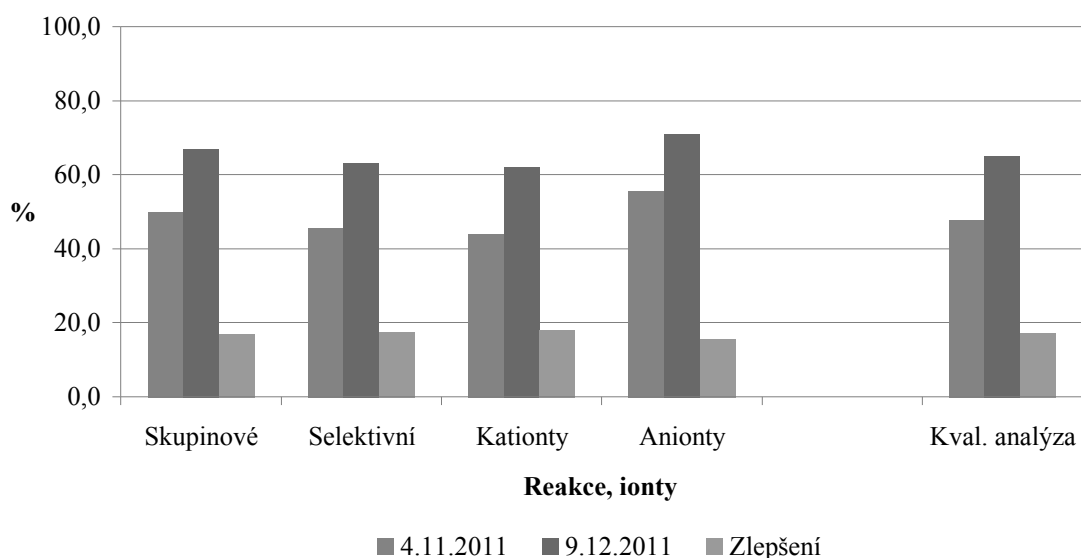
### Úspěšnost respondentů podle reakcí a iontů

V tabulce č. 26 a na obrázku č. 28 je přehledně uvedena procentuální úspěšnost respondentů v 5. a 6. testování z hlediska typu reakcí a iontů.

Reakce, ionty	5. testování	6. testování	Průměr	Zlepšení
<b>Skupinové</b>	50,00	67,08	58,54	17,08
<b>Selektivní</b>	45,83	63,33	54,58	17,50
<b>Kationty</b>	44,06	62,19	53,13	18,13
<b>Anionty</b>	55,63	71,25	63,44	15,63
<b>Kvalitativní analýza</b>	47,92	65,21	56,56	17,29

Tabulka 26

## Srovnání úspěšnosti (v %) respondentů z hlediska typu reakcí a iontů



Obrázek 28

Srovnání úspěšnosti respondentů z hlediska typu reakcí a iontů

Průměrná úspěšnost (stejně jako v 5. i 6. testování) je mírně vyšší u skupinových reakcí (58,54 %) než u reakcí selektivních (54,58 %). Nepatrně většího zlepšení v 6. testování však bylo dosaženo u selektivních reakcí (o 17,50 %) než u skupinových reakcí (o 17,08 %).

Větších rozdílů v průměrné úspěšnosti ve prospěch aniontů bylo dosaženo při porovnání úspěšnosti u kationtů (53,13 %) a aniontů (63,44 %), stejně jako v 5. testování (kationty 44,06 % a anionty 55,63 %) i 6. testování (kationty 44,06 % a anionty 55,63 %). To může být způsobeno nezanedbatelně menším počtem reakcí aniontů i jejich podstatně menší barevné různorodosti. Většího zlepšení úspěšnosti v 6. testování však bylo dosaženo u kationtů (o 18,13 %) než u aniontů (o 15,63 %).

U všech sledovaných kategorií (skupinové reakce, selektivní reakce, kationty, anionty) došlo při 6. testování ke zlepšení.

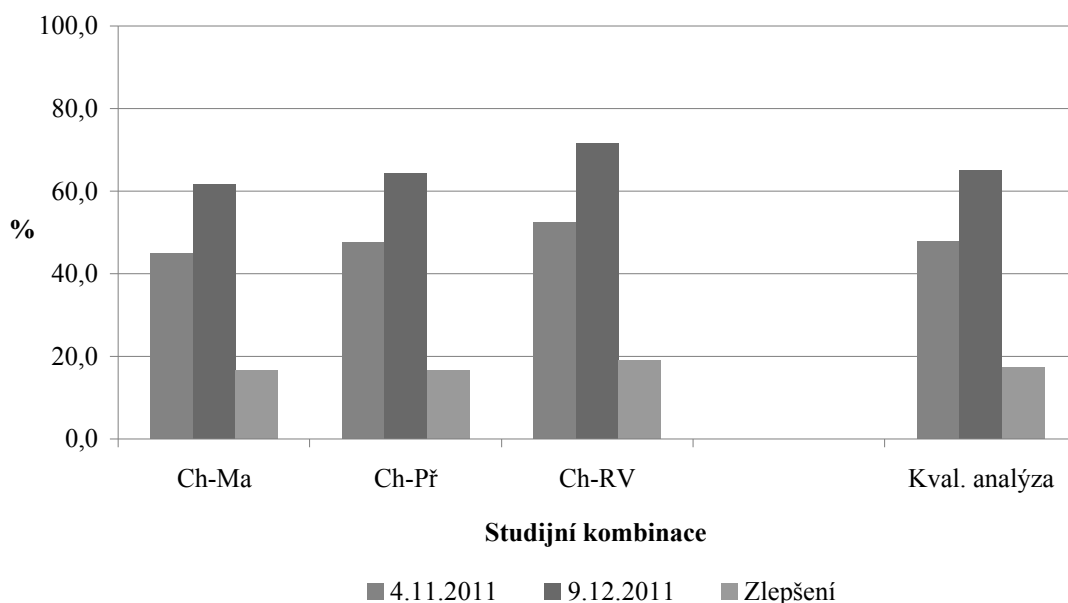
### Úspěšnost respondentů podle studijních kombinací

V tabulce č. 27 a na obrázku č. 29 je přehledně uvedena procentuální úspěšnost respondentů v 5. a 6. testování podle jednotlivých studijních kombinací.

Studijní kombinace	5. testování	6. testování	Průměr	Zlepšení
Ch-Ma	45,00	61,67	53,33	16,67
Ch-Př	47,78	64,44	56,11	16,67
Ch-RV	52,50	71,67	62,08	19,17
Kvalitativní analýza	47,92	65,21	56,56	17,29

Tabulka 27

Srovnání úspěšnosti (v %) respondentů podle jednotlivých studijních kombinací



Obrázek 29

Srovnání úspěšnosti respondentů podle jednotlivých studijních kombinací

Největší průměrné úspěšnosti (62,08 %), i úspěšnosti v 5. (52,50 %) i v 6. testování (71,67 %), dosáhla studijní kombinace chemie-rodinná výchova. Naopak nejmenší průměrná úspěšnost (53,33 %), i úspěšnost v 5. testování (45,00 %) i v 6. testování (61,67 %), byla zaznamenána u kombinace chemie-matematika. Jednou z možných příčin vyšší úspěšnosti studijní kombinace chemie-rodinná výchova je typ testovaného učiva, který nevyžaduje logické myšlení, ale zejména schopnost zapamatování.

Všechny studijní kombinace dosáhly celkového zlepšení v 6. testování. Největší však bylo zaznamenáno u studijní kombinace chemie-rodinná výchova, kde rozdíl mezi 5. testováním a 6. testováním představuje 19,17 %.

Z tabulky č. 28 – č. 31 je možné také zjistit úspěšnost jednotlivých studijních kombinací v skupinových či selektivních reakcích (obrázek č. 30), v kationech či anionech (obrázek č. 31).

Studijní kombinace	5. testování	6. testování	Průměr	Zlepšení
<b>Ch-Ma</b>	47,78	62,22	55,00	14,44
<b>Ch-Př</b>	51,11	67,78	59,44	16,67
<b>Ch-RV</b>	51,67	73,33	62,50	21,67
<b>Kvalitativní analýza</b>	47,29	65,21	56,56	17,29

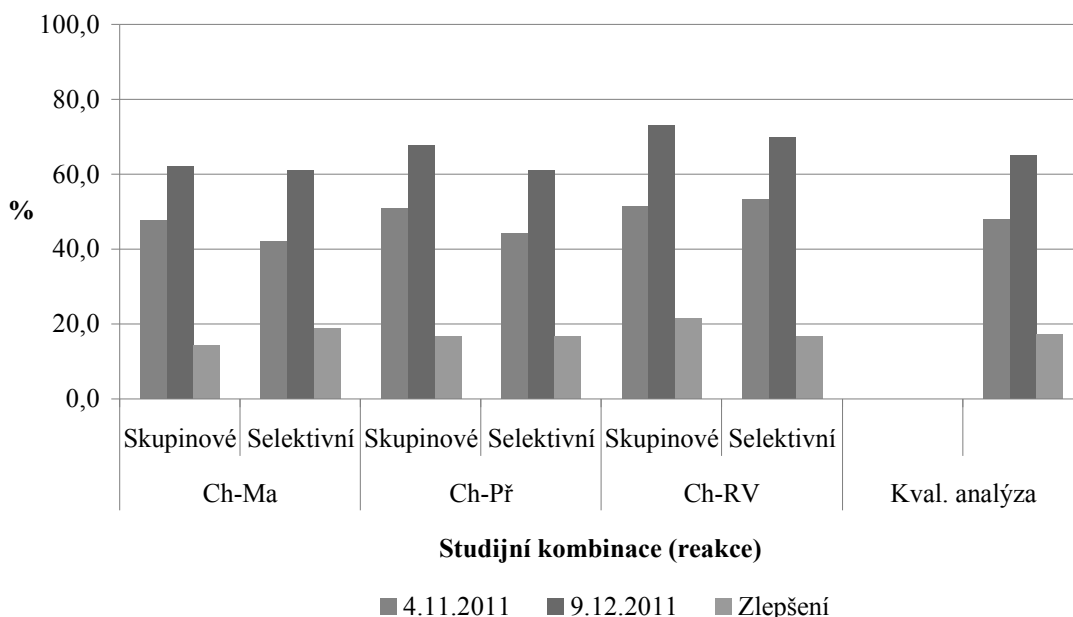
Tabulka 28

Srovnání úspěšnosti (v %) respondentů podle jednotlivých studijních kombinací v skupinových reakcích

Studijní kombinace	5. testování	6. testování	Průměr	Zlepšení
<b>Ch-Ma</b>	42,22	61,11	51,67	18,89
<b>Ch-Př</b>	44,44	61,11	52,78	16,67
<b>Ch-RV</b>	53,33	70,00	61,67	16,67
<b>Kvalitativní analýza</b>	47,29	65,21	56,56	17,29

Tabulka 29

Srovnání úspěšnosti (v %) respondentů podle jednotlivých studijních kombinací v selektivních reakcích



Obrázek 30

Srovnání úspěšnosti respondentů podle jednotlivých studijních kombinací v skupinových a selektivních reakcích

Studijní kombinace	5. testování	6. testování	Průměr	Zlepšení
<b>Ch-Ma</b>	41,67	59,17	50,42	17,50
<b>Ch-Př</b>	40,83	60,00	50,42	19,17
<b>Ch-RV</b>	52,50	70,00	61,25	17,50
<b>Kvalitativní analýza</b>	47,92	65,21	56,56	17,29

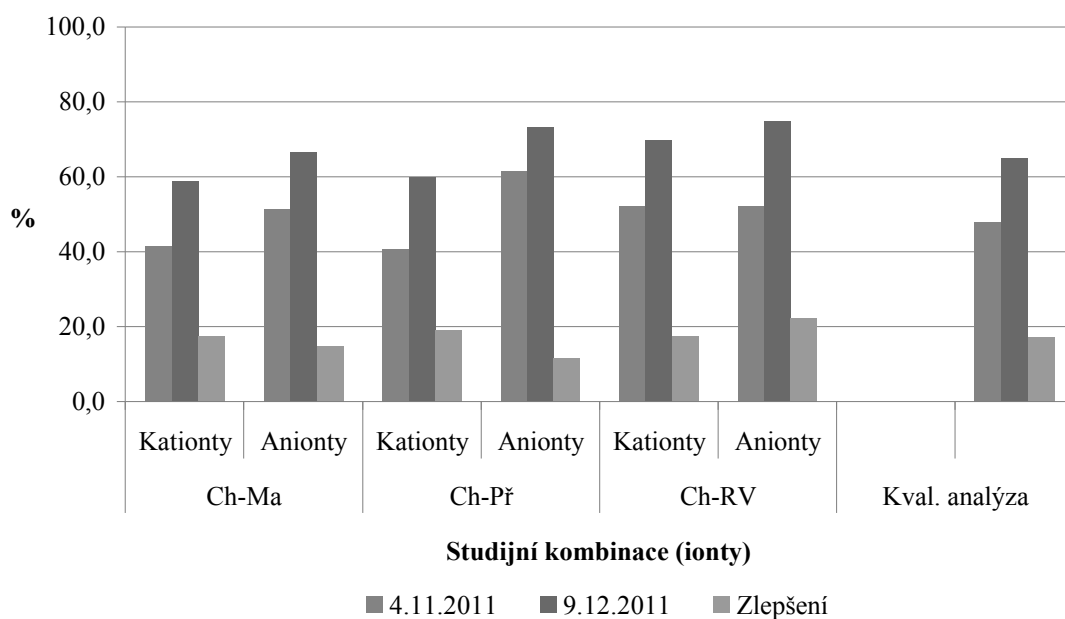
Tabulka 30

Srovnání úspěšnosti (v %) respondentů podle jednotlivých studijních kombinací v kationtech

Studijní kombinace	5. testování	6. testování	Průměr	Zlepšení
<b>Ch-Ma</b>	51,67	66,67	59,17	15,00
<b>Ch-Př</b>	61,67	73,33	67,50	11,67
<b>Ch-RV</b>	52,50	75,00	63,75	22,50
<b>Kvalitativní analýza</b>	47,92	65,21	56,56	17,29

Tabulka 31

Srovnání úspěšnosti (v %) respondentů podle jednotlivých studijních kombinací v aniontech



Obrázek 31

Srovnání úspěšnosti respondentů podle jednotlivých studijních kombinací v kationech a anionech

Z tabulek č. 28 – č. 31 a obrázků č. 30 a č. 31 je vidět pestrou různorodost rozdílů mezi úspěšností jednotlivých studijních kombinací a to jednak ve skupinových a selektivních reakcích a jednak v reakcích kationů a aniontů.

### Obtížnost otázek

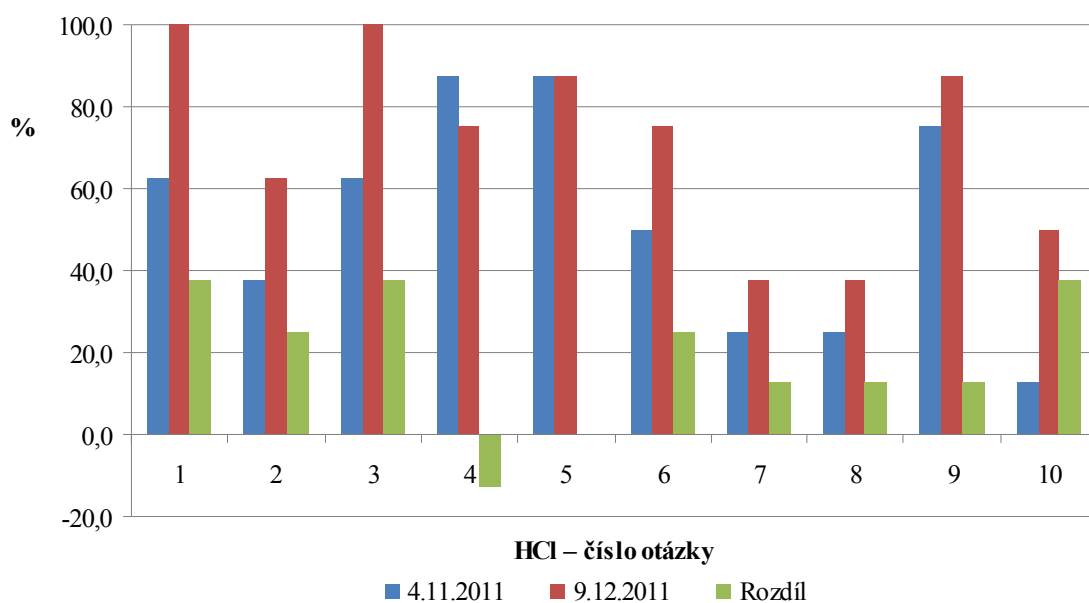
Analýza obtížnosti otázek je důležitá především pro učitele pro zpětnou vazbu. Učitel potom může na základě výsledků analýzy např. hlouběji probírat složitější problematiku.

V tabulkách č. 32 – č. 37 a na obrázcích č. 32 – č. 37 je uveden přehled nejjednodušších otázek, nejobtížnějších otázek a otázek s největším zlepšením v jednotlivých tematických celcích z obou testování.

Otázka č.	5. testování	6. testování	Průměr	Zlepšení
1	62,50	100,00	81,25	37,50
2	37,50	62,50	50,00	25,00
3	62,50	100,00	81,25	37,50
4	87,50	75,00	81,25	-12,50
5	87,50	87,50	87,50	0,00
6	50,00	75,00	62,50	25,00
7	25,00	37,50	31,25	12,50
8	25,00	37,50	31,25	12,50
9	75,00	87,50	81,25	12,50
10	12,50	50,00	31,25	37,50
Ø HCI	52,50	71,25	61,88	18,75

Tabulka 32

Přehled obtížnosti otázek v tematickém celku HCl (úspěšnost v %)



Obrázek 32

Přehled obtížnosti otázek v tematickém celku HCl

Jako nejtěžší se u tematického celku HCl ukázala v 5. testování otázka č. 10 (12,50 %), v 6. testování otázka č. 7 a 8 (37,50 %).

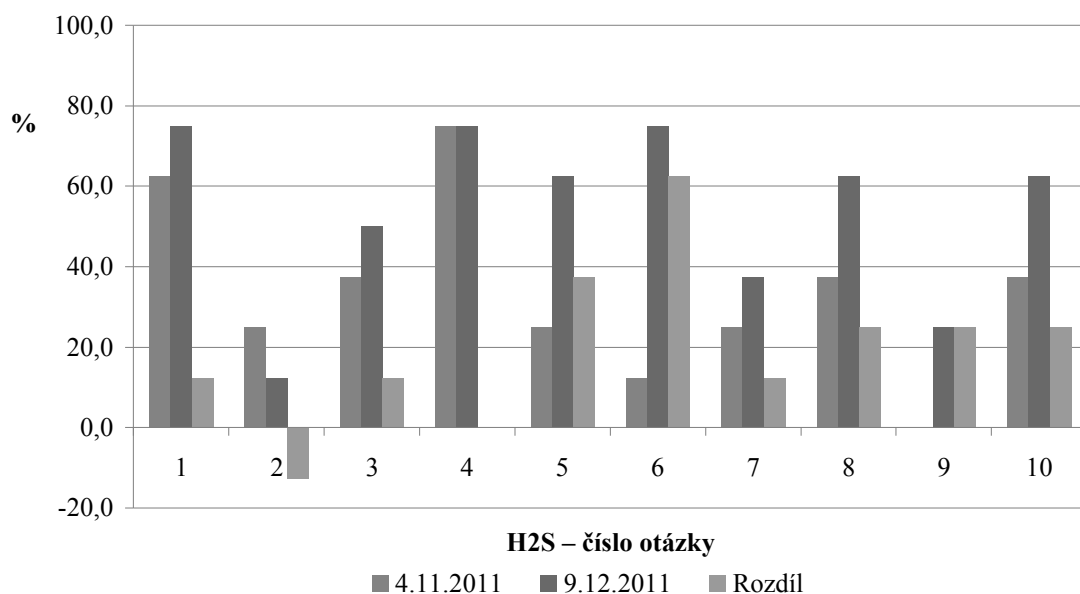
Jako nejlehčí se u tematického celku HCl ukázala v 5. testování otázka č. 4 a 5 (87,50 %), v 6. testování otázka č. 1 a 3 (100,00 %).

Jak plyne z tabulky č. 32 a obrázku č. 32, u tematického celku HCl došlo při 6. testování ke zlepšení u 8 otázek a to až o 37,50 % (otázka č. 1, 3 a 10).

Otázka č.	5. testování	6. testování	Průměr	Zlepšení
1	62,50	75,00	68,75	12,50
2	25,00	12,50	18,75	-12,50
3	37,50	50,00	43,75	12,50
4	75,00	75,00	75,00	0,00
5	25,00	62,50	43,75	37,50
6	12,50	75,00	43,75	62,50
7	25,00	37,50	31,25	12,50
8	37,50	62,50	50,00	25,00
9	0,00	25,00	12,50	25,00
10	37,50	62,50	50,00	25,00
Ø H2S	33,75	53,75	43,75	20,00

Tabulka 33

Přehled obtížnosti otázek v tematickém celku H2S (úspěšnost v %)



Obrázek 33

Přehled obtížnosti otázek v tematickém celku H2S

Jako nejtěžší se u tematického celku H2S ukázala v 5. testování otázka č. 9 (0,00 %), v 6. testování otázka č. 2 (12,50 %).

Jako nejlehčí se u tematického celku H2S ukázala v 5. testování otázka č. 4 (75,00 %), v 6. testování otázka č. 1, 4 a 6 (75,00 %).

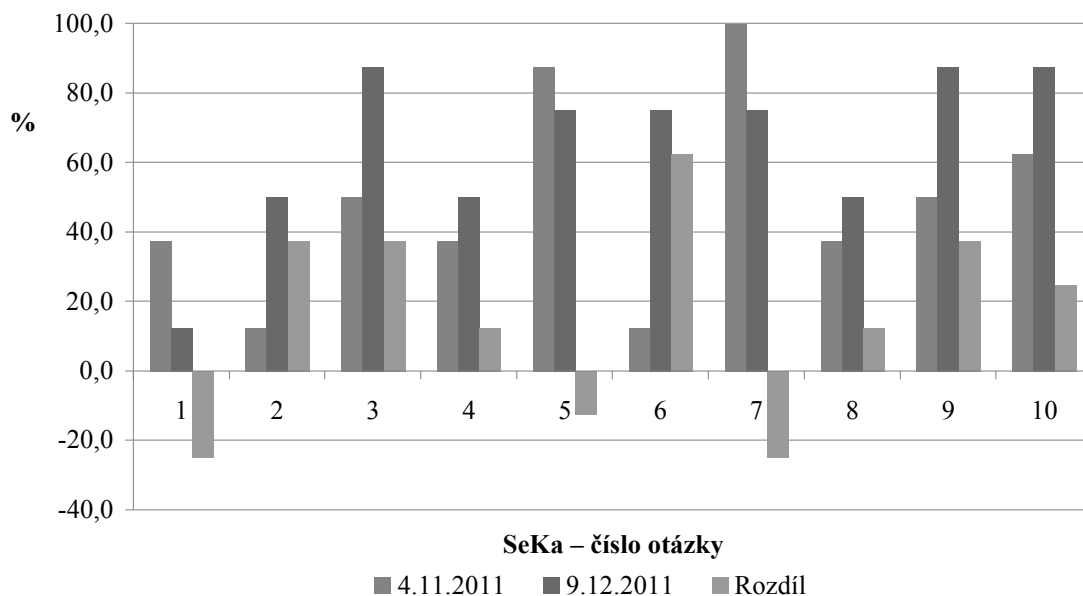
Jak plyne z tabulky č. 33 a obrázku č. 33, u tematického celku H2S došlo při 6. testování ke zlepšení u 8 otázek a to až o 62,50 % (otázka č. 6).

Otázka č.	5. testování	6. testování	Průměr	Zlepšení
1	37,50	12,50	25,00	-25,00
2	12,50	50,00	31,25	37,50
3	50,00	87,50	68,75	37,50
4	37,50	50,00	43,75	12,50
5	87,50	75,00	81,25	-12,50
6	12,50	75,00	43,75	62,50
7	100,00	75,00	87,50	-25,00
8	37,50	50,00	43,75	12,50
9	50,00	87,50	68,75	37,50
10	62,50	87,50	75,00	25,00
Ø SeKa	48,75	65,00	56,88	16,25

Tabulka 34

Přehled obtížnosti otázek v tematickém celku SeKa (úspěšnost v %)





Obrázek 34  
Přehled obtížnosti otázek v tematickém celku SeKa

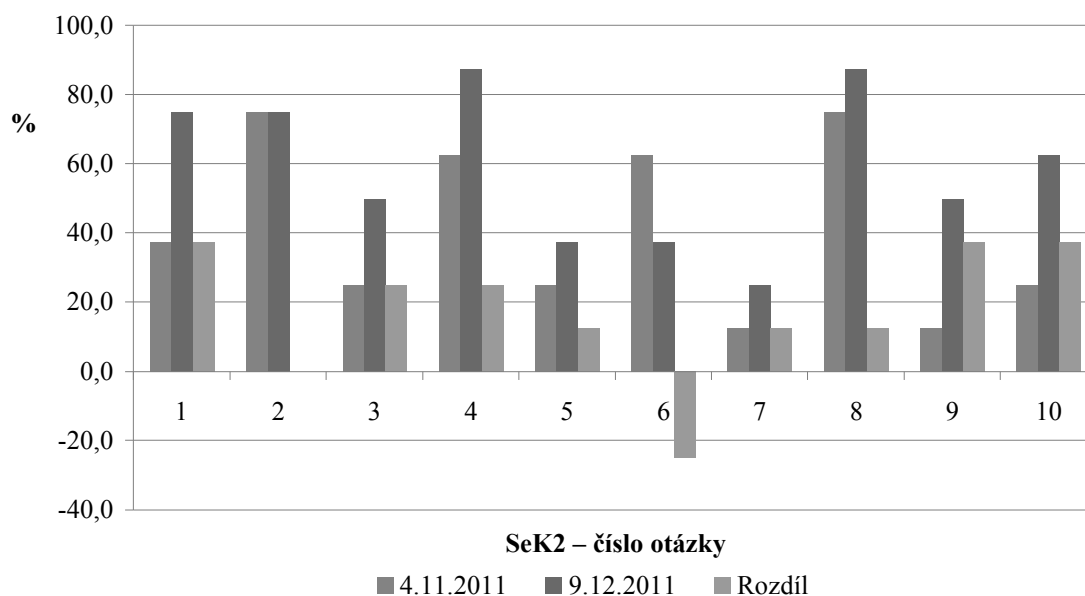
Jako nejtěžší se u tematického celku SeKa ukázala v 5. testování otázka č. 2 a 6 (12,50 %), v 6. testování otázka č. 1 (12,50 %).

Jako nejlehčí se u tematického celku SeKa ukázala v 5. testování otázka č. 7 (100,00 %), v 6. testování otázka č. 3, 9 a 10 (87,50 %).

Jak plyne z tabulky č. 34 a obrázku č. 34, u tematického celku SeKa došlo při 6. testování ke zlepšení u 7 otázek a to až o 62,50 % (otázka č. 6).

Otázka č.	5. testování	6. testování	Průměr	Zlepšení
1	37,50	75,00	56,25	37,50
2	75,00	75,00	75,00	0,00
3	25,00	50,00	37,50	25,00
4	62,50	87,50	75,00	25,00
5	25,00	37,50	31,25	12,50
6	62,50	37,50	50,00	-25,00
7	12,50	25,00	18,75	12,50
8	75,00	87,50	81,25	12,50
9	12,50	50,00	31,25	37,50
10	25,00	62,50	43,75	37,50
Ø SeK2	41,25	58,75	50,00	17,50

Tabulka 35  
Přehled obtížnosti otázek v tematickém celku SeK2 (úspěšnost v %)



Obrázek 35  
Přehled obtížnosti otázek v tematickém celku SeK2

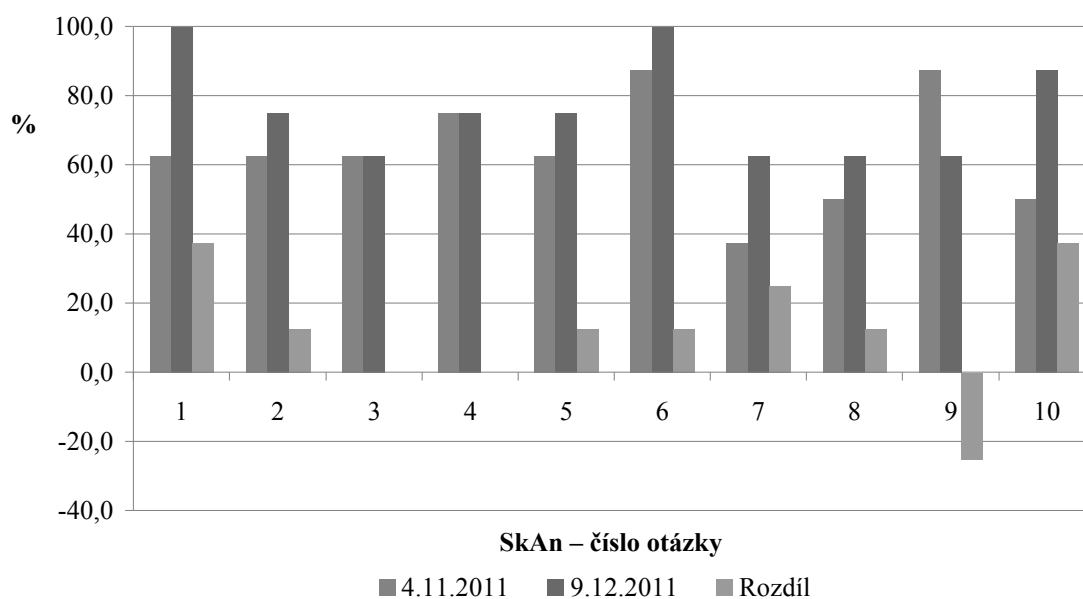
Jako nejtěžší se u tematického celku SeK2 ukázala v 5. testování otázka č. 7 a 9 (12,50 %), v 6. testování otázka č. 7 (25,00 %).

Jako nejlehčí se u tematického celku SeK2 ukázala v 5. testování otázka č. 2 a 8 (75,00 %), v 6. testování otázka č. 4 a 8 (87,50 %).

Jak plyne z tabulky č. 35 a obrázku č. 35, u tematického celku SeK2 došlo při 6. testování ke zlepšení u 8 otázek a to až o 37,50 % (otázka č. 1, 9 a 10).

Otázka č.	5. testování	6. testování	Průměr	Zlepšení
1	62,50	100,00	81,25	37,50
2	62,50	75,00	68,75	12,50
3	62,50	62,50	62,50	0,00
4	75,00	75,00	75,00	0,00
5	62,50	75,00	68,75	12,50
6	87,50	100,00	93,75	12,50
7	37,50	62,50	50,00	25,00
8	50,00	62,50	56,25	12,50
9	87,50	62,50	75,00	-25,00
10	50,00	87,50	68,75	37,50
Ø SkAn	63,75	76,25	70,00	12,50

Tabulka 36  
Přehled obtížnosti otázek v tematickém celku SkAn (úspěšnost v %)



Obrázek 36  
Přehled obtížnosti otázek v tematickém celku SkAn

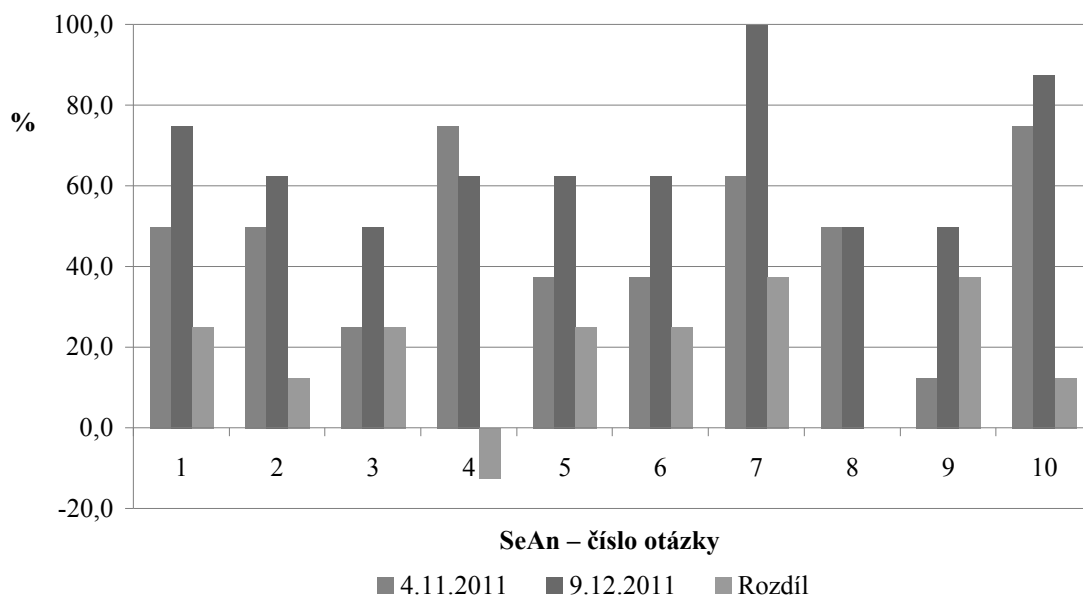
Jako nejtěžší se u tematického celku SkAn ukázala v 5. testování otázka č. 7 (37,50 %), v 6. testování otázka č. 3, 7, 8 a 9 (62,50 %).

Jako nejlehčí se u tematického celku SkAn ukázala v 5. testování otázka č. 6 a 9 (87,50 %), v 6. testování otázka č. 1 a 6 (100,00 %).

Jak plyne z tabulky č. 36 a obrázku č. 36, u tematického celku SkAn došlo při 6. testování ke zlepšení u 7 otázek a to až o 37,50 % (otázka č. 1 a 10).

Otázka č.	5. testování	6. testování	Průměr	Zlepšení
1	50,00	75,00	62,50	25,00
2	50,00	62,50	56,25	12,50
3	25,00	50,00	37,50	25,00
4	75,00	62,50	68,75	-12,50
5	37,50	62,50	50,00	25,00
6	37,50	62,50	50,00	25,00
7	62,50	100,00	81,25	37,50
8	50,00	50,00	50,00	0,00
9	12,50	50,00	31,25	37,50
10	75,00	87,50	81,25	12,50
Ø SeAn	47,50	66,25	56,88	18,75

Tabulka 37  
Přehled obtížnosti otázek v tematickém celku SeAn



Obrázek 37

Přehled obtížnosti otázek v tematickém celku SeAn (úspěšnost v %)

Jako nejtěžší se u tematického celku SeAn ukázala v 5. testování otázka č. 9 (12,50 %), v 6. testování otázka č. 3, 8 a 9 (50,00 %).

Jako nejlehčí se u tematického celku SeAn ukázala v 5. testování otázka č. 4 a 10 (75,00 %), v 6. testování otázka č. 7 (100,00 %).

Jak plyne z tabulky č. 37 a obrázku č. 37, u tematického celku SeAn došlo při 6. testování ke zlepšení u 8 otázek a to až o 37,50 % (otázka č. 7 a 9).

Z tabulek č. 32 – č. 37 a obrázků č. 32 – č. 37 vyplývá, že při 6. testování dochází ve velké většině všech otázek u všech tematických celků ke zlepšení a to až o 62,50 %.

V tabulce č. 38 je podrobně ukázán přehled nejtěžších a nejjednodušších otázek v jednotlivých tematických celcích a otázek, u kterých došlo v následném testování k největšímu zlepšení.

Tem. celek	Nejjednodušší otázka		Nejobtížnější otázka		Největší zlepšení	
	č.	[ % ]	č.	[ % ]	č.	o [ % ]
HCl	5.	87,50	7., 8., 10.	31,25	1., 3., 10.	37,50
H <sub>2</sub> S	4.	75,00	9.	12,50	6.	62,50
SeKa	7.	87,50	1.	25,00	6.	62,50
SeK <sub>2</sub>	8.	81,25	7.	18,75	1., 9., 10.	37,50
SkAn	6.	93,75	7.	50,00	1., 10.	37,50
SeAn	7., 10.	81,25	9.	31,25	7., 9.	37,50

Tabulka 38

Přehled obtížnosti otázek (úspěšnost v %)

Jak plyne z tabulky č. 38, některé otázky, resp. varianty odpovědí, se ukázaly poněkud obtížné (např. 9. otázka v H2S), některé naopak příliš jednoduché (např. 6. otázka v SkAn).

### Varianty nabídek odpovědí

Současně byla provedena také analýza preference jednotlivých variant odpovědí – a, b, c, d. Výsledky analýzy v jednotlivých tematických celcích z obou testování jsou v tabulce č. 39.

Tematický celek	a)	b)	c)	d)
HCl	45	52	50	13
H2S	35	33	41	51
SeKa	59	31	28	42
SeK2	24	43	33	60
SkAn	42	55	29	34
SeAn	31	46	58	25
<b>Kvalitativní analýza</b>	236	260	239	225
<b>%</b>	24,58	27,08	24,90	23,44

Tabulka 39

Srovnání preference jednotlivých variant odpovědí

Vzhledem k tomu, že četnost jednotlivých variant odpovědí se příliš nelišila (a – 24,58 %, b – 27,08 %, c – 24,90 %, d – 23,44 %), je možné konstatovat, že studenti žádnou z variant odpovědí výrazněji nepreferovali. Rozložení správných odpovědí bylo přesně 25,00 %.

### Závěr

Průměrný dosažený výsledek z 5. testování byl 47,92 %, průměrný dosažený výsledek ze 6. testování 65,21 %. V 6. testování bylo dosaženo zlepšení, a to o 17,29 %. Předpoklad byl tedy po vyhodnocení testů potvrzen.

Při srovnání 3. a 7. testování (viz kap. 5.6.2.3., obě bez využití výukového systému) došlo ke zlepšení úspěšnosti o 6,88 %. Toto zlepšení lze přičítat praktické výuce v laboratoři (předmět Laboratorní cvičení z analytické chemie). Ve vzájemné synergii tak na výrazně lepší výsledek v 6. testování (o 17,29 % než v 5. testování) působí dva jevy, a to využívání multimediálního výukového systému *Kvalitativní analýza* a praktická výuka předmětu Laboratorní cvičení z analytické chemie. Pokud bychom odečetli vliv Laboratorního cvičení, zlepšení by bylo o 10,41 %, což přibližně koresponduje s výsledkem srovnání 1. a 2. testování, tedy srovnání výsledků testů absolvovaných bez použití výukového systému a s využitím výukového systému, kdy bylo dosaženo zlepšení 12,29 % (viz kap. 5.6.2.1.).

Vyhodnocením didaktických testů bylo zjištěno, že všichni testovaní respondenti dosáhli zlepšení a to od 13,33 % do 21,67 %.

Jako nejobtížnější byl vyhodnocen tematický celek *Skupinové reakce sulfanu* (H2S) s průměrnou úspěšností 43,75 % (5. testování 33,75 %, 6. testování 53,75 %). Naopak nejjednodušším tematickým celkem se ukázal celek *Skupinové reakce aniontů* (SkAn) s průměrnou úspěšností 70,00 % (5. testování 63,75 %, 6. testování 76,25 %). Nejvíce se

respondenti v 2. testování zlepšili při vyplňování testu z tematického celku *Skupinové reakce sulfanu* (H<sub>2</sub>S) a to o 20,00 %. Také u všech tematických celků bylo zaznamenáno zlepšení.

### 5.6.2.5. Souhrn testování

#### Celková úspěšnost respondentů

Celková průměrná úspěšnost respondentů z celého testování (1. – 7. testování), tj. z 3 360 otázek (13 440 variant odpovědí) byla 48,07 % (viz tabulka č. 40), což odpovídá správnému zodpovězení 1 615 otázek.

Celková průměrná úspěšnost respondentů bez využití výukového systému (1., 3., 5. a 7. testování) byla 41,98 % , zatímco s využíváním výukového systému (2., 4. a 6. testování) byla 56,18 %. Celkové průměrné zlepšení úspěšnosti s využitím výukového multimediálního systému *Kvalitativní analýza* tedy činilo 14,20 %.

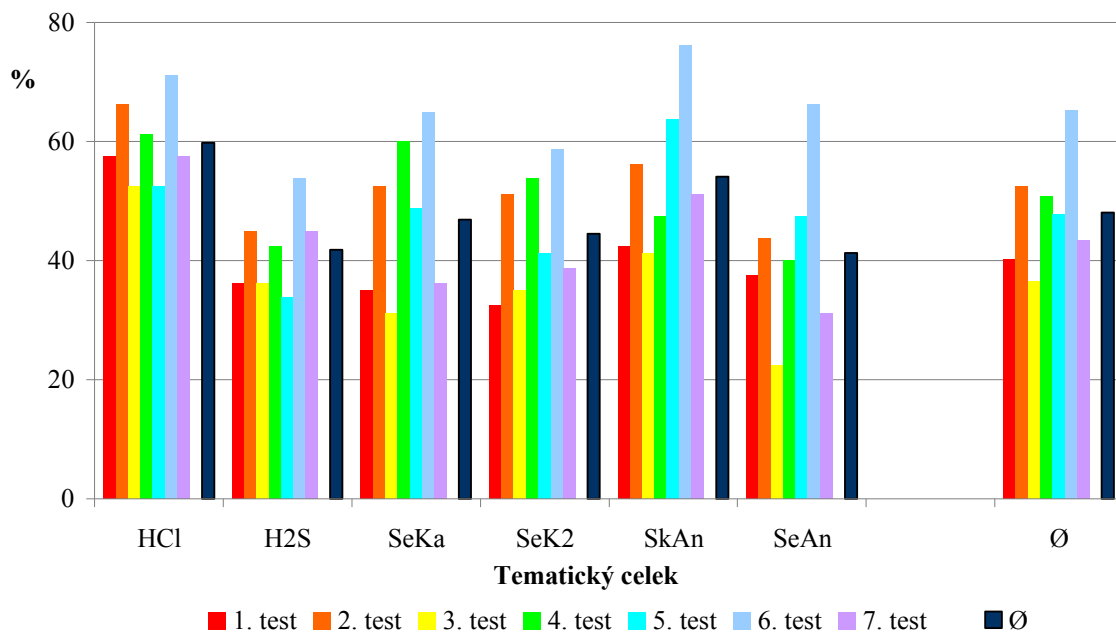
#### Obtížnost jednotlivých tematických celků

V tabulce č. 40 a na obrázku č. 38 je uveden přehled úspěšnosti respondentů v jednotlivých tematických celcích v 1. – 7. testování

Celek	1. Test	2. Test	3. Test	4. Test	5. Test	6. Test	7. Test	Ø
HCl	57,50	66,25	52,50	61,25	52,50	71,25	57,50	59,82
H <sub>2</sub> S	36,25	45,00	36,25	42,50	33,75	53,75	45,00	41,79
SeKa	35,00	52,50	31,25	60,00	48,75	65,00	36,25	46,96
SeK2	32,50	51,25	35,00	53,75	41,25	58,75	38,75	44,46
SkAn	42,50	56,25	41,25	47,50	63,75	76,25	51,25	54,11
SeAn	37,50	43,75	22,50	40,00	47,50	66,25	31,25	41,25
Ø	40,21	52,50	36,46	50,83	47,92	65,21	43,33	48,07

Tabulka 40

Přehled úspěšnosti (v %) respondentů v jednotlivých tematických celcích v 1. – 7. testování



Obrázek 38

Přehled úspěšnosti respondentů v jednotlivých tematických celcích v 1. – 7. testování

Jak vyplývá z tabulky č. 40 a obrázku č. 38, nejobtížnějším tematickým celkem byl celek *Selektivní reakce aniontů* (SeAn) s průměrnou úspěšností 41,25 %, nejlehčím *Selektivní reakce kyseliny chlorovodíkové* (HCl) s průměrnou obtížností 59,82 % (rozdíl 18,57 %). Vzhledem k tomu, že průměrná úspěšnost ze všech tematických celků činila 48,07 %, jednotlivé tematické celky se svou obtížností nijak extrémně nelišily.

### Analýza rozptylu otázek v tematických celcích

V rámci každého tematického celku byla provedena analýza rozptylu jednotlivých otázek vyjádřená relativní směrodatnou odchylkou  $s_r$ :

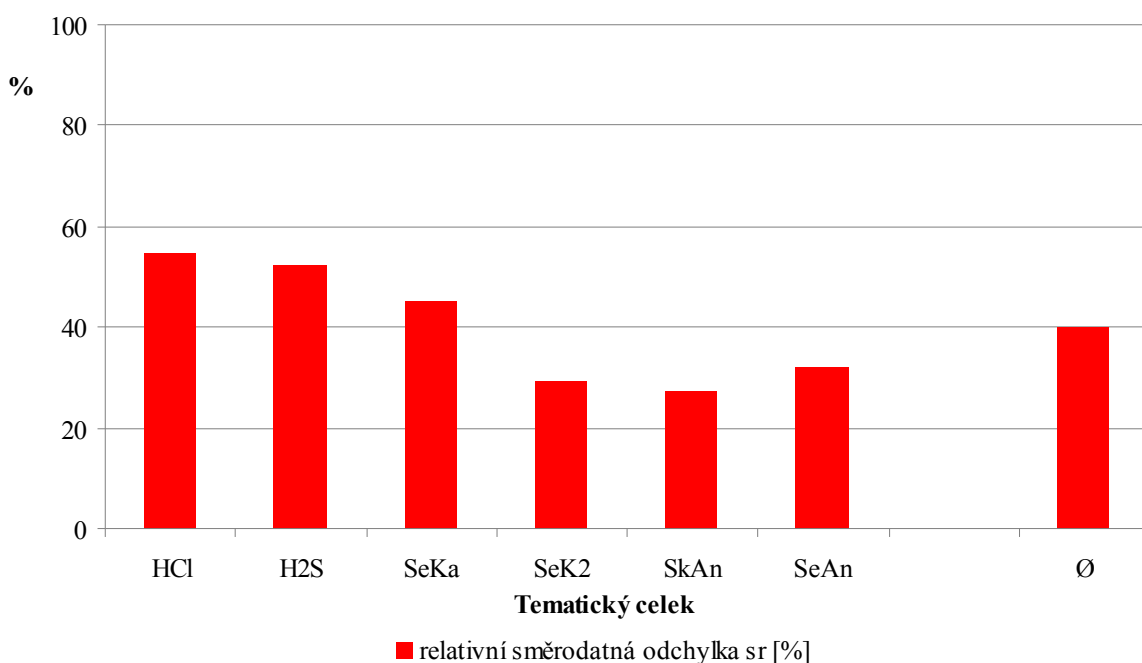
$$s_r = \frac{s}{\bar{x}} \cdot 100 \quad [\%] \quad , \quad \text{kde } s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

Čím větší je hodnota  $s_r$ , tím rozdílnější navzájem jsou otázky v daném tematickém celku, tj. v celku jsou otázky jak poměrně velmi těžké, tak i velmi lehké.

Výsledky pro jednotlivé tematické celky jsou sumarizovány v tabulce č. 41 a na obrázku č. 39.

Otázka	HCl	H <sub>2</sub> S	SeKa	SeK <sub>2</sub>	SkAn	SeAn
	[ % ]	[ % ]	[ % ]	[ % ]	[ % ]	[ % ]
1	71,43	64,29	17,86	55,36	76,79	35,71
2	44,64	25,00	25,00	57,14	53,57	37,50
3	91,07	73,21	50,00	41,07	42,86	25,00
4	87,50	67,86	26,79	53,57	62,50	60,71
5	80,36	35,71	73,21	26,79	53,57	51,79
6	82,14	26,79	33,93	32,14	76,79	46,43
7	14,29	23,21	71,43	25,00	28,57	42,86
8	19,64	60,71	41,07	60,71	44,64	39,29
9	91,07	17,86	55,36	50,00	48,21	17,86
10	16,07	23,21	75,00	42,86	53,57	55,36
Ø ( $\bar{x}$ )	59,82	41,79	46,96	44,46	54,11	41,25
s <sub>r</sub> [%]	54,61	52,54	45,41	29,17	27,57	32,10

Tabulka 41  
Analýza rozptylu otázek v jednotlivých tematických celcích



Obrázek 39  
Analýza rozptylu otázek v jednotlivých tematických celcích

Nejméně vyváženým tematickým celkem je celek *Skupinové reakce HCl* (HCl) s největší hodnotou relativní směrodatné odchylky  $s_r = 54,6 \%$  (interval úspěšnosti otázek 14,29 – 91,07 %) a nejvyváženějším tematickým celkem je celek *Skupinové reakce aniontů* (SkAn) s nejnižší hodnotou relativní směrodatné odchylky  $s_r = 27,57 \%$  (interval úspěšnosti otázek 28,57 – 76,79 %), u něhož jsou jednotlivé otázky z hlediska obtížnosti nejméně od sebe odlišné.



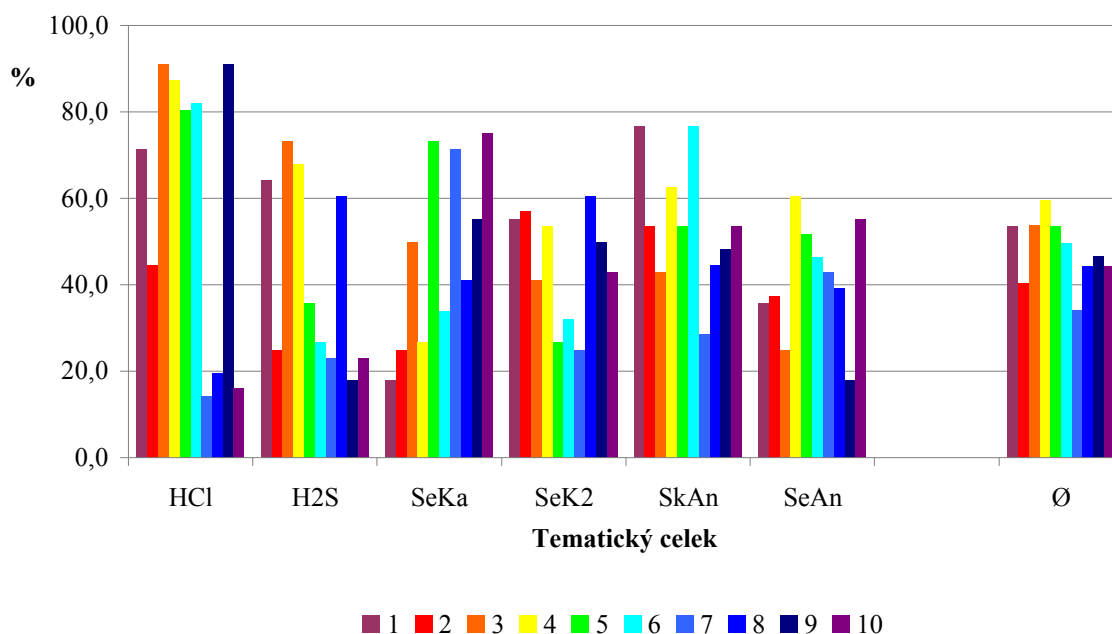
## Obtížnost otázek

Přehled obtížnosti jednotlivých otázek v tematických celcích je uveden v tabulce č. 42 a na obrázku č. 40.

Celek	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Ø
	[ % ]	[ % ]	[ % ]	[ % ]	[ % ]	[ % ]	[ % ]	[ % ]	[ % ]	[ % ]	[ % ]
HCl	71,43	44,64	91,07	87,50	80,36	82,14	14,29	19,64	91,07	16,07	59,82
H2S	64,29	25,00	73,21	67,86	35,71	26,79	23,21	60,71	17,86	23,21	41,79
SeKa	17,86	25,00	50,00	26,79	73,21	33,93	71,43	41,07	55,36	75,00	46,96
SeK2	55,36	57,14	41,07	53,57	26,79	32,14	25,00	60,71	50,00	42,86	44,46
SkAn	76,79	53,57	42,86	62,50	53,57	76,79	28,57	44,64	48,21	53,57	54,11
SeAn	35,71	37,50	25,00	60,71	51,79	46,43	42,86	39,29	17,86	55,36	41,25
Ø	53,57	40,48	53,87	59,82	53,57	49,70	34,23	44,35	46,73	44,35	48,07
	Ø 1 – 5		52,26			Ø 6 – 10		43,87			

Tabulka 42

Přehled obtížnosti jednotlivých otázek v tematických celcích



Obrázek 40

Přehled obtížnosti jednotlivých otázek v tematických celcích

Nejtěžší otázkou ze všech testování byla otázka č. 7 z tematického celku HCl (úspěšnost pouze 14,29 %). Nejlehčí pak otázky č. 3 a č. 9 (91,07 %) také z tematického celku HCl.

Průměr úspěšnosti prvních 5 otázek ze všech tematických celků (otázky č. 1 – č. 5) je znatelně vyšší (52,26 %) než u druhých (otázky č. 6 – 10) 5 otázek (43,87 %) a to o 8,39 %, což v podstatě odpovídá skutečnosti, že první otázky v každém tematickém celku jsou spíše obecnějšího rázu, naopak ty pozdější jsou dosti konkrétní a vyžadují hlubší znalosti a nejdou tak snadno odhadnout.

## Analýza variant odpovědí

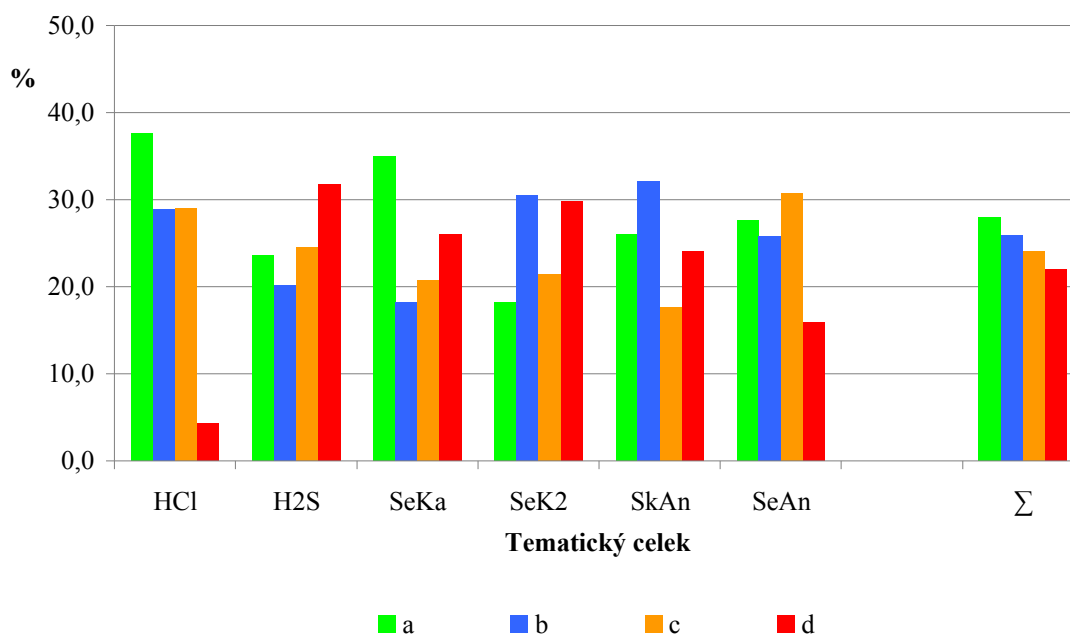
Současně byla u každého tematického celku provedena analýza preference variant odpovědí na jednotlivé otázky, z hlediska četnosti odpovědí – a, b, c, d.

Výsledky analýzy četnosti jednotlivých variant odpovědí v jednotlivých tematických celcích ze všech testování (1. – 7. testování) jsou v tabulce č. 43.

Celek	a	b	c	d	a	b	c	d	Počet variant
	[ % ]	[ % ]	[ % ]	[ % ]	počet	počet	počet	počet	
HCl	37,68	28,93	29,11	4,29	211	162	163	24	560
H <sub>2</sub> S	23,57	20,18	24,46	31,79	132	113	137	178	560
SeKa	35,00	18,21	20,71	26,07	196	102	116	146	560
SeK <sub>2</sub>	18,21	30,54	21,43	29,82	102	171	120	167	560
SkAn	26,07	32,14	17,68	24,11	146	180	99	135	560
SeAn	27,68	25,71	30,71	15,89	155	144	172	89	560
Ø	28,04	25,95	24,02	21,99	942	872	807	739	3360

Tabulka 43

Analýza četnosti odpovědí a, b, c, d



Obrázek 41

Analýza četnosti odpovědí a, b, c, d

Z tabulky č. a obrázku č. 41 je vidět, že celkově respondenti zvolili variantu odpovědi a) 942x (28,04 %), b) 872x (25,95 %), c) 807x (24,02 %), d) 739x (21,99 %), což zcela zřetelně ukazuje na přednostní volbu varianty odpovědi a), potom b), následně c) a nakonec varianty d), neboť otázky byly tvořeny tak, aby počet všech variant odpovědí byl stejný, tj. 25,00 %.

## 5.7. Využívání systému *Kvalitativní analýza* v praxi

Výukový systém *Kvalitativní analýza* je využíván dlouhodobě studenty PdF MU v laboratorních cvičeních z analytické chemie a to před vstupem do laboratorních cvičení (k přípravě na laboratorní cvičení) i v průběhu laboratorního cvičení (srovnávání jednotlivých postupů důkazů, případně barev jednotlivých komplexů a sraženin atd.).

Testovací část je přístupna jednotlivým studentům pro individuální samokoušení a ověřování svých znalostí např. před zkouškou z analytické chemie.

Demoverze výukového systému *Kvalitativní analýza* je k dispozici ostatním uživatelům, např. učitelům různých úrovní a typů škol (viz příloha v kap. 9.5.).

## 6. Nositelé Nobelovy ceny za chemii

Banka životopisů a přehledů význačných chemiků výukového systému *Nobelovy ceny za chemii* byla vytvářena s cílem zkvalitnit didaktickou připravenost budoucích učitelů ke vzbuzování zájmu žáků či studentů vhodným zařazením i této problematiky, která se pro studenty či žáky stane nejen zdrojem zábavy, ale především nenásilnou formou učení a přehledem o směrech, ve kterých se ubíral a ubírá vývoj a rozvoj chemie.

*Nobelovy ceny za chemii* je interaktivní databázový systém chemiků – nositelů Nobelovy ceny za chemii. V programu je zahrnuto všech 160 nositelů Nobelovy ceny za chemii od roku 1901 – 2010 a obsahuje také 6 souhrnných přehledů. Součástí systému je navíc i 16 interaktivních testů pro ověření znalostí.

### 6.1. Popis systému *Nobelovy ceny za chemii*

Výukový databázový systém *Nobelovy ceny za chemii (NCCH)* byl vytvořen v programu **Microsoft® FrontPage® 2002** a skládá se ze tří základních částí:

- titulní stránky
- přehledových stránek
- **datových souborů (stránek).**

#### 6.1.1. Titulní stránka

Titulní stránka databázového systému *Nobelovy ceny za chemii* je uložena v souboru **NobelovyCenyChemie.htm**.

Její součástí je volba jednotlivých podčástí programu:

- Výuka
  - slouží k výuce učiva Nositelé Nobelovy ceny za chemii
- Testy znalostí
  - slouží k ověřování nabytých vědomostí
- Literatura a odkazy
  - slouží k nalezení použité literatury a internetových odkazů.

#### 6.1.2. Přehledové stránky

Přehledové stránky umožňují pohodlné procházení programem a tvoří je:

- úvodní stránka výuky
- stránka abecedního vyhledávání nositelů
- stránky přehledu nositelů v jednotlivých desetiletích
- stránka celkových přehledů
- úvodní stránka výběru testů
- úvodní stránka přehledu literatury a internetových odkazů.

##### 6.1.2.1. Úvodní stránka výuky

Úvodní stránka výuky umožňuje:

- získání znalostí o udělování Nobelových cen a faktografii Nobelovy ceny
- životopis Alfreda Nobela
- testament Alfreda Nobela
- abecední vyhledávání nositelů Nobelovy ceny za chemii
- vyhledávání podle roků udělení Nobelovy ceny za chemii
- celkové přehledy.

#### 6.1.2.2. Stránka abecedního vyhledávání nositelů

Stránka abecedního vyhledávání nositelů Nobelovy ceny za chemii umožňuje vyvolání stránky nositele Nobelovy ceny podle abecedy (první písmeno z příjmení nositele).

#### 6.1.2.3. Stránky přehledu nositelů v jednotlivých desetiletích

Stránky přehledu nositelů Nobelovy ceny za chemii v jednotlivých desetiletích:

- 1901 – 1910
- 1911 – 1920
- 1921 – 1930
- 1931 – 1940
- 1941 – 1950
- 1951 – 1960
- 1961 – 1970
- 1971 – 1980
- 1981 – 1990
- 1991 – 2000
- 2001 – 2010

obsahují odkazy na nositele Nobelovy ceny v daném roce vybraného desetiletí.

#### 6.1.2.4. Stránka celkových přehledů

Stránka celkových přehledu nositelů Nobelovy ceny za chemii umožňuje vyvolání jednotlivých **souhrnných přehledů** nositelů Nobelovy ceny za chemii podle:

- abecedy (první písmeno z příjmení nositele)
- národnosti nositele
- roků udělení Nobelovy ceny
- chemických oborů
- počtu udělených cen jednotlivým státům
- celkový chronologický přehled.

#### 6.1.2.5. Úvodní stránka výběru testů

Stránka **výběru testů** umožňuje výběr:

- testů dle abecedního pořadí nositelů
- testů dle roků udělení
- souhrnných testů.

#### 6.1.2.6. Stránka přehledu literatury a internetových odkazů

Stránka **přehledu literatury a internetových odkazů** umožňuje zobrazení použité literatury a odkazů na důležité www stránky.

### 6.1.3. Datové soubory (stránky)

**Datové soubory (stránky)** výukového databázového počítačového systému *Nobelovy ceny za chemii* jsou následujícího typu:

- základní soubory
  - soubory se **životopisy** nositelů Nobelovy ceny
  - soubory se **souhrnnými přehledy** nositelů Nobelovy ceny
- vnější doplňky
  - soubory doplňujících **obrázků**
  - soubory doplňujících **tabulek**
  - **externí www stránky** či **služby počítačové sítě Internet**
  - soubory **testů**.

#### 6.1.3.1. Soubory se životopisy

Každý nositel Nobelovy ceny [97], [98] je uložen v samostatném souboru. Soubory jsou vytvořeny v editoru **Microsoft FrontPage 2002** a jsou pojmenovávány dle obsahu podle jednotlivých nositelů **\*.htm**, kde \* představuje daného nositele Nobelovy ceny.

Každý soubor obsahuje:

- jméno nositele
- národnost
- fotografii
- rok udělení Nobelovy ceny
- za co byla Nobelova cena udělena
- faktografické údaje
- životopis
- zajímavosti z osobního i vědeckého života.

Součástí textu mohou být:

- tzv. **interní** (vniřní) **doplňky** (tabulky, grafy, obrázky atd.), zabudované přímo do textu
- tzv. **externí** (vnější) **doplňky** (texty, tabulky, grafy, obrázky, animace, zvukové záznamy, obrazové záznamy, prezentace, www stránky Internetu atd.), na něž se v textu odkazuje pomocí hypertextu.

#### 6.1.3.2. Soubory se souhrnnými přehledy

Soubory jsou vytvořeny v editoru **Microsoft FrontPage 2002** a jsou uloženy v adresáři *Prehled*. V jednotlivých přehledech jsou přehledně jsou sumarizovány údaje podle výše uvedených kritérií (viz kap. 6.1.2.4.).

Součástí textu mohou být:

- tzv. **interní** (vniřní) **doplňky** (tabulky, grafy, obrázky atd.), zabudované přímo do textu
- tzv. **externí** (vnější) **doplňky** (texty, tabulky, grafy, obrázky, animace, zvukové záznamy, obrazové záznamy, prezentace, www stránky Internetu atd.), na něž se v textu odkazuje pomocí hypertextu.

#### 6.1.3.3. Soubory doplňujících obrázků

Soubory **doplňujících obrázků** mohou být externí součástí souborů a lze je vyvolat poklepáním myši přímo v textu na jejich hypertextový odkaz. Soubor doplňujících obrázků

k dané úloze je uložen pod jménem **\*o.y** , kde **\*** představuje jméno nositele a **y** značí libovolný formát, který je podporován operačním systémem Microsoft Windows XP a vyššími (např. bmp, jpeg, tiff, pcx, atd.). Jsou to např. obrázky, které byly vytvořeny nebo zpracovány (zobrazeny) programy **Malování**, **Imaging**, **Microsoft Photo Editor**, atd.

#### 6.1.3.4. Soubory doplňujících tabulek a grafů

Soubory **doplňujících tabulek a grafů** mohou být externí součástí souborů a lze je vyvolat poklepaním myši přímo v textu na jejich hypertextový odkaz. Soubor doplňujících tabulek a grafů k dané úloze je napsán v programu **Microsoft Excel 2002** a uložen pod jménem **\*t.xls** , kde **\*** představuje jméno nositele.

#### 6.1.3.5. Externí www stránky či služby počítačové sítě Internet

Soubory **externích www stránek či služeb Internetu** mohou být externí součástí souborů a lze je vyvolat poklepaním myši přímo v textu na jejich hypertextový odkaz. Soubor externích www stránek či služeb Internetu k dané úloze je dostupný tehdy, pokud je uživatel připojen přímo k počítačové síti Internet.

Jiným typem těchto doplňků může být soubor, v němž jsou odkazy na užitečné nebo související www stránky v počítačové síti Internet. Takový soubor je uložen pod jménem **\*w.doc** , kde **\*** představuje jméno nositele.

*Poznámka:*

*Pro větší přehlednost mají soubory externích doplňků (kap. 6.1.3.3. – kap. 6.1.3.5.) stejný název nositele, ke kterému patří. V případě, že daného nositele doplňuje více externích doplňků stejného typu, přidávají se na konec názvu souboru čísla 1, 2, ... atd.*

#### 6.1.3.6. Soubory testů

Soubory **testů** jsou uloženy v adresáři *Testy* a lze je vyvolat poklepaním myši přímo na jejich hypertextové odkazy. Soubory testů k dané problematice jsou napsány v editoru **Microsoft FrontPage 2002** (otázky a varianty odpovědí, vyhodnocení testu), resp. **Java Script** (řešení).

Jednotlivé testy jsou uloženy pod jménem **\*Test.htm**. Ke každému testu existuje příslušný soubor správných odpovědí **\*TestReseni.js** a příslušný soubor hodnocení úspěšnosti testu **\*TestHodnoceni.htm**, kde **\*** představuje jméno nositele Nobelovy ceny, popř. **Souhrny1Test** a **Souhrny2Test**.

Celkem bylo vytvořeno 16 samostatných testů:

- Alfred Nobel
- 13 vybraných nositelů Nobelovy ceny za chemii
- 2 souhrnné testy.

Všechny testy znalostí jsou tvořeny posloupností otázek (6 – 14 otázek v testu), každá se 4 výběrovými odpověďmi, z nichž pouze 1 je správná.

## 6.2. Ovládání systému *Nobelovy ceny za chemii*

Ovládání výukového interaktivního systému *Nobelovy ceny za chemii* je jednoduché a řídí se základními principy práce s myší v operačních systémech Windows a v programu Microsoft Internet Explorer, popř. principy práce s klávesami ovládacích šipek kurzoru. Podrobný návod k ovládání systému *Nobelovy ceny za chemii* je uveden v manuálu [99].

## 6.3. Systém *Nobelovy ceny za chemii* na CD

Výukový počítačový systém *Nobelovy ceny za chemii* je k dispozici na interaktivním CD v adresáři NobelovyCenyChemie.

## 6.4. Systém *Nobelovy ceny za chemii* na internetu

Systém *Nobelovy ceny za chemii* je volně přístupný na internetu na stránkách katedry chemie Pedagogické fakulty MU:

- <http://www.ped.muni.cz/wchem/NC/index.htm>

## 6.5. Kurz *Nobelovy ceny za chemii*

Problematika Nobelovy ceny a nositelů Nobelovy ceny za chemii je demonstrována v kurzu Nositelé Nobelovy ceny za chemii v LMS Moodle:

<http://moodlinka.ped.muni.cz>

Struktura kurzu je znázorněna na obrázku č. 42.

### Nositelé Nobelovy ceny za chemii

1. Alfred Bernhard Nobel
  - 1.1. Životopis
  - 1.2. Testament
2. Nobelova cena
3. Výuka
  - 3.1. Nositelé
    - 3.1.1. Rok udělení
    - 3.1.2. Počáteční písmeno příjmení
  - 3.2. Celkové přehledy
    - 3.2.1. Rok udělení
    - 3.2.2. Počáteční písmeno příjmení
    - 3.2.3. Národnost
    - 3.2.4. Chemické obory
4. Testy
  - 4.1. Alfred Bernhard Nobel a Nobelova cena
  - 4.2. Počáteční písmeno příjmení  
A, C, H, J, N, P, R
  - 4.3. Období udělení Nobelovy ceny  
1901 – 1910, 1911 – 1920, 1921 – 1930, 1931 – 1940,  
1941 – 1950, 1951 – 1960, 1961 – 1970
  - 4.4. Souhrnný test
5. Literatura a internetové odkazy
6. Fotogalerie
7. Komplet

Obrázek 42



## **6.6. Systém *Nobelovy ceny za chemii* ve výuce na PdF MU v Brně**

Vzhledem k tomu, že se jedná o doplňkové učivo (motivační), které ukazuje nejdůležitější směry bádání v chemii, je výukový systém *Nobelovy ceny za chemii* využíván ve výuce některých předmětů jako vyzdvižení významných chemiků v dané oblasti chemie z historického hlediska (periodická soustava prvků, jaderná chemie, elektrochemie, analytická chemie atd.), popř. jako součást výuky předmětu historie chemie.

Testová část programu (16 samostatných testů) je přístupná jednotlivým studentům pro případné individuální samozkoušení a ověřování svých znalostí.

## **6.7. Využívání systému *Nobelovy ceny za chemii* v praxi**

Výukový systém *Nobelovy ceny za chemii* je k dispozici ostatním uživatelům, např. učitelům různých úrovní a typů škol (viz příloha v kap. 9.5.).

Některé další informace o nositelích Nobelovy ceny za chemii je možné najít např. v literatuře [97] a [98].

## 7. Závěr

V práci jsou shrnuty teoretické a praktické poznatky, které souvisejí s možnostmi a používáním informačních technologií, multimédií a e-learningu. Na teorii navazuje podrobné seznámení s připravenými učebními pomůckami (e-learningové multimediální výukové počítačové systémy) a následné ověření těchto pomůcek v praxi. Tyto výukové systémy (*Škola hrou*, *Kvalitativní analýza* a *Nobelovy ceny za chemii*) jsou zpracovány jednak pro použití off-line na CD či on-line v prostředí Informačního systému (IS) Masarykovy univerzity v Brně a systému Moodle.

Interaktivní databázový systém *Škola hrou* obsahuje celkem 320 chemických motivačních úloh. Zaměření úloh je koncipováno jako interdisciplinární, tzn. že zadání části úloh zasahuje i do jiných přírodovědných předmětů než jen do chemie. Systém *Škola hrou* je určen jak učitelům, tak žákům pro usnadnění přípravy na výuku, zejména na podporu motivace a zatraktivnění hodin chemie. Nenásilnou a zábavnou formou má přitáhnout pozornost k tématům chemického zaměření, podnítit zvědavost, pracovat s dosud získanými informacemi a předložit nové problémy, souvislosti a poznatky. Žáci tak mohou kombinovat více způsobů získávání poznatků, a to jak běžným studiem, tak praktickými cvičeními, a navíc zábavnými úlohami, které mohou chápat i jako odpočinkové, zajímavé a odlišné od běžného způsobu výuky.

Chemie patří zpravidla mezi málo oblíbené předměty na školách. Příčiny mohou být ve velkých nárocích na nutnost abstrakce, ale i v malém podílu praktické výuky v laboratoři. Tento problém souvisí jak s přístupem učitele (frontální výuka je školách stále převládá, protože vyžaduje nejméně kreativity a je generacemi odzkoušená a prověřená), ale i s časovými nároky a finanční situací (vybavení laboratoří, dostatek chemikálií, náčiní, ochranných pomůcek, rizika úrazu a s tím související následné komplikace apod.). Databázový systém motivačních úloh *Škola hrou* tento negativní obraz chemie vylepšuje.

Databázový systém *Škola hrou* lze využít i jako soubor testů, které mohou sloužit pro získání zpětné vazby.

Databázi lze tedy využít jako soubor zábavných motivačních úloh, které mohou žákům posloužit k uvědomělému studiu, zejména k opakování a fixaci již získaných vědomostí, nebo k bezděčnému učení, použijí-li je žáci jako zdroj zábavy, nebo k ověřování úrovně znalostí (při vědomí, že úlohy, obsažené v databázi, nepokrývají celý obsah výuky chemie, ale jen vybrané kapitoly, respektive témata).

Testování, popsané v předchozích kapitolách této práce, které probíhalo na dvou základních školách (jedné městske a jedné mimoměstské) ukázalo, že úkoly, koncipované zábavným způsobem ve formě motivačních úloh (doplňovaček, hřebenovek, roháčků, buňkovek, řetězovek, ornamentovek, kruhů, hvězdovek, osmisměrek, lištovek, dosazovaček, šifer, rébusů, otazníků, chybných a zábavných textů, zeber, chemických kouzel, mikrodetectivek a sudoku) jsou vítanou změnou a žáci jejich zařazení hodnotí kladně. Při porovnání dvojic testů, zejména při opakovaném testování provedeném v několika měsíčním odstupu (typicky po prázdninách) se ukázalo, že některé úkoly zaujaly žáky natolik, že si správné odpovědi zafixovali velmi snadno a důkladně, aniž by se téma dlouze učili (zejména úlohy týkající se drog apod.). Byl tak prokázán přínos pro hlubší a zároveň snazší osvojení poznatků. Je však třeba mít na zřeteli, že tento veskrze pozitivní dopad se týkal jen některých atraktivních témat. Jako problém se naopak ukázalo, že pro některé respondenty

představovalo samotné pochopení principu řešení lištovky, rébusu, šifry či řetězovky značnou překážku, a mohlo tak ovlivnit konečný výsledek testu.

Databáze **Škola hrou** tedy představuje užitečnou a zajímavou pomůcku pro výuku chemie na základních školách a odpovídajících ročnících gymnázií, příp. středních školách, napomáhá motivaci a zvýšení zájmu o předmět chemie a je možné ji používat pro ověření dílčích znalostí. Je však třeba mít na paměti, že se nejedná primárně o nástroj pro testování žáků, ale o motivační úlohy.

Dle výsledků anket, konaných vždy při závěru jednotlivých testování, lze konstatovat, že žáci, kteří systém **Škola hrou** aktivně využívali, ať už jeho on-line verzi nebo úplnou verzi, hodnotí kladně možnost využívání úloh podobného typu při výuce. Přínos spatřují jak ve využití při motivaci, tak i v oblasti získávání nových poznatků.

Používání výukového systému **Škola hrou** tedy představuje zajímavou učební pomůcku jak pro učitele, tak pro žáky. Přínos databáze lze spatřovat jak v prohlubování znalosti z chemie, tak ve fixaci získaných poznatků, a to zábavnou a nenásilnou formou. Široké uplatnění skýtá i zařazení úloh s cílem motivovat žáky ke studiu chemie. Databáze nepředstavuje ucelený souhrn celého učiva chemie, je proto vhodná v dílčích kapitolách výuky chemie na základní škole. Databáze umožňuje provádět i testování znalostí žáků, vyučující ale musí vzít v potaz i otázku dovednosti řešit vlastní zábavné úlohy.

Multimediální výukový systém **Kvalitativní analýza** byl vytvořen s cílem usnadnit a zkvalitnit přípravu zejména studentů učitelství chemie. Důvodem byla jednak velká náročnost uspokojivého zvládnutí problematiky kvalitativní analýzy, vlastností a způsobů využití jednotlivých činidel atd. Vzhledem k tomu, že dlouhodobý a opakovaný pobyt v laboratoři a neustálé opakování jednotlivých reakcí není v praxi možné, a omezuje se jen na dobu laboratorního cvičení, je interaktivní výukový systém **Kvalitativní analýza** vhodným doplňkem vlastního laboratorního cvičení. Studentovi je umožněno nejen zopakovat si postupy, které prováděl v laboratoři, ale i seznámit se již před vstupem do laboratoře s jednotlivými reakcemi, resp. barevnými změnami, což následně umožňuje lepší provádění experimentů.

Výukový systém **Kvalitativní analýza** obsahuje i soubory testů, které slouží jako pomůcka k ověřování úrovně znalostí.

Součástí této práce je i výzkum, v rámci kterého bylo porovnáváno několik skupin studentů, kteří měli, či naopak neměli, k dispozici tento multimediální systém. Zpracováním výsledků testů byla ověřena hypotéza, že používání tohoto systému **Kvalitativní analýza** napomáhá hlubšímu pochopení celé problematiky. Z přehledu výsledků výzkumu je zřejmé, že studenti, kteří měli k dispozici e-learningový multimediální výukový systém, dosahovali při řešení souboru testů lepších výsledků oproti studentům, kteří tento výukový materiál neměli k dispozici. Největší zlepšení bylo zaznamenáno v situaci, kdy studenti využívali výukový systém a souběžně navštěvovali praktický kurz Laboratorního cvičení z analytické chemie.

Multimediální výukový systém **Kvalitativní analýza** představuje tedy užitečný přínos při přípravě budoucích učitelů chemie, zejména pro výuku analytické chemie. Byla tak potvrzena hypotéza, že e-learningové vzdělávací materiály, jmenovitě multimediální výukový systém **Kvalitativní analýza**, který byl studentům k dispozici v prostředí LMS Informačního systému MU, napomohl ke zkvalitnění výuky.

Pro praxi je možné doporučit, že používání e-learningové podpory pro výuku chemie představuje přínos pro zvýšení kvality výuky. Největší efekt má kombinace e-learningového učebního materiálu a praktické výuky.

Databázový systém *Nobelovy ceny za chemii* zahrnuje 160 nositelů Nobelovy ceny za chemii od roku 1901 do roku 2010. Tento systém představuje ucelenou pomůcku pro žáky, studenty, i jejich učitele, kteří si mohou nejen vyhledat jednotlivé významné postavy chemie a zjistit jejich základní životopisná data a vědeckou činnost, ale i najít různé události, jako rok udělení a za jaký objev k udělení Nobelovy ceny došlo. Součástí systému je i soubor 16 testů, které mohou být vhodným doplňkem pro ověření znalostí z problematiky významných vědců zabývajících se chemií.

System může sloužit i jako motivační pomůcka do výuky chemie, kdy nenásilnou formou umožňuje uživatelům poznávat jednak historii významných objevů v chemii a jednak moderní trendy současného chemického výzkumu. Lze tak např. vysledovat posun akcentu výzkumu a objevů směrem k biochemii, sledovat postupný vývoj poznání chemie, propojovat chemii a historii apod.

Připojené testy nejsou zamýšleny primárně jako nástroj pro ověřování znalostí z oblasti Nobelových cen za chemii, tvoří spíše doplněk k jednotlivým přehledům nositelů Nobelovy ceny apod.

Základní teze práce byly potvrzeny, neboť se ukázalo, že multimédia zvyšují atraktivitu výuky chemie a napomáhají úspěšnějšímu a trvalejšímu zapamatování probíraného učiva.

Na základě výsledků výzkumu lze konstatovat, že zapojení e-learningu, multimédií a informačních technologií do výuky podporuje motivaci žáků či studentů k lepší přípravě, resp. jim tuto přípravu usnadňuje. Stejně tak lze konstatovat, že výsledky výzkumu potvrdily zlepšení ve znalostech, neboť při srovnávacích testováních byly zaznamenány lepší výsledky při řešení testů.

Na základě zkušeností, a zejména vyhodnocení výsledků, lze vyslovit doporučení pro následnou praxi a zejména pro další využívání e-learningového kurzu *Kvalitativní analýza*, že největší efekt má kombinace e-learningového učebního materiálu a praktické výuky.

Jednotlivé multimediální výukové počítačové systémy jsou využívány na celé řadě základních, středních i vysokých škol Čech a Moravy.

## 8. Literatura

### Použitá literatura

- [1] Švec, V., Filová, H., Šimoník, O.: Praktikum didaktických dovedností. Brno: Pedagogická fakulta Masarykovy univerzity, 1996. In: Skalková, J.: Obecná didaktika. Praha: nakladatelství ISV, 1999. ISBN 80-85866-33-1.
- [2] Blížkovský, B.: Systémová pedagogika. Ostrava: Amosium servis, 1992.
- [3] Bloom, B. S.: Taxonomy of educational objectives. I. díl, 1956. In: Skalková, J.: Obecná didaktika. Praha: nakladatelství ISV, 1999. ISBN 80-85866-33-1.
- [4] Krathwohl, D. R., Bloom, B. S., Masia, B.B.: Taxonomy of educational objectives. II. díl, 1964. In: Skalková, J.: Obecná didaktika. Praha: nakladatelství ISV, 1999. ISBN 80-85866-33-1.
- [5] Skalková, J.: Obecná didaktika: vyučovací proces, učivo a jeho výběr, metody, organizační formy vyučování. 2. rozšířené vydání. Praha: Grada Publishing, 2007. ISBN 978-80-247-1821-7.
- [6] Švec, V., Filová, H., Šimoník, O.: Praktikum didaktických dovedností. Brno: Pedagogická fakulta Masarykovy univerzity, 1996.
- [7] Krathwohl, D. R., Anderson, L. W.: A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives. New York: Longman Pub Group, 2001. In: Hudecová, D.: Revize Bloomovy taxonomie edukačních cílů [online]. Publ. 2003-10-3 [cit. 16. 10. 2008]. Dokument MS Word. Dostupný z WWW:  
<<http://www.msmt.cz/Files/DOC/NHRevizeBloomovytaxonomieedukace.doc>>.
- [8] Hudecová, D. Revize Bloomovy taxonomie edukačních cílů [online]. Publ. 2003-10-3 [cit. 16. 10. 2008]. Dokument MS Word. Dostupný z WWW:  
<<http://www.msmt.cz/Files/DOC/NHRevizeBloomovytaxonomieedukace.doc>>.
- [9] Tollingerová, D., Kněžů, V., Kulič, V.: Programové učení. Praha: SPN, 1966.
- [10] Skalková, J.: Obecná didaktika. Praha: nakladatelství ISV, 1999. ISBN 80-85866-33-1.
- [11] Niemierko, B.: Taksonomia celów wychowania. Kwartalnik pedagogiczny 1979. In: Skalková, J.: Obecná didaktika. Praha: nakladatelství ISV, 1999. ISBN 80-85866-33-1.
- [12] Lewin, K.: Die psychologische Situation bei Lohn und Strafe. Stuttgart, S. Hircel 1974. In: Skalková, J.: Obecná didaktika. Praha: nakladatelství ISV, 1999. ISBN 80-85866-33-1.
- [13] Stýblo, J.: Manažerská motivační strategie. Praha: Management Press, 1992.
- [14] Ryan, R. M., Deci, E. L. (2002): Self – determination theory and facilitation of intrinsic motivation, social development, and well – being. American Psychologist, 55(1), 68-78. [cit. 25. 3. 2009], dostupný z WWW:  
<[http://www.uri.edu/research/lrc/scholl/research/papers/Leonard\\_Beauvais\\_Scholl-1995.pdf](http://www.uri.edu/research/lrc/scholl/research/papers/Leonard_Beauvais_Scholl-1995.pdf)>.

- [15] Armstrong, M.: Řízení lidských zdrojů. Praha: Grada, 2004.
- [16] Bedrnová, E., Nový, I.: Psychologie a sociologie řízení. Praha: Management Press, 2002.
- [17] Bělohlávek, F.: Jak řídit a vést lidi. Praha: Management Press, 2000.
- [18] Koubek, J.: Řízení lidských zdrojů. Praha: Management Press 2004.
- [19] Yukl, G. A.: Leadership in Organizations. Engelwood Cliffs, NJ: Prentice Hall, 1998.
- [20] Mayerová, M., Růžička, J.: Moderní personální management. Praha: H&H, 2000.
- [21] Hvozdík, J.: Základy školskej psychológie. Bratislava: SPN, 1986.
- [22] Dočkal, V., Musil, M., Palkovič, V., Miklová, J.: Psychológia nadania. Bratislava: SPN, 1987.
- [23] Ďurič, L. a kol.: Psychológia a škola X. Psychológia tvorivosti so zameraním na žiakov základných škôl. Bratislava: SPN, 1986.
- [24] Madsen, K. B.: Moderní teorie motivace. Praha: Academia, 1979.
- [25] Balcar, K.: Úvod do studia psychologie osobnosti. Praha: SPN, 1983.
- [26] Švancara, J.: Úvod do kognitivní psychologie. Brno: Masarykova Univerzita, 1984.
- [27] Lokšová, I., Lokša, J.: Pozornost, motivace, relaxace a tvořivost dětí ve škole. Praha: Portál, 1999. ISBN 80-7178-205-X.
- [28] Hrabal, V., Man, F., Pavelková, I.: Psychologické otázky motivace ve škole. Praha: SPN, 1989.
- [29] Matějček, Z.: Po dobrém nebo po zlém. Praha: Portál, 2007. ISBN 978-80-7367-270-6.
- [30] Pardel, T., Boroš, J.: Všeobecná psychológia. Bratislava: SPN, 1978.
- [31] Maslow, A.: A theory of human motivation. Psychological Review 1943, 50, 370-396. Retrieved July 2005, from: <<http://psychclassics.yorku.ca/Maslow/motivation.htm>>.
- [32] Frankl, V. E.: Vůle ke smyslu. Praha: Cesta, 2006. ISBN 80-7295-084-3.
- [33] Lorenz, K.: On aggression. London: Methuen, 1966. In: Skalková, J.: Obecná didaktika. Praha : nakladatelství ISV, 1999. ISBN 80-85866-33-1.
- [34] Baštecká, B.: Klinická psychologie v praxi. Praha: Portál, 2003. ISBN 80-7178-735-3.
- [35] Křivohlavý, J.: Jak neztratit nadšení. Praha: Grada, 1998. ISBN 80-7169-551-3.
- [36] Kebza, J., Šolcová, I.: Syndrom vyhoření. Praha: SZÚ, 2003. ISBN 80-7071-231-7.
- [37] Herzberg, F.: Work and the Nature of Man. New York: World Publishing, 1971. In: Bedrnová, E., Nový, I. a kol.: Psychologie a sociologie řízení. 2. rozš. vyd. Praha: Management press, 2002. ISBN 80-7261-064-3.
- [38] Alderfer, C. P.: Existence, Relatedness and Growth: Human Needs in Organizational Setting. New York: The Free Press, 1972. In: Donnelly, J. H., Jr., Gibbon J. L., Ivancevich J. M.: Management. Praha: Grada, 2005. ISBN 978-80-7169-422-9.
- [39] Alderfer, C. P.: Existence, Relatedness and Growth: Human Needs in Organizational Setting. New York: The Free Press, 1972. In: Beranová, Z.: Analýza motivačních faktorů v organizaci. Diplomová práce. Brno: Masarykova univerzita, 2006.

- [40] Wroom, V. H.: Work and Motivation. New York Wiley 1964. In: Bedrnová, E., Nový, I. a kol.: Psychologie a sociologie řízení. 2. rozš. vyd. Praha: Management press, 2002. ISBN 80-7261-064-3.
- [41] Wroom, V., H.: Sociálna psychológia práce. Bratislava 1972. In: Nakonečný, M.: Motivace pracovního jednání a její řízení. 1. vyd. Praha: Management press, 1992. ISBN 80-85603-01-2.
- [42] Porter, L., W.: A study of perceived need satisfaction in bottom and middle management jobs. Journal of Applied Psychology, 1961. In: Nakonečný, M.: Motivace pracovního jednání a její řízení. 1. vyd. Praha: Management press, 1992. ISBN 80-85603-01-2.
- [43] Lawler, E., E.: Motivierung in Organisationen. Stuttgart, 1977. In: Nakonečný, M.: Motivace pracovního jednání a její řízení. 1. vyd. Praha: Management press, 1992. ISBN 80-85603-01-2.
- [44] Adams, J., S.: Injustice in social exchange. 1965. In: Armstrong, M.: Personální Management. Praha: Grada Publishing, 1999. ISBN 80-7169-614-5.
- [45] McGregor, D.: Der Mensch im Unternehmen. 2. vyd. Düsseldorf, 1971. In: Nakonečný, M.: Motivace pracovního jednání a její řízení. 1. vyd. Praha: Management press, 1992. ISBN 80-85603-01-2.
- [46] Harackiewicz, J. M., Larson, J. R.: Managing motivation: The impact of supervisor feedback on subordinate task interest. Journal of Personality and Social Psychology, 1986. In: Lokšová, I., Lokša, J.: Pozornost, motivace, relaxace a tvořivost dětí ve škole. Praha: Portál, 1999. ISBN 80-7178-205-X.
- [47] Průcha, J.: Moderní pedagogika. 1. vyd. Praha: Portál, 1997. ISBN 80-7178-170-3.
- [48] Maňák, J.: Nárys didaktiky. Brno: Masarykova univerzita, 1995.
- [49] Chlup, O.: Středoškolská didaktika. Brno: nákladem společnosti Nových škol, 1935. In: Skalková, J.: Obecná didaktika. Praha: nakladatelství ISV, 1999. ISBN 80-85866-33-1.
- [50] Macák, L.: Činitelé optimalizace všeobecného vzdělávání žáků SOU. Zpráva výzkumného ústavu. Praha: VÚOŠ, 1983.
- [51] Průcha, J.: Výzkum a teorie školní učebnice. Praha: SPN, 1985.
- [52] Šimoník, O.: Pedagogická komunikace ve vyučování. In: Filová, H. a kol.: Vybrané kapitoly z obecné didaktiky. Brno: Pedagogická fakulta Masarykovy univerzity, 1996.
- [53] Bílek, M. a kol.: Vybrané aspekty vizualizace učiva přírodovědných předmětů. Hradec Králové: Miloš Vognar – M & V, 2007. ISBN 80-86771-21-0.
- [54] Kouba, L.: Výzkum tvorby a využití materiálních didaktických prostředků. Praha: SPN, 1987.
- [55] Čáp, J., Mareš, J.: Psychologie pro učitele. Praha: Portál, 2001. ISBN 80-7178-463-X.
- [56] Cram, D.: Vyučovací stroje a programování. Praha: SPN, 1965.
- [57] Fray, E. B.: Vyučovací stroje a programované vyučování. Praha: SPN, 1996.
- [58] Frank, H.: Kybernetické úvahy o procesech vyučování a učení. In: Programové učení jako celosvětový problém. Praha: SPN, 1996.

- [59] Landa, L. N.: Voprosy algoritimizaciji i programirovanija obučeniya. In: Skalková, J.: Obecná didaktika. Praha: nakladatelství ISV, 1999. ISBN 80-85866-33-1.
- [60] Pask, G.: Styly a strategie učení. In: Skalková, J.: Obecná didaktika. Praha: nakladatelství ISV, 1999. ISBN 80-85866-33-1.
- [61] Talyzinová, N. F.: Teoretické problémy programovaného učení. Praha: SPN, 1971.
- [62] Kulič, V.: Člověk – učení – automat. Praha: SPN, 1984.
- [63] Nováková, M., Podhorná, V.: Programované učení v českém jazyce na ZDŠ. Brno: SPN, 1971.
- [64] Strach, J.: Využití počítačů ve výuce. In: Kolektiv autorů: Vybrané kapitoly z obecné didaktiky. Brno: PdF Masarykovy univerzity, 1996.
- [65] Čížinský, D., Mareš, J.: Hypertext, hypermédiá – možnosti využití ve škole. Pedagogika, 48 (3), 1998.
- [66] Bertrand, Y.: Soudobé teorie vzdělávání. Praha: Portál, 1998.
- [67] Tulodziecki, G.: Medienziehung in Schule und Unterricht. Bad Heilbrunn 1989. In: Kolektiv autorů: Tvořivost v práci učitele a žáka. Brno: Paido, 1989.
- [68] Baacke, D.: Jugendforschung und Medienpädagogik: Tendenzen, Diskussionsgesichtspunkte und Positionen. In: Skalková, J.: Obecná didaktika. Praha: nakladatelství ISV, 1999. ISBN 80-85866-33-1.
- [69] Mazák, E.: Počítačové řízení a podpora výuky. Praha: ČVUT, 1988.
- [70] Haláková, Z., Prokša, M.: Vizuálna gramotnosť a riešenie učebných úloh z chémie. Chemické listy 100, 231-219, 2006.
- [71] Mareš, J.: Učení z obrazového materiálu. Pedagogika, 42, 318-327, 1992.
- [72] Piaget, J.: Psychologie inteligence. Praha: SPN, 1966.
- [73] Sokolowsky P., Šedivá Z., Multimédia, současnost budoucnosti. Praha: Grada, 1994. ISBN 80-7169-081-3.
- [74] Nápravník V., Štrofová J.: Elektronické vzdělávání: Co je e-learning. Chemie XXI, 63-77, ZČU, 2006. ISBN 80-7043-452-X.
- [75] Jančář, L.: Analytická chemie. Závěrečná zpráva projektu v rámci programu „Elektronické výukové materiály a komplexní podpora jejich tvorby a využití na MU v Brně“ č. 124, MŠMT ČR, Brno, 2006.
- [76] Nápravník, V., Štrofová, J., Klečka, M.: Elektronické vzdělávání: učitel jako autor a tutor v prostředí e-learningu, Chemie XXII, ZČU, 2008.
- [77] Hlavenka, J., Sedlář, R., Holčík, T., Šebesta, M., Batík, R.: Vytváříme WWW stránky a spravujeme moderní Web site. Brno: Computer Press, 1998.
- [78] Jančář, L., Lukáš, I.: Chemický občasník katedry chemie Pedagogické fakulty MU v Brně. Brno: Paido, 2000. ISBN 80-85931-96-6.
- [79] Valová, L., Jančář, L.: Podcast a jeho možnosti využití ve výuce chemie. In: Zborník z medzinárodného seminára doktorandského štúdia „Metodologické otázky výskumu v didaktike chémie“, 26-29, CD-ROM, Trnava: TU, 2011. ISBN 978-80-8082-438-9.



- [80] Musilová, E., Jančář, L., Peňázová, H.: Tvorba databáze motivačních úloh pro výuku chemie. Závěrečná zpráva projektu FRVŠ č. j. 871/2000 TO B, Brno, 2000.
- [81] Mojžíšek, L.: Pedagogická diagnostika jako součást pedagogické teorie. Brno: Sborník Filozofické fakulty UJEP, 17, 241-258, 1972.
- [82] Půlpán, Z.: O představivosti a její roli v matematice. Praha: Academia, 1992. ISBN 80-200-0444-0.
- [83] Chrástka, M.: Didaktické testy. Příručka pro učitele a studenty učitelství. Brno: Paido, 1999. ISBN 80-85931-68-0.
- [84] Vrána, S.: Zkoušení a známkování. Praha: SPN, 1948.
- [85] Michalička, M.: Metody pedagogické diagnostiky. Praha: Pedagogický ústav J. A. Komenského ČSAV, 1968.
- [86] Mužič, V.: Testy vědomostí. Praha: SPN, 1971.
- [87] Lapitzka, M.: Tvorba a použitie didaktických testov. Bratislava: SPN, 1990. ISBN 80-08-00782-6.
- [88] Jančář, L., Musilová, E.: Chemie hrou. Monografie. Brno: MU, 2004. ISBN 80-210-3559-5.
- [89] Jančář, L., Musilová, E.: Poznáváme taje chemie. Monografie. Brno: MU, 2003. ISBN 80-210-3270-7.
- [90] Rostling, G.: Metodika tvorby učitelského didaktického testu. Banská Bystrica, 1996. ISBN 80-804-1-110.
- [91] Hasoň, K., Jančář, L.: Škola hrou. Manuál. Brno, 2008.
- [92] Jančář, L., Jančářová, I.: Analytická chemie – Laboratorní cvičení. Brno: MU, 1997. ISBN 80-210-1579-9.
- [93] Jančářová, I., Jančář, L.: Analytická chemie. Brno: MZLU, 2003. ISBN 80-7157-647-6.
- [94] Okáč, A.: Analytická chemie kvalitativní. Praha: Academia, 1966.
- [95] Holzbecher, Z. a kol.: Analytická chemie. Praha: SNTL/ALFA, 1974.
- [96] Hasoň, K., Jančář, L.: Kvalitativní analýza. Manuál. Brno, 2010.
- [97] Tihelková, M.: Nobelovy ceny za chemii (historický pohled). Diplomová práce. Brno: MU, 1999.
- [98] [www.nobelprize.com](http://www.nobelprize.com) [cit. 10. 12. 2010].
- [99] Hasoň, K., Jančář, L.: Nobelovy ceny za chemii. Manuál. Brno, 2010.

## Abecední přehled použité a doporučené literatury

- Adams, J. S.: Injustice in social exchange. 1965. In: Armstrong, M.: Personální Management. Praha: Grada Publishing, 1999. ISBN 80-7169-614-5.
- Alderfer, C. P.: Existence, Relatedness and Growth: Human Needs in Organizational Setting. New York: The Free Press, 1972. In: Beranová, Z.: Analýza motivačních faktorů v organizaci. Diplomová práce. Brno: Masarykova univerzita, 2006.
- Alderfer, C. P.: Existence, Relatedness and Growth: Human Needs in Organizational Setting. New York: The Free Press, 1972. In: Donnelly, J. H., Jr., Gibbon J. L., Ivancevich J. M.: Management. Praha: Grada, 2005. ISBN 978-80-7169-422-9.
- Armstrong, M.: Personální Management. Praha: Grada Publishing, 1999.
- Baacke, D.: Jugendforschung und Medienpädagogik: Tendenzen, Diskussionsgesichtspunkte und Positionen. In: Skalková, J.: Obecná didaktika. Praha: nakladatelství ISV, 1999. ISBN 80-85866-33-1.
- Balcar, K.: Úvod do studia psychologie osobnosti. Praha: SPN, 1983.
- Baštecká, B.: Klinická psychologie v praxi. Praha: Portál, 2003. ISBN 80-7178-735-3.
- Bedrnová, E., Nový, I.: Psychologie a sociologie řízení. Praha: Management Press, 2002.
- Beránek, P.: Velká kniha – Digitální video v praxi. Brno: UNIS, 2001. ISBN 80-86097-63-3.
- Bertrand, Y.: Soudobé teorie vzdělávání. Praha: Portál, 1998.
- Bělohávek, F.: Jak řídit a vést lidi. Praha: Management Press, 2000.
- Bílek, M. a kol.: Vybrané aspekty vizualizace učiva přírodovědných předmětů. Hradec Králové: Miloš Vognar – M & V, 2007. ISBN 80-86771-21-0.
- Blížkovský, B.: Systémová pedagogika. Ostrava: Amosium servis, 1992.
- Bloom, B. S.: Taxonomy of educational objectives. I. díl, 1956. In: Skalková, J.: Obecná didaktika. Praha: nakladatelství ISV, 1999. ISBN 80-85866-33-1.
- Boroš, J. a kol.: Psychológia. Bratislava: Iris, 1999.
- Cram, D.: Vyučovací stroje a programování. Praha: SPN, 1965.
- Čižinský, D., Mareš, J.: Hypertext, hypermédiá – možnosti využití ve škole. Pedagogika, 48 (3), 1998.
- Čáp, J., Mareš, J.: Psychologie pro učitele. Praha: Portál, 2001. ISBN 80-7178-463-X.
- Dočkal, V., Musil, M., Palkovič, V., Miklová, J.: Psychológia nadania. Bratislava: SPN, 1987.
- Dvořáková, Z.: Management lidských zdrojů. 1. vyd. Praha: C. H. Beck, 2007. ISBN 978-80-7179-893-4.
- Đurič, L. a kol.: Psychológia a škola X. Psychológia tvorivosti so zameraním na žiakov základných škôl. Bratislava: SPN, 1986.
- Đurič, L., Bratská, M. a kol.: Pedagogická psychológia (terminologický a výkladový slovník). Bratislava: SPN, 1997.

- Fojtík, R.: Možnosti testování v e-learningu. *Interactive and Communication Technology in Education Proceedgs. Sborník referátů z mezinárodní konference*, 194-197. Ostravská univerzita, září 2002. ISBN 80-7042-828-7.
- Fontana, D.: *Psychologie ve školní praxi*. Praha: Portál, 1997. ISBN 80-7178-063-4.
- Frank, H.: *Kybernetické úvahy o procesech vyučování a učení*. In: *Programové učení jako celosvětový problém*. Praha: SPN 1996.
- Frankl, V. E.: *A přesto říci životu ano*. Kostelní Vydří: Karmelitánské nakladatelství, 2006. ISBN 80-7192-848-8.
- Frankl, V. E.: *Vůle ke smyslu*. Praha: Cesta, 2006. ISBN 80-7295-084-3.
- Fray, E. B.: *Vyučovací stroje a programované vyučování*. Praha: SPN, 1961.
- Gavora, P.: *Úvod do pedagogického výzkumu*. Brno: Paido, 2000. ISBN 80-85931-79-6.
- Haláková, Z.: *Vizualizačné prvky v učebných úlohách zo všeobecnej chémie*. *Chemické rozhľady* 5, 175-179, Bratislava: Iuventa, 2004.
- Haláková, Z., Prokša, M.: *Vizuálna gramotnosť a riešenie učebných úloh z chémie*. *Chemické listy* 100, 231-219, 2006.
- Harackiewicz, J. M., Larson, J. R.: *Managing motivation: The impact of supervisor feedback on subordinate task interest*. *Journal of Personality and Social Psychology*, 1986. In: Lokšová, I., Lokša, J.: *Pozornost, motivace, relaxace a tvořivost dětí ve škole*. Praha: Portál, 1999. ISBN 80-7178-205-X.
- Hartl, P., Hartlová, H.: *Psychologický slovník*. Praha: Portál, 2000.
- Hartlová, H.: *Psychologický slovník*. 1. vyd. Praha: Portál 2000. ISBN 80-7178-303-X.
- Hasoň, K., Jančář, L.: *Kvalitativní analýza*. Manuál. Brno, 2010.
- Hasoň, K., Jančář, L.: *Nobelovy ceny za chemii*. Manuál. Brno, 2010.
- Hasoň, K., Jančář, L.: *Škola hrou*. Manuál. Brno, 2008.
- Hejny, M., Kuřina, F.: *Tři světy Karla Poppera a vzdělávací proces*. Kód článku: 3050005, 2. 11. 2003, související příspěvek v KAFOMETu.
- Heluz, Z., Pavelková, I.: *Vedení žáků ke vzdělávací autoregulaci a humanizaci školy*. *Pedagogika*, 42 (2), 197-208, 1992.
- Herzberg, F.: *Work and the Nature of Man*. In: Bedrnová, E.; Nový, I. a kol.: *Psychologie a sociologie řízení*. 2. rozš. vyd. Praha: Management press, 2002. ISBN 80-7261-064-3.
- Hlavenka J., Sedlář R., Holčík T., Šebesta M., Batík R.: *Vytváříme WWW stránky a spravujeme moderní Web site*. Brno: Computer Press, 1998.
- Holzbecher, Z. a kol.: *Analytická chemie*. Praha: SNTL/ALFA, 1974.
- Homola, M.: *Motivace lidského chování*. Praha: SPN, 1972.
- Hrabal, V.: *Jaký jsem učitel?* Praha: SPN, 1988.
- Hrabal, V., Man, F., Pavelková, I.: *Psychologické otázky motivace ve škole*. Praha: SPN, 1989.

- Hudecová, D.: Revize Bloomovy taxonomie edukačních cílů [online]. Publ. 2003-10-3 [cit. 2008-10-16]. Dokument MS Word. Dostupný z WWW: <<http://www.msmt.cz/Files/DOC/NHRevizeBloomovytaxonomieedukace.doc>>.
- Huitt, W.: School Characteristics and Process [online]. 1998. [cit. 23. 2. 2006]. Dostupné z: <<http://chiron.valdosta.edu/whuitt/col/context/school.html>>.
- Hvozdík, J.: Základy školskej psychológie. Bratislava: SPN, 1986.
- Chlup, O.: Středoškolská didaktika. Brno: nákladem společnosti Nových škol, 1935. In: Skalková, J.: Obecná didaktika. Praha: nakladatelství ISV, 1999. ISBN 80-85866-33-1.
- Chrástka, M.: Didaktické testy. Příručka pro učitele a studenty učitelství. Brno: Paido, 1999. ISBN 80-85931-68-0.
- Jančář, L.: Analytická chemie. Závěrečná zpráva projektu v rámci programu „Elektronické výukové materiály a komplexní podpora jejich tvorby a využití na MU v Brně“ č. 124, MŠMT ČR, Brno, 2006.
- Jančář, L., Jančářová, I.: Analytická chemie – Laboratorní cvičení. Brno: MU, 1997. ISBN 80-210-1579-9.
- Jančář, L., Lukáš, I.: Chemický občasník katedry chemie Pedagogické fakulty MU v Brně. Brno: Paido, 2000. ISBN 80-85931-96-6.
- Jančář, L., Musilová, E.: Chemie hrou. Monografie. Brno, 2004. ISBN 80-210-3559-5.
- Jančář, L., Musilová, E.: Poznáváme taje chemie. Monografie. Brno, 2003. ISBN 80-210-3270-7.
- Jančářová, I., Jančář, L.: Analytická chemie. Brno: MZLU, 2003. ISBN 80-7157-647-6.
- Jůva, V.: Úvod do pedagogiky. 1. vyd. Brno: Paido, 1999. ISBN 80-85931-78-8.
- Kalhoust, Z., Obst, O.: Školní didaktika. Praha: Portál, 2002. ISBN 80-7178-253-X.
- Kebza, J., Šolcová, I.: Syndrom vyhoření. Praha: SZÚ, 2003. ISBN 80-7071-231-7.
- Kolláriková, Púpata a kol.: Předškolní a primární pedagogika. Praha: Portál, 2001. ISBN 80-7178-585-7.
- Kouba, L.: Výzkum tvorby a využití materiálních didaktických prostředků. Praha: SPN, 1987.
- Koubek, J.: Řízení lidských zdrojů. Praha: Management Press, 2004.
- Krathwohl, D. R., Anderson, L. W.: A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives. New York: Longman Pub Group, 2001. In: Hudecová, D.: Revize Bloomovy taxonomie edukačních cílů [online]. Publ. 2003-10-3 [cit. 2008-10-16]. Dokument MS Word. Dostupný z WWW: <<http://www.msmt.cz/Files/DOC/NHRevizeBloomovytaxonomieedukace.doc>>.
- Krathwohl, D. R., Bloom, B. S., Masia, B. B.: Taxonomy of educational objectives. II. díl, 1965. In: Skalková, J.: Obecná didaktika. Praha: nakladatelství ISV, 1999. ISBN 80-85866-33-1.
- Křivohlavý, J.: Jak neztratit nadšení. Praha: Grada, 1998. ISBN 80-7169-551-3.
- Kulič, V.: Člověk – učení – automat. Praha: SPN, 1984.
- Landa, L. N.: Voprosy algoritimizaciji i programirovanija obučeniija. In: Skalková, J.: Obecná didaktika. Praha: nakladatelství ISV, 1999. ISBN 80-85866-33-1.

- Lapitzka, M.: Tvorba a použití didaktických testov. Bratislava: SPN, 1990. ISBN 80-08-00782-6.
- Lawler, E., E.: Motivierung in Organisationen. Stuttgart, 1977. In: Nakonečný, M.: Motivace pracovního jednání a její řízení. 1. vyd. Praha: Management press, 1992. ISBN 80-85603-01-2.
- Lewin, K.: Die psychologische Situation bei Lohn und Strafe. Stuttgart: S. Hirzel, 1974. In: Skalková, J.: Obecná didaktika. Praha: nakladatelství ISV, 1999. ISBN 80-85866-33-1.
- Lokšová, I., Lokša, J.: Pozornost, motivace, relaxace a tvořivost dětí ve škole. Praha: Portál, 1999. ISBN 80-7178-205-X.
- Lorenz, K.: On aggression. London: Methuen, 1966. In: Skalková, J.: Obecná didaktika. Praha: nakladatelství ISV, 1999. ISBN 80-85866-33-1.
- Macák, L.: Činitelé optimalizace všeobecného vzdělávání žáků SOU. Zpráva výzkumného ústavu. Praha: VÚOŠ, 1983.
- Macek, Z.: Obraz jako didaktický prostředek. Praha: MVS, 1997.
- Man, F., Mareš, J., Stuchlíková, I.: Paradoxní účinky učitelových motivačních postupů. Pedagogika 50, 224-235, 2000.
- Mandsen, K. B.: Moderní teorie motivace. Praha: Academia, 1979.
- Maňák, J.: Nárys didaktiky. Brno: Masarykova univerzita, 1995.
- Maňák, J.: Rozvoj aktivity, samostatnosti a tvořivosti žáků. Brno: PdF MU, 1998. ISBN 80-210-1880-1.
- Maňák, J. a kol.: Alternativní metody a postupy. Brno: Masarykova univerzita, 1997.
- Mareš, J.: Styly učení a e-learning. Interactive and Communication Technology in Education Proceedegs. Sborník referátů z mezinárodní konference, 35-52. Ostravská univerzita, září 2002. ISBN 80-7042-828-7.
- Mareš, J.: Styly učení žáků a studentů. Praha: Portál, 1998.
- Mareš, J.: Učení z obrazového materiálu. Pedagogika, 42, 318-327, 1992.
- Maslow, A.: A theory of human motivation. Psychological Review 50, 370-396, 1943. Retrieved July 2005, from: <<http://psychclassics.yorku.ca/Maslow/motivation.htm>>.
- Matějček, Z.: Co děti nejvíc potřebují. Praha: Portál, 2010. ISBN 978-80-7367-504-2.
- Matějček, Z.: Po dobrém nebo po zlém. Praha: Portál, 2007. ISBN 978-80-7367-270-6.
- Matějček, Z.: Praxe dětského psychologického poradenství. Praha: Portál, 2011. ISBN 978-80-262-0000-0.
- Mayerová, M.: Stres, motivace a výkonnost. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 1997. ISBN 80-7169-425-8.
- Mayerová, M., Růžička, J.: Moderní personální management. Praha: H&H, 2000.
- Mayerová, M., Růžička, J.: Sociologie v ekonomické praxi. Plzeň: Vydavatelství Západočeské univerzity, 1998.
- Mazák, E.: Počítačové řízení a podpora výuky, Praha: ČVUT, 1988.

- McGregor, D.: Der Mensch im Unternehmen. 2. vyd. Düsseldorf, 1971. In: Nakonečný, M.: Motivace pracovního jednání a její řízení. 1. vyd. Praha: Management press, 1992. ISBN 80-85603-01-2.
- Michalička, M.: Metody pedagogické diagnostiky. Praha: Pedagogický ústav J. A. Komenského ČSAV, 1968.
- Mikuš, L.: Grafický vzhľad kurzov a príprava animácií. Interactive and Communication Technology in Education Proceedegs. Sborník referátů z mezinárodní konference, 286-290. Ostravská univerzita, září 2002. ISBN 80-7042-828-7.
- Mojžíšek, L.: Pedagogická diagnostika jako součást pedagogické teorie. Brno: Sborník Filozofické fakulty UJEP, 17, 241 – 258, 1972.
- Musilová, E., Jančář, L., Peňázová, H.: Tvorba databáze motivačních úloh pro výuku chemie. Závěrečná zpráva projektu FRVŠ č. j. 871/2000 TO B, Brno, 2000.
- Mužič, V.: Testy vědomostí. Praha: SPN, 1971.
- Nakonečný, M.: Encyklopedie obecné psychologie. Praha: Academia, 1998.
- Nakonečný, M.: Motivace pracovního jednání a její řízení. 1. vyd. Praha: Management Press, 1992. ISBN 80-85603-01-2.
- Nakonečný, M.: Psychologie osobnosti. Praha: Academia, 1997.
- Nápravník V., Štrofová J.: Elektronické vzdělávání: Co je e-learning. Chemie XXI, 63-77, ZČU, 2006. ISBN: 80-7043-452-X.
- Nápravník, V., Štrofová, J., Klečka, M.: Elektronické vzdělávání: učitel jako autor a tutor v prostředí e-learningu, Chemie XXII, ZČU, 2008.
- Niemierko, B.: Taksonomia celów wychowania. Kwartalnik pedagogiczny, 1979. In: Skalková, J.: Obecná didaktika. Praha: nakladatelství ISV, 1999. ISBN 80-85866-33-1.
- Novák, J.: Digitální fotografie a video v praxi. Praha: Grada, 2001. ISBN 80-247-9071-8.
- Nováková, M., Podhorná, V.: Programované učení v českém jazyce na ZDŠ. Brno: SPN, 1971.
- Okáč, A.: Analytická chemie kvalitativní. Praha: Academia, 1966.
- Pardel, T., Boroš, J.: Všeobecná psychológia. Bratislava: SPN, 1978.
- Pardel, T., Boroš, J.: Základy všeobecnej psychológie. Bratislava: SPN, 1975.
- Pask, G.: Styly a strategie učení. In: Skalková, J.: Obecná didaktika. Praha: nakladatelství ISV, 1999. ISBN 80-85866-33-1.
- Pash, M. a kol.: Od vzdělávacího programu k vyučovací hodině. Praha: Portál, 1998. ISBN 80-7178-127-4.
- Pavelková, I.: Motivace žáků k učení. Praha: UK, 2002.
- Pávková a kol.: Pedagogika volného času. Praha: Portál, 2001. ISBN 80-7178-711-6.
- Peterson, B.: Naučte se vidět kreativně. Toner Press, 2004. ISBN 80-8681-508-0.
- Petty, G.: Moderní vyučování, Praha: Portál, 2008. ISBN 978-80-7367-427-4.
- Piaget, J.: Psychologie inteligence. Praha: SPN, 1966.
- Piaget, J., Inhelderová, H.: Psychológia dieťaťa. Bratislava: Sofa, 1999.

- PISA 2003 Technical Report [online]. Organization for Economic Co-operation and Development (OECD), 2005. [staž. 18. 11. 2010]. Dostupné z: <<http://www.pisa.oecd.org/dataoecd/49/60/35188570.pdf>>.
- Poláková, E.: Požiadavky na vzdelávanie učiteľov v oblasti IKT. Interactive and Communication Technology in Education Proceededs. Sborník referátů z mezinárodní konference, 319-321. Ostravská univerzita, září 2002. ISBN 80-7042-828-7.
- Porter, L., W.: A study of perceived need satisfaction in bottom and middle management jobs. Journal of Applied Psychology, 1961. In: Nakonečný, M.: Motivace pracovního jednání a její řízení. 1. vyd. Praha: Management press, 1992. ISBN 80-85603-01-2.
- Provazník, V., Komárková, R.: Motivace pracovního jednání. 1. vyd. Praha: Vysoká škola ekonomická, 1996. ISBN 80-7079-283-3.
- Průcha, J.: Moderní pedagogika. 1. vyd. Praha: Portál, 1997. ISBN 80-7178-170-3.
- Průcha, J.: Pedagogický slovník. 1. vyd. Praha: Portál, 1995. ISBN 80-7178-029-4.
- Průcha, J.: Učebnice: edukace zprostředkovaná médii. In: Moderní pedagogika, Praha: Portál, 1997.
- Průcha, J.: Výzkum a teorie školní učebnice. Praha: SPN, 1985.
- Průcha, J.: Vzdělávání a školství ve světě. Praha: Portál, 1999.
- Půlpán, Z.: O představivosti a její roli v matematice. Praha: Academia, 1992. ISBN 80-200-0444-0.
- Rostling, G.: Metodika tvorby učitelského didaktického testu. Banská Bystrica, 1996. ISBN 80-804-1-110.
- Skalková, J.: Obecná didaktika. Praha: nakladatelství ISV, 1999. ISBN 80-85866-33-1.
- Skalková, J.: Obecná didaktika: vyučovací proces, učivo a jeho výběr, metody, organizační formy vyučování. 2. rozšířené vydání. Praha: Grada Publishing, 2007. ISBN 978-80-247-1821-7.
- Skalková, J.: Od teorie k praxi vyučování. Praha: SPN, 1978.
- Skalková, J.: Za novou kvalitu vyučování. Brno: Paido, 1995.
- Slaměník, I., Výrost, J.: Aplikovaná sociální psychologie I. 1. vyd. Praha: Portál, 1998. ISBN 80-7178-269-6.
- Slaměník, I., Výrost, J.: Sociální psychologie – Sociálna psychológia. 1. vyd. Praha: ISV – nakladatelství, 1997. ISBN 80-85866-20-X.
- Slavík, M.: Alternatívne školství. Bratislava: Iris, 1999. ISBN 80-8877-898-0.
- Strach, J.: Využití počítačů ve výuce. In: Kolektiv autorů: Vybrané kapitoly z obecné didaktiky. Brno: PdF Masarykovy univerzity, 1996.
- Stuchlíková, I., Klinger, E., Man, F.: Současné vybrané teorie motivace. Praha: Československá psychologie, 41, 5, 415-428, 1997.
- Stýblo, J.: Manažerská motivační strategie. Praha: Management Press, 1992.
- Sokolowsky P., Šedivá Z., Multimédia, současnost budoucnosti. Praha: Grada, 1994. ISBN 80-7169-081-3.

- Šimoník, O.: Pedagogická komunikace ve vyučování. In: Filová, H. a kol.: Vybrané kapitoly z obecné didaktiky. Brno: Pedagogická fakulta Masarykovy univerzity, 1996.
- Šimoník, O.: Začínající učitel. Brno: Masarykova univerzita, 1994.
- Štikar, J. a kol.: Základy psychologie práce a organizace. 1. vyd. Praha: Vydavatelství Karolinum, 1996. ISBN 80-7184-091-2.
- Štikar, J., Rymeš, M., Riegel, K., Hoskovec, J.: Psychologie ve světě práce. Praha: Karolinum, 2003.
- Švancara, J.: Emoce, motivace, volní procesy. Brno: Masarykova Univerzita, 2003.
- Švancara, J.: Úvod do kognitivní psychologie. Brno: Masarykova Univerzita, 1984.
- Švec, V.: Klíčové dovednosti ve vyučování a výcviku. Brno: PdF MU, 1998. ISBN 80-210-1937-9.
- Švec, V.: Pedagogická příprava budoucích učitelů: problémy a inspirace. Brno: Paido, 1999 ISBN 80-85931-70-2.
- Švec, V., Filová, H., Šimoník, O.: Praktikum didaktických dovedností. Brno: Pedagogická fakulta Masarykovy univerzity, 1996.
- Talyzinová, N. F.: Teoretické problémy programovaného učení. Praha: SPN, 1971.
- Tihelková, M.: Nobelovy ceny za chemii (historický pohled). Diplomová práce. Brno: MU, 1999.
- Tollingerová, D., Kněžů, V., Kulič, V.: Programové učení. Praha: SPN, 1966.
- Tulodziecki, G.: Medienziehungen in Schule und Unterricht. Bad Heilbronn, 1989. In: Kolektiv autorů: Tvořivost v práci učitele a žáka. Brno: Paido, 1989.
- Turek, I.: Inovácie v didaktike. Bratislava: Metodicko-pedagogické centrum, 2004.
- Tyson, S., Jackson, T.: Organizační chování. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 1997. ISBN 80-7169-296-4.
- Valová, L., Jančář, L.: Podcast a jeho možnosti využití ve výuce chemie. In: Zborník z medzinárodného seminára doktorandského štúdia „Metodologické otázky výskumu v didaktike chémie“, 26-29, CD-ROM, Trnava: TU, 2011. ISBN 978-80-8082-438-9.
- Vágnerová, M.: Vývojová psychologie. Praha: Karolinum UK, 1999.
- Vrána, S.: Zkoušení a známkování. Praha: SPN, 1948.
- Wroom, V., H.: Sociálna psychológia práce. Bratislava, 1972. In: Nakonečný, M.: Motivace pracovního jednání a její řízení. 1. vyd. Praha: Management press, 1992. ISBN 80-85603-01-2.
- Wroom, V. H.: Work and Motivation. New York Wiley, 1964. In: Bedrnová, E., Nový, I. a kol.: Psychologie a sociologie řízení. 2. rozš. vyd., Praha: Management press, 2002. ISBN 80-7261-064-3.
- [www.nobelprize.org](http://www.nobelprize.org) [cit. 10. 12. 2010].
- Yukl, G. A.: Leadership in Organizations. Engelwood Cliffs, NJ: Prentice Hall, 1998.



## 9. Přílohy

### 9.1. Seznam obrázků

Obrázek 1	Hierarchie potřeb dle Maslowa	26
Obrázek 2	Schéma diagnostického procesu	59
Obrázek 3	Konstrukce didaktického testu	62
Obrázek 4	Struktura kurzu Škola hrou – interdisciplinární výuka chemie	76
Obrázek 5	Schéma testování	80
Obrázek 6	Srovnání procentuální úspěšnosti respondentů	90
Obrázek 7	Srovnání úspěšnosti respondentů v jednotlivých motivačních úlohách	91
Obrázek 8	Srovnání úspěšnosti respondentů v jednotlivých motivačních úlohách v části A	92
Obrázek 9	Srovnání úspěšnosti respondentů v jednotlivých motivačních úlohách v části B	93
Obrázek 10	Srovnání úspěšnosti respondentů z hlediska obtížnosti, časové náročnosti a interdisciplinarit motivačních úloh	94
Obrázek 11	Srovnání úspěšnosti respondentů podle pohlaví	95
Obrázek 12	Srovnání úspěšnosti motivačních úloh a motivačních úloh v části A a B (8. ročník)	107
Obrázek 13	Srovnání úspěšnosti motivačních úloh a motivačních úloh v části A a B (9. ročník)	107
Obrázek 14	Anketa o účinnosti využívání databáze	109
Obrázek 15	Výsledky ankety podle tříd (1. otázka)	110
Obrázek 16	Výsledky ankety podle ročníku a pohlaví (1. otázka)	111
Obrázek 17	Výsledky ankety podle tříd (2. otázka)	112
Obrázek 18	Výsledky ankety podle ročníku a pohlaví (2. otázka)	113
Obrázek 19	Výsledky ankety podle tříd (3. otázka)	114
Obrázek 20	Výsledky ankety podle ročníku a pohlaví (3. otázka)	115

Obrázek 21	Souhrnné výsledky ankety (ano, spíše ano, spíše ne, ne)	116
Obrázek 22	Souhrnné výsledky ankety (Ano – spíše ano, Ne – spíše ne)	116
Obrázek 23	Videogalerie – skupinové reakce $Pb^{2+}$	122
Obrázek 24	Struktura kurzu Kvalitativní analýza	125
Obrázek 25	Schéma testování	128
Obrázek 26	Srovnání procentuální úspěšnosti respondentů	136
Obrázek 27	Srovnání úspěšnosti respondentů v jednotlivých tematických celcích	137
Obrázek 28	Srovnání úspěšnosti respondentů z hlediska typu reakcí a iontů	138
Obrázek 29	Srovnání úspěšnosti respondentů podle jednotlivých studijních kombinací	139
Obrázek 30	Srovnání úspěšnosti respondentů podle jednotlivých studijních kombinací v skupinových a selektivních reakcích	140
Obrázek 31	Srovnání úspěšnosti respondentů podle jednotlivých studijních kombinací v kationech a aniontech	141
Obrázek 32	Přehled obtížnosti otázek v tematickém celku HCl	142
Obrázek 33	Přehled obtížnosti otázek v tematickém celku H <sub>2</sub> S	143
Obrázek 34	Přehled obtížnosti otázek v tematickém celku SeKa	144
Obrázek 35	Přehled obtížnosti otázek v tematickém celku SeK <sub>2</sub>	145
Obrázek 36	Přehled obtížnosti otázek v tematickém celku SkAn	146
Obrázek 37	Přehled obtížnosti otázek v tematickém celku SeAn	147
Obrázek 38	Přehled úspěšnosti respondentů podle jednotlivých tematických celků v 1. – 7. testování	150
Obrázek 39	Analýza rozptylu otázek v jednotlivých tematických celcích	151
Obrázek 40	Přehled obtížnosti jednotlivých otázek v tematických celcích	152
Obrázek 41	Analýza četnosti odpovědí a, b, c, d	153
Obrázek 42	Struktura kurzu Nositelé Nobelovy ceny za chemii	159

## 9.2. Seznam tabulek

Tabulka 1	Slovník aktivních sloves k vymezení výukových cílů	17
Tabulka 2	Taxonomická tabulka (revize Bloomovy taxonomie)	17
Tabulka 3	Kódy souborů motivačních úloh	74
Tabulka 4	Přehled parametrů testovacího souboru motivačních úloh pro 8. ročník	78
Tabulka 5	Přehled parametrů testovacího souboru motivačních úloh pro 9. ročník	78
Tabulka 6	Srovnání výsledků testování 3. Test ↔ 7. Test	88
Tabulka 7	Srovnání úspěšnosti jednotlivých respondentů	89
Tabulka 8	Srovnání úspěšnosti (v %) respondentů v jednotlivých motivačních úlohách	91
Tabulka 9	Srovnání úspěšnosti (v %) respondentů v jednotlivých motivačních úlohách v části A	92
Tabulka 10	Srovnání úspěšnosti (v %) respondentů v jednotlivých motivačních úlohách v části B	93
Tabulka 11	Srovnání úspěšnosti (v %) respondentů z hlediska obtížnosti, časové náročnosti a interdisciplinarity motivačních úloh	94
Tabulka 12	Srovnání úspěšnosti (v %) respondentů podle pohlaví	95
Tabulka 13	Srovnání úspěšnosti (v %) respondentů v jednotlivých motivačních úlohách a motivačních úlohách v části A a B	106
Tabulka 14	Úspěšnost (v %) respondentů podle pohlaví	108
Tabulka 15	Počet a rozdělení jednotlivých účastníků ankety	109
Tabulka 16	Výsledky ankety podle tříd (1. otázka)	110
Tabulka 17	Výsledky ankety podle ročníku a pohlaví (1. otázka)	110
Tabulka 18	Výsledky ankety podle tříd (2. otázka)	111
Tabulka 19	Výsledky ankety podle ročníku a pohlaví (2. otázka)	112
Tabulka 20	Výsledky ankety podle tříd (3. otázka)	113
Tabulka 21	Výsledky ankety podle ročníku a pohlaví (3. otázka)	114
Tabulka 22	Souhrnné výsledky ankety	115

Tabulka 23	Srovnání účinnosti výuky při a bez použití výukového systému (5. Test ↔ 6. Test)	135
Tabulka 24	Srovnání úspěšnosti (v %) jednotlivých respondentů	136
Tabulka 25	Srovnání úspěšnosti (v %) respondentů v jednotlivých tematických celcích	137
Tabulka 26	Srovnání úspěšnosti (v %) respondentů z hlediska typu reakcí a iontů	138
Tabulka 27	Srovnání úspěšnosti (v %) respondentů podle jednotlivých studijních kombinací	139
Tabulka 28	Srovnání úspěšnosti (v %) respondentů podle jednotlivých studijních kombinací v skupinových reakcích	140
Tabulka 29	Srovnání úspěšnosti (v %) respondentů podle jednotlivých studijních kombinací v selektivních reakcích	140
Tabulka 30	Srovnání úspěšnosti (v %) respondentů podle jednotlivých studijních kombinací v kationtech	141
Tabulka 31	Srovnání úspěšnosti (v %) respondentů podle jednotlivých studijních kombinací v aniontech	141
Tabulka 32	Přehled obtížnosti otázek v tematickém celku HCl (úspěšnost v %)	142
Tabulka 33	Přehled obtížnosti otázek v tematickém celku H <sub>2</sub> S (úspěšnost v %)	143
Tabulka 34	Přehled obtížnosti otázek v tematickém celku SeKa (úspěšnost v %)	144
Tabulka 35	Přehled obtížnosti otázek v tematickém celku SeK <sub>2</sub> (úspěšnost v %)	145
Tabulka 36	Přehled obtížnosti otázek v tematickém celku SkAn (úspěšnost v %)	146
Tabulka 37	Přehled obtížnosti otázek v tematickém celku SeAn (úspěšnost v %)	147
Tabulka 38	Přehled obtížnosti otázek (úspěšnost v %)	148
Tabulka 39	Srovnání preference jednotlivých variant odpovědí	149
Tabulka 40	Přehled úspěšnosti (v %) respondentů v jednotlivých tematických celcích v 1. – 7. testování	149
Tabulka 41	Analýza rozptylu otázek v jednotlivých tematických celcích	151
Tabulka 42	Přehled obtížnosti jednotlivých otázek v tematických celcích	152
Tabulka 43	Analýza četnosti odpovědí a, b, c, d	153

## 9.3. Tematický plán – 8. ročník ZŠ

Vzdělávací program: Škola základ života

Předmět: Chemie

Školní rok: 2010/2011

		Počet hodin	Škola hrou
09 – září	1. Úvodní hodina	1	01a, 01b, 01c
	2. První pomoc	1	
	3. Chemické sklo a pomůcky	1	01d
	4. LP – kahan	1	
	5. Zkoumání chemických látek	1	
	6. LP – zkoumání chemických látek	1	
	7. Směsi	1	02a, 02b, 02c
10 – říjen	1. Roztok, rozpustnost	1	
	2. Hmotnostní zlomek	3	
	3. Vzduch	1	02e
	4. Voda	1	02d
	5. LP – oddělování směsí	1	
	6. Prvky, značky prvků	1	03c
11 – listopad	1. Periodická soustava prvků	1	04c, 04d
	2. Vzorce	1	
	3. Chemické reakce	2	05a, 05b, 05c
	4. Stavba atomu	1	03a
	5. Kovy, užití kovů	1	04a
	6. Fyzikální vlastnosti kovů	1	
	7. Chemické vlastnosti kovů	2	
	8. Slitiny, využití slitin	1	
12 – prosinec	1. Ionty	1	
	2. Oxidační číslo	1	
	3. Reaktivita kovů	1	
	4. Koroze	1	
	5. Výroba železa	1	
	6. Shrnutí a opakování učiva	1	
01 – leden	1. Nekovy	1	04b
	2. Dusík, kyslík	1	
	3. Vodík, uhlík, síra	1	
	4. Halogeny	1	06c, 06d
	5. Dvouprvkové sloučeniny	3	06a, 06b
02 – únor	1. Názvosloví	4	
	2. Zákon zachování hmotnosti, chem. reakce	1	05c
	3. LP – příprava vodíku, kyslíku	1	

	4. Chemická vazba	1	3b, 03d
	5. Procvičení učiva	1	
03 – březen	1. Valenční elektrony, elektronový oktet	2	
	2. Polarita vazby, elektronegativita	1	
	3. Struktura, krystalová mřížka	1	
	4. Kovová vazba	1	
	5. Opakování a shrnutí učiva	1	
	6. Stechiometrický koeficient	1	
04 – duben	1. Molární hmotnost	2	
	2. Látkové množství	2	
	3. Hmotnostní zlomek	3	
	4. Procvičení a opakování učiva	1	
05 – květen	1. pH	1	07c
	2. Bezokyslíkaté kyseliny	1	06d, 06e
	3. Kyslíkaté kyseliny	2	07a
	4. Hydroxidy	1	07b
	5. Názvosloví kyselin, hydroxidů	3	
06 – červen	1. Vznik solí	2	08c
	2. Názvosloví solí	3	08a, 08b, 08c, 8d
	3. Opakování a shrnutí učiva	2	

## 9.4. Tematický plán – 9. ročník ZŠ

Vzdělávací program: Škola základ života

Předmět: Chemie

Školní rok: 2010/2011

		Počet hodin	Škola hrou
09 – září	1. Opakování	2	
	2. Názvosloví solí	4	
	3. Chemické výpočty – hmotnostní zlomek	2	
10 – říjen	1. Chemické výpočty – molární hmotnost	1	
	2. Chemické výpočty – chemické reakce	3	
	3. Chemické výpočty – látková koncentrace	3	
11 – listopad	1. Shrnutí – výpočty	2	
	2. Exotermické, endotermické reakce	2	10f
	3. Rychlost chemické reakce	1	
	4. Katalyzátory	2	
	5. Redoxní reakce	1	
12 – prosinec	1. Redoxní reakce	1	09a, 09b
	2. Elektrolýza	1	09c
	3. Galvanické pokovování	1	
	4. Řada kovů	1	
	5. Suchý článek, akumulátor	1	09d
	6. Shrnutí a opakování učiva	1	
01 – leden	1. LP – Rychlost chemické reakce	1	
	2. Sloučeniny uhlíku (atom C, fotosyntéza)	3	10e
	3. Přírodní zdroje uhlovodíků	2	
	4. Alkany	2	10a, 11a
02 – únor	1. Alkeny	2	10b
	2. Alkyny	1	10c
	3. Izomerie	1	
	4. Aromatické uhlovodíky	1	10d
	5. Deriváty uhlovodíků	3	
03 – březen	1. Alkoholy	2	11b
	2. Aldehydy, ketony	2	11c
	3. Organické kyseliny	2	11c, 11d
	4. Shrnutí a opakování učiva	1	
	5. Tuky	1	
04 – duben	1. Sacharidy	2	11e
	2. Aminosloučeniny	2	11e

	3. Bílkoviny	3	11e
	4. LP – Důkazy org. látek v přírodních materiálech	1	
05 – květen	1. Nitrosloučeniny	2	
	2. Chemie a společnost	2	12a
	3. Chemická výroba	1	
	4. Plasty	2	12b, 12c
06 – červen	1. Barvy, ředidla, lepidla	1	
	2. Léčiva, jedy	1	12d, 12e, 12f
	3. Ochrana přírody	2	
	4. Opakování	2	



## 9.5. Přehled škol

2008

ZŠ a MŠ		Blatnice
Gymnázium	Tř. Kpt. Jaroše 14	Brno
OA a VOŠ	Kotlářská 9	Brno
SŠ Informatiky a spojů	Čichnova 23	Brno
ZŠ	Slovanské náměstí	Brno
ZŠ	Družba 1178	Brumov – Bylnice
ZŠ	Slovácká	Břeclav
Gymnázium	Součkova 500	Bučovice
ZŠ a MŠ		Dolní Bojanovice
ZŠ		Dubňany
SŠPU a VOŠ	Brandlova 32	Hodonín
ZŠ	Očovská 1	Hodonín
ZŠ	Vančurova	Hodonín
ZŠ a MŠ T. G. Masaryka		Hovorany
ZŠ a MŠ		Hroznová Lhota
Gymnázium T. G. Masaryka	Dukelské náměstí 7	Hustopeče u Brna
Gymnázium Jana Blahoslava	Lány 2	Ivančice
ZŠ a MŠ J. Hlubíka		Lipov
ZŠ		Lužice
ZŠ a MŠ		Moravský Písek
ZŠ a MŠ		Nenkovice
ZŠ	Leandra Čecha 860	Nové Město na Moravě
ZŠ a MŠ		Ostrov u Macochy
Purkyňovo Gymnázium		Strážnice
ZŠ	Školní 283	Strážnice
SOŠE a SOU		Veselí nad Moravou
ZŠ a MŠ	Hutník	Veselí nad Moravou
ZŠ		Vnorovy
ZŠ a MŠ		Žarošice
Masarykova ZŠ		Ždánice
ZŠ a MŠ	Bouzov 48	Bouzov
ZŠ	Šromotovo nám. 177	Hranice na Moravě
ZŠ a MŠ	Sportovní 850	Kostelec na Hané
Vojenské zařízení 4190	Jevíčská 7	Moravská Třebová
Gymnázium	Čajkovského 9/68	Olomouc
Gymnázium	Tomkova 45/314	Olomouc – Hejčín
Gymnázium	Fr. Hajdy 34	Ostrava – Hrabůvka
SŠ Oděvní	Palackého 150, 151/8-10	Prostějov

2009

Gymnázium	Seifertova 13	Blansko
VOŠEaZ a SŠ	Hybešova 53	Boskovice
Gymnázium	Videňská 47	Brno
ISŠ-COP	Olomoucká 61	Brno
SZŠ	Lipová 18	Brno
ZŠ	Blažkova 9	Brno
ZŠ	Masarova 11/2360	Brno
ZŠ	nám. Míru 3	Brno
ZŠ	nám. Svornosti 7	Brno
ZŠ	Vedlejší 10/655	Brno
ZŠ a MŠ	Jihomoravské nám. 2	Brno
ZŠ a MŠ	nám. 28. října 22/1902	Brno
ZŠ a MŠ	Kpt. Nálepky 7	Břeclav
ZŠ a MŠ		Břežany
Gymnázium	Nikolčice 79	Diváky
ZŠ Oskol	Legionářů 1	Hodonín
ZŠ a MŠ	Mánesova 3861	Kroměříž
Masarykova ZŠ		Kunštát
ZŠ		Lanžhot
ZŠ		Letovice
Gymnázium		Lipůvka
ZŠ	Komenského 7	Mikulov
ZŠ a MŠ	Valtická 3	Mikulov
ZŠ	Osová Bítýška 246	Osová Bítýška
SOŠ		Pozořice
ZŠ	Skácelova 890	Strážnice
ZŠ		Šlapanice
ZŠ	Smiškova 840	Tišnov
ZŠ		Třešť
Gymnázium JAKUB	Komenského 169	Uherský Brod
ZŠ		Velké Němčice
Gymnázium a SOŠ Pedagogická	Pontassievska 3	Znojmo
SOŠ a SOU	Dvořákova 19	Znojmo
ZŠ	Palachova 2189/35	Žďár nad Sázavou
ZŠ	Švermova 4	Žďár nad Sázavou
SOU	Dukelská 5/797	Bruntál
ZŠ Vincence Junka	Dolní Čermná 4	Dolní Čermná
ZŠ	Komenského 17	Loštice
1. ZŠ	Komenského 268	Napajedla
Gymnázium	Horní nám. 5	Šternberk
ISŠ	Palackého 49	Valašské Meziříčí 1
SOŠ	Benátky 1779	Vsetín
SPŠ Strojnická	Pod Strání 1776	Vsetín
VOŠ Zdravotní	Alšovo nábřeží 6/82	Praha 1
Gymnázium E. Krásnohorské	Ohradní 55	Praha 4 – Míchle
Gymnázium	Omská 1300	Praha 10
Gymnázium	Voděradská 2/900	Praha 10

## 2010

Střední Zdravotnická Škola	Jaselská 7/9	Brno
ZŠ	Řehořova 3	Brno
ZŠ	Úvoz 55/423	Brno
ZŠ	Nádražní 615	Bystřice nad Pernštejnem
ZŠ	Dyjákovice 234	Dyjákovice
ZŠ	Nádražní 461	Hrušovany nad Jevišovkou
ZŠ	Husova 579	Náměšť nad Oslavou
ZŠ a MŠ	Na Městečku 1	Nové Veselí
ZŠ	Pod Zahrádkami 120	Rosice
ZŠ	Habrovanská 312/3	Rousínov
ZŠ a MŠ	Komenského 2/585	Střelice
ZŠ	Komenského nám. 495	Slavkov u Brna
ZŠ	Bartušková 700/20	Třebíč
SPŠ	Nivnická 1781	Uherský Brod 1
SOU a S	Přímětická 50/1812	Znojmo
ZŠ a MŠ	Komenského 1000	Dolní Lutyně
ZŠ	U dvora 745	Letohrad
ZŠ	Loučná nad Desnou 58	Loučná nad Desnou
ZŠ	Vodní 27	Mohelnice
SŠ Přírodovědná	U Jezu 7	Nový Jičín
ZŠ	Komenského 1118/68	Nový Jičín
SŠ	Sokolovská 1/647	Odry
SŠ Polytechnická	Rooseveltova 79	Olomouc
ZŠ	tř. Spojenců 8	Olomouc
SŠ	17. listopadu 1123	Ostrava – Poruba
SŠ Zemědělská	nábř. Dukel. hrdinů 570	Rožnov pod Radhoštěm
ZŠ Salvátor	Králova 380	Valašské Meziříčí
ZŠ	Wolkerova 712	Zlaté Hory
ZŠ	Moravská Chrastová 100	Brněnec
VOŠ a S	Habrmanova 1540	Česká Třebová
ZŠ	Sv. Čecha 1686	Choceň
ZŠ M. Choceňského	M. Choceňského 211	Choceň
ZŠ	U Pošty 5	Chrast
ZŠ	Jamenská 555	Jablunné nad Orlicí
SOŠ a SOU	Kollárova 445	Lanškroun
ZŠ	Masarykovo náměstí	Lázně Bohdaneč
ZŠ	Komenského 118	Moravany
Angl. Gymnázium, SOŠ a VOŠ	Gorkého 867	Pardubice
ZŠ	Benešovo náměstí 590	Pardubice
ZŠ a MŠ	Školní 227	Řečany nad Labem
ZŠ	Komenského 150	Skuteč
ZŠ	Škroupovo náměstí 55	Včelákov
ZŠ	Jiráskova 317	Vysoké Mýto
ZŠ	Jiráskova 888	Benešov
ZŠ	Ringhofferova 57	Kamenice

SOŠ a S	Jičínská 762	Mladá Boleslav
ZŠ	Na Pražské 1543	Pelhřimov
ZŠ	Osvobození 1881	Pelhřimov
Soukromé G. J. Škvoreckého	Legerova 5	Praha 2
Obchodní akademie	Kubelíkova 37	Praha 3
Fakultní ZŠ	Drtinova 1/1861	Praha 5 – Smíchov
ZŠ a MŠ Červený vrch	Alžírská 680	Praha 6
ZŠ Hanspaulka	Sušická 29/1000	Praha 6 – Dejvice
ZŠ a MŠ	Hlivická 1/400	Praha 8 – Bohnice
ZŠ	Břečťanová 6/2919	Praha 10 – Záběhllice
ZŠ	Balbínova 328	Příbram II

## 2011

ZŠ Vladimíra Menšíka	Růžová 7	Ivančice
ZŠ	U Pálenice 1620	Kunovice
Klvaňovo gymnázium	Komenského 549	Kyjov
ZŠ	17. listopadu 416	Morkovice
ZŠ	Tyršova 611	Židlochovice
Masarykova jubilejní ZŠ	Školská 380	Černilov
ZŠ Karla Hynka Máchy	Valdštejnská 253	Doksy
ZŠ	Studentská 1427	Jirkov
Gymnázium	Na vítězné pláni 1160	Praha 4
Tyršova ZŠ a MŠ	U Tyršovy školy 1/430	Praha 5 – Jinonice
ZŠ	Hovorčovická 11/1281	Praha 8 – Kobylisy
ZŠ	Glowackého 6/555	Praha 8 – Troja

## 10. Přehled publikační a přednáškové činnosti

### 10.1. Články

#### Články ve sbornících a CD-ROM

1) *Účinnost výuky kvalitativní analýzy při využití multimediálního systému KVALITA*

**Hasoň K.** a Jančář L.:

Proceedings of abstracts and electronic version of reviewed contributions on CD-ROM (9 p.) [CD-ROM]. XXX. International Colloquium on the Management of Educational Process. Brno: UO, 2012. Adresář: 6clanky/1jancar1.pdf. ISBN 978-80-7231-865-0.

2) *Vyhodnocení účinnosti výuky vybraných kapitol analytické chemie formou didaktických testů*

Urbánek D., Jančář L., Sichová L. a **Hasoň K.**:

Proceedings of abstracts and electronic version of reviewed contributions on CD-ROM, 51 (8 p.), XXVIII. International Colloquium on the Management of Educational Process. Brno: University of Defence, 2010. Adresář: 6clanky/2urbaned.pdf. ISBN 978-80-7231-722-6.

3) *Grafické doplňky, fotogalerie a videogalerie – základní součást e-learningu*

Sichová L., Jančář L. a **Hasoň K.**:

Zborník z medzinárodnej konferencie „Súčastnosť a perspektívy didaktiky chémie II.“, 90-94, Banská Bystrica: UMB, 2009. ISBN 978-80-8083-751-8.

4) *Chemické výpočty a e-learning*

Sichová L., Jančář L. a **Hasoň K.**:

Zborník konferencie ChemEdu: Smerovanie výskumu v dizertačných prácach z didaktiky chémie a biológie, 78-84, Bratislava: Vydavateľstvo UK, 2008. ISBN 978-80-223-2582-0.

5) *Multimediální subsystém vybraných optických metod a jeho ověřování ve výuce*

**Hasoň K.**, Onofrejšová L., Jančář L. a Sichová L.:

Zborník konferencie ChemEdu: Smerovanie výskumu v dizertačných prácach z didaktiky chémie a biológie, 92-97, Bratislava: Vydavateľstvo UK, 2008. ISBN 978-80-223-2582-0.

6) *Odměrná analýza – scénář multimediálního výukového subsystému*

**Hasoň K.**, Jančář L. a Sichová L.:

Současné problémy v chemickém vzdělávání, Mezinárodní seminář doktorského studia – sborník příspěvků 35, CD-ROM, 8 s., Ostrava: MSD s.r.o., 2007. ISBN 978-80-739-2005-0.

7) *E-learning analytické chemie – slovníky pojmů, zkratk, anglicko-český a česko-anglický*

Onofrejšová L., Jančář L. a **Hasoň K.**:

Současné problémy v chemickém vzdělávání, Mezinárodní seminář doktorského studia – sborník příspěvků 37-38, CD-ROM, 6 s., Ostrava: MSD s.r.o., 2007. ISBN 978-80-739-2005-0.

**8) Video, foto a e-learning**

**Hasoň K.** a Jančář L.:

Zborník príspevkov, 83-85, Medzinárodný seminár „Inovačné trendy v prírodovednom vzdelávaní“, CD-ROM (ISBN 978-80-8082-130-2), Trnava: TU, 2007.  
ISBN 978-80-8082-131-9.

**9) Testy z analytické chémie v IS MU**

Jančář L., Onofrejová L., Sichová L. a **Hasoň K.**:

Zborník príspevkov, 86-88, Medzinárodný seminár „Inovačné trendy v prírodovednom vzdelávaní“, CD-ROM (ISBN 978-80-8082-130-2), Trnava: TU, 2007.  
ISBN 978-80-8082-131-9.

**10) Didaktické kurzy z chémie v prostredí LMS Moodle**

Jančář L., **Hasoň K.**, Sichová L. a Čipera J.:

Zborník príspevkov z medzinárodnej konferencie „Súčastnosť a perspektívy didaktiky chémie“, 87-91, Banská Bystrica: UMB, 2006. ISBN 80-8083-286-2.

**11) Analytická chémie – kurz v LMS prostredí IS MU**

Sichová L., Jančář L. a **Hasoň K.**:

Zborník príspevkov z medzinárodnej konferencie „Súčastnosť a perspektívy didaktiky chémie“, 191-195, Banská Bystrica: UMB, 2006. ISBN 80-8083-286-2.

**12) Analytická chémie – kvalitatívni analýza: e-learningové kurzy v prostredí LMS IS MU a Moodle**

Jančář L., Sichová L. a **Hasoň K.**:

Sborník příspěvků 66-68, CD-ROM, Pedagogický software 2006, Č. Budějovice: Scientific Pedagogical Publishing, 2006. ISBN 80-8545-56-4.

**13) Škola hrou – výukové CD**

**Hasoň K.** a Jančář L.:

Vzdělávání v chemii, Mezinárodní seminář doktorského studia – sborník příspěvků 28-29, CD-ROM, 15 s., Praha: Univerzita Karlova, 2006. ISBN 80-86561-23-2.

**14) E-learning: Analytická chémie – kvalitatívni analýza**

Sichová L., Jančář L. a **Hasoň K.**:

Vzdělávání v chemii, Mezinárodní seminář doktorského studia – sborník příspěvků 8, CD-ROM, 16 s., Praha: Univerzita Karlova, 2006. ISBN 80-86561-23-2.

**15) Osobnosti chémie – nositelé Nobelovy ceny**

**Hasoň K.** a Jančář L.:

Vzdělávání v chemii, Mezinárodní seminář doktorského studia – sborník příspěvků, CD-ROM, 16 s., Praha: Univerzita Karlova, 2006. ISBN 80-86561-23-2.

**16) Interdisciplinární motivační úlohy v prostredí systému Moodle**

Jančář L., Sichová L. a **Hasoň K.**:

Vzdělávání v chemii, Mezinárodní seminář doktorského studia – sborník příspěvků 8, CD-ROM, 15 s., Praha: Univerzita Karlova, 2006. ISBN 80-86561-23-2.

### 17) *Motivace v chemii – sudoku*

Jančář L., Sichová L. a **Hasoň K.**:

Vzdělávání v chemii, Mezinárodní seminář doktorského studia – sborník příspěvků 5, CD-ROM, 10 s., Praha: Univerzita Karlova, 2006. ISBN 80-86561-23-2.

## 10.2. Konference

### Přednášky

#### 1) *Historie a osobnosti chemie – nositelé Nobelovy ceny za chemii*

Jančář L. a **Hasoň K.**:

Program semináře, 4, „E-learningové opory výuky“, Kategorie B – Podpora prezenční výuky, Brno, Česká republika, září 14 (2005).

#### 2) *Motivace ve výuce chemie*

Jančář L., **Hasoň K.**, Sichová L. a Musilová E.:

Program semináře, 4, „E-learningové opory výuky“, Kategorie B – Podpora prezenční výuky, Brno, Česká republika, září 14 (2005).

#### 3) *Kvalitativní analýza*

Jančář L., Sichová L. a **Hasoň K.**:

Program semináře, 2, „E-learningové opory výuky 2“, Kategorie A – Podpora kombinovaných forem výuky a celoživotního vzdělávání, Brno, Česká republika, listopad 16 (2005).

#### 4) *Interdisciplinární výuka přírodovědných předmětů*

Jančář L., Sichová L., **Hasoň K.** a Musilová E.:

Program semináře, 3, „E-learningové opory výuky 2“, Kategorie B – Podpora prezenční výuky, Brno, Česká republika, listopad 16 (2005).

## 10.3. Uživatelské příručky a manuály

### Uživatelské příručky

1) *Práce s digitální videokamerou SONY DIGITAL HANDYCAM DCR-TRV17E*

**Hasoň K.** a Jančář L.:

Uživatelská příručka, 12 stran, Brno: PdF MU, 2002.

2) *Práce s digitálním fotoaparátem OLYMPUS CAMEDIA C-2100 ULTRA zoom*

**Hasoň K.** a Jančář L.:

Uživatelská příručka, 15 stran, Brno: PdF MU, 2002.

3) *Komplexní postup zpracování digitálního obrazu pomocí programu Adobe Premiere 6.0*

**Hasoň K.** a Jančář L.:

Uživatelská příručka, 8 stran, Brno: PdF MU, 2002.

4) *Zpracování digitální fotografie pomocí CAMEDIA Master 2.0 a Adobe Photoshop 6.0*

**Hasoň K.** a Jančář L.:

Uživatelská příručka, 7 stran, Brno: PdF MU, 2002.

### Manuály

1) *Kvalitativní analýza*

**Hasoň K.** a Jančář L.:

Manuál, 27 stran, Brno: PdF MU, 2012.

2) *Nobelovy ceny za chemii*

**Hasoň K.** a Jančář L.:

Manuál, 18 stran, Brno: PdF MU, 2012.

3) *Škola hrou*

**Hasoň K.** a Jančář L.:

Manuál, 45 stran, Brno: PdF MU, 2008.



# 11. Životopis

## Osobní informace

Jméno	Mgr. Karel Hason
Datum narození	11. 02. 1977
Stav	ženatý
Národnost	česká
Adresa bydliště	679 13 Šošůvka 11
Kontaktní telefon	+420 776 312 888
E-mail	hason@centrum.cz

## Vzdělání

Od – do	2004 – dosud
Jméno organizace	Univerzita Karlova, Přírodovědecká fakulta, Praha
Disertační práce	Multimédia a e-learning ve výuce chemie
Od – do	červen 2008 – červenec 2008
Stáž	Masarykova univerzita, Ústav výpočetní techniky, Brno
Od – do	1998 – 2002
Jméno organizace	Masarykova univerzita, Pedagogická fakulta, Brno
Obor studia	učitelství všeobecně vzdělávacích předmětů (Bi – Ch)
Diplomová práce	Tvorba multimediálních doplňků k výukovému systému Comenius2000
Dosažené vzdělání, titul	Mgr.
Od – do	1995 – 1998
Jméno organizace	Cyrilometodějská teologická fakulta, Univerzita Palackého v Olomouci
Od – do	1991 – 1995
Jméno organizace	Biskupské gymnázium, Brno
Dosažené vzdělání	maturita
Od – do	1983 – 1991
Jméno organizace	Základní škola, Sloup v Moravském krasu

## **Jazyky**

Angličtina	středně pokročilý
Němčina	středně pokročilý
Ruština	mírně pokročilý
Italština	základy

## **Pracovní zkušenosti**

Od – do	2010 – dosud
Pozice, zaměstnavatel	ředitel, Základní škola, Ostrov u Macochy
Od – do	2006 – 2009
Pozice, zaměstnavatel	učitel, Základní škola, Ostrov u Macochy
Od – do	2003 – 2006
Pozice, zaměstnavatel	pojišťovací poradce, Česká pojišťovna, Blansko
Od – do	2002 – 2003
Pozice, zaměstnavatel	učitel, Základní škola, Slovanské náměstí, Brno

## **Ostatní znalosti**

Řidičský průkaz	skupina E, D, C, B, T, M
Znalost práce s PC	MS Windows, MS MacIntosh, MS Office (Word, Excel, PowerPoint), MS Internet Explorer (html), Adobe Premiere, Photoshop

## **Další informace**

Zájmy	Vysokohorská turistika, cestování (Evropa, Asie, Jižní Amerika, Antarktida), řízení automobilu, horolezectví, práce s mládeží, příprava letních skautských táborů
-------	---