

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI
FAKULTA PEDAGOGICKÁ
KATEDRA CHEMIE

MODERNÍ TRENDY ICT VE VÝUCE CHEMIE
DIPLOMOVÁ PRÁCE

Bc. Jana Ošťádalová
Učitelství pro střední školy, obor Bi-Che

Vedoucí práce: Mgr. Milan Klečka, Ph.D.

Plzeň 2018

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracovala samostatně s použitím uvedené literatury a zdrojů informací.

Plzeň 30. 6. 2018

.....
vlastnoruční podpis

PODĚKOVÁNÍ

Ráda bych poděkovala Mgr. Milanu Klečkovi, Ph.D. za odborné vedení této práce. Dále také PhDr. Lucii Rohlíkové, Ph.D., za cenné rady a připomínky ohledně realizace praktické části diplomové práce.

ZDE SE NACHÁZÍ ORIGINAL ZADÁNÍ KVALIFIKAČNÍ PRÁCE.

OBSAH

SEZNAM ZKRATEK	3
ÚVOD.....	4
1 INFORMAČNÍ A KOMUNIKAČNÍ TECHNOLOGIE	5
1.1 VYMEZENÍ POJMU INFORMAČNÍ A KOMUNIKAČNÍ TECHNOLOGIE	5
1.2 VÝHODY IMPLEMENTACE ICT DO ŠKOLNÍHO PROSTŘEDÍ	6
1.3 NEVÝHODY IMPLEMENTACE ICT DO ŠKOLNÍHO PROSTŘEDÍ	8
2 HARDWAROVÉ PROSTŘEDKY VE VÝUCE	10
2.1 DATAPROJEKTOR	10
2.2 INTERAKTIVNÍ TABULE	11
2.3 VIZUALIZÉR	12
2.4 MOBILNÍ ZAŘÍZENÍ	13
2.4.1 Tablet	14
2.4.2 Smartphone.....	16
2.5 M-LEARNING	17
3 SOFTWARE VYUŽÍVANÝ VE VÝUCE CHEMIE.....	20
3.1 KANCELÁŘSKÝ SOFTWARE	20
3.1.1 MS Word	22
3.1.2 MS Excel	23
3.1.3 MS PowerPoint.....	25
3.2 CHEMICKÝ DIDAKTICKÝ SOFTWARE	28
3.2.1 Didakta Chemie	28
3.2.2 Periodická soustava prvků.....	31
3.2.3 ACD/ChemSketch	35
3.2.4 Jmol	39
4 MOBILNÍ APLIKACE VE VÝUCE CHEMIE	42
4.1 PŘEHLED MOBILNÍCH APLIKACÍ VHODNÝCH PRO VÝUKU CHEMIE	42
4.2 VYBRANÉ MOBILNÍ APLIKACE PRO VÝUKU CHEMIE	46
4.2.1 Formula Solver Lite.....	46
4.2.2 Periodická tabulka – kvíz.....	48
4.2.3 Chemie – Periodická soustava prvků.....	50
4.2.4 Chemie – názvosloví a testy	53
4.2.5 Chemické vzorce – kvíz.....	55
4.2.6 Chemické značky – kvíz	57
4.2.7 ChemEx-3D Lite	59
4.2.8 Chemik – super nástroj chemie.....	60
4.2.9 Chemistry Solver for Reactions	62
4.2.10 Organic Chemistry Visualised.....	64
4.2.11 Mobile Molecular modeling.....	66
4.2.12 Organic Reactions.....	68
4.2.13 Funkční skupiny.....	71
5 INTERNET A JEHO VYUŽITÍ VE VÝUCE CHEMIE.....	74
5.1 INTERNETOVÉ ZDROJE VHODNÉ PRO VÝUKU CHEMIE	74
5.1.1 Obecná chemie.....	74
5.1.2 Anorganická chemie.....	76
5.1.3 Organická chemie.....	80
5.1.4 Biochemie.....	82

6 PRAKTICKÁ ČÁST	85
6.1 CÍLE, PŘEDPOKLADY A METODY VÝZKUMNÉHO ŠETŘENÍ	85
6.1.1 Cíle výzkumného šetření	85
6.1.2 Předpoklady výzkumného šetření.....	85
6.1.3 Metody výzkumného šetření	86
6.2 ORGANIZACE VÝZKUMU A SBĚR DAT	86
6.3 ANALÝZA VÝSLEDKŮ DOTAZNÍKOVÉHO ŠETŘENÍ	87
6.3.1 Analýza výsledků dotazníkového šetření – učitelé zš a sš.....	87
6.3.2 Analýza výsledků dotazníkového šetření – žáci ZŠ A SŠ.....	96
6.4 SHRUTÍ DOTAZNÍKOVÉHO ŠETŘENÍ.....	105
6.4.1 Shrnutí dotazníkového šetření týkající se učitelů zš a sš.....	105
6.4.2 Shrnutí dotazníkového šetření týkající se žáků zš a sš	106
6.5 NÁMĚTY A DOPORUČENÍ NA ZAČLENĚNÍ VYBRANÝCH MOBILNÍCH APLIKACÍ DO VYUČOVACÍCH HODIN CHEMIE	108
6.5.1 Formula Solver Lite.....	108
6.5.2 Periodická tabulka – kvíz.....	109
6.5.3 Chemie – Periodická soustava prvků.....	110
6.5.4 Chemie názvosloví a testy	110
6.5.5 Chemické vzorce a značky – kvíz.....	111
6.5.6 ChemEx-3D Lite	112
6.5.7 Chemik – super nástroj chemie.....	112
6.5.8 Chemistry Solver for Reactions	113
6.5.9 Organic Chemistry Visualised.....	114
6.5.10 Mobile Molecular modeling.....	114
6.5.11 Organic Reactions.....	115
6.5.12 Funkční skupiny.....	115
ZÁVĚR	117
RESUMÉ.....	119
SEZNAM LITERATURY.....	120
SEZNAM OBRÁZKŮ	129
SEZNAM TABULEK.....	132
SEZNAM GRAFŮ	134
PŘÍLOHY	I

SEZNAM ZKRATEK

ICT – informační a komunikační technologie

CD – kompaktní disk

PDA – osobní digitální pomocník

DLP – Digital Light Processing

LCD – Liquid Crystal Display

LED – Light-Emiting Diode

CD – ROM – Compact Disc Read – Only Memory

DVD – Digital Video Disc

E-learning – Elektronick learning

M-learning – Mobile learning

3D – trojrozměrné zobrazení

MP3 – MPEG-1 Audio Layer III

MS Office – Microsoft Office

MS Word – Microsoft Word

MS Excel – Microsoft Excel

MS Access – Microsoft Access

MS PowerPoint – Microsoft PowerPoint

MS Outlook – Microsoft Outlook

MS Publisher – Microsoft Publisher

MS One Note – Microsoft One Note

ZŠ – základní škola

SŠ – střední škola

ÚVOD

Dnešní společnost si těžko dokáže představit život bez informačních a komunikačních technologií, které bývají obecně označovány zkratkou ICT.¹

Každý den se setkáváme s lidmi, kteří v ruce svírají mobilní telefon či tablet, popřípadě jiné mobilní zařízení. Tato tendence je navíc stále více podporována možností využití služeb internetu. Lidské společnosti pouhé připojení v práci či v domácnostech nestačí. Tak prudce narůstá počet lidí, kteří využívají možnosti připojení prostřednictvím mobilního internetu. Tento trend s sebou přináší dostupnost připojení se doslova na každém kroku. Toho následně využívají nejen lidé pracující, kteří si tyto služby platí, ale naprosto běžně se s tím setkáme již u žáků základních škol. Přestože vynález internetu není příliš starý, stal se nezbytnou součástí života napříč všemi generacemi. Masový rozvoj nejen internetu, ale všeobecně všech prostředků, které lze zahrnout mezi informační a komunikační technologie, zasáhl do nejrůznějších pracovních odvětví. Jinak tomu není ani v oblasti výchovy a vzdělávání. Zavedení informačních a komunikačních technologií do pedagogické praxe a administrativy s ní spojené má své kladné i záporné stránky. Navzdory všem negativům nelze dnes nad důležitostí ICT ve výuce a v procesu vzdělávání polemizovat.

Pedagog, který je jednou z nejvýznamnějších složek výchovně-vzdělávacího procesu, patří mezi profese, na které je v současnosti kladen velký důraz na celoživotní vzdělávání. Proto by měl také projevovat zájem o ICT a s ním spojené trendy. Nejde jen o to, aby za žáky „nezaostával“, ale také o to, aby jim předal nejnovější poznatky a tím je vedl k lepšímu uplatnění na trhu práce či k dalšímu kvalitnímu vzdělávání.²

Cílem této diplomové práce je poukázat na možnosti využití informačních a komunikačních technologií ve výuce chemie. Tato práce by měla sloužit jako návod pro začínající (ale i zkušenější) učitele, jak využívat moderní technologie ve výuce bez příliš vysokých finančních nákladů a náročnosti na vzdělávání v oblasti informačních a komunikačních technologií. Hlavním obsahem této diplomové práce jsou programy a mobilní aplikace s chemickou tematikou, které lze s využitím internetu bezplatně stáhnout a používat ve výuce chemie na základních i středních školách.

1 INFORMAČNÍ A KOMUNIKAČNÍ TECHNOLOGIE

1.1 VYMEZENÍ POJMU INFORMAČNÍ A KOMUNIKAČNÍ TECHNOLOGIE

Pro označení informačních a komunikačních technologií se používá celosvětová zkratka ICT, která pochází z anglického termínu *Information and Communications Technology*.¹ Zkratka ICT se dostala do všeobecného povědomí, a tak velká část lidí zná v dnešní době její význam. Ovšem názory na to, co tvoří podstatu této definice, nejsou zcela jednotné.

Každým dnem přibývají na trhu nové technologie, které najdou uplatnění v procesu vzdělávání, i přesto, že k tomu původně nebyly určeny. Z tohoto důvodu nelze uvést přesnou definici, která obsahuje komplexní výčet technologií, které můžeme zahrnout pod společný název informační a komunikační technologie. S tímto tvrzením se také ztotožňuje Toman.³

Definic, které pojednávají o tom, co patří mezi informační a komunikační technologie, najdeme v literatuře nespočet. Některé jsou velice vyčerpávající, jiné naopak stručné. Informační a komunikační technologie v širším slova smyslu detailně popisuje Obst.⁴ Ten řadí mezi materiálně didaktické prostředky výukové programy, které mohou mít následně různou funkci. Jednak mohou sloužit k procvičování látky, jednak k simulaci nejrůznějších procesů. Dále Obst také zmiňuje didaktické hry, jakožto zábavnou metodu fixace získaných poznatků. Didaktické hry mají v současné době své pevné místo ve vyučování snad všech předmětů na základních i středních školách a slouží nejen k oživení atmosféry ve třídě, ale také napomáhají rozvíjet sociální vztahy ve třídě a v neposlední řadě jsou velmi účinnou vyučovací metodou, která zvyšuje efektivitu fixace nových poznatků. Do této kategorie Obst také zahrnuje elektronické učebnice a encyklopedie.⁴

Druhá část jeho práce se zabývá počítačem jako pracovním nástrojem a klade zde důraz na textové, tabulkové a grafické editory, systémy databází a také počítačem podporované navrhování (2D a 3D modelování). Poslední část se pak věnuje programům sloužícím k získání informací z počítačových sítí. Především ale uvádí multimédia, která zprostředkovávají informace z médií, jako jsou např. noviny, knihy, časopisy, videa, televize, telefon, fax, a počítačové sítě a jejich službách jako email, www nebo zpravodajství.⁴

Přestože se jedná o detailní a velice srozumitelný výčet prostředků, již ze samotné definice je jasné, že je dávno překonaná. Nezahrnuje nejnovější moderní trendy a plně

odpovídá tomu, co bylo zmíněno již v úvodu, tedy že obrovský nárůst technologií neumožňuje vytvořit přesnou definici pojmu ICT.

Ve vzdělávání jsou informační a komunikační technologie vymezovány ze dvou různých hledisek. První hledisko je technologické a zahrnuje prakticky veškeré nástroje a technologie. Druhé hledisko, pedagogické, zdůrazňuje prostředky, prostřednictvím kterých lze začlenit informační a komunikačních technologie do výuky. Takovéto pojetí informačních a komunikačních technologií z pedagogického hlediska vystihuje definice J. Zounka a K. Šed'ové:⁵ *„Pod pojem informační a komunikační technologie (ICT) zahrnujeme prostředky moderní didaktické audiovizuální techniky (např. video, televize, CD přehrávač, datový projektor) a digitální technologie, které jsou založeny na počítačích a na telekomunikačních službách, umožňujících jejich uživatelům v maximální možné míře zpřístupnit informace a dále s nimi pracovat (například internet, interaktivní tabule, digitální kamera aj.), ale také různými formami a prostředky komunikovat (email)“.*⁵

1.2 VÝHODY IMPLEMENTACE ICT DO ŠKOLNÍHO PROSTŘEDÍ

Integrace ICT do procesu vzdělávání zaznamenala největší pozitivní přínos v oblasti vzdělávání žáků se speciálními vzdělávacími potřebami.⁶

Z vyhlášky Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy č. 27/2016Sb.⁷ o vzdělávání dětí, žáků a studentů se speciálními vzdělávacími potřebami a dětí, žáků a studentů mimořádně nadaných, a ze školského zákona č. 561/2004 Sb. vyplývá, že: *„Děti a žáci se speciálními vzdělávacími potřebami jsou jedinci, kteří k naplnění svých vzdělávacích možností nebo k uplatnění a užívání svých práv na rovnoprávném základě s ostatními, potřebují poskytnutí podpůrných opatření.“* V rámci podpůrných opatření jde např. o úpravu organizace, obsahu, hodnocení, forem a metod vzdělávání, úpravu či podporu různých školských služeb, zabezpečení výuky předmětů speciálně pedagogické péče, prodloužení délky vzdělávání, úpravu podmínek přijímání ke vzdělávání a ukončování vzdělávání, právo na vzdělávání podle individuálního vzdělávacího plánu, využití asistenta pedagoga, atd.⁹

Mobilní dotyková zařízení se tak řadí k edukačním nástrojům, které umožňují naplnit nejrůznější vzdělávací cíle.⁶ Tato zařízení rozvíjí dovednosti žáka a podporují jeho další vzdělávání. Ať se již jedná o notebook, tablet nebo „chytrý“ telefon. Veškerá tato zařízení přináší tu výhodu, že je lze přizpůsobit konkrétnímu druhu znevýhodnění. Na trhu lze nalézt celou řadu programů, které jsou určeny pro děti s různými vývojovými poruchami učení, kterými jsou například dyslexie, dysgrafie, dyskalkulie, dysortografie či dyspraxie.¹⁰

Všechny programy jsou koncipovány tak, aby eliminovaly či zmírňovaly nedostatky vyvolané konkrétní vývojovou poruchou. Velkým pomocníkem se tak stávají nejen pro pedagogy a asistenty pedagogů, kteří s takovými žáky intenzivně pracují, ale také pro rodiče, kteří těchto zařízení a jejich funkcí využívají především při domácí přípravě na vyučování.

Obecně lze říci, že ICT a s nimi spojené nejrůznější technologie zvyšují motivaci žáků o dané učivo a rozvíjí jejich kreativitu. Otázka motivace žáků je v dnešní době stále více aktuální. Využití vhodné a účelné motivace bývá problémem nejen začínajících učitelů, ale i učitelů, kteří za sebou mají mnoho let praxe.

ICT podporují samostatné učení a stávají se tak nástrojem pro výuku řešením problémů. Celkově tak vedou ke zkvalitnění učení žáků a ke zlepšení jejich výsledků. Velkou výhodou je také podpora prezentačních dovedností, které jsou dnes požadovány v nejrůznějších profesích, a tak napomáhají žákům s přípravou na budoucí povolání.⁵

Pozitivní přínos implementace ICT do školního prostředí zaznamenali zejména pedagogové. Využívání ICT a jejich začleňování do vyučovacího procesu zkvalitňuje nejen jejich práci, ale má vliv i na kvalitu výuky. Možnost vytvářet interaktivní cvičení, prezentace, testy či pracovní listy a jejich následné využití v hodinách využívá stále větší množství učitelů. V tomto případě hraje velkou roli možnost neustále soubory aktualizovat, upravovat a doplňovat podle potřeb každého kantora. Správné využívání ICT ve výuce zvyšuje účinnost výukových metod a vede k lepší organizaci celého vyučovacího procesu.⁵ Proto lze velmi snadno často kritizovanou formu frontální výuky prostřednictvím ICT trendů oživit a obohatit tak, aby u žáků vzrostl zájem o vzdělávání a o nové informace. ICT najdou uplatnění i při skupinové formě výuky. V tomto případě je lze využít k řešení složitějších úkolů a celkově tak poskytují možnost využít výukové metody, které bývají velmi často v pozadí, jako například výzkumné metody či metoda problémového výkladu. V neposlední řadě nelze nezmínit uplatnění ICT v individuální formě výuky. ICT jsou dnes součástí domácí přípravy na vyučování i při výuce cizích jazyků.

V současné době se projevuje stále větší tendence více aplikovat konstruktivistické výukové metody. I na tomto celosvětovém trendu je možné spatřovat vliv implementace ICT do procesu vzdělávání. Rozvoj technologií přináší stále se zvyšující množství informací a jejich dostupnost, a tak je nutné, aby je žáci uměli zpracovávat. Aktivita a kontrola je na straně žáka a počítač tak má sloužit jako pomocný nástroj urychlující a usnadňující výukový proces. Přestože je tento typ výukové metody doporučován všemi oficiálními dokumenty

(Bílá kniha, Školský zákon, Rámcový vzdělávací program) stále se více využívají informační technologie instruktivním přístupem.¹¹

ICT pro učitelskou profesi poskytují přínos nejen při samotném aktu vyučování, ale také podporují a zkvalitňují jejich práci, ať už se jedná o textové a grafické editory, programy na tvorbu prezentací či nejrůznější aplikace a výukové programy usnadňující přípravu pedagogů na výuku. ICT a možnost využívání služeb internetu nabízí učitelům nejrůznější zdroje nápadů, kterými je možné oživit vyučovací proces. Mimo jiné jsou prostředkem, který vede k dalšímu rozvoji sebevzdělávání. Prostřednictvím internetu mohou pedagogové absolvovat online kurzy v kombinované formě studia a tím tak rozšířit své portfolio profesních dovedností a zkušeností. Další výhodou je možnost zapojení se do různých projektů, grantů a soutěží. V neposlední řadě může pedagog využívat ICT jako prostředek evaluace. Velká řada aplikací a programů nabízí možnost vyhodnocení práce celé třídy i jednotlivců. Tato data mohou být následně zpracována a jejich výsledky slouží jako zdroj autoevaluace pro učitele. ICT také slouží jako podpora komunikace účastníků školního vzdělávání. Prostřednictvím elektronické pošty (emailu) a programů jako například Škola On Line¹² či Bakaláři,¹³ mohou rodiče kontaktovat učitele bez nutnosti osobní návštěvy školy. Mohou ji také využít k omlouvání žákovy absence online, či ke sledování jeho studijních výsledků. Jedná se o velmi rychlý a efektivní způsob komunikace, kterého může být využito i při spolupráci s dalšími odborníky a institucemi, se kterými škola spolupracuje (například kontakt s pedagogicko-psychologickou poradnou).

1.3 NEVÝHODY IMPLEMENTACE ICT DO ŠKOLNÍHO PROSTŘEDÍ

Ve spojení s ohněm se využívá rčení: „*Dobrý sluha, ale zlý pán.*“¹⁴ Toto rčení můžeme aplikovat i na využívání informačních a komunikačních technologií a s tím spojené hojně využívání služeb internetu.

Jedna z klíčových kompetencí vycházející z Rámcového vzdělávacího programu pro základní i střední školy je kompetence komunikativní.¹⁵ Jak již napovídá samotná charakteristika informačních a komunikačních technologií, integrací ICT do výuky dochází k rozvoji této kompetence. Ovšem s tímto tvrzením se nelze jednoznačně ztotožnit. Školáci a studenti dnes běžně využívají moderní informační a komunikační technologie ke komunikaci s okolním světem. Dnes je již běžnou záležitostí, že velká část vyučovacích hodin cizího jazyka probíhá v počítačových učebnách, které skýtají možnost prostřednictvím počítačů a internetového připojení dopisovat si s žáky z jiných škol z celého světa. O rozvoji komunikačních schopností v rámci cizího jazyka nelze pochybovat. Navíc znalost cizího

jazyka spolu s počítačovou gramotností patří dnes k nejdůležitějším požadavkům, které jsou zásadní pro uplatnění absolventů v jejich budoucím povolání. Na druhé straně hojně zavedení ICT a jejich prostředků a s nimi spojená snadná dostupnost vede k nahrazování běžné (face to face) komunikace. Tento trend se projevuje nejen v komunikaci mezi dětmi ve třídách navzájem, ale také vede k stálému snižování slovní zásoby a nevhodnému, až nespisovnému vyjadřování. Negativní vliv lze také spatřovat v oblasti osobnostně – sociálního rozvoje, který má být v rámci průřezových témat do výuky začleňován a rozvíjen. U mladých lidí dochází k menší empatii, k horšímu navazování přátelství, které je zvláště na 2. stupni základních škol klíčové pro jejich přirozený vývoj.

Často je nejen učiteli, ale i samotnou veřejností kritizován fakt, že internet se stal dnes pro mládež jediným zdrojem informací. Ta se nebrání vyhledávání informací, ba právě naopak. Problém ovšem nastává v tom, že žáci nedokáží odlišit kvalitní informace od méně kvalitních či dokonce nepravdivých. Žáci si již získané informace dále neověřují a tak považují veškeré informace vyskytující se na internetu za zcela důvěryhodné.

Dalším negativním vlivem, který se pojí se stále větší oblibou informačních a komunikačních technologií, je hraní her na mobilních zařízeních či počítačích. Hraní těchto her má negativní vliv na psychický vývoj jedince a vyvolává u žáků často i závislost, která následně vede k rozvoji dalších sociálně patologických jevů jako je agrese nebo vulgární vyjadřování. Největším problémem dnešní doby je ale kyberšikana.¹⁶

Záporné stránky spjaté s využíváním ICT nejsou striktně spjaté pouze se žáky, ale týkají se přímo i učitelů a jednotlivých škol. Učitelé často nemají dostatečné znalosti a dovednosti související s využíváním informačních a komunikačních technologií. Mnozí žáci dnes ovládají tyto technologie bravurněji než jejich učitelé a i se lépe orientují v moderních trendech ICT. I z této obavy učitelé mnohdy nezařazují moderní ICT do výuky. Další negativní roli hraje v této záležitosti také nedostatečné vybavení moderními technologiemi ve školách. Velmi často se také můžeme setkat s tím, že škola sice má k dispozici vybavení, ale to je zastaralé a současné moderní programy a aplikace tak není možné zprovoznit a využívat ve výuce.

2 HARDWAROVÉ PROSTŘEDKY VE VÝUCE

Toman³ velmi stručně rozděluje obsah informačních a komunikačních technologií do tří kategorií: hardware, software a komunikační prostředky. Vzhledem k zaměření této diplomové práce bude o softwarových prostředcích pojednáno samostatně v následující kapitole, neboť se těmto prostředkům bude věnovat již zbytek diplomové práce. Nyní bude uveden základní hardware, který patří již mezi standardní materiální didaktické prostředky, s kterými se setkáme prakticky na každé škole. Vždy bude uvedena všeobecná definice, základní princip zařízení a kladné a záporné stránky, které s sebou hardware přináší při využívání ve výuce.

2.1 DATAPROJEKTOR

Dataprojektor, též se nazývaný datový projektor, je zařízení, které zobrazuje obraz či projekci na interaktivní tabuli či plátno. Zdroj zobrazuje dokument, prezentaci (např. v programu MS PowerPoint), případně jiný materiál (např. ikonický text), který je uložen v klasickém počítači, tabletu, notebooku i v mobilním zařízení.¹⁷

Na trhu již nalezneme celou řadu firem, které nabízejí datové projektory různých cenových kategorií. Většina dataprojektorů má velmi dobrý výkon. Existují tři typy zobrazovacích technologií, které určují kvalitu obrazu (DLP, LCD, LED).¹⁷ Tento poznatek ovšem je ve výuce bezpředmětný. Pro učitele má daleko větší význam možnost zaostření a rozlišení. Většina projektorů, které jsou pořizovány do škol, má manuální zaostřování u objektivu. Z nedostatečné finanční podpory jsou do škol pořizovány projektory, které nemají příliš vysoké rozlišení, a tak při přehrávání videí mnozí učitelé v dobré víře poskytnout žákům co nejkvalitnější obraz, přehrávají videa, která mají vysoké rozlišení, ale projektor není schopen toto rozlišení zobrazit. Proto stačí při přehrávání videí či animací využívat videa, která mají rozlišení nižší.

Výhoda, kterou jednoznačně přináší projektor, je možnost propojení s počítačem. Žáci tak mají možnost sledovat to, co učitel provádí na počítači sám. Při práci žáků na počítačích nebo mobilních zařízeních nabízí dataprojektor možnost promítání modelových situací a jednotlivých kroků, jak mají žáci postupovat při výuce v určitém programu. Výhodou projektoru během výuky chemie je bezesporu možnost prezentovat či přehrávat děje, obrazy a videa, které sám učitel nemůže nakreslit, simulovat či sám předvést.

Nevýhody spojené s dataprojektorem jsou víceméně technického rázu. Jedná se často o nedostatečnou svítivost projektoru. Žák tak špatně rozlišuje, co je promítáno. A tak je

někdy nutností regulovat světelné podmínky ve třídě. Učitelé musí tento poznatek zohlednit i při přípravě vyučovacích hodin. Vyučující musí při tvorbě prezentací myslet na velikost a barvu písma i na celkové grafické zpracování prezentace tak, aby při jejím promítání byla pro žáky po všech stránkách vhodná.



Obr. 1 Dataprojektor EH-TW7300¹⁷

2.2 INTERAKTIVNÍ TABULE

Interaktivní tabule patří mezi materiálně didaktické prostředky, kterými dnes disponuje velká část základních škol. V menší míře jsou využívány i na středních školách. Interaktivní tabule umožňuje zobrazení monitoru počítače na tabuli s využitím dalšího materiálně didaktického prostředku – dataprojektoru.

Integrace interaktivních tabulí do procesu vzdělávání je záležitostí posledních deseti let. K integraci přispěla hlavně cenová dostupnost. Dnes již na trhu najdeme několik výrobců, kteří tato zařízení nabízejí. Tito výrobci poskytují interaktivní tabule v různých cenových relacích. Od ceny se odvíjí také jejich kvalita a technické využití. Mezi dva nejznámější typy interaktivních tabulí využívaných na školách v České republice patří ActivBoard¹⁸ a SmartBoard¹⁹ spolu s dalšími doprovodnými aplikacemi.



Obr. 2 Interaktivní tabule SmartBoard 685¹⁹

Na výhody a nevýhody, které poskytují interaktivní tabule lze pohlížet ze dvou hledisek. Prvním hlediskem je technická stránka interaktivních tabulí, tím druhým jsou pak pozitivní a negativní dopady využití interaktivních tabulí v procesu vyučování a učení.

Mezi klady, které přináší zapojení interaktivní tabule do celého procesu učení, patří promítání video-pokusů a animací žákům. Tímto dochází k efektivnější demonstraci a lepšímu pochopení abstraktního učiva. Dochází tak k uplatnění principu názornosti. U žáků mají interaktivní tabule velký podíl na motivaci a aktivizaci. Dále se podílejí na rozvoji kreativity, informační a počítačové gramotnosti. Zapojení interaktivních tabulí do vyučování umožňuje začlenit do výuky více výukových metod (frontální výuku, projektové vyučování...) a organizačních forem (doplňovací cvičení, křížovky, didaktické hry...) a zapojit tak více žáků do výuky. Texty napsané na interaktivní tabuli lze pomocí programů k tomu určených snadno uložit a dále využívat, nebo se nabízí možnost sdílet je mezi žáky prostřednictvím internetu. V neposlední řadě nelze opomenout pozitivní význam interaktivních tabulí ve vztahu k žákům se speciálními vzdělávacími potřebami.²⁰

Mezi nevýhody, které jsou nejčastěji spojené s používáním interaktivních tabulí ve výuce, patří přílišné využívání a zapojování do procesu výuky. To vede u žáků ke ztrátě zájmu a potlačení abstraktního myšlení. Nejvíce kritizovaným faktem je neschopnost žáků pracovat s klasickou knihou či učebnicí. Nevýhody interaktivní tabule se odrážejí i na profesi učitele, neboť se velmi často (obzvláště začínající učitel) snaží zprostředkovat žákům příliš velké množství informací. U některých učitelů vede využívání interaktivní tabule k potlačování demonstrace reálných pokusů či přírodnin, popřípadě dalších pomůcek.²⁰

2.3 VIZUALIZÉR

Vizualizéry patří mezi ideální pomůcku při zobrazování 3D modelů. Učitelé prostřednictvím této techniky mají možnost zobrazit objekt celé skupině žáků. Objekty tak mohou žáci vidět zvětšené a tak je má možnost pozorovat celá třída. Kromě zvětšení objektů můžeme vizualizér využít také ke zvětšení textu nebo jeho pomocí provádět pokusy, které by za normálních podmínek bylo možné pozorovat jen ve velmi omezeném počtu. Žák tak má možnost sledovat přímo chemický děj.

Funkce vizualizéru je podobná funkci webové kamery. Vizualizér lze využít jako zpětný projektor pro zobrazování textu, obrázků i schémat. Lze je promítat na bílou tabuli či plátno nebo může být propojen i s projektorem. V takovém případě lze následně obrázky a jiné záznamy převést do počítače a následně uložit. Učitel tak má možnost obrázků kdykoliv

znova využít nebo poskytnout žákům. Jeho oblíbenost neustále roste a pro kvalitní výuku a učení se tak stává nezbytným nástrojem.²¹



Obr. 3 Vizualizér pro vzdělávání ELPDC13²¹

2.4 MOBILNÍ ZAŘÍZENÍ

Mobilní zařízení je jakékoliv zařízení, které je kompaktní a lehké a je snadno přenosné. Mezi mobilní zařízení patří dnes tablety, chytré telefony, notebooky, netbooky, čtečky knih, herní konzole, multimediální přehrávače, osobní digitální pomocníky (PDA) či phablety. Pomocí všech těchto zařízení lze v dnešní době ukládat a zpracovávat data a provádět téměř všechny úkony, které dříve bylo možné vykonávat jen na osobních počítačích.²²

Mobilní zařízení dnes můžeme využít k vyhledávání informací již při samotném procesu učení, čímž dochází k aktivizaci žáků v procesu vyučování. Žáci tak nejsou stavěni do role pouhých pasivních příjemců informací. Mobilní zařízení celkově přispívají k efektivnějšímu procesu vzdělávání a zvyšují jeho atraktivitu. Žáci se sami podílejí na organizaci hodiny a ovlivňují její náplň i průběh samotný. Pomocí mobilního zařízení dochází k většímu odklonu učitelova dominantního postavení v hodině a k větší možnosti využít badatelsky orientovanou výuku, která se využívá velmi zřídka.

Dále umožňují žákům promítat videa či vizualizovat děje, které ať již z bezpečnostních, finančních nebo jakýchkoliv jiných důvodů nelze ve školním prostředí realizovat.

Mobilní zařízení také může sloužit jako prostředek k ověřování správnosti informací nebo jej využívat jako elektronickou učebnici. V souvislosti s tím také odpadá nutnost

nošení velkého množství učebnic v batozích a aktovkách každý den z domova do školy a zpět. Žáci, obzvláště středních škol, již běžně využívají mobilní zařízení jako náhradu klasických papírových sešitů. Psaní elektronických poznámek sice přináší také svá úskalí, která jsou širokou veřejností značně kritizována, ovšem možnost sdílet poznatky se svými spolužáky je stále hojněji využívána.

V případě dlouhodobé nemoci nebo krátké absence tak umožňují mobilní zařízení žákovi se lépe začlenit zpět do procesu výuky a minimalizovat ztrátu poznatků, které byly prezentovány.

Na výše zmíněných příkladech můžeme na závěr říci, že mobilní aplikace jsou jednak materiálním didaktickým prostředkem, jednak i didaktickou pomůckou a technikou.

2.4.1 TABLET

Tablet je mobilní počítač, zpravidla větší než mobilní telefon či PDA, integrovaný do dotykového displeje a primárně ovládaný dotykem obrazovky. Klávesnice na displeji nebo digitální klávesnice se využívá častěji než klávesnice fyzická.²³



Obr. 4 Samsung Galaxy Tab S3 9.7 LTE²³

Tablet lze všeobecně využívat k vyhledávání informací na internetu, k pořizování videí či fotografií nebo může sloužit jako komunikační prostředek. Dále umožňuje tvorbu textových souborů a prezentací. Slouží také jako čtečka knih a plně nahrazuje funkce MP3 přehrávače, který se už v dnešní době netěší tak velké oblibě. Z pohledu žáků má tablet hlavně funkci zábavnou, neboť jej nejčastěji využívají k hraní her či sledování filmů a seriálů. I tento fakt je příčinou, proč má tolik lidí negativní postoj k tomuto mobilnímu zařízení.

Tablet se však v současnosti může využít i ve výuce a je tak výborným pomocníkem ve vzdělávání. Jako na každé jiné zařízení tak i na tablet se vztahují jisté výhody a nevýhody, které je nutné sumarizovat. Na tablet se pak také můžeme dívat ze dvou různých hledisek. Prvním je opět technická stránka zařízení. Druhý pohled je na tablet coby didaktický prostředek. O výhodách tabletu již zde nebude pojednáno, neboť velká většina výhod uvedených obecně u kapitoly mobilní zařízení zcela odpovídá i výhodám tabletů v procesu výuky.

Negativní vliv tabletů a veškerých mobilních zařízení ve vzdělávání vystihuje německý profesor psychiatrie Mandred Spitzer.²⁴ Tento autor pohlíží na moderní technologie nikoliv jako na prostředky, které usnadňují učení, ale jako na nástroje, které vedou k tzv. „digitální demenci“. Spitzer píše: *„Tím, že nám počítače, internet nebo třeba GPS navigace ulehčují duševní činnost, odvádějí nás od tréninku mozku a dochází k chýtrání funkcí mozku.“*²⁴ Negativní vlivy digitálních technologií se projevují v celé řadě oblastí lidské činnosti. V první řadě je to jejich vliv na sociální stránku osobnosti. Žáci ignorují nejen okolní svět, ale také fyziologické potřeby svého těla jako je hlad, žízeň a spánek. Žáci tráví na tabletu celé hodiny, v některých případech i dny a jsou tak naprosto pohlceni virtuální realitou. Dochází tak k naprosté ztrátě schopnosti vnímání času. Izolovanost od reálného světa je také spjata se ztrátou emocionální inteligence a empatie. Již v předškolní výchově dnes dochází k tomu, že žáci mají omezenou možnost poznat reálný svět. Dnes již obvykle nedochází k praktickému poznávání přírody. Pohyb, tvorba či aktivity prováděné v přírodě jsou spíše výjimečné.

Maximální koncentrace a schopnost soustředit se je možná pouze tehdy, když okolo sebe má člověk minimum rušivých elementů. Moderní technologie tento jev naprosto popírají. Technická možnost poslouchat hudbu, hrát hru a současně psát úkol je snadno proveditelná, ovšem naprosto odvádí žáky od budování pracovních návyků a má za následek snižování schopnosti udržet pozornost.

Dalším hlediskem, kterým je nutno pohlížet na využívání tabletů, je zdravotní hledisko. Činnosti prováděné na těchto zařízeních vyžadují velké fyziologické nároky na oči, páteř i zápěstí a v neposlední řadě vedou ke ztrátě pohybu a ke vzniku obezity.

Závěrem je důležité uvést, že návyk na soustředění a kvalitní využívání prostředků dnešní moderní doby není v první řadě záležitostí školy, ale hlavně rodiny. Rodiče jsou ti aktéři, kteří mají u dětí vybudovat návyky a zajistit jim dostatek zájmových činností. Vliv

rodiny a výchovy nelze s integrací ICT do života dnešní mladé generace popřít. Rodiče mají v rukou osud toho, jak moc dovolí dítěti stát se „obětí“ dnešního digitálního světa.

V souvislosti s tímto nelze nezmínit vliv sociálních sítí a možností internetu na dnešní mládež. Generace tvořící dnes informační společnost je snadno manipulovatelná prostřednictvím informačních a komunikačních technologií. Dnes to nejsou pouze reklamy, které náš svět naprosto pohltily v 90. letech, ale hlavní doménou jsou dnes sociální sítě. Mezi tři nejfrekventovanější patří Facebook, Instagram a Youtube. Tak zvaní „youtuberi“ jsou dnes pro mládež vzorem. U dětí tak dochází k velmi mělkému poznávání světa. Sociální sítě naprosto popírají reálný svět. Programy a aplikace, které dnes vedou k úpravě fotek a videí publikovaných na sociálních sítích naprosto zkreslují u dětí pohled na svět. U dívek navíc vedou k rozvoji sociálně-patologických jevů typu mentální anorexie či bulimie.

O to více je nutné, aby se učitelé v rámci průřezových témat věnovali oblasti mediální výchovy a apelovali tak na žáky. Tento jev sice není úzce spjat s výukou, ovšem do vyučovacího procesu bezpochyby patří.

2.4.2 SMARTPHONE

Smartphone neboli „chytrý telefon“ je mobilní zařízení, které v současné době provádí řadu funkcí, které dříve zastávaly pouze počítače. Zařízení je charakteristické tím, že má dotykovou obrazovku, přístup k internetu a operační systém, díky němuž lze spustit a využívat nejrůznější aplikace.²⁵

Smartphony již nabízejí tak velké množství aplikací a funkcí, že mohou výborně sloužit nejen žákům při přípravě na výuku, ale i ve výuce samotné.

Výhody, které přináší zapojení mobilních telefonů do výuky, jsou velmi široké. Mobilní telefon ve výuce může být využíván ve výuce jako čtečka knih či už plně dokáže nahradit klasické přehrávače. Učitelé jich tak mohou využívat k poslechu nahrávek ve výuce cizích jazyků nebo k poslechu hudby při hudební výchově.²⁶

S pomocí aplikací, které lze bezplatně, ale i za poplatek stáhnout, lze prakticky využívat mobilní telefon při výuce jakéhokoliv předmětu. Aplikace pro účely vzdělávání mohou být ve formě výukových kartiček, testů, animací či her. Velikou výhodou přináší také přehrávání videí a animací. Toto nejvíce ocení učitelé přírodovědných předmětů. Dnes již videa disponují vysokým stupněm rozlišení, a tak poskytují žákům možnost sledovat průběh nejrůznějších dějů do nejmenších detailů. V přírodovědných předmětech jsou výborným nástrojem k simulaci fyzikálních a chemických dějů. Navíc možnost dotykového zařízení a

interaktivita mobilních zařízení umožňují žákům nejen objekty pozorovat ve 3D, ale pomocí mobilních zařízení s nimi mohou žáci různě manipulovat – otáčet, přibližovat, oddalovat. U žáků dochází k většímu rozvoji jejich představivosti a celkově k lepšímu pochopení dané problematiky. Kromě dnes nejvíce využívané výhody připojení k internetu, které nabízí okamžitý přístup k informacím, slouží také mobilní telefony a aplikace v nich obsažené například k tvorbě vlastního rozvrhu hodin a tím k lepšímu přehledu o organizaci svého času. Mobilní telefon může být žáky využíván i jako skenovací zařízení. Stáhnutím aplikace s názvem Tiny Scanner²⁷ si může žák nafotit poznámky, které lze následně vytisknout či zprostředkovat dalším žákům. Tato a jí podobné aplikace tak plně nahrazují funkci klasického scanneru. Zcela běžně je dnes mobilní telefon také využíván ke čtení kancelářských dokumentů.



Obr. 5 Smartphone LGV30+Aurora Black²⁵

2.5 M-LEARNING

S narůstající oblibou využívání mobilních zařízení v každodenním životě došlo i k rozvoji nového způsobu učení, který se označuje jako m-learning. Prostřednictvím m-learningu lze klást nové požadavky na vzdělávání. Takovými požadavky jsou tzv. kompetence 21. století. Mezi tyto kompetence patří kritické myšlení, sebevzdělávání, řešení problémů či efektivní komunikace a spolupráce.¹⁶

Všechny tyto kompetence lze pomocí mobilních zařízení a jejich aplikací rozvíjet. Cílem kompetence k učení je osvojit si různé strategie učení tak, aby žák sám poznal, který styl učení mu vyhovuje nejvíce. I k tomuto může pomoci využívání m-learningu. Tento typ

učební strategie podporuje učení autentické, situační, kooperativní, aktivní a učení orientované na řešení problémů.²⁸

M-learning bývá stále více oblíbenou záležitostí a vytlačuje doposud hojně využívaný e-learning, kterým rozumíme učení se pomocí elektronických zdrojů.

„E-learning je vzdělávání, které je poskytováno elektronicky, nezbytným prostředkem je počítač se softwarem a prohlížečem, jenž umožňuje pracovat v síti (Internet a Intranet), součástí je i multimediální platforma založená na CD-ROM nebo DVD. Primární je užívání počítače, popř. sítě a vizuální a interaktivní prostředí, hlavní je zaměření na vzdělávací cíle.“²⁹

Právě možnost učení se jen v přítomnosti počítače a síťového připojení má největší podíl na stále vzrůstající oblíbenosti m-learningu oproti e-learningu. M-learning poskytuje možnost učit se kdykoliv a kdekoliv.¹⁶

Dalšími aspekty, které přispívají k oblíbenosti této učební strategie, jsou dostupnost, výkon a interaktivita. M-learning oslovuje i žáky, které klasický typ výuky nezaujal. Také jako zdroje pro podporu vzdělávání jej využívají žáci se speciálními vzdělávacími potřebami a lidé, kteří z různých důvodů nemohou navštěvovat školy a jiné instituce poskytující vzdělávání. Stále je však nutné se dívat na m-learning jako na metodu, která slouží pouze k doplňování vzdělávání či rozšiřování již nabytých znalostí. Úloha učitele je v procesu vzdělávání nezastupitelná. Používání mobilních nástrojů pro tvorbu učebních pomůcek a materiálů se stává součástí neformálního vzdělávání, nikoliv formálního.²⁸

Velké množství dostupných aplikací, které lze využívat pomocí mobilních zařízení, je další pozitivní stránkou, kterou m-learning podporuje. Mnohé tyto aplikace podporují klasické vzdělávání, neboť slouží jako slovníky, mapy, převodníky či kalkulačky. V souvislosti s tímto můžeme mluvit o finanční úspoře. Při pořízení mobilních zařízení a využívání učební strategie m-learningu již není nutné nakupovat slovníky a další pomůcky.

V souvislosti s tímto se nelze zmínit o negativěch, která m-learning přináší. Okamžitá dostupnost několika operačních systémů na trhu neumožňuje možnost vytvořit univerzální materiál, jehož obsah je možné sdílet všem. Velikost různých materiálů mnohdy není přizpůsobena velikosti displeje mobilních zařízení. To vede ke špatné manipulaci a nekvalitnímu hledání a poskytování informací. Přílišné finanční náklady v případě, že mobilními zařízeními nedisponují školy, vedou k diskriminaci těch, kteří na dané zařízení nemají finanční prostředky, neboť je tak nelze začlenit do výuky. Je tak možné využívat

pouze zařízení, která vlastní žáci. Všeobecně lze říci, že v dnešní době ekonomické a sociální rozdíly a jejich vliv na kolektiv žáků ve všech typech škol je enormní. Velmi často se můžeme setkat s žáky, kteří chodí do školy neupravení či v nevhodném oblečení, ale vlastní nejnovější špičkový mobilní telefon. Tento fakt je smutným odrazem dnešní „generace Z“. Do této generace dnes spadají jak žáci základních, tak studenti středních škol. Jedná se o generaci, která chce prožít vše, ale žije odděleně, tzv. „na síti“. Velká většina z nich je často díky životu „na sítích“ předčasně vyspělá.³⁰

3 SOFTWARE VYUŽÍVANÝ VE VÝUCE CHEMIE

Tato část diplomové práce se zabývá jednak kancelářskými programy, které lze využít ve výuce chemie, a jednak pojednává o programech, které umožňují tvorbu vzorců, rovnic, nákresů chemických aparatur či modelování anorganických a organických sloučenin.

3.1 KANCELÁŘSKÝ SOFTWARE

Kancelářský software všeobecně zahrnuje textový editor, tabulkový procesor, databázové a grafické programy. Mezi nejčastější kancelářský software patří sada Microsoft Office³¹ nebo OpenOffice³².

Tyto programy prvotně nesloužily k výuce, ale postupem času se nacházelo stále více možností, jak je do výuky a vzdělávání integrovat.³³

MS Office patří mezi vůbec nejrozšířenější kancelářský software. Druhou variantou, která je v současné době také hojně využívána je OpenOffice. Je to plnohodnotná alternativa, kterou lze zdarma stáhnout z internetu. Výhodou obou programů je možnost slučovat programy a následně je ukládat a formátovat v tom typu, který sám uživatel požaduje. Dalším benefitem je možnost převádět dokumenty mezi těmito softwarovými programy navzájem.

V pedagogické praxi má MS Office nezastupitelnou roli. Stěží by dnes celý systém školství bez tohoto softwaru fungoval. MS Office a jeho jednotlivé editory a práce v nich vytvořené poskytují možnost opravy v jakémkoliv čase. Učitel může dokumenty kdykoliv aktualizovat, doplňovat či upravovat podle své potřeby. Práce se dá uložit do různých formátů a tak poskytnout i dalším uživatelům. Dalším velkým přínosem je také formátování prací již vytvořených. Práci můžeme upravit podle požadavků, které jsou vyžadovány. Další funkcí, kterou disponují již zmiňované programy, je možnost automatické kontroly pravopisu a stylizace textu. Toho využívají především žáci, ovšem v tomto ohledu nelze programům zcela důvěřovat, a tak je nezbytné práci vždy důkladně kontrolovat.

Praktické uplatnění těchto programů začali oceňovat nejen pedagogové, ale jejich význam vzrostl natolik, že již žáci na základních školách se v těchto programech učí pracovat a ovládat jejich základní funkce. Praktický dopad dovedností a znalostí v souvislosti s těmito programy lze využít ve výuce chemie převážně při tvorbě laboratorních protokolů. Vlastní tvorba laboratorních protokolů je ovšem více záležitostí středních škol.

Budeme-li vycházet z Rámcového vzdělávacího programu pro základní školy a ze vzdělávací oblasti Informační a komunikační technologie a jejich očekávaných výstupů, dojdeme k závěru, že by žáci již na základních školách měli být schopni jednoduchý laboratorní protokol zpracovat. Hlavní náplní hodin informatiky na 2. stupni základních škol je práce s kancelářským softwarem. Z očekávaných výstupů vyplývá že: „*Žák ovládá práci s textovými a grafickými editory a využívá vhodných aplikací, žák zpracuje a prezentuje na uživatelské úrovni informace v textové, grafické a multimediální formě.*“¹⁵ Další nedílnou součástí očekávaných výstupů je uplatňování typografických pravidel pro práci s textem. Sami učitelé informatiky by měli dbát na zavedení typografických pravidel při výuce v jednotlivých programech. Pedagogové by měli vést žáky ke správnému psaní rovnic, jednotek i veličin. Typografická pravidla nacházejí využití nejen v chemii, ale také ve fyzice či matematice.³⁴

Vzdělávací oblast informační a komunikační technologie přesahuje v dnešní době i do dalších oblastí vzdělávání. Bezesporu je jasné, že by se na výuku toho to předmětu měl klást větší nárok. Na základě poznatků získaných vlastní pedagogickou praxí tvrdím, že úroveň schopností žáků efektivně pracovat s kancelářským softwarem je podprůměrná. Žáci často považují hodiny informatiky za předmět nedůležitý či „odpočinkový“. Ovšem již ze samotného Rámcového vzdělávacího programu vyplývá nutnost získat dovednosti týkající se práce s výpočetní technikou. Znalosti a zkušenosti z této oblasti jsou klíčovým úspěchem pro uplatnění na trhu práce. V dnešní době máme mnohdy pocit, že když dítě dokonale ovládá mobilní telefon či tablet již od předškolního věku, tak zvládá i základní úkony při práci s počítačem. Ovšem tento fakt je opravdu mylný. Žáci nejen nedokážou s kancelářským softwarem pracovat, ale mnohdy jim dělá potíže i vyhledávání informací pomocí internetového prohlížeče. V tomto ohledu je jasně vidět, že dnešní generace vnímá prostředky ICT pouze jako zdroj zábavy, nikoliv jako prostředky vzdělávání.

MS Office je softwarový balík, který obsahuje sedm základních programů: MS Word (textový editor), MS Excel (tabulkový procesor), MS Access (databázový software), MS PowerPoint (program pro tvorbu prezentací), MS Outlook (program pro podporu komunikace), MS Publisher (program pro tvorbu prezentací), MS One Note (program na tvorbu poznámek).³¹

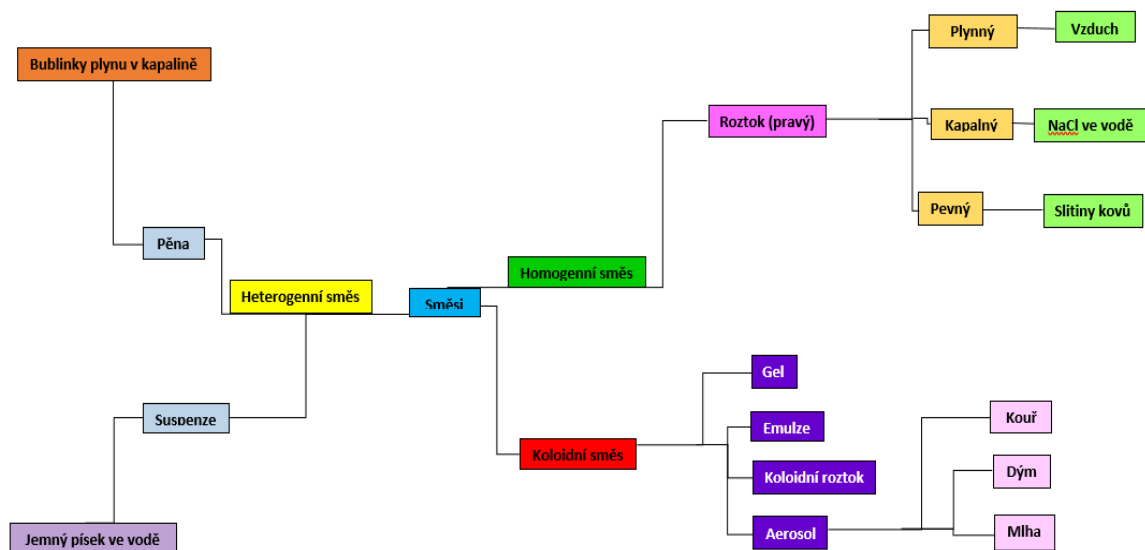
Možnost propojení jednotlivých souborů mezi programy a velmi podobný vzhled a systém práce v nich udělali z MS Office nejvyžívanější kancelářský software.

V následujících podkapitolách bude stručně uveden význam textového, tabulkového a prezentačního softwaru z balíku MS Office.

3.1.1 MS WORD

Jak již bylo zmíněno v úvodu této kapitoly, hlavní předností MS Word je možnost vytvářet textové dokumenty a formuláře. Ty pak lze následně libovolně měnit na základě různých požadavků. Podle požadavků uživatele lze pak změnit vzhled jednotlivých listů, formát písma (velkost, typ, barva), členit text na odstavce, vkládat zářezky a tabulátory, změnit pozadí a velikost stránky, umístit obrázky a tabulky do textu i mimo něj, atd. Další možností je také vhodná orientace textu a úprava velikosti.²

Mezi textové dokumenty, které učitelé nejčastěji vytvářejí pomocí tohoto programu, jsou didaktické testy pro písemné či ústní zkoušení. Dále je možné vytvářet pracovní listy, laboratorní protokoly, učební texty a myšlenkové mapy. MS Word je ideálním nástrojem pro tvorbu nejrůznějších výukových materiálů. Nedocenitelnou roli má



Obr. 6 Myšlenková mapa vytvořená v programu MS Word.

Zdroj: vlastní

i pro začínající učitele, kteří tak mají možnost vytvářet si velmi rychle a přehledně přípravy na výukové hodiny.

MS Word využívají učitelé nejen k realizaci samotného vyučovacího procesu, ale také je tento typ softwaru ideální pro tvorbu administrativních dokumentů a formulářů, kterých v pedagogické praxi neustále přibývá. Učitelé nejčastěji vytvářejí třídní výkazy, poučení o bezpečnosti, školní vzdělávací programy, tematické plány či individuální vzdělávací plány a mnohé další dokumenty.

Funkce MS Word najdou uplatnění také mezi žáky. Nejčastěji využívají tento typ programu žáci ke tvorbě seminárních prací, referátů a laboratorních protokolů. Na středních školách pak tento program žáci již běžně využívají při zapisování svých poznámek z vyučovacích hodin. Nejvíce je však oceňován studenty maturitních ročníků, kteří si s jeho pomocí mohou vytvářet maturitní otázky, které neobsahují pouze text, ale díky funkcím MS Word mohou obsahovat i nejrůznější obrázky či vzorce.

3.1.2 MS EXCEL

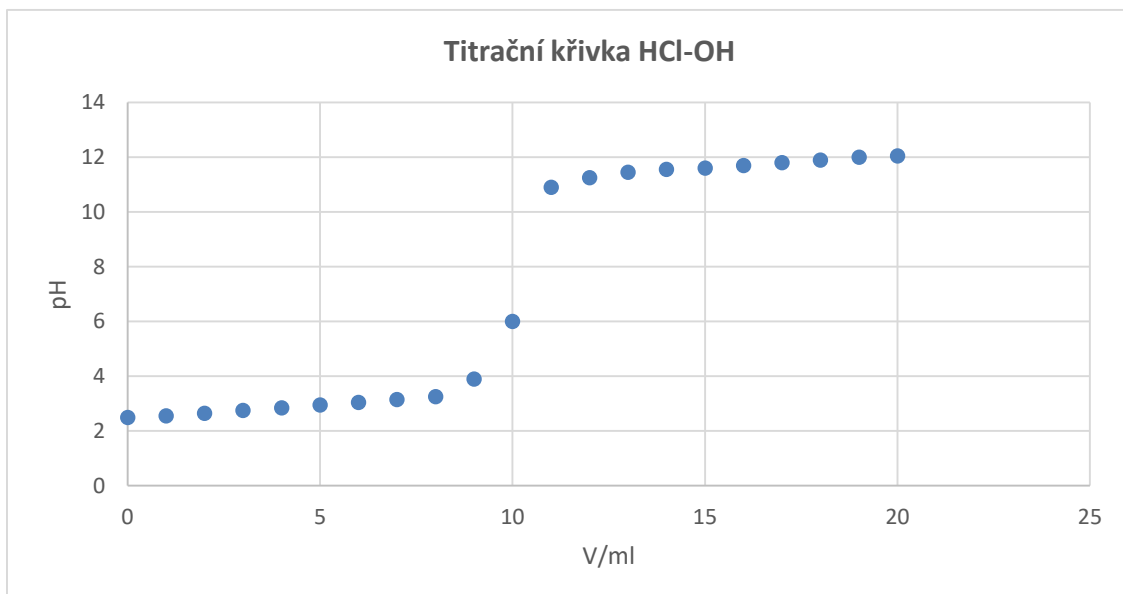
Hlavní funkcí MS Excel je tvorba, třídění a distribuce tabulek, dat a grafů. Bezesporu velkou výhodou je propojení tabulky s grafem. Změny údajů v tabulce se ihned projeví i vizuální změnou grafu. Nabídka různých typů grafů je v programu MS Excel velmi bohatá.

Program se skládá z jednotlivých listů, které jsou tvořeny buňkami. Do buněk se vkládají čísla, funkce či texty.

MS Excel lze ve výuce chemie využít k automatizovaným výpočtům, neboť vložením funkce do buňky získáme okamžitě výslednou hodnotu dané funkce. Další využití MS Excel je zpracování dat získaných na základě experimentu. Tato data pak lze následně zpracovat pomocí nejrůznějších tabulek a grafů. Získaná a zpracovaná data je možno následně využít při tvorbě laboratorního protokolu.

Tabulka 1 Ukázka zpracování dat v programu MS Excel³³

V	pH	pOH	c(H ₃ O ⁺)	c(OH ⁻)
0	2,5	11,5	0,003162	3,16E-12
1	2,55	11,45	0,002818	3,55E-12
2	2,65	11,35	0,002239	4,47E-12
3	2,75	11,25	0,001778	5,62E-12
4	2,85	11,15	0,001413	7,08E-12
5	2,95	11,05	0,001122	8,91E-12
6	3,05	10,95	0,000891	1,12E-11
7	3,15	10,85	0,000708	1,41E-11
8	3,25	10,75	0,000562	1,78E-11
9	3,9	10,1	0,000126	7,94E-11
10	6	8	1,00E-06	1,00E-08
11	10,9	3,1	1,26E-11	7,94E-04
12	11,25	2,75	5,62E-12	1,78E-03
13	11,45	2,55	3,55E-12	2,82E-03
14	11,55	2,45	2,82E-12	3,55E-03
15	11,6	2,4	2,51E-12	3,98E-03
16	11,7	2,3	2,00E-12	5,01E-03
17	11,8	2,2	1,58E-12	6,31E-03
18	11,9	2,1	1,26E-12	7,94E-03
19	12	2	1,00E-12	1,00E-02
20	12,05	1,95	8,91E-13	1,12E-02

Obr. 7 Titrační křivka vytvořená v programu MS Excel³³

Učitel výše zmiňovaných funkcí MS Excel může využívat ke tvorbě pracovních listů či grafů, kterými může obohatit své přípravy na vyučovací hodiny. Vkládání grafů, tabulek a následná práce s nimi v hodinách, vede u žáků k rozvoji vyšších kognitivních cílů. Žáci se při práci s těmito materiály učí vyčítat informace z grafu a porovnávat hodnoty. Dochází také k rozvoji interdisciplinárních vztahů s jinými přírodovědnými obory a zároveň žáci získávají návyk pro systematickou práci.

3.1.3 MS POWERPOINT

Principem MS PowerPoint je řada jednotlivých „slide“ (obrazovek), které jdou po sobě a mohou obsahovat texty, obrázky, animace, grafy či videa.²

Jednotlivé snímky a jejich pozadí je možné graficky i barevně měnit. Také je zde možnost vkládání efektů mezi jednotlivé „slide“. Vkládání těchto zvýrazňovacích prvků vede k oživení prezentace a k větší atraktivnosti pro žáky. Zvláště u prezentace sloužící pro podporu výuky na základních školách se více klade důraz na efekt než na tvorbu prezentace podle předepsaných požadavků. V každém případě je nutné dbát vždy na kontrast pozadí a také na velikost použitého písma. Hlavní složkou prezentace v programu PowerPoint by však měl být především učební materiál (text, ikonický text, atd.).

V současné době se MS PowerPoint a v něm vytvořené prezentace staly oporou pro vyučování téměř všech předmětů. Na základních i středních školách si učitelé pomocí tohoto programu tvoří podklad, který může být doplněn schémata, obrázky či videi. Možnost vkládání multimediálních objektů podporuje princip názornosti. S pomocí dataprojektoru a mluveného slova tak poskytuje učitel žákům efektivnější výklad, než při použití klasické tabule a křídly. Díky různým funkcím, které tento softwarový program obsahuje, si může učitel vytvářet prezentaci podle svých požadavků na vyučovací hodinu, ale vždy s ohledem na individuální zvláštnosti žáků.

Dalším možným využitím tohoto programu je jeho začlenění do hodin zaměřených na fixaci učiva. Pomocí funkcí, kterými disponuje MS PowerPoint, lze vytvářet hry typu „Riskuj“ či „AZ-Kvíz“, které jsou u žáků velmi oblíbené. V případě, že učitel nemá tak bohaté zkušenosti s tvorbou těchto didaktických her, je možné je stáhnout z internetového portálu dumy.cz.³⁵ Následně může vytvořený materiál vyměnit pouze po obsahové stránce.

Při tvorbě prezentací musí učitel brát na zřetel zejména na věk a úroveň žáků i na stupeň školy. Jednoznačně se odlišuje prezentace vyučujícího na vysoké škole a učitele, který využívá funkcí MS PowerPointu na základní škole. Účel vzdělávání na vysokých

školách je zaměřen na větší množství informací. Prezentace obsahující jen text či jeho členění do jednotlivých odrážek je možné na tomto stupni terciálních škol uplatnit. Naopak na základních školách (ale i středních školách) by naopak měli učitelé při tvorbě prezentací dbát na to, aby prezentace obsahovaly co nejvíce obrázků, animací, grafů, schémat a dalšího ikonického textu. V tomto případě je prvotní funkcí MS PowerPoint vizualizace. V mnohých případech tvoří náplň prezentace pouze texty a obrázky. V takovémto případě dochází k pasivitě žáků a postupně k čím dál větší ztrátě pozornosti. Proto je vhodné do prezentací zařazovat úkoly, otázky, neúplná schémata, křížovky a jiné aktivity, které povedou naopak k aktivitě žáka. Urbanová ve stati *Aktuální trendy ICT ve výuce chemie* píše: „*Využívání prezentací při každodenní výuce může docházet k opadnutí zájmu žáků.*“³⁶

Tento poznatek uvedený na 20. mezinárodním semináři o výuce chemie v roce 2010 se již dnes, v roce 2018, stal pravdou. Velká část příprav učitele se v současnosti odehrává pouze formou prezentací. Příliš časté používání jednoho didaktického prostředku ztrácí „novinkový“ efekt a dochází tak k úpadku zájmu a pozornosti ze strany žáků.

Pro žáky je tento typ softwaru vhodný pro tvorbu prezentací, referátů či seminárních prací. Další jeho uplatnění se najde při tvorbě posterů. Žáci jej využívají rádi, neboť jim umožňuje snazší zápis poznámek z výuky. V případě zobrazení velkého množství textu nastává u žáků ztráta pozornosti a nechutí dále věnovat svoji pozornost výkladu. Zda zvyšuje či snižuje využívání MS PowerPoint ve výukových hodinách pozornost žáků, záleží na konkrétním jedinci.

Vitamíny

- podíl na metabolismu živin – sacharidy, lipidy, bílkoviny
- udržení tělesných funkcí (vidění, srážlivost krve...)
- posilují imunitní systém
- Prevence a podpora při léčení onemocnění

Provitamíny	Antivitamíny	Esenciální
Hypovitaminóza	Hypervitaminóza	Avitaminóza

Vitamíny

rozpustné v tucích

rozpustné v tucích

Vitamin C
(kyselina L-askorbová)

Vitamin B3
(niacin)

Vitamin B9
(folacin)

Vitamin B12
(kobalamin)

Vitamin B5
(kyselina pantothenová)

Biotin

Vitamin B2
(riboflavin)

Vitamin B6
(pyridoxin)

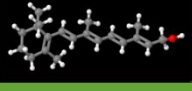
Vitamin A
(retinol)

Vitamin D
(kalciferol)

Vitamin E
(tokoferol)

Vitamin K
(fylochinon)


Vitamin A (retinol)



00111 Vitamin A

<https://www.youtube.com/watch?v=z2vMM4dQk80>

Zdroje



Funkce

- Složka zrakového pigmentu, tvorba epitelu, antioxidant

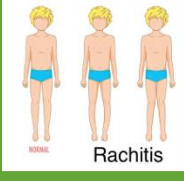
Projevy nedostatku

- Seroslepost, vysychání rohovky a spojivky, drsná kůže, zastavení růstu

DDD: 1 mg


CC1=CC(=C(C=C1)C)C=CC(=C(C)C)C=CC(=C(C)C)CO

Vitamin D (kalciferol)



Rachitis

Zdroje



Funkce

- Metabolismus Ca a P → podpora jejich vstřebávání z tenkého střeva a ukládání v kostech

Projevy nedostatku

- měknutí a deformace kostí – křivice (rachitis)

DDD: 0,025 mg


CC1=CC(=C(C=C1)C)C=CC(=O)C2=CC=CC=C2C3=C(C)CC4=CC(=O)CC(C4)C3

Vitamin D3 (cholecalciferol)


CC1=CC(=C(C=C1)C)C=CC(=O)C2=CC=CC=C2C3=C(C)CC4=CC(=O)CC(C4)C3

Vitamin D2 (ergocalciferol)

Vitamin E (tokoferol)



Zdroje



Funkce

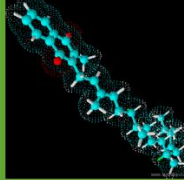
- Antioxidant
- Podpora činnosti pohlavních žláz

Projevy nedostatku


- svalová ochablost, poruchy cévního systému

DDD: 15-20 mg

Vitamin K (fylochinon)



Zdroje



Funkce

- Podíl na srážení krve
- Syntéza protrombinu v játrech

Projevy nedostatku

- Porucha srážlivosti krve, krvácivost

DDD: 0,14 mg

CC1=CC(=C(C=C1)C)C=CC(=O)C2=CC=CC=C2C3=C(C)CC4=CC(=O)CC(C4)C3

Obr. 8 Ukázka výukové prezentace vytvořené v MS PowerPoint.

Zdroj: vlastní

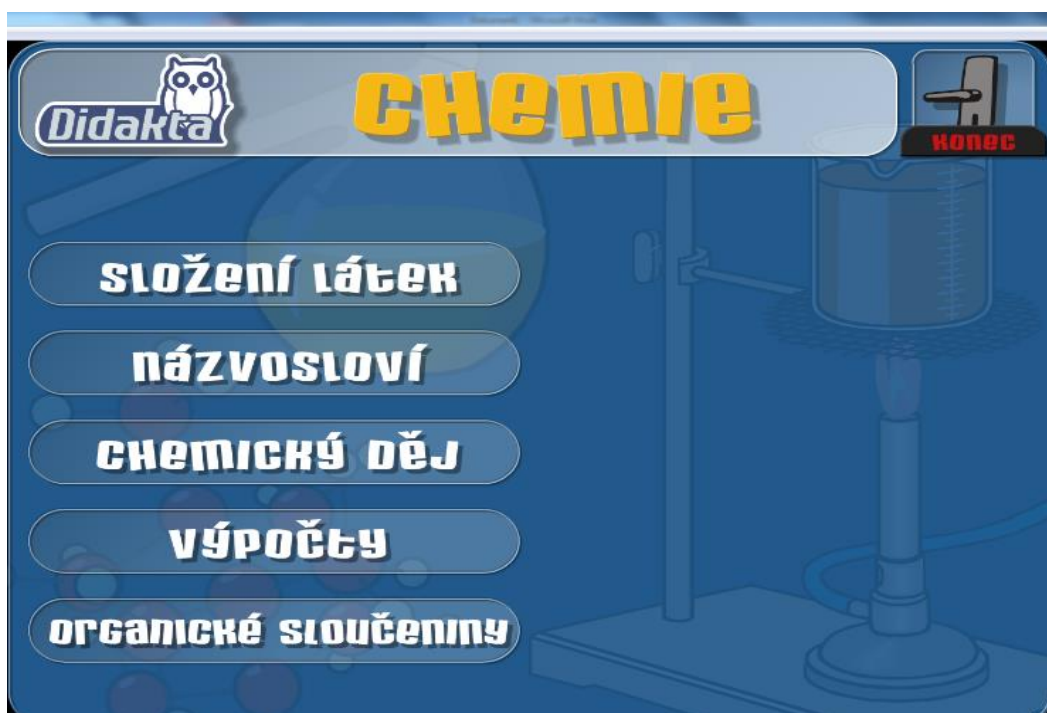
Pokud učitel ovládá základní funkce MS PowerPoint a vytváří v nich své přípravy na vyučovací hodiny, tak ve výuce určitě mají své opodstatněné místo.

3.2 CHEMICKÝ DIDAKTICKÝ SOFTWARE

Následující část této práce obsahuje popis čtyř programů, které lze využít ve výuce chemie na základní a střední škole. Programy jsou zvolené tak, aby byly bezplatně dostupné a volně ke stažení. Výjimku představuje první testovací výukový program Didakta Chemie, jehož fungování a využívání v hodinách je podmíněno zakoupenou licencí a nejedná se tak o tzv. freeware program.

3.2.1 DIDAKTA CHEMIE

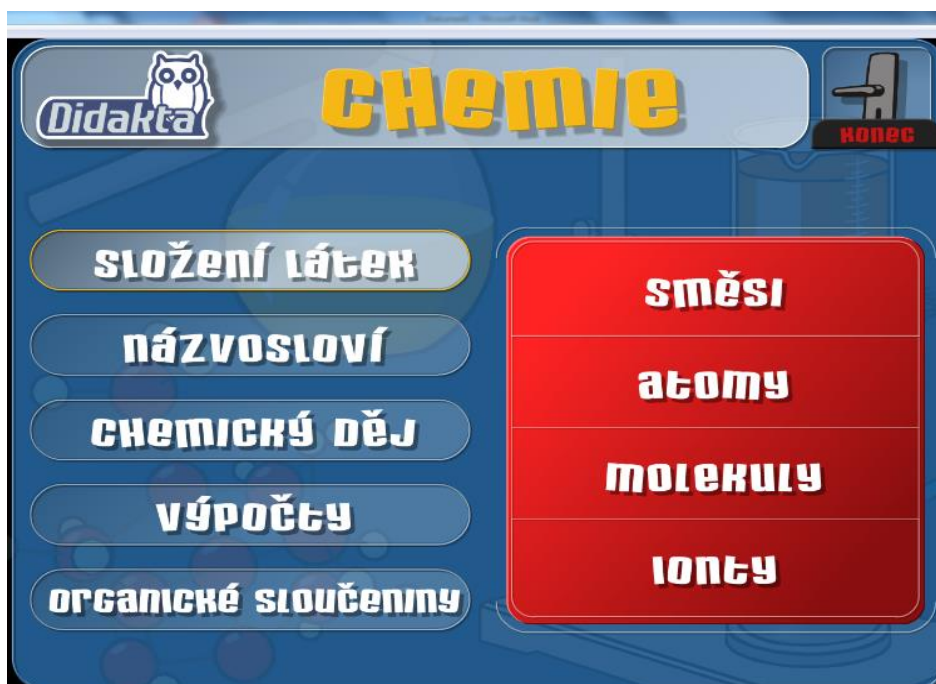
Tento program bývá nejrozšířenějším chemickým didaktickým softwarem na základních školách. Program je vytvořen společností SILCOM Multimedia.³¹ Program slouží k fixaci učiva odpovídajícího tematickým celkům chemie 8. a 9. ročníku základních škol a také k jeho následné diagnostice. Jeho obsah je členěn do 4 okruhů (obr. 9). Každý okruh se dále pak člení na další části.



Obr. 9 Obsah programu Didakta chemie.

Zdroj: vlastní

První tematický okruh nese název Složení látek. V této části lze procvičovat učivo týkající se směsí, atomů, molekul a reakcí organických sloučenin a iontů (obr. 10).



Obr. 10 Ukázka tematického okruhu- složení látek

Zdroj: vlastní



Obr. 11 Ukázka typu úlohy v programu Didakta Chemie.

Zdroj: vlastní

Druhý tematický okruh je zaměřen na názvosloví anorganických sloučenin. V této části lze testovat názvosloví jednotlivých prvků a následně jejich nejnámějších sloučenin.

Mezi vybrané sloučeniny jsou zahrnuty halogenidy, oxidy, sulfidy, kyseliny, hydroxidy a soli.

Třetí část pak představuje soubor s názvem Chemický děj. V tomto oddělení se ověřují znalosti, které se týkají slučování a rozkladu, průběhu chemických reakcí, reakcí oxidů s vodou, neutralizace, vznikem solí a redoxními reakcemi.

Poslední částí je podkapitola Organické sloučeniny. V tomto okruhu lze testovat znalosti týkající se uhlovodíků a jejich derivátů. Další možnost, kterou nabízí tato část programu, je testování reakcí organických sloučenin. Vše uzavírá podkapitola Výpočty.

Tabulka 2 Klady a zápory programu Didakta Chemie

Zdroj: vlastní

<i>Výhody</i>	<i>Nevýhody</i>
<p>Volba obtížnosti (lehká, střední, těžká)</p> <p>Volba počtu otázek (5-20 otázek)</p> <p>Některá cvičení jsou interaktivní</p> <p>Export a následný tisk pracovních listů</p> <p>Evaluace procvičované části programu</p> <p>Integrovaná kalkulačka a periodická soustava prvků</p> <p>Vhodný pro frontální i individualizovanou formu výuky</p> <p>Obsah odpovídá učivu chemie na základních školách či nižších stupních gymnázia</p>	<p>U některých úkolů nejasné zadání</p> <p>Nelze přidávat vlastní otázky</p> <p>U chemických výpočtů v některých případech je možnost psaní výsledků slovně</p> <p>Není vhodný pro střední školy</p> <p>Program podléhá licencím a je zpoplatněn</p>

Zhodnocení programu

Program Didakta Chemie odpovídá požadavkům učiva chemie vyplývající z rámcového vzdělávacího programu pro základní školy. Zadání všech částí programů vede k rozvoji kognitivních cílů. Budeme-li vycházet z kategorií cílů dle B. S. Blooma, tak prostřednictvím tohoto programu dochází k naplnění čtyř cílů – znalost, porozumění, aplikace a analýza.³⁸ I jednotlivé úkoly a jejich stupně obtížnosti jsou koncipovány tak, aby byly nejprve naplněny nižší cíle a následně cíle vyšší. Celkově hodnotím tento program jako velmi zdařilý a pro výuku chemie vhodný a dostačující.

3.2.2 PERIODICKÁ SOUSTAVA PRVKŮ

RNDr. Pavel Piskač je autorem elektronické verze periodické tabulky prvků, kterou můžeme stáhnout z jeho oficiálních stránek www.piskac.cz.³⁹ Program byl vytvořen v několika verzích. Postupným vytvářením nových verzí došlo k vytvoření konečné verze. Konečná verze 2.85 byla vytvořena v roce 2007. V této poslední verzi myslel autor na didaktickou hru jakožto metodu osvojování a upevňování znalostí a byla vytvořena didaktická hra „Hodina pravdy“. Byly také aktualizovány hodnoty relativních atomových hmotností. Každý prvek byl nově obohacen o informace týkající se jeho oxidačních čísel. K prvkům byla přidána data jejich objevení a formy skupenství, ve kterých se mohou vyskytovat.⁴⁰ Také byly doplněny informace o radioaktivitě. Tabulka také nabízí možnost označení jednotlivých skupin periodické tabulky prvků ve třech různých variantách.

Program na první pohled nepatří mezi nejnovější a nejmodernější, zvláště zabývali bychom se jeho grafickým zpracováním. Na druhé straně byl program vytvořen tak kvalitně, že jej lze považovat za nadčasový. Možná v tom sehrálo roli autorovo celoživotní zaměření na klinickou biochemii a celkově na chemii.⁴¹ A tak tento program najde využití k získávání poznatků z chemie i v dnešní době. Navíc v roce 2015 došlo k vytvoření verze 3.56 vhodné i pro tablety s operačním systémem Android.

Druhým dílem RNDr. Pavla Piskače je ekotoxikologická databáze. V této databázi jsou zpracovány informace o jednotlivých chemických látkách a o jejich významu v oblasti ekotoxikologie.⁴¹ Využití tohoto programu je již spíše pro studenty vysokých škol přírodovědného zaměření.

Program periodická soustava prvků obsahuje komplexní informace o 109 prvcích. Jak již bylo zmíněno v úvodu, součástí je i didaktická hra, která probíhá ve dvou herních systémech. Při testování lze navolit libovolný počet, druh i vlastnosti prvků.

Po stažení programu z oficiálních stránek autora dochází k otevření hlavní stránky programu (obr. 12).

Obr. 12 Náhled rozhraní programu **Periodická soustava prvků**

Zdroj: vlastní

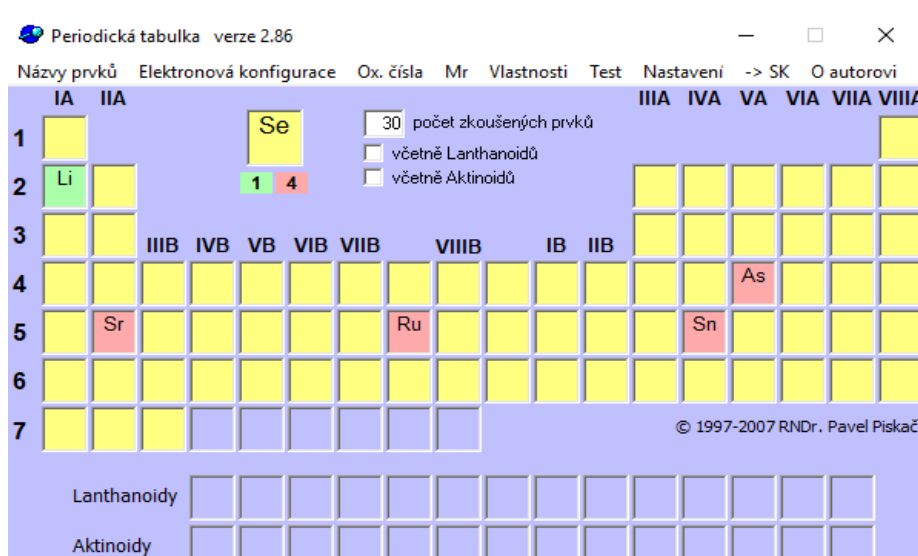
Se samotným programem se pracuje velmi jednoduše. Při otevření periodické soustavy prvků lze pouze kliknout na prvek, o kterém se uživatel chce dozvědět patřičné informace. Pak již v horní části obrazovky stačí klikat mezi jednotlivými možnostmi. Celkem nabízí program šest možností, jak s periodickou soustavou prvků a jejím obsahem pracovat. U každého prvku lze zobrazit jeho název, elektronovou konfiguraci, oxidační čísla, ve kterých se nejčastěji vyskytuje. Dále také najdeme údaje o molární hmotnosti, době objevu či jeho radioaktivně (obr. 13).

Obr. 13 Znárodnění elektronové konfigurace v programu **Periodická soustava prvků**

Zdroj: vlastní

Poslední možnou aktivitou je test, kde má žák možnost trénovat své získané znalosti o prvcích prostřednictvím jejich umístění v periodické soustavě prvků. Další možností je didaktická hra „Hodina pravdy“, která vznikla na námět stejnojmenného pořadu, který vysílala televizní stanice ČT1.

Část nesoucí název Test slouží k procvičování umístění jednotlivých prvků v periodické soustavě prvků. Při jejím spuštění má uživatel možnost si navolit počet vybraných prvků a také zda do tohoto výčtu testovaných znalostí chce zahrnout lanthanoidy i aktinoidy. Dochází pouze k automatickému načítání značek prvků a uživatel prostřednictvím klikání do periodické tabulky prvků se snaží určit jejich umístění (obr. 14).

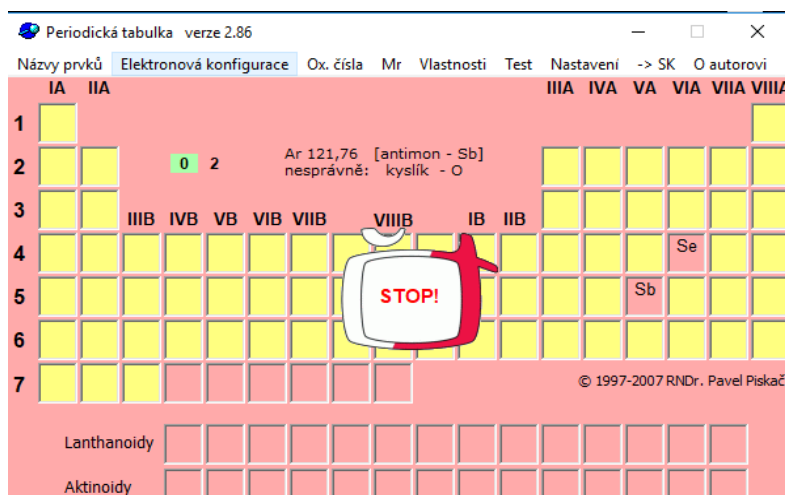


Obr. 14 Testovací část programu Periodická soustava prvků.

Zdroj: vlastní

Po skončení testování se objevuje procentuální úspěšnost a také doba, za kterou test proběhl a skóre.

V části s názvem „Hodina pravdy“ žáci testují své znalosti týkající se umístění jednotlivých prvků v periodické soustavě, jako tomu bylo v předchozím případě. Hra začíná kliknutím na tlačítko obrazovky s názvem start (obr. 15).



Obr. 15 Hra „Hodina pravdy“ v programu Periodická soustava prvků

Zdroj: vlastní

Následně se objeví políčko, ve kterém je napsaná relativní atomová hmotnost daného prvku a uživatel musí napsat celý název prvku a značku a následně určit, kde se daný prvek v periodické soustavě vyskytuje. Při nesprávné odpovědi je nutné do políčka názvu i značky prvku něco doplnit, neboť program pak neumožňuje uživateli postupovat dál. Po zadání špatné odpovědi se zbarví dané políčko prvku, který měl být určen. A pod takovým políčkem se objeví správná odpověď a v dolní části žákova odpověď.

Tabulka 3 Výhody a nevýhody programu Periodická soustava prvků.

Zdroj: vlastní

<i>Výhody</i>	<i>Nevýhody</i>
<p>Didaktická hra</p> <p>Elektronová konfigurace prvků</p> <p>Kompletní informace o 118 prvcích</p> <p>Různé formy periodické tabulky prvků</p> <p>Verze pro tablety</p> <p>Jednoduché ovládání</p> <p>Zpětná vazba pro testování</p> <p>Autorovo odborné zaměření</p>	<p>Starší grafické zpracování</p>

Zhodnocení programu

Jak již bylo zmíněno v úvodu, program je i navzdory datu vytvoření a jeho staršímu grafickému zpracování vhodný pro výuku i v současnosti. Dalším velkým přínosem je autorovo odborné zaměření, které je patrné i z hlediska kvality programu. Aplikaci lze využívat ve výuce chemie na základní a zejména na střední škole. Dále obsahuje lanthanoidy i aktinoidy. Tento fakt je velmi klíčový pro používání periodické tabulky prvků studenty středních škol, neboť v mnohých učebnicích chemie pro základní školy jsou již dnes tabulky ve zkrácené formě a žáci mají mylnou představu o počtu prvků i jejím uspořádání. Velkým přínosem je zobrazení daného prvku pomocí elektronové konfigurace. Konfigurace daného prvku je vždy znázorněna formou rámečků i symbolů. Opět lze v tomto spatřovat nadčasovost tabulky, neboť i dnes při stažení nejnovější aplikace se s tímto jevem nesetkáme.

Kompletní informace o prvcích, různé formy zobrazení periodické tabulky prvků a didaktická hra tvoří z toho to programu velice vhodnou didaktickou pomůcku pro výuku chemie.

3.2.3 ACD/CHEMSKETCH

Jedná se o komplexní program, který slouží ke kreslení chemických struktur a jejich následné vizualizaci. Kromě této funkce, lze ChemSketch také využít pro nákresy chemických aparatur a jiných grafických objektů. Program je volně dostupný ke stažení na adrese: <https://www.acdlabs.com/resources/freeware/chemsketch/>.⁴²

Program se skládá ze dvou částí, z nichž každá má své specifické využití, ovšem nabízí i možnost neustálého prolínání mezi těmito dvěma prostředími a to pomocí ikony nacházející se v horní části obrazovky.

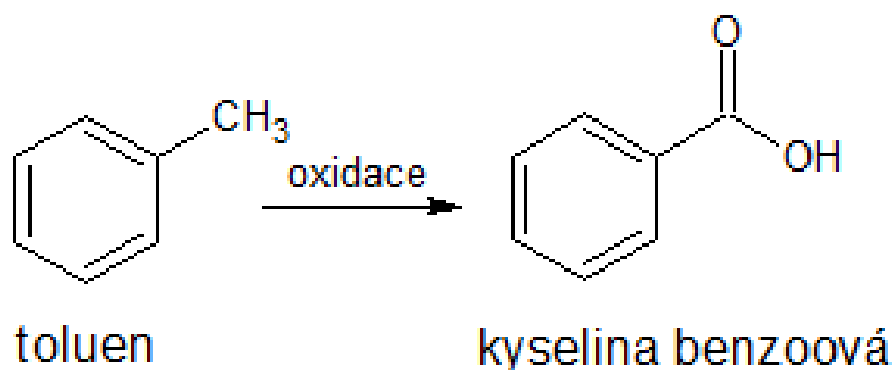
První část nese název Structure. Primární funkcí této části je kreslení chemických struktur a reakčních schémat. Při práci v tomto prostředí uživatel využívá lišty umístěné v levé části obrazovky. Jedná se o lištu pro kreslení atomů.

Druhá část programu s názvem Draw slouží ke kreslení grafických objektů včetně chemických aparatur. Pro tento oddíl je určena lišta obsahující nejrůznější substituenty. Třetí lišta představuje barevnou paletu, která je pokaždé umístěna v levém dolním rohu obrazovky a je k dispozici pro obě dvě pracovní prostředí.

Jak již bylo zmíněno, část s názvem Structure umožňuje pomocí jednotlivých kroků vytvářet celé vzorce či struktury nejrůznějších chemických sloučenin. Ovšem pokud nechce

uživatel opakovat neustále jednotlivé kroky, nabízí program možnost automatického přidávání dalších a dalších struktur. Tohoto lze docílit pouhým klikáním na příslušný vzorec, ať již uživatel vytváří strukturu formou normálního kreslení, tedy postupnými kroky, či nepřetržitým kreslením, tedy automatickým přidáváním struktur. Uživatel vždy může vytvořenou strukturu překlápět a libovolně otáčet. Vytvořenou strukturu je následně možné pomocí jednotlivých funkcí a příslušných ikon v programu modifikovat. Atomy ve struktuře mohou být nahrazeny jinými, úplně odstraněny či přemístěny. Nedílnou funkcí programu je možnost vracení se zpět na předchozí krok. Jestliže uživatel chce mít vytvořenou strukturu, která se nejvíce blíží reálné struktuře, může využít funkce Clean structure. Po provedení tohoto kroku se daná sloučenina upraví tak, aby byla v souladu s požadavky na délku vazeb či vazebné úhly.

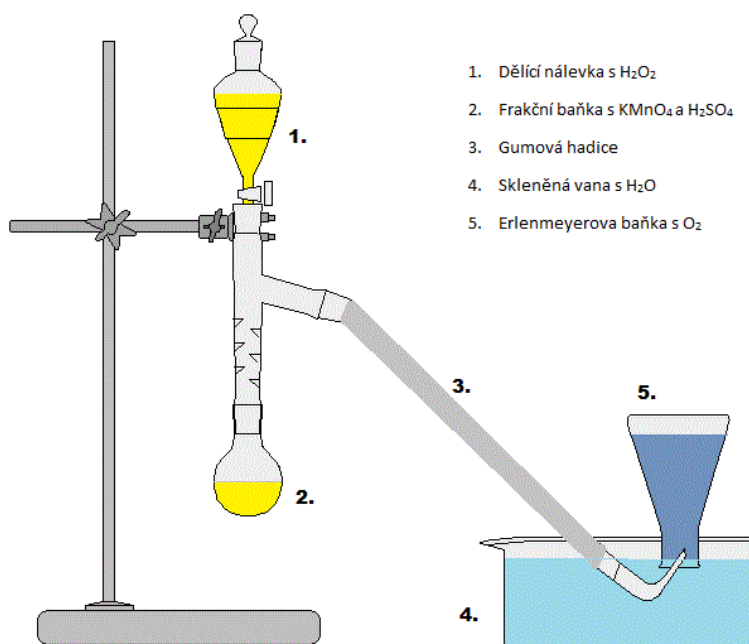
Program dále disponuje ikonami, pomocí kterých lze vyznačit prostorové vlastnosti vazeb. Při nákresu složitějších struktur se také uplatňuje ikona s názvem Edit atom label. Tato ikona slouží k náhradě části struktury a provedení tohoto kroku je velmi snadné, neboť pouhým zapsáním charakteristické skupiny do příslušného pole dochází k automatickému přetvoření struktury podle zadaných požadavků. Alternativou k tomuto kroku je možnost substituenty vybírat z nabídnutého seznamu a následně je automaticky vkládat do již vytvořené struktury.



Obr. 16 Reakční schéma vytvořené v programu ACD/ChemSketch

Zdroj: vlastní

V prostředí části s názvem Draw může uživatel kreslit jednotlivé čáry, křivky, šipky či tvary. Vytvořené objekty je možné otáčet, měnit jejich umístění a také tato část nabízí úpravu ve formě zarovnání či seskupování. V tomto oddíle programu mohou být vkládány texty, popisky a obrázky. V neposlední řadě toto rozhraní umožňuje kreslení chemických aparatur a jejich jednotlivých částí.



Obr. 17 Chemická aparatura vytvořená v programu ACD/ChemSketch

Zdroj: vlastní

Třetí část programu s názvem 3D Viewer umožňuje vizualizaci vytvořených chemických struktur, jak už sám název napovídá. Samozřejmostí je možnost vytvořené struktury otáčet a libovolně je posouvat. Obrovskou výhodou, kterou tato část nabízí, je zobrazení 3D struktury formou různých druhů modelů – tyčinkového, kuličkového, kalotového, průsvitného nebo plného. V těchto modelech lze barevně odlišovat jednotlivé struktury a měnit jejich parametry. Posledním krokem je uložení struktury do 3D a možnost jejího následného využití.



Obr. 18 Typy modelů molekul v programu ACD/ChemSketch.

Zdroj: vlastní

Zhodnocení programu

ChemSketch patří mezi nejrozšířenější chemické programy, a tak lze nalézt návody i v českém jazyce.⁴³ Také prostřednictvím kanálu YouTube můžeme nalézt spoustu videí, která popisují a znázorňují jednotlivé kroky, jak s programem pracovat.⁴⁴ Tato videa nejsou pouze v cizím jazyce, ale také v češtině.

Program je možno také využít při výuce s grafickými programy. Pro začátečníky nabízí možnost tvorby schémat chemických aparatur a jejich jednotlivých součástí. Případně může uživatel využít již vytvořené aparatury a pouze doplnit či nahradit některou komponentu.

Možnost otáčet modelem v prostoru je velmi vhodným motivačním prvkem a umožňuje rozšířit představy žáků o prostorovém uspořádání jednotlivých molekul.

Možnost nepřetržitého kreslení lze uplatnit při tvorbě vzorců uhlovodíků a dalších složitých organických látek, ve kterých se jednotlivé části opakují.

Další využití najde tento program při výuce geometrie molekul. Žáci si tak již naučené strukturní vzorce mohou transformovat na jiné modely, které mohou být znázorněny v podobě tyčinkového, kalotového, kuličkovitého či průsvitného nebo plného.

V jakémkoliv druhu modelu je možné měřit vazebné úhly a meziatomové vzdálenosti. Samozřejmostí je možnost libovolného otáčení molekuly v prostoru či označování jednotlivých vazeb.

Pro učitele najde uplatnění také část menu s názvem „Templates“, kde jsou již v databázi vzorce a názvy nejrůznějších organických látek, například sacharidy, aminokyseliny či vitamíny.

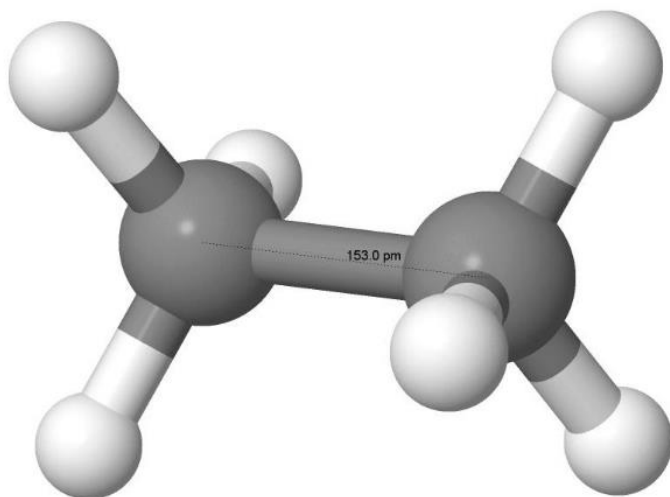
Pro učitele je též vhodné program využívat jako podklad pro vyučovací hodinu. Grafické znázornění v případě výuky chemie hraje velkou roli a v žádné přípravě by nemělo chybět. O významu tohoto programu není pochyb při probírání učiva organické chemie. Možnost uložení vytvořené struktury do nejrůznějších formátů přímo nabádá k využívání při jakékoliv organizační formě vyučování.

3.2.4 JMOL

Program je ke stažení zdarma z oficiálních stránek firmy, která tento chemický software vytvořila.⁴⁵ Program slouží k vizualizaci modelů chemických struktur anorganických i organických látek. Nabízí možnost vytvořené modely prohlížet ve 3D zobrazení. Vytvořené modely lze zobrazovat pomocí drátového, tyčinkového či kuličkového modelu. Pro detailnější a přesnější zobrazení molekul může být využito možnosti nastavení tloušťky vazeb a poloměrů jednotlivých atomů. Vytvořený model může být dále upravován. Uživatel má možnost barevně rozlišit jednotlivé prvky i funkční skupiny. Tento program je velmi vhodný pro modelování složitých organických látek, jako jsou aminokyseliny, steroidy, alkaloidy aj. Barevně lze v těchto modelech odlišovat sekundární struktury, řetězce a náboje. Program navíc disponuje možností zobrazení i více modelů najednou. Vizualizace modelu poskytuje uživateli možnost i průhledu do vnitřku molekuly či zobrazit jen část dané molekuly. U příslušného modelu je možné využít i vizualizace vodíkových či disulfidických můstků, elektrostatických potenciálů, atomových a molekulových orbitalů, volných elektronových párů, koordinačních vazeb, krystalových mřížek, vibrací či dipólových momentů.⁴⁶

Program také umožňuje přiřazení popisků v podobě názvu či symbolu prvků, protonového čísla, náboje, souřadnic či poloměry atomů.

Při zobrazení vytvořené struktury lze rotaci molekuly nastavit volně či podle zvolené osy. Velkou výhodou je možnost nastavení si rychlosti rotace. Pro zkušenější uživatele nabízí program možnost měřit vazby a úhly a volbu volit v libovolných jednotkách.



Obr. 19 Ukázka měření délky vazby v programu Jmol.

Zdroj: Vlastní

Zhodnocení programu

Tento program představuje chemický didaktický software, který je možné z velké části využít při výuce chemie na střední škole. Ovšem možnost modelování i jednodušších molekul nabízí využití i na základní škole. Program je navíc v českém jazyce.

Program není nutné stahovat, ale také nabízí možnost prohlížení si modelů molekul prostřednictvím internetu. Toho lze následně využít především u žáků základních škol nebo u těch žáků, kteří s modelováním nemají ještě praktické zkušenosti a neumějí v daném programu pracovat.

Bezesporu velkou výhodou je možnost vytvořený model zobrazit ve 3D zobrazení. To vede žáky k rozvoji představ o prostorovém uspořádání chemických molekul. Velice motivační prvek spatřuji v možnosti interaktivity modelu, kdy žáci mohou libovolně s modelem otáčet a vidět tak daný model z jiného pohledu.

Program je vhodný nejen pro žáky, ale také pro učitele, kteří vytvořené modely mohou žákům prezentovat při hodinách. Možnost programu exportovat struktury do nejběžnějších formátů – JPG, PNG či PDF vybízejí učitele ke vkládání takto vytvořených struktur do svých příprav na hodiny chemie. Program lze také stáhnout a následně spustit z přenosného média. Tato možnost nabízí užívání programu přímo v hodinách chemie.

Při práci v programu dochází u žáků k rozvoji prostorové představivosti a k osvojování si pracovních návyků.

Tabulka 4 Porovnání funkcí programu Jmol a ACD/ChemSketch

Zdroj: vlastní


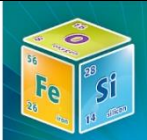


Kritérium	Jmol	ACD/ChemSketch
Jazyk ovládání programu	Český jazyk	Anglický jazyk
Ovládání	Jednoduché	Složitě
Video – návody	Ano	Ano
Návody v českém jazyce	Ne	Ano
Zdarma ke stažení	Ano	Ano
3D vizualizace molekul	Ano	Ano
Interaktivita	Ano	Ano
Export vytvořených molekul ve formátu JPG, PNG, GIF	Ano	Ano
Vhodnost pro stupeň školy	Základní škola	Střední škola
Další výhody pro účely výuky	Kreslení chemických aparatur	Prohlížení molekul online bez nutnosti stažení programu

4 MOBILNÍ APLIKACE VE VÝUCE CHEMIE

4.1 PŘEHLED MOBILNÍCH APLIKACÍ VHODNÝCH PRO VÝUKU CHEMIE



Tabulka 5 Aplikace pro výuku obecné chemie - periodická soustava prvků

Zdroj:^{47, 48, 49, 50}

Název aplikace	Ikona aplikace	Autor aplikace	Typ školy	Jazyk
Chemie - periodická soustava prvků		Asista, s.r.o	Základní Střední	Český
Periodická tabulka – kvíz		Paridae	Základní	Český
Periodická tabulka 2018		August Software	Střední	Anglický
Chemické značky - kvíz		Marijn Dillen	Střední	Český





Tabulka 6 Aplikace pro výuku anorganické chemie - názvosloví.

Zdroj:^{51, 52, 53}

Název aplikace	Ikona aplikace	Autor aplikace	Typ školy	Jazyk
Chemické názvosloví		martiska.net	Základní	Český
Chemie názvosloví a testy		Holucent	Střední	Český
Chemické vzorce – kvíz		Marijn Dillen	Střední	Český


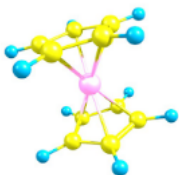
Tabulka 7 Aplikace pro výuku obecné chemie - chemické výpočty, rovnice a reakce.

Zdroj:^{54,55, 56, 57,}

Název aplikace	Ikona aplikace	Autor aplikace	Typ školy	Jazyk
Formulace Solver Lite		David Šimák	Základní Střední	Český
Solution Calculator Lite		Cooloy.com	Střední	Anglický
Chemistry Solver for Reactions		HandApps	Základní Střední	Anglický
Chemik – super nástroj chemie		Free Chemistry Applications	Základní Střední	Český



Tabulka 8 Aplikace pro výuku obecné chemie - stavba atomu, chemická vazba.

Zdroj:^{58, 59}

Název aplikace	Ikona aplikace	Autor aplikace	Typ školy	Jazyk
CHemEx 3D Lite		Siddharth Chovatiya	Základní Střední	Anglický
Chemická vazba		Kirill Sidorov	Střední	Anglický

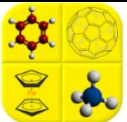

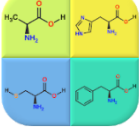
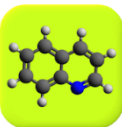

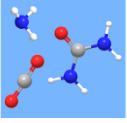




Tabulka 9 Aplikace pro výuku organické chemie - uhlovodíky.

Zdroj:^{60, 61}

Název aplikace	Ikona aplikace	Autor aplikace	Typ školy	Jazyk
Organic Chemistry Visualised		Budgietainment	Základní Střední	Anglický
Hydrocarbons		Andrey Solovyev	Střední	Anglický

Tabulka 10 Aplikace vhodné pro výuku organické chemie - deriváty uhlovlků.

Zdroj: ^{62, 53, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71}

Název aplikace	Ikona aplikace	Autor aplikace	Typ školy	Jazyk
Chemical Substances		Andrey Solovyev	Střední	Anglický
Funkční skupiny		Andrey Solovyev	Střední	Anglický
Amino Acids Structures		Andrey Solovyev	Střední	Anglický
Heterocycles Compounds		Andrey Solovyev	Střední	Anglický
Carboxylic Acids and Ester		Andrey Solovyev	Střední	Anglický
Organic Reactions		Turvy	Střední	Anglický
Organic Chemistry Flashcards		Jacob Kearns	Střední Vysoká	Anglický
Mobile molecular modeling		Advanced Mobile Aps for Science & Education	Anglický	Základní Střední
Organic reactions		Kirill Sidorov	Střední	Anglický
Organic Chemistry Formula E-book		Alien Software	Střední Vysoká	Anglický

4.2 VYBRANÉ MOBILNÍ APLIKACE PRO VÝUKU CHEMIE

4.2.1 FORMULA SOLVER LITE

Výchovně – vzdělávací cíle:

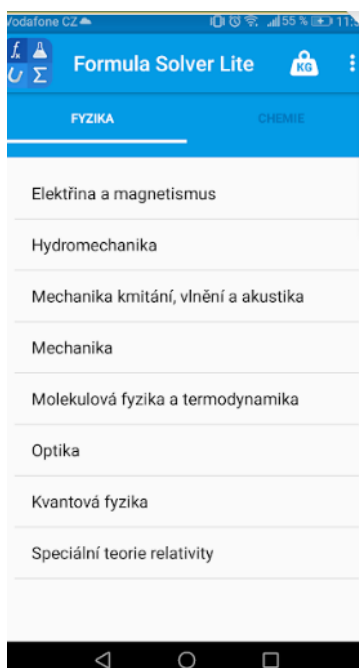
- Žák využívá znalosti a interpretuje symboly jednotlivých veličin a jednotek
- Žák aplikuje definiční vztahy veličin a využívá je při řešení chemických výpočtů



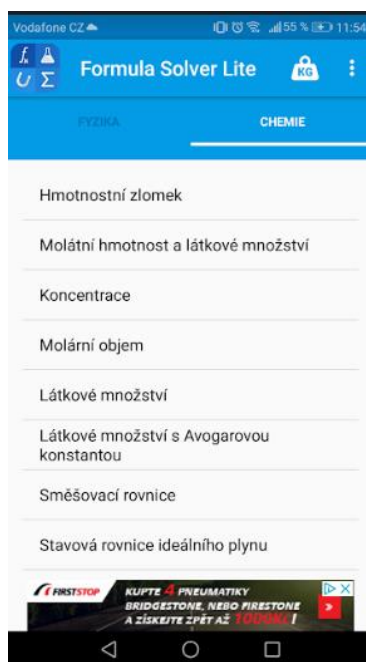
Obr. 20 Ikona aplikace **Formula Solver Lite**
Zdroj:⁵⁴

Tato aplikace je vhodným nástrojem, který lze využít ve výuce fyziky i chemie. Přestože je název aplikace v anglickém jazyce, jedná se o aplikaci vytvořenou českým autorem Davidem Šimákem.⁵⁴

Ve fyzice najde uplatnění při řešení výpočtů, které se týkají elektřiny a magnetismu, hydromechaniky, mechaniky kmitání, vlnění a akustiky. Dále je možné ji také zařadit při probírání problematických úloh týkajících se mechaniky, molekulové fyziky, termodynamiky, optiky, kvantové fyziky či speciální teorie relativity (obr. 21). Obsah odpovídá učivu fyziky, které je stanoveno rámcovým vzdělávacím programem pro gymnázia.¹⁰⁰ Z tohoto důvodu lze také tuto část aplikace doporučit pouze studentům středních škol.

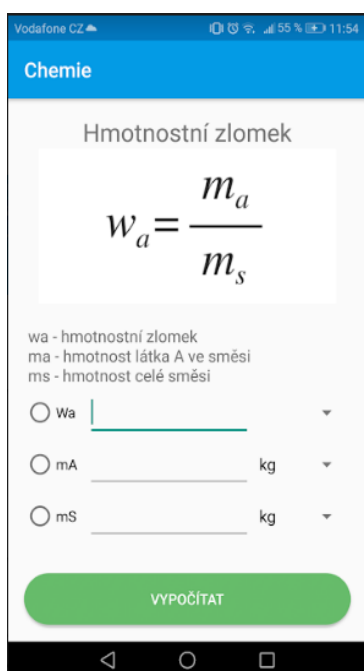


Obr. 21 Využití aplikace ve výuce fyziky.
Zdroj: ⁵⁴

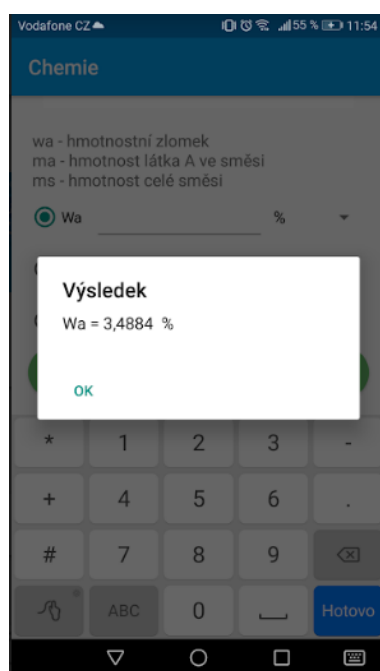


Obr. 22 Využití aplikace ve výuce chemie.
Zdroj: ⁵⁴

Část aplikace, která se věnuje chemii je především zaměřena na chemické výpočty týkající se hmotnostního zlomku, molární hmotnosti a látkového množství, koncentrace a molární objemu. Dále lze aplikaci využít k výpočtům látkového množství s Avogadrovou konstantou, při řešení směšovacích rovnic a stavových rovnic pro ideální plyn (obr. 22).



Obr. 23 Výpočet hmotnostního zlomku
Zdroj: ⁵⁴



Obr. 24 Zobrazení výsledku v aplikaci.
Zdroj: ⁵⁴

Není nutné zadávat vzorce, uživatel vše navolí pohybem ruky po obrazovce. Jediné co uživatel doplňuje, jsou konkrétní čísla vyplývající ze zadání daného chemického příkladu (obr. 23). Po zadání konkrétních hodnot se zobrazí výsledek spolu s jednotkami, které si uživatel při zadání sám zvolil (obr. 24).

Tabulka 11 **Výhody a nevýhody aplikace Formula Solver Lite**

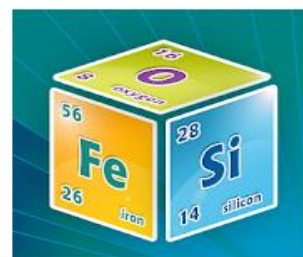
Zdroj: vlastní

<i>Výhody</i>	<i>Nevýhody</i>
<p>Prostředí aplikace je v českém jazyce</p> <p>Část věnovaná fyzice odpovídá tematickým celkům probíraným na středních školách</p> <p>Možnost výběru dané veličiny a jednotky</p> <p>Zobrazení vzorce, ze kterého se provádí výčet a interpretace jednotlivých částí</p> <p>Zpětná vazba při ověřování výpočtů</p> <p>Vhodná pro výuku chemie na základní i střední škole</p>	<p>Obsahuje reklamy</p> <p>Převody jednotek pouze v placené verzi</p> <p>Řešení jednotlivých výpočtů pouze v placené verzi</p> <p>Možnost převodu jednotek pouze v placené verzi</p>

4.2.2 PERIODICKÁ TABULKA – KVÍZ

Výchovně-vzdělávací cíle

- Žák užívá specifických symbolů pro prvky a dokáže je pojmenovat
- Žák uplatňuje teoretické poznatky o protonovém čísle a využívá je při orientaci v periodické soustavě prvků

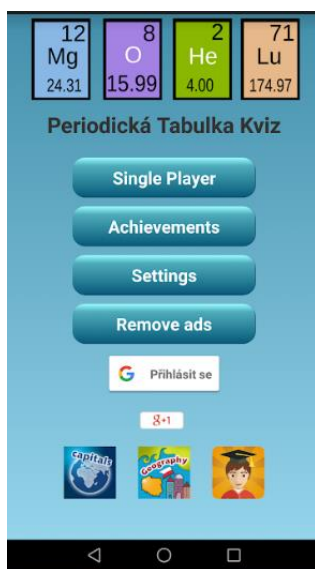


Obr. 25 **Ikona aplikace Periodická tabulka – kvíz**
Zdroj: ⁴⁸

Aplikace Periodická tabulka – kvíz nabízí zábavnou formou učít se a fixovat znalosti o jednotlivých prvcích v periodické soustavě prvků. Je zde možnost vybírat hned z několika různých úrovní. Každá úroveň se specifikuje na procvičování určité látky, která se týká

periodické soustavy prvků. Učí nejen názvy jednotlivých prvků, ale také se nabízí možnost upevňovat své poznatky z hlediska orientace prvků v periodické tabulce prvků.

Při spuštění aplikace se otevře hlavní menu (obr. 26). Kliknutím na Single Player (jednotlivý hráč) se uživatel dostává do klíčové části aplikace, která nabízí možnost procvičovat znalosti prvků formou Play (hra). Zde je možnost procvičovat v určité úrovni dané charakteristiky prvků. Celkem lze v neplacené verzi procvičit své znalosti v 7 různých úrovních. Každá úroveň nabízí procvičování formou 20 otázek (obr. 27). Na konci kola se zobrazí vyhodnocení.



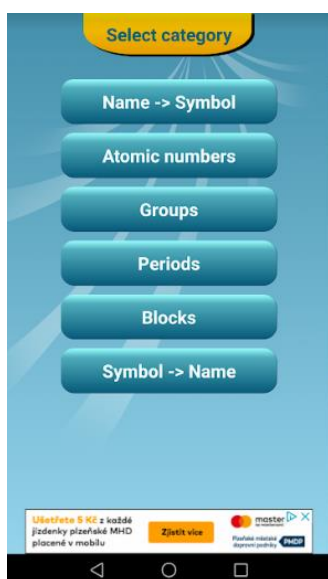
Obr. 26 Rozhraní aplikace Periodická tabulka – kvíz.

Zdroj: ⁴⁸



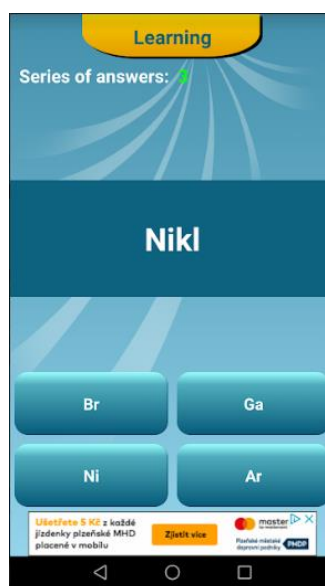
Obr. 27 Hra (Play) v aplikaci Periodická soustava – kvíz.

Zdroj: ⁴⁸



Obr. 28 Teoretická část aplikace Periodická tabulka – kvíz.

Zdroj: ⁴⁸



Obr. 29 Ukázka výukové lekce zaměřené na značky prvků.

Zdroj: ⁴⁸

Druhá část slouží k získávání teoretických znalostí o jednotlivých prvcích a o jejich umístění v periodické soustavě prvků. Výuka probíhá po jednotlivých lekcích (obr. 28).

Tabulka 12 Výhody a nevýhody aplikace Periodická tabulka – kvíz.

Zdroj: vlastní

<i>Výhody</i>	<i>Nevýhody</i>
<p>Testování znalostí značek a prvků v českém jazyce</p> <p>Sdílení a porovnání úrovně svých znalostí s ostatními uživateli</p> <p>Postup a hodnocení dosažených znalostí</p> <p>Atraktivní grafické zpracování</p> <p>Učení se prostřednictvím hry</p> <p>Jednoduché ovládání</p>	<p>Prostředí aplikace je v anglickém jazyce</p> <p>Vhodné pouze pro výuku na základní škole</p> <p>Obsahuje reklamy</p> <p>Více úrovní na testování pouze v placené verzi</p> <p>Testování pouze základních prvků</p>

4.2.3 CHEMIE – PERIODICKÁ SOUSTAVA PRVKŮ

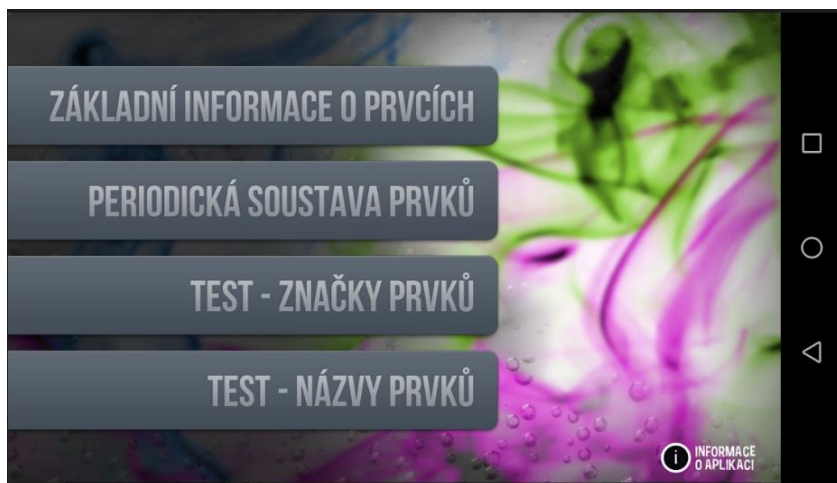
Výchovně – vzdělávací cíle

- Žák dokáže k názvům prvků přiřadit specifické symboly
- Žák zná význam jednotlivých symbolů a dokáže je pojmenovat



Obr. 30 Ikona aplikace Chemie – periodická soustava prvků.
Zdroj: ⁴⁷

Alternativou k výše uvedené aplikaci je Chemie – periodická soustava prvků. Aplikace je velmi zdařilá a jednodušší, neboť je v českém jazyce. Po spuštění aplikace se objeví hlavní stránka, která nabízí možnost volit ze čtyř témat (obr. 31)



Obr. 31 Rozhraní aplikace Chemie – periodická soustava prvků

Zdroj: ⁴⁷

Část *Základní informace o prvcích* nabízí možnost kliknutím na daný prvek získat informace o daném prvku. Informace se týkají značky prvku, latinského a anglického názvu, protonového čísla, nukleonového čísla, v jaké se nachází periodě a skupině a dále bloku, kam prvek patří. Také podává informace o skupenství, barvě či charakteristické skupině. U některých prvků lze najít informace i o nebezpečnosti, době objevu či relativní atomové hmotnosti, elektronegativitě, počtu přírodních izotopů, hustotě, teplotě tání a varu, oxidační číslu, popřípadě další zajímavosti. Část *Periodická soustava prvků* umožňuje zobrazit periodickou soustavu prvků v různých provedeních: základní, kovy/nekovy, skupenství prvků, chemické skupiny, výskyt prvků a bloky. V horní části se nachází vždy legenda s jednotlivými vysvětlivkami (obr. 32)



Obr. 32 Možnosti zobrazení periodické soustavy prvků

Zdroj: ⁴⁷

Třetí a čtvrtá část je věnována testování značek a názvu prvků (obr. 33).



Obr. 33 Testovací část aplikace Chemie – periodická soustava prvků

Zdroj: ⁴⁷

Uživateli aplikace přiřadí do prázdné tabulky určitý počet prvků a kliknutím na prvek uživatel dopisuje v horní části do vymezeného rámečku název či značku. V dolní části se pak uživateli objevuje počet otázek, ve kterých bude testován, a počet chybně zodpovězených odpovědí. Možnost kliknutím na tlačítko *Další* umožňuje uživateli přeskočit na další prvek a opětovně se k němu může vrátit.

Tabulka 13 Výhody a nevýhody aplikace Chemie – periodická soustava prvků.

Zdroj: vlastní

<i>Výhody</i>	<i>Nevýhody</i>
<p>Prostředí aplikace v českém jazyce</p> <p>Zobrazení periodické tabulky prvků podle různých kritérií</p> <p>Procvičování nejen názvu a značek prvků, ale také jejich orientace v periodické tabulce prvků</p> <p>Atraktivní grafické zpracování</p> <p>Výsledky testování udány v procentech</p> <p>Vhodná pro základní i střední školy</p>	<p>Detailní výčet informací o daném prvku je uveden jen u základních prvků</p> <p>Rozlišování velkých a malých písmen při zadávání řešení</p>

4.2.4 CHEMIE – NÁZVOSLOVÍ A TESTY

Výchovně – vzdělávací cíle

- Žák využívá znalosti názvoslovných princů pro tvorbu chemických vzorců a názvů
- Žák napíše vzorec a pojmenuje chemickou sloučeninu



Obr. 34 **Ikona aplikace Chemie – názvosloví a testy**
Zdroj: ⁵²

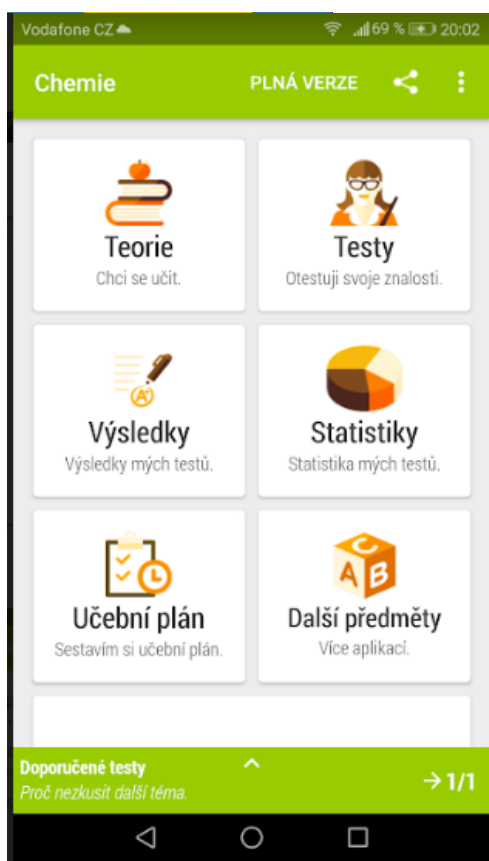
Tato aplikace je určena pro výuku i procvičování názvosloví prvků i anorganických sloučenin. Pro výuku je určená část s názvem *Teorie* (obr. 35). Tato část aplikace je členěna na čtyři celky. Uživatel získá základní poznatky o principu názvosloví a o základní charakteristice dané skupiny sloučenin (definice, typické oxidační číslo). Dále zde nalezneme informace týkající se značek prvků, názvosloví oxidů, sulfidů a nitridů, halogenidů, hydroxidů či anorganických kyselin. U dané skupiny sloučenin je vždy uveden příklad, který je pak následně detailněji rozebrán a je na něm vysvětlen celý názvoslovný princip, jak určit název sloučeniny ze vzorce či určení vzorce z názvu.

Druhou část aplikace tvoří *Testy*. Testovat lze značky prvků, názvosloví oxidů, sulfidů, nitridů, halogenidů, hydroxidů a kyselin.

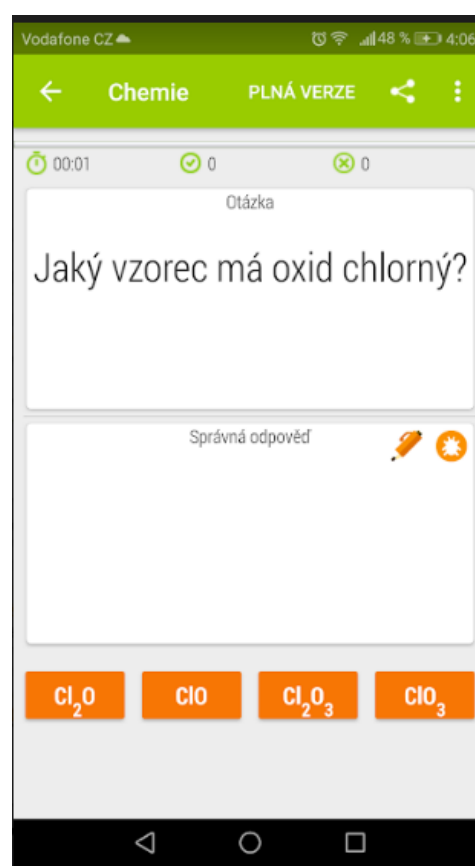
Testovací část věnovaná prvkům nabízí možnost výběru příslušných prvků, které chce uživatel sám testovat. Uživatel může vybírat prvky hlavních i vedlejších skupin. Existuje zde i varianta testování všech prvků periodické soustavy prvků.

U testované části věnované názvosloví jsou jednotlivé testovací soubory založené na stejném principu. Uživatel si může test sestavit sám na základě zvolení si příslušných skupin či testovat všechny sloučeniny, které jsou součástí aplikace.

Test pak může být vytvořen ve více variantách. Jednou z možností je doplňování koncovek k příslušné skupině anorganických sloučenin. Druhou variantou je určování vzorce či názvu příslušné anorganické sloučeniny (obr. 36).



Obr. 35 Hlavní menu aplikace
Chemie – názvosloví a testy
Zdroj: ⁵²



Obr. 36 Ukázka testu v aplikaci
Chemie – názvosloví a testy
Zdroj: ⁵²

Ať si uživatel vybere jakoukoliv variantu testu, tak testování v daném souboru probíhá tak, že po spuštění testu se objeví otázka a žák vybírá správnou odpověď ze čtyř nabízených možností. Po správném zodpovězení otázky se zobrazí správná odpověď, zvukový doprovod a zelená barva signalizující správnost odpovědi. Zároveň je možné k dané odpovědi napsat si poznámku a v případě nalezení chyby program poskytne uživateli zpětnou vazbu a upozorní jej tak na jeho nedostatek. Oranžovou šipkou se pak dostáváme ke druhé otázce. V případě špatné odpovědi je uvedena správná odpověď, zvukový doprovod je odlišný než v případě správné odpovědi a objeví se červená barva upozorňující na chybnou odpověď. Po dokončení testu se zobrazí počet chyb z celkového počtu otázek, procentuální hodnocení a orientační známka.

Tabulka 14 **Výhody a nevýhody aplikace Chemie – názvosloví a testy.** Zdroj: vlastní

<i>Výhody</i>	<i>Nevýhody</i>
<p>Tvorba vlastního učebního plánu</p> <p>Porovnávání svých znalostí s ostatními uživateli prostřednictvím hry „Šampionát“</p> <p>Detailní zpětná vazba o úspěšnosti během testování (počet chyb, procentuální hodnocení, orientační známka)</p> <p>Obsahuje názvosloví i složitějších anorganických látek (peroxokyseliny, isopolykyseliny, thiokyseliny)</p>	<p>Procvičování značek prvků pouze v placené verzi</p> <p>Některé typy testovacích úloh lze testovat pouze v placené verzi (doplnění koncovek hydroxidů, nitridů, názvy prvků III.B, IV.B a V.B skupiny a značky prvků)</p>

4.2.5 CHEMICKÉ VZORCE – KVÍZ

Výchovně- vzdělávací cíle

- Žák rozlišuje jednotlivé typy vzorců daných chemických sloučenin
- Žák využívá znalosti názvoslovných princů pro tvorbu chemických vzorců a názvů



Obr. 37 **Ikona aplikace Chemické vzorce – kvíz**
Zdroj:⁵³

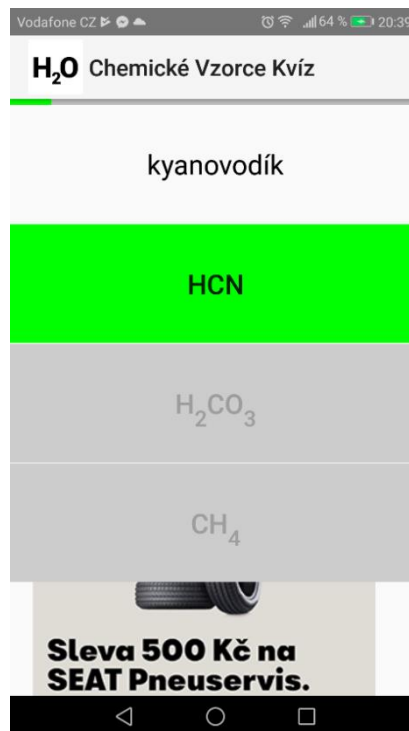
Aplikace umožňuje testování názvosloví týkající se anorganické i organické chemie. Aplikace nabízí deset položek, ve kterých je možné testovat názvoslovné principy (obr. 38). Položky jsou pojmenovány podle klíčového prvku, který se v daném souboru testuje. Testovat názvosloví lze prostřednictvím tvorby názvu ze vzorce či opačně. U daného souboru je vždy na začátku udán počet otázek, které se v testu vyskytnou.

H ₂ O Chemické Vzorce Kvíz	
vodík, kyslík	10 / 10
dusík	10 / 10
uhlík (1)	9 / 10
síra, fosfor	11 / 12
chlor	9 / 11
uhlík (2): alkany	11 / 16
uhlík (3)	10 / 12
sodík, vápník	11 / 12
uhlík (4)	5 / 10
všichni	0 / 100

název vzorec
 Medik8 R-Retinoate® Další informace
 MEDAPREX.CZ

Obr. 38 Testovací položky v aplikaci Chemické vzorce – kvíz

Zdroj: ⁵²

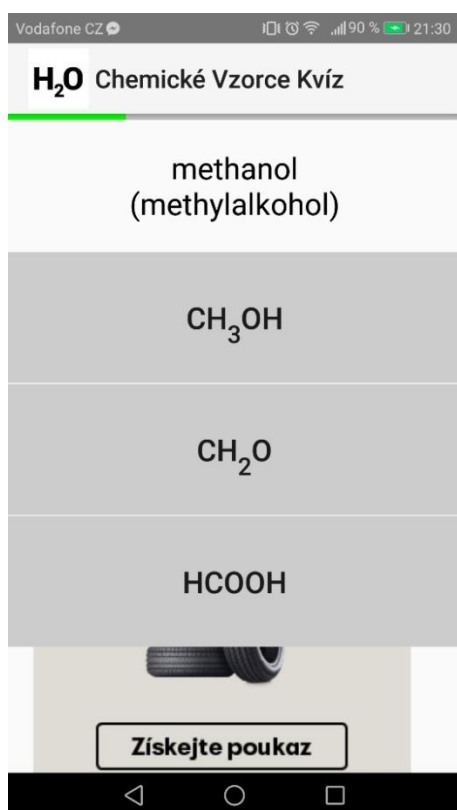


Obr. 39 Ukázka testování v aplikaci Chemické vzorce – kvíz

Zdroj: ⁵²

Při spuštění jednoho vybraného souboru se vždy objeví název nebo značka prvku, sloučeniny, iontu, případně charakteristické skupiny a k tomu tři možné nabídky odpovědi. V případě správné odpovědi se políčko zbarví zeleně a následně se dvojným kliknutím přechází na další otázku (obr. 39). V případě špatné odpovědi políčko zčervená a následně nabídne možnost opravit chybnou odpověď. V případě zodpovězení otázky špatně i při druhém pokusu se následně zeleně vybarví to políčko, jehož odpověď je správná a následně se automaticky přechází na další otázku. Po testování určité sady otázek nabízí aplikace možnost opětovného procvičování toho samého souboru otázek či možnost přejít na další položku. A tak lze postupně projít všech deset jednotlivých souborů. Popřípadě ihned na začátku je možné zvolit soubor *Všichni*. Tento soubor nabízí následně otázky ze všech deseti okruhů, které se libovolně střídají.

Součástí aplikace je také možnost procvičovat názvosloví organických látek. Soubor nese mylný název *uhlík – alkany*. Ovšem při jeho testování uživatel zjišťuje, že nabízí testování názvosloví nejen uhlovodíků, ale i ostatních organických látek. Rozsah testování těchto názvoslovných principů odpovídá středoškolskému učivu chemie. Aplikace využívá názvosloví systematického i triviálního (obr. 40).



Obr. 40 Test názvosloví organické chemie v aplikaci Chemické vzorce – kvíz.

Zdroj: ⁵²

4.2.6 CHEMICKÉ ZNAČKY – KVÍZ

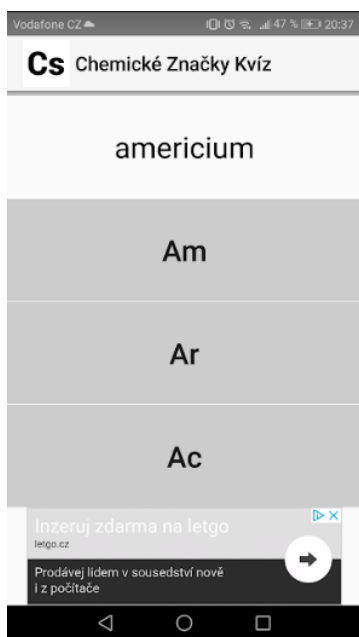
Výchovně – vzdělávací cíle

- Žák používá specifických symbolů pro prvky
- Žák zná význam jednotlivých symbolů a dokáže je pojmenovat

Cs

Obr. 41 Ikona aplikace Chemické značky – kvíz.
Zdroj: ⁵⁰

Grafické zpracování aplikace naprosto odpovídá popisu uvedenému u předcházející aplikace. Také tato aplikace testuje položky systémem tvorby názvu ze vzorce či opačně (obr. 42), pouze s tím rozdílem, že tato aplikace slouží jen k fixaci samotných prvků z periodické soustavy prvků.



Obr. 42 Test značky prvků
v aplikaci Chemické značky –
kvíz. Zdroj:⁵⁰

Tabulka 15 Klady a zápory aplikací Chemické vzorce a značky - kvíz.

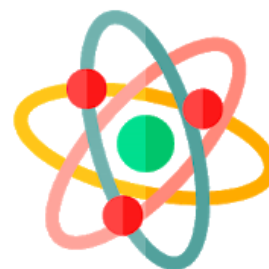
Zdroj: vlastní

<i>Výhody</i>	<i>Nevýhody</i>
<p>Procvičování názvosloví anorganických i organických látek</p> <p>Testování značek a názvů všech 118 prvků</p> <p>Testování systematického i triviálního názvosloví</p> <p>Výběr odpovědí ze 3 variant</p>	<p>Grafické zpracování</p> <p>Zavádějící označení testovaných souborů</p>

4.2.7 CHEMEX-3D LITE

Výchovně - vzdělávací cíle

- Žák uplatňuje získané poznatky o stavbě atomu na konkrétním příkladu
- Žák zná souvislosti mezi pojmy proton, elektron, elektronová konfigurace a elektronové vrstvy

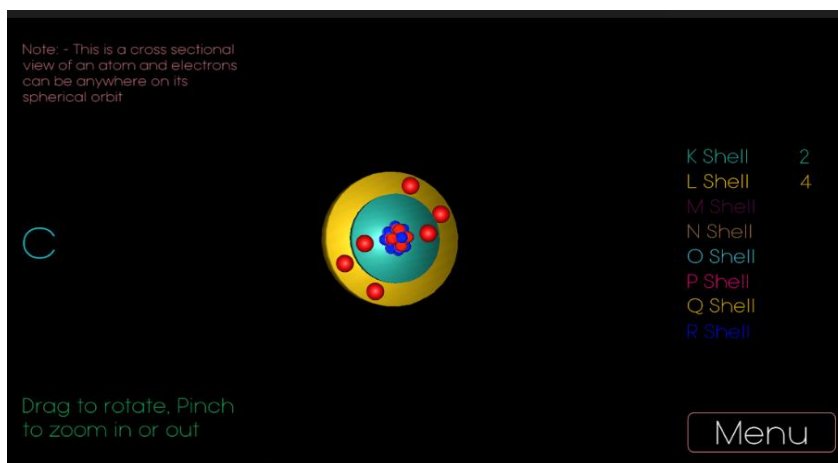


Obr. 43 Ikona aplikace **ChemEx – 3D Lite**.
Zdroj:⁵⁸

Při spuštění aplikace se objeví nabídka, jak danou aplikaci můžeme využít. První částí je *Periodic table* (periodická soustava prvků). U každého prvku jsou přehledně pomocí tabulky zobrazeny základní i rozšiřující informace (obr. 44). V pravé části je vždy prvek vyobrazen ve 3D otáčivé animaci. A tak nám tato aplikace nabízí možnost prohlédnout si atomové struktury všech prvků v periodické soustavě prvků.

Crystal Structure	Diamond cubic
Atomic Density	1.8–2.1 g·cm ⁻³
Melting Point	3550 °c
Boiling Point	4827 °c
Critical Point	Null
Electronegativity	2.55 Pauling Scale
Covalent Radius	73±4 pm
Van Der Waals Radius	170 pm
Discovery	Egyptians and Sumerians

Druhá část aplikace představuje možnost zobrazit jádro jakéhokoli prvku z periodické soustavy prvků ve 3D pohyblivé animaci. U každého zvoleného prvku tak máme možnost vidět uspořádání elektronů v jednotlivých vrstvách jeho elektronové obalu. Pro větší vizuální vjem je vše ještě barevně odlišeno (obr. 45).



Obr. 45 Vizualizace elektronů v atomu prvku pomocí aplikaci ChemEx-3D Lite.

Zdroj:⁵⁸

Tabulka 16 Výhody a nevýhody aplikace ChemEx – 3D Lite Zdroj: vlastní

<i>Výhody</i>	<i>Nevýhody</i>
<p>Znázornění stavby atomu</p> <p>Barevné odlišení</p> <p>Základní i rozšiřující informace o každém prvku</p> <p>Zobrazení krystalové struktury</p>	<p>Placená verze navíc nabízí možnost virtuální laboratoře (Experiment Lab)</p>

4.2.8 CHEMIK – SUPER NÁSTROJ CHEMIE

Výchovně – vzdělávací cíle

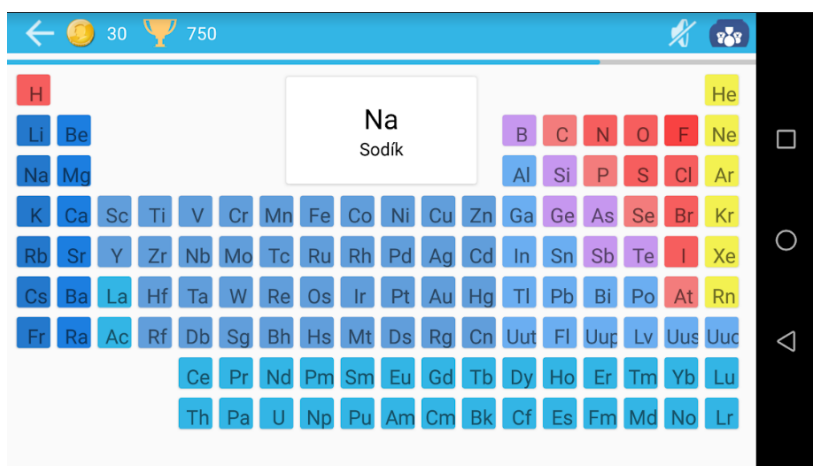
- Žák se orientuje v periodické soustavě prvků
- Žák využívá symboly pro tvorbu chemických rovnic
- Žák zná jednotlivé druhy chemických reakcí a jejich podstatu



Obr. 46 Ikona aplikace Chemik – super nástroj chemie.

Zdroj:⁵⁷

Jedná se o aplikaci, kterou je vhodné využít ve výuce chemie při probírání dvou tematických celků. První část aplikace s názvem *Play Game* je zaměřena na testování znalostí uživatele ohledně orientace prvků v periodické soustavě prvků. Po otevření této části aplikace se otevře periodická soustava prvků a kliknutím na tlačítko start se zobrazí v horní části displeje rámeček s názvem a značkou prvků a uživatel co nejrychleji hledá umístění prvků v periodické soustavě prvků. Hra je zaměřena zejména na správnost odpovědi, ale zároveň měří také čas, za jak dlouho uživatel správně označí příslušné místo v periodické soustavě prvků (obr. 47).



Obr. 47 Hra v aplikaci Chemik – super nástroj chemie.

Zdroj:⁵⁸

Druhou část aplikace pak tvoří *Balance Reactions* (vyčíslování rovnic). Při otevření této části aplikace se objeví v horní části displeje příklad rovnice, a tak je uživateli názorně ukázáno, kam má danou chemickou reakci vpisovat a dále se pod tím nachází periodická soustava prvků. Po kliknutí na prvek se nám objeví pod hlavní lištou, kam uživatel zapisuje rovnice. V rámečku se pak objeví značka a název prvku. Pomocí tlačítka plus (+) uživatel přidává další reaktanty a po přidání dává šipku vpravo. Následně vyzkouší okno, které dává uživateli na výběr, jaký produkt v dané reakci vzniká. Uživatel má možnost po výběru produktů kliknutím na potvrzovací tlačítko v nabídce aplikace danou reakci zobrazit pomocí slovního zápisu, iontového zápisu a stechiometrickými výpočty (obr. 48). Mezi jednotlivými zobrazeními dané rovnice lze libovolně přecházet. Aplikace je velmi rozsáhlá a obsahuje dva tisíce chemických reakcí.



Obr. 48 Vyčíslování chemických rovnic v aplikaci Chemik – super nástroj chemie. Zdroj:⁵⁸

Tabulka 17 Výhody a nevýhody aplikace Chemik – super nástroj chemie. Zdroj: vlastní

<i>Výhody</i>	<i>Nevýhody</i>
<p>Hra na procvičování umístění prvků v periodické soustavě prvků</p> <p>Automaticky nabízené produkty reakce</p> <p>Automatické vyčíslování chemických rovnic</p> <p>Možnost zobrazení informací o daném prvku v rovnici</p>	<p>Slovní zápis chemické rovnice neodpovídá českému názvosloví</p>

4.2.9 CHEMISTRY SOLVER FOR REACTIONS

Výchovně – vzdělávací cíle

- Žák zná typické reakce pro daný typ sloučenin
- Žák zapíše chemickými vzorci významné sloučeniny

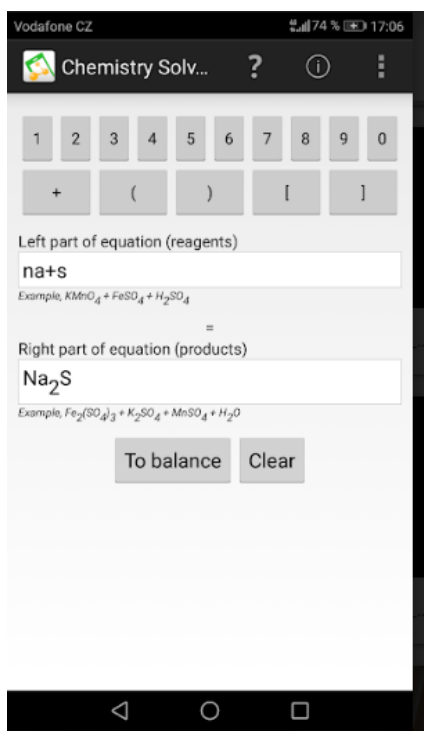


Obr. 49 Ikona aplikace Chemistry Solver for Reactions

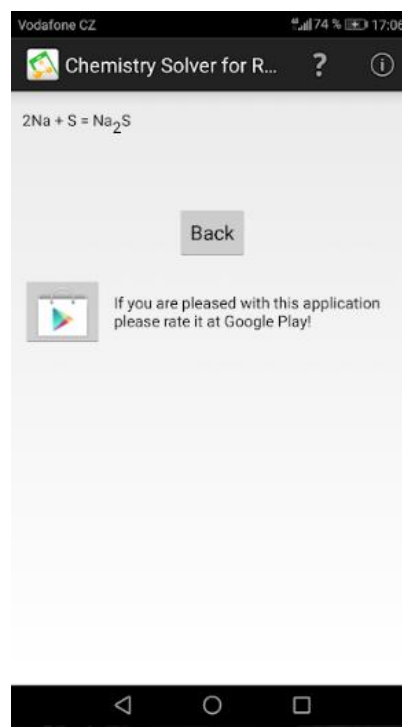
Zdroj:⁵⁶

Tato aplikace je určena pro ověřování si správnosti vyčíslení chemických rovnic. Ověřovat lze rovnice, které jsou beze změny oxidačního čísla, ale i oxidačně-redoxní rovnice.

Vždy po kliknutí na ikonu aplikace dochází přímo k otevření hlavní stránky, kde se v horní části nachází číselná klávesnice, která disponuje čísly a symboly. Následně pod ní do rámečku doplňujeme látky neboli reaktanty (levá část rovnice), které do reakce vstupují. Pod tím se analogicky nachází druhý rámeček, který slouží k doplňování produktů (obr. 50). Po doplnění levé i pravé části rovnice kliknutím na tlačítko *To balance* se objeví správně vyčíslená rovnice (obr. 51). Následně tlačítkem *Back* (zpět) se opět dostáváme na hlavní stranu, kde pomocí tlačítka *Clear* (smazat) dojde k vymazání zadané rovnice a lze tak následně vkládat další novou rovnici.



Obr. 50 Rozhraní aplikace
Chemistry Solver for Reactions
Zdroj:⁵⁶



Obr. 51 Výsledek vyčíslení chemické
rovnice
Zdroj:⁵⁶

Tabulka 18 **Výhody a nevýhody aplikace Chemistry Solver for Reactions.**

Zdroj: vlastní

<i>Výhody</i>	<i>Nevýhody</i>
<p>Rychlé spuštění aplikace</p> <p>Ověřovací „prostředek“ k vyčíslování jednodušších i složitějších rovnic</p> <p>Automatické zapisování čísel ve formě pravých dolních indexů</p>	<p>Nutnost dodržovat typografická pravidla pro psaní prvků a sloučenin</p> <p>Nutné zadat reaktanty i produkty</p> <p>Není nabídnuté řešení, jak danou rovnici vyčíslit</p> <p>Jednoduché grafické zpracování</p>

4.2.10 ORGANIC CHEMISTRY VISUALISED**Výchovně – vzdělávací cíle**

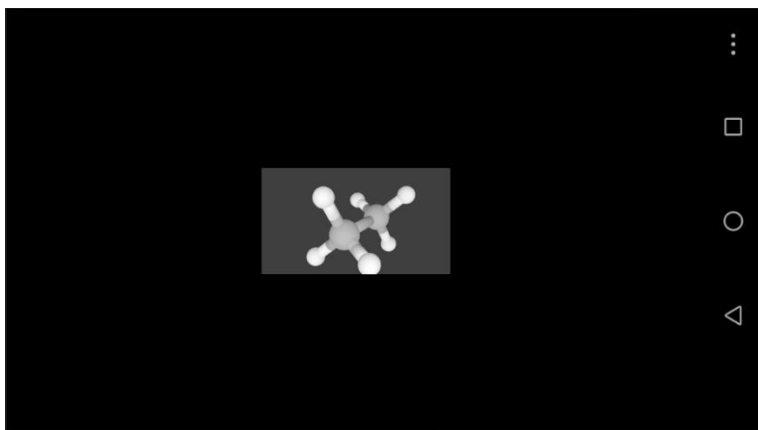
- Žák zná typické reakce a zástupce uhlovodíků
- Žák rozlišuje jejich geometrické izomery
- Žák využívá dosavadních znalostí k rozvoji představivosti o struktuře dané organické sloučeniny

Obr. 52 **Ikona aplikace Organic Chemistry Visualised.**Zdroj:⁶⁰

Tato aplikace je zaměřena zejména na fixaci znalostí týkajících uhlovodíků. Jedná se o aplikaci, která může být využívána při výuce o nasycených a nenasycených uhlovodících.

Při spuštění aplikace se otevře záložka s názvem *Page* (strana) a téma *Alkanes* (alkany). Zde je již naznačeno, že se lze pomocí dotyku posouvat na další téma směrem doprava (*wipe* → *next*). Směrem doleva se můžeme vrátit na předchozí téma (*Back*). V horní části také nalezneme upozornění, že dvojitým kliknutím na vyobrazené téma se dané sloučeniny zobrazí ve formě 2D strukturního vzorce. Po kliknutí na příslušnou sloučeninu se objeví pak již ve 3D struktuře. V části nazývané *Page* (stránka) si takto můžeme prohlížet dané sloučeniny podle předem daného pořadí. V případě, že nechceme postupovat podle neznámého pořadí, můžeme volit pouze vybraná témata a to prostřednictvím tlačítka *Content* (obsah). Po kliknutí se objeví seznam jednotlivých položek týkajících se alkanů, alkenů či

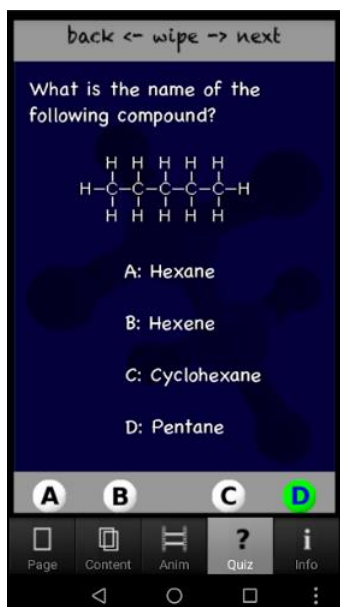
alkynů. Jednotlivé molekuly i reakce jsou pak velmi stručně popsány. Následným dotykem na tlačítko *Anim* (animace) se vždy daná sloučenina, jejíž položku máme právě otevřenou, objeví nejprve ve 2D strukturním vzorci a následně se zobrazí ve 3D animaci (obr. 53).



Obr. 53 3D animace v aplikaci *Organic Chemistry Visualised*

Zdroj:⁶⁰

Aplikace navíc obsahuje možnost testu, který obsahuje čtyřicet otázek, které se opět týkají alkanů, alkenů, alkinů a jejich reakčních mechanismů. U jednotlivých testových otázek se objeví strukturní vzorec a uživatel má možnost výběru ze 4 různých nabízených odpovědí. V dolní části displeje pak klinutím na příslušné písmeno dochází k zadání odpovědi (obr. 54).



Obr. 54 Test v aplikaci *Organic Chemistry Visualised*

Zdroj:⁶⁰

Tabulka 19 **Výhody a nevýhody aplikace Organic chemistry visualised.** Zdroj: vlastní

<i>Výhody</i>	<i>Nevýhody</i>
<p>Jednoduché ovládání</p> <p>3D vizualizace organických látek</p> <p>Možnost zastavení animace při přehrávání</p>	<p>Obsahuje informace týkající se jen uhlovodíků</p> <p>Anglický jazyk</p> <p>Není možnost přiblížení 3D struktury</p>

4.2.11 MOBILE MOLECULAR MODELING

Výchovně - vzdělávací cíle

- Žák na základě znalosti struktury organických látek vytváří jejich modely
- Žák využívá poznatků o chemické vazbě při tvorbě modelů
- Žák aktivně vyhledává informace o daných chemických sloučeninách



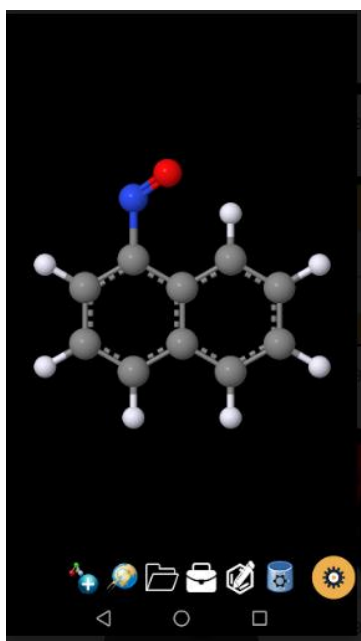
Obr. 55 **Ikona aplikace Mobile Molecular modeling.** Zdroj:⁶⁹

Interaktivní aplikace s názvem Mobile Molecular modeling je výborným nástrojem pro modelování nejrůznějších anorganických i organických sloučenin. Aplikace má také vyhledávací funkci.

Při spuštění aplikace se otevře hlavní menu, které obsahuje šest ikon. V případě, že uživatel používá aplikaci poprvé, je vhodné začít ikonou zobrazující otazník (obr. 56). Tato ikona slouží jako nápověda pro uživatele, neboť objasňuje význam jednotlivých ikon a jejich klíčovou funkci.

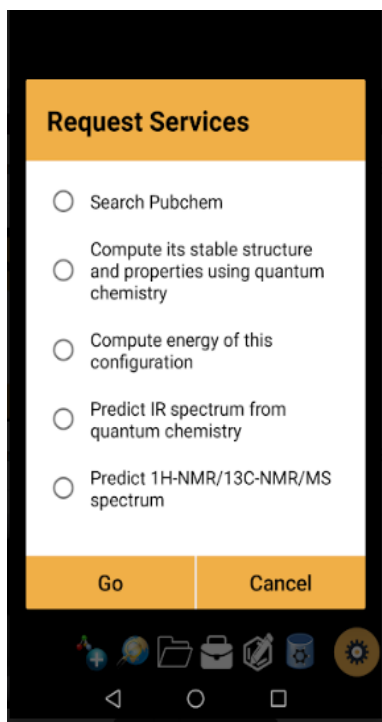


Obr. 56 Možnosti využití aplikace Mobile Molecular modeling. Zdroj:⁶⁹



Obr. 57 Další funkce aplikace Mobile Molecular modeling Zdroj:⁶⁹

V režimu 2D Molecular Editor – uživatel vytváří chemické struktury ve formátu 2D a následně je může pomocí režimu 3D Molecular Editor konvertovat do 3D.



Obr. 58 Další funkce aplikace Mobile Molecular modeling. Zdroj:⁶⁹

Třetí režim je Search 3D structure, kdy uživatel hledá danou chemickou sloučeninu v databázi a následně si opět může přehrát její zobrazení ve 3D či zobrazit její infračervené, vodíkové, uhlíkové či hmotnostní spektrum (obr. 58). Čtvrtou částí je pak My Library, kam si uživatel ukládá své vytvořené struktury a stažená data.

Předposlední část tvoří Ring Library – tato část představuje „knihovnu“ aromatických organických látek a opět poskytuje možnost shlédnout danou strukturu ve 3D provedení.

Součástí aplikace je také možnost pustit si tutoriál, který s celou aplikací uživatele seznámí a detailně vysvětlí jednotlivé funkce aplikace.

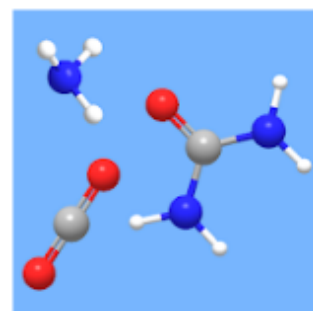
Tabulka 20 **Výhody a nevýhody aplikace Mobile Molecular modeling.** Zdroj: vlastní

<i>Výhody</i>	<i>Nevýhody</i>
Interaktivní vizualizace molekul Možnost vlastní tvorby modelu Grafické zpracování Vyhledávání v databázích	Anglický jazyk

4.2.12 ORGANIC REACTIONS

Výchovně – vzdělávací cíle

- Žák dokáže vysvětlit důležité chemické reakce u dané skupiny organických látek
- Žák z konkrétních mechanismů odvozuje základní mechanismy charakteristické pro danou skupinu látek
- Žák využívá znalosti o průběhu chemických reakcí na konkrétním příkladu

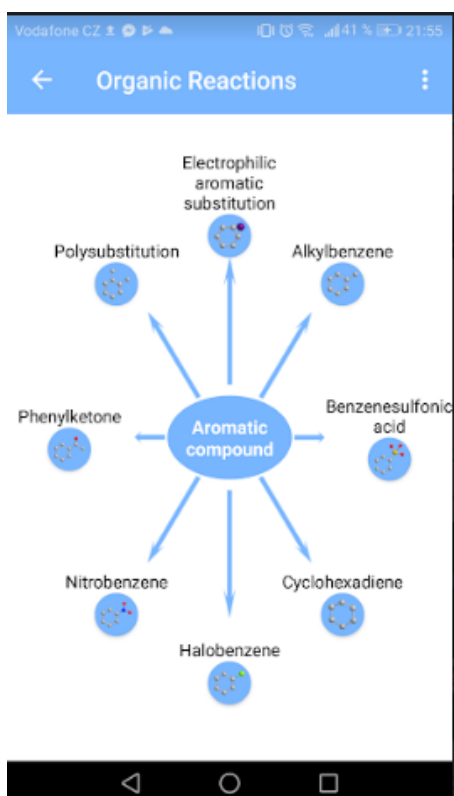


Obr. 59 **Ikona aplikace Organic Reactions.**
Zdroj:⁷⁰

Aplikace poskytuje velmi rychlý přístup k chemickým reakcím organických sloučenin. Pro každou skupinu vybraných organických sloučenin nabízí přehled možností, jak daný typ sloučeniny může vzniknout. U reakcí jsou uvedené i podmínky, za kterých reakce probíhá a také do detailu propracovaný a velmi přehledný mechanismus.

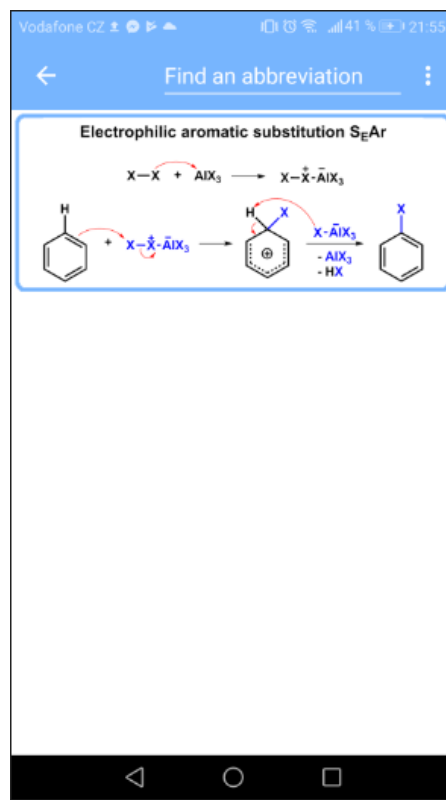
Po spuštění aplikace se objeví na displeji zařízení celá řada ikon představující vždy určitou skupinu organických látek (alkane – alkany, alkeny – alkeny, alkyne – alkyny, aromatic compound – aromatické sloučeniny, haloalkane – halogenderiváty, thiol – thioly, amine – nitrosločeniny, carboxylic acid – karboxylové kyseliny). Součástí aplikace je také slovník, který poskytuje vysvětlení, jak se vytváří jednotlivé vzorce a názvy daných organických látek.

Po zvolení určité skupiny látek se objeví podnabídka – *Syntesis, Reaction, Protection*. U dané skupiny látek se vždy nemusí vyskytovat všechny tři podnabídky. Při kliknutí na *Reactions* (reakce) se objeví myšlenková mapa chemických reakcí dané skupiny organických látek (obr. 60). Po zvolení vybrané sloučeniny, kterou uživatel chce objasnit, se objeví reakční schéma dané reakce a celý mechanismus (obr. 61).



Obr. 60 Myšlenková mapa v aplikaci Organic Reactions

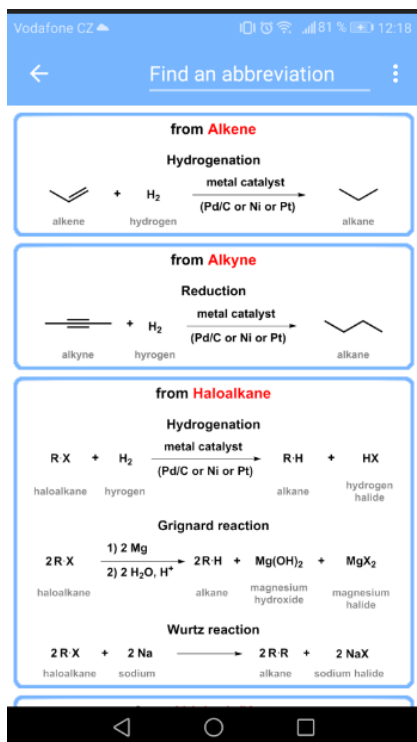
Zdroj:⁷⁰



Obr. 61 Reakční schéma v aplikaci Organic Reactions

Zdroj:⁷⁰

Možnost *Synthesis* nabízí přehled reakcí, kterými lze daný typ organické sloučeniny získat (obr. 62).



Obr. 62 Přehled reakcí v aplikaci **Organic Reactions**

Zdroj:⁷⁰

Tabulka 21 **Výhody a nevýhody aplikace Organic Reactions.**

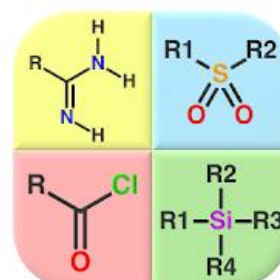
Zdroj: vlastní

<i>Výhody</i>	<i>Nevýhody</i>
<p>Zobrazení pomocí myšlenkové mapy</p> <p>Zobrazení reakčních mechanismů</p> <p>Uvedeny i reakční podmínky</p>	<p>Prostředí aplikace je v anglickém jazyce</p> <p>Reakce týkající se karboxylových, karbonylových sloučenin a alkoholů pouze součástí placené verze</p>

4.2.13 FUNKČNÍ SKUPINY

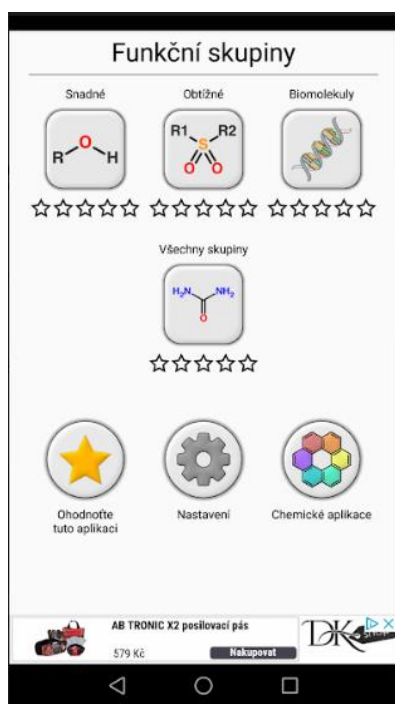
Výchovně – vzdělávací cíle

- Žák využívá znalosti o charakteristických funkčních skupinách k rozlišení jednotlivých organických sloučenin a k jejich zařazení do příslušných skupin

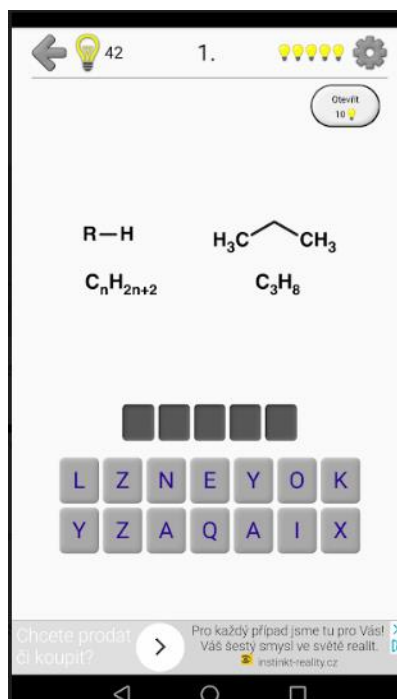


Obr. 63 Ikona aplikace Funkční skupiny. Zdroj:⁶³

Aplikace obsahuje 80 funkčních skupin organických sloučenin včetně přírodních látek. Procvičovat jednotlivé znalosti týkající se funkčních skupin lze prostřednictvím kvízů. Kvízy jsou rozděleny do čtyř kategorií (obr. 64). Ať již zvolíme jakoukoliv úroveň obtížnosti, tak pokaždé je režim hry naprosto shodný. Liší se pouze provedení jednotlivých kvízů.



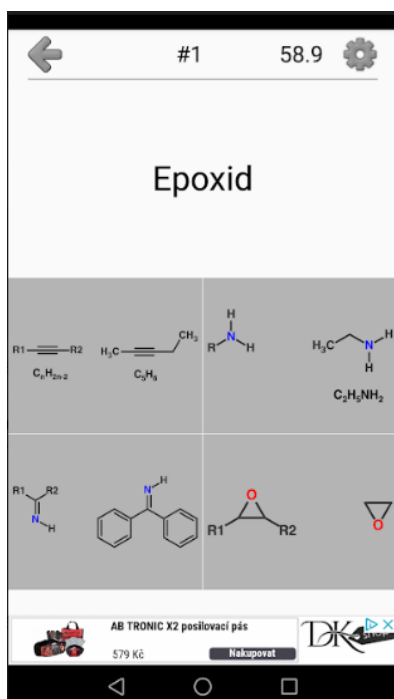
Obr. 64 Ukázka kvízů v aplikaci Funkční skupiny
Zdroj:⁶³



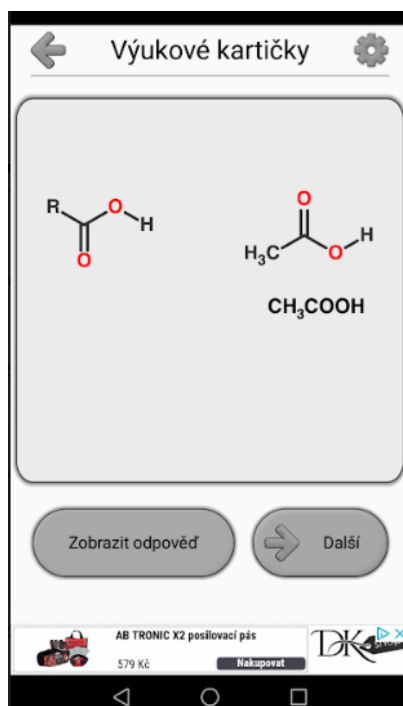
Obr. 65 Ukázka testování v aplikaci Funkční skupiny
Zdroj:⁶³

V prvním případě, kdy využíváme možnost testování názvosloví funkčních skupin pomocí kvízu s označením *Lehká úroveň*, se uživateli zobrazí struktura dané sloučeniny a pomocí zpřeházených písmenek má uživatel poskládat název sloučeniny do příslušného vyobrazeného rámečku (obr. 65).

Další možností je testování formou výběru jedné správné odpovědi z nabídky několika možných odpovědí. Varianta s názvem „six“ (šest) poskytuje další alternativu, jak testovat své znalosti. Ze šesti nabízených variant vybírá uživatel k názvu dané sloučeniny její charakteristický vzorec. Po zadání správné odpovědi se tato varianta automaticky odebere a následuje další otázka, jejíž správnou odpověď pak již uživatel vybírá jen z pěti zbylých odpovědí. Po zodpovězení všech šesti otázek dochází k přesunu na další úroveň obtížnosti.



Obr. 66 Ukázka kvízu s názvem „Six“ v aplikaci Funkční skupiny Zdroj:⁶³



Obr. 67 Náhled výukové kartičky v aplikaci Funkční skupiny. Zdroj:⁶³

Poslední testovací položkou je hra, která je založena na principu určování názvů na základě vyobrazené charakteristické skupiny. Během jedné minuty musí uživatel určit 25 názvů daných charakteristických skupin. Výsledkem hry je pak získání hvězdy (obr. 66).

Aplikace dále obsahuje tabulky funkčních skupin a výukové kartičky (*flashcards*), které primárně slouží jako nástroj pro učení názvů a vzorců jednotlivých funkčních skupin. Ke každému správnému názvu je přiřazen příslušný vzorec, který je jednoznačně zvolen tak, aby vyjadřoval svou strukturou podstatu svého názvu (obr. 67).

Tabulka 22 **Výhody a nevýhody aplikace Funkční skupiny.**

Zdroj: vlastní

<i>Výhody</i>	<i>Nevýhody</i>
<p>Český jazyk</p> <p>Různé formy aktivit na procvičování</p> <p>Aplikace více typů názvosloví</p> <p>Přehled funkčních skupin formou tabulky</p> <p>Barevné vyznačení charakteristických skupin</p> <p>Další aplikace od autora mají naprosto shodné ovládání</p>	<p>Obsahuje reklamy</p> <p>Další aplikace od daného autora jen v cizím jazyce</p>

5 INTERNET A JEHO VYUŽITÍ VE VÝUCE CHEMIE

Internet je definován v Pedagogickém slovníku jako „...mezinárodní počítačová síť umožňující prezentaci a výměnu informací jednotlivců a institucí v celosvětovém měřítku. Je přístupná komukoli, kdo má k dispozici příslušné technické zařízení a jeho propojení do sítě“⁷².

Nejpoužívanější služba internetu je WWW neboli „celosvětová pavučina“. Prostřednictvím prohlížečů WWW stránek tak může uživatel získat velmi rychle a snadno texty z chemické literatury, stáhnout chemické programy nebo mohou jednotlivé WWW stránky sloužit jako námět na chemické experimenty. Také lze jeho služeb využít k vyhledávání informací o chemických sloučeninách prostřednictvím databází.²

Poslední část teoretické části této diplomové práce se zabývá jednotlivými internetovými zdroji, které lze využít ve výuce chemie, nebo jako podklad pro tvorbu výukových materiálů, případně jako prostředek pro autoevaluaci učitelovi činnosti. Odkazy jsou rozděleny podle tematických celků vycházejících z Rámcového vzdělávacího programu pro gymnázia.¹⁰⁰ Mnohé z nich obsahují informace, které lze zahrnout do více tematických celků a nelze je striktně zařadit pouze do jedné z příslušných sekcí.

5.1 INTERNETOVÉ ZDROJE VHODNÉ PRO VÝUKU CHEMIE

5.1.1 OBECNÁ CHEMIE

URL: www.khanacademy.org⁷³

Popis: Server věnovaný podpoře vzdělávání spravuje nezisková organizace Khan Academy. Server obsahuje více než 3900 výukových videí, která lze přehrát i pomocí světově známého YouTube kanálu. Videá jsou věnována vybraným tématům z chemie, fyziky, ekonomie, lékařství či historie. Webový server byl přeložen do několika světových jazyků včetně češtiny. Česká videa jsou dostupná na stránkách www.khanoskola.cz.⁷⁴

Část webových stránek věnovaná chemii se zaměřuje převážně na obecnou, organickou a fyzikální chemii. Obsahy jednotlivých lekcí jsou uspořádány přehledně pomocí myšlenkové mapy. Kromě textů a videí zde najdeme i obrázky, schémata a další odkazy, které jsou spojené s daným oborem chemie.

Využití: Pro výuku středoškolské chemie jsou vhodné takové lekce, které jsou zaměřené na obecnou a organickou chemii. Velkou výhodou lze spatřovat v uspořádání jednotlivých témat v lekcích podle Rámcového vzdělávacího programu pro gymnázia.¹⁰⁰ Videá umístěná na

tomto webu poskytují žákům perfektní nástroj pro pochopení učiva z oblasti obecné a organické chemie. Učitelům mohou sloužit tyto stránky nejen jako zdroj informací, ale také jako námět, jak pojmout daný tematický celek a následně ho žákům co nejlepším způsobem vysvětlit.

URL: <http://147.33.74.135/echo/anorganika/index.html>⁷⁵

Popis: Webové stránky, které byly vytvořeny pod vedením Vysoké školy chemicko-technologické (VŠCHT) v Praze poskytují přínos žákům středním škol z oblasti obecné chemie. Nalezneme zde výukové materiály zabývající se elektronovými vzorci, geometrií molekul, názvoslovím, průběhem chemických rovnic s jejich vyčíslováním. Také obsahují přehled základních postupů příprav a výrob chemických látek.

Využití: Z hlediska výuky chemie na střední škole lze doporučit materiály věnované názvosloví anorganických látek a chemickým reakcím.

URL: <http://sci-culture.com/advancedpoll/GCSE/atomic%20shells.html>⁷⁶

Popis: Informace týkající stavby atomu a všeobecně témat probíraných v rámci učiva obecné chemie jsou k dispozici na stránkách www.sci-culture.com. Tyto webové stránky ovšem obsahují informace i z jiných oborů chemie (fyzikální, organická, anorganická). Celý koncept webových stránek je ztvárněn pomocí myšlenkové mapy. Hlavním přínosem je možnost spouštění animací, které pomáhají lépe přiblížit problematiku daného tématu. Na tomto serveru nalezneme informace týkající se nejen chemie, ale i informace, které napomáhají pochopení učiva z matematiky, biologie či fyziky. Mnohé články s teoretickými poznatky jsou doplněny odkazy na chemické pokusy, které ukazují aplikaci teoretických poznatků do praxe.

Využití: Stránky najdou uplatnění při probírání učiva z obecné, anorganické i organické chemie. Pro žáky středních škol jsou nejvíce užitečné animace znázorňující různé chemické jevy a procesy.

URL: <https://www.beautifulchemistry.net/about/>⁷⁷

Popis: Cílem webových stránek je přiblížit krásu chemie široké veřejnosti. Webové stránky obsahují videa, která znázorňují chemické reakce či struktury amorfních látek, tekutých krystalů či nanokrystalů, a která jsou natočena pomocí 4K UltraHD Kamery a makroskopů.⁷⁷

Využití: Žáci mají možnost prostřednictvím těchto stránek vidět do detailu probíhající chemické reakce. Jedinečná videa napomáhají žákovi utvářet představu o struktuře

jednotlivých chemických sloučenin. Estetika těchto videí za pomoci digitálních technologií a médií vede žáky k většímu zájmu o nejen o chemii, ale i o další přírodovědné obory.

URL: <http://phet.colorado.edu/en/simulations/category/new>⁷⁸

Popis: Tento web umožňuje žákům vyzkoušet simulace nejrůznějších chemických reakcí. Žáci mají možnost si připravit roztok o různé koncentraci či změřit pH různých elektrolytů nebo dokonce sestavit podle své vlastní fantazie atomy prvků, případně rovnou celou molekulu. Kromě chemie lze vyzkoušet simulace pokusů z oblasti fyziky či biologie.

Využití: Žáci mají možnost vyzkoušet si různé simulace z přírodovědné oblasti. Každý žák tak může provést experiment sám. Pro žáky je tato forma studování přírodních zákonitostí velmi hravá a motivuje je k větší aktivitě. Simulace napomáhají žákům k větší názornosti a pochopení chemických jevů. Obdobnou stránkou je <https://techblogschule.de/unterricht/chemie-im-internet-simulationen-und-videos>⁷⁹

5.1.2 ANORGANICKÁ CHEMIE

URL: <https://nazvoslovi.cz/test>⁸⁰

Popis: Tento webový projekt vznikl v roce 2012 a neustále se vyvíjí. Cílem projektu, jak sami autoři na webu uvádějí, je vytvoření stránek pro žáky a učitele základních i středních škol, které budou zaměřené na procvičování názvosloví anorganických látek.

Stránky jsou rozděleny na tři sekce, které mohou být využity ke studiu. Sekce s názvem „*Teorie*“, obsahuje teoretické poznatky, které jsou nutné, aby si je žáci osvojili a následně je mohli aplikovat na konkrétní příklady. Teorie v sobě zahrnuje vysvětlení tvorby názvosloví oxidů, sulfidů, halogenidů, kyslíkatých a bezkyslíkatých kyselin aj.

Sekce „*Studium*“ je zaměřena na procvičování vybraných skupin sloučenin, popřípadě lze testovat veškeré názvosloví anorganické chemie. Před samotným testováním je možnost navolit si úroveň podle typu školy, kterou žáci studují. Dále se zde také dá navolit počet otázek a forma zadání testu.

Využití: Díky možnosti volby úrovně v testovací části, mohou tyto stránky sloužit k procvičování názvosloví žákům středních i základních škol.

URL: <http://anorganika.gfxs.cz/index.php?id=1>⁸¹

Popis: Projekt chemické názvosloví obsahuje webové aplikace, které slouží k procvičování anorganického názvosloví. Jedná se o program, který lze i na daných webových stránkách bezplatně stáhnout. Uživatel může procvičovat názvy a značky prvků a anorganických sloučenin na několika úrovních. Tyto úrovně jsou rozdělené podle typu škol (základní, střední škola, střední škola s maturitou a vysoká škola). Program nabízí možnost testování ve vybraných prvcích či sloučeninách, které si žák sám navolí nebo může po zaškrtnutí políčka všechny sloučeniny testovat veškeré názvy a vzorce, kterými program disponuje. Také zde existuje možnost volby nastavení si počtu sloučenin, které chce žák testovat.

Využití: Stránky jsou vhodné pro žáky jakékoliv věkové kategorie. Také na rozdíl od předcházejícího odkazu jich mohou využít učitelé, neboť nabízí možnost v programu vygenerovat testy, které pak může učitel využít při svých vyučovacích hodinách. Program sloužící k procvičování názvosloví lze navíc bezplatně stáhnout z internetu, a tak jeho služby mohou školy, potažmo žáci, využívat i bez nutnosti připojení.

URL: <http://e-chembook.eu/anorganicka-chemie>⁸²

Popis: Z českých internetových zdrojů můžeme tyto stránky považovat za jedny z nejlepších. O jejich kvalitě vypovídá nejen jejich grafické zpracování, ale také autorovo odborné vzdělání. Autorem celého vzdělávacího portálu je RNDr. Jan Břížďala. Cílem této multimediální učebnice chemie je stát se příručkou pro studenty gymnázií, ale i jiných škol. Velmi kvalitní informace obsažené na tomto webu jsou neustále aktualizovány a jsou i archivovány Národní knihovnou ČR, aby zůstaly uchovány i pro další generace. Kromě výukových textů věnované obecné, anorganické, organické chemii a biochemii je na pravé straně možné nalézt doplňky k výukovým textům (životopisy chemiků, encyklopedii pojmů, odkazy na databáze...).

Využití: Tato multimediální učebnice chemie najde uplatnění při probírání veškerých tematických celků při výuce chemie na střední škole.

URL: www.ptable.com⁸³

Popis: Tyto stránky se liší od předešlých tím, že neslouží jako zdroj výukových materiálů. Jejich primárním zaměřením je elektronická tabulka periodické soustavy prvků. Každý prvek v tabulce obsahuje kromě v literatuře běžně uváděných fyzikálních a chemických vlastností možnost zobrazení pomocí orbitalů. Výhodou elektronické tabulky prvků je také možnost zobrazení elektronové konfigurace prvku ve všech možných formách.

Využití: Žákovi tato elektronická tabulka periodické soustavy může sloužit jako výuková pomůcka ihned v úvodu učiva obecné chemie v 1. ročníku na gymnáziu. V současné době je možnost nalézt u každého prvku i informace o radioaktivitě a kompletní seznamy sloučenin, ve kterých se prvek vyskytuje. Detailní výčet sloučenin tak najde uplatnění i při probírání učiva anorganické chemie.

URL: <http://www.chemickeprvky.cz>⁸⁴

Popis: Projekt chemickeprvky.cz vznikl ve spolupráci s Přírodovědeckou fakultou Univerzity Karlovy v Praze a serverem přírodovedci.cz. Projekt se věnuje periodické soustavě prvků. Pomocí této interaktivní periodické tabulky prvků získává žák nejen základní informace o fyzikálních či chemických vlastnostech jednotlivých prvků, ale může získat informace i o tom, kdy a jak byl prvek objeven, kde se nachází v současné době, jak vypadá v přirozené formě nebo jaké je jeho využití v praktickém životě. Dále lze na stránkách nalézt odkazy a návody na chemické pokusy, které lze využít ve výuce.

Využití: Videá, která jsou součástí projektu, jsou využitelná přímo v hodinách chemie. Učitel může přehrávat videa znázorňující chemické pokusy ve vysokém rozlišení. Tento server tak nabízí alternativní pomůcku pro případy, kdy učitel daný experiment nemůže sám provést, ať už z důvodu nevhodných pracovních podmínek, případně z nedostačujících finančních prostředků instituce. Videá, k jednotlivým prvkům jsou natočena tak, aby po jejich zhlédnutí byli žáci schopni odvodit typické vlastnosti daného prvku. Videá jsou natočena zrychleně, ale také zpomaleně. Tyto způsoby přehrávání jsou v současné době velmi efektivní a tím zvyšují atraktivitu chemie a na žáky působí velmi motivačně.

URL: www.melscience.com⁸⁵

Popis: Zájemcům o chemické experimenty jsou věnované stránky melscience.com. Jednotlivá videa, která web obsahuje lze přehrát pomocí kanálu YouTube. Videá jsou zaměřena na chemické pokusy, které lze provádět v domácím prostředí. Videá kromě vizualizace pokusu nabízí informace i o jeho průběhu pomocí chemické rovnice.

Využití: Videá, která jsou součástí tohoto webu, najdou uplatnění i ve výuce, neboť je učitel může využít jako motivaci v úvodních částech hodiny, případně je může opět využít k demonstraci experimentů, které sám nemůže realizovat. Videá jsou navíc doprovázena slovním komentářem, který je sice v anglickém jazyce, ale využívá jednoduché fráze, kterým studenti i s minimální znalostí angličtiny porozumí.

URL: <http://www.zsletohrad.cz/eu/chemie/>⁸⁶

Popis: Hlavní službu, kterou tyto stránky poskytují, jsou náměty na chemické pokusy, které lze provádět v domácím prostředí. Celkem je takto popsáno 24 pokusů. U každého pokusu jsou vyjmenovány pomůcky a postup, jak pokus realizovat, ale také vysvětlení, které žákovi dává zpětnou vazbu o tom, jaká je podstata daného chemického experimentu. Náměty na jednotlivé pokusy jsou doplněny fotografiemi.

Využití: Stránky s pokusy jsou velmi vhodnou pomůckou pro každého žáka, který s chemií začíná. Pokusy jsou realizovány v domácích podmínkách, a tak odpadá nutnost, aby žák musel mít speciální chemické nádobí či chemikálie. V každém pokusu si žáci vystačí s běžně dostupnými látkami, které se vyskytují jako běžná součást všech domácností. Tyto pokusy žákům jasně prokazují, že chemie je všude okolo nás. A tak dochází k propojení chemie s činnostmi běžného života. Žáci tak vidí uplatnění teoretických znalostí z hodin v praxi.

URL: <http://www.chemicum.com/?video=65&lan=EN>⁸⁷

Popis: Stránky umožňují přehrávat chemické pokusy. Chemické pokusy jsou natočeny velmi zblízka a žák má možnost daný jev velmi dobře pozorovat. Součástí videa je také popis jednotlivého chemického nádobí a postupů, jak správně realizovat konkrétní experiment.

Využití: Tento formát videí je vhodný při přehrávání pomocí mobilních zařízení. Žáci tak mohou využít tyto webové stránky ke studiu chemických pokusů. Jedná se o jedinečné záběry, které představují experimenty z chemie.

URL: http://www.sciencezoom.cz/apps/zf_08/?target=organic&pokus=pokus_3⁸⁸

Popis: Tato internetová stránka vznikla jako výukový materiál, který byl součástí diplomové práce Jany Polanské. Celý projekt byl realizován prostřednictvím učitelů z katedry chemie a učitelství chemie Pedagogické fakulty Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích. Stránky obsahují databázi chemických pokusů ze všech oblastí chemie, které jsou v rámci středoškolského učiva probírané.

Využití: U každého chemického pokusu najdeme jeho princip, postup jeho realizace a doplňkové otázky a úkoly. Ke každému chemickému pokusu je vloženo video, které demonstruje popisovaný chemický experiment. Tato videa jsou navíc v českém jazyce. Databáze chemických pokusů najde uplatnění nejen ve výuce chemie na střední škole, ale i na základní škole. Celkově jsou tyto internetové stránky velice přehledně zpracované a lze je tak s pomocí intuice velmi jednoduše ovládat.

5.1.3 ORGANICKÁ CHEMIE

URL: <http://organika.gfxs.cz>⁸⁹

Popis: Stránky věnované procvičování názvů a vzorců organických sloučenin pocházejí od stejného autora, jak bylo uvedeno u odkazu <http://anorganika.gfxs.cz/index.php?id=1>. Stránky obsahují teoretickou část, kde jsou vysvětlena jednotlivá pravidla, jak se tvoří názvy a vzorce nejrůznějších organických sloučenin. Dále pak obsahují samostatnou část zaměřenou na diagnostiku. Žák může procvičovat názvosloví organických látek dvojnásobným způsobem. Buď určuje z názvu vzorec, nebo ze vzorce název. Diagnostika žáka může probíhat buď prostřednictvím veškerých položek uvedených v programu, nebo existuje možnost navolit si konkrétní skupinu organických látek, kterou chceme testovat (alkany, alkeny, alkyne, monocyklické, spirocyklické, bicykly, arény, jednovazné či vícevazné uhlovodíkové zbytky). Na stránkách v sekci „*Ke stažení*“ může vyučující využít studijní text týkající se uhlovodíků a zahrnout jej tak do přípravy své vyučovací hodiny.

URL: www.petroleum.cz⁹⁰

Popis: Portál [petroleum.cz](http://www.petroleum.cz), jehož odborným garantem je Česká národní rada Světové rady pro ropu (ČNR WPC), poskytuje kompletní informace o získávání a následném zpracování ropy. Jak se ropa zpracovává, jaké je její využití a mnohé další informace lze nalézt v sekci „*Svět ropy*“. Formou přehledných schémat jsou zde popsány a vysvětleny nejběžnější technologické postupy zpracování ropy na pohonné látky, mazací oleje, ostatní ropné produkty aj. Nechybí ani technologická schémata věnovaná petrochemickým výrobám a chemickým látkám a jejich výrobkům na bázi ropy (močovina, hnojiva, barvy...).

Mimo jiné stránky poskytují výkladový slovník. Pomocí klíčových slov se tak uživatel může velmi snadno orientovat na webu a získat informace, které hledá. Pro zájemce, kteří mají o dané téma hlubší zájem, jsou určeny odborné texty a přednášky z konferencí, které jsou také nedílnou součástí těchto stránek.

Využití: Pro výuku středoškolské chemie má největší význam sekce „*Cesta za tajemstvím ropy*“. Pomocí animace je objasněn celý proces získávání ropy až po konečné zpracování výrobků z ní vytvořených. Animace je poutavá nejen svým obsahem, ale i grafickým zpracováním. U žáků tak dochází k motivaci a rozvíjení potřeby získat více informací o tomto oboru. Celá animace je zpracovaná v českém jazyce, a tak jejímu využívání ve výuce chemie při probírání tematického celku „*Uhlovodíky*“ absolutně nic nebrání. Správcem celého portálu je Ing. Daniel Maxa, Ph.D. z katedry technologie ropy a alternativních paliv

VŠCHT v Praze. O odborném zpracování a vhodnosti informací na tomto portále obsažených tudíž nelze pochybovat.

URL: www.studiumchemie.cz/pokusy.php⁹¹

Popis: Vzdělávací portál Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy v Praze na podporu výuky chemie na ZŠ a SŠ obsahuje databázi chemických pokusů. Jednotlivé pokusy jsou v databázi rozděleny do sekcí (obecná chemie, anorganická chemie, organická chemie, biochemie...). U každého pokusu jsou vždy uvedeny pomůcky a chemikálie, které jsou nutné k realizaci experimentu. Následně je uveden postup, jakým je nutné experiment provést. Z didaktického hlediska jsou tyto stránky výborným nástrojem pro učitele chemie, neboť u každého pokusu je uveden jeho princip, dále také typ pokusu a stupeň bezpečnosti. Velmi kladně lze také hodnotit informace týkající se časové náročnosti.

Využití: Stránky mohou sloužit obzvláště začínajícím učitelům jako užitečná pomůcka, díky které rychle najdou náměty na chemické pokusy. U každého pokusu jsou navíc uvedené tipy a triky, které upozorní učitele na určitá úskalí, která u daného pokusu mohou nastat. Pokud učitel nemůže z nejrůznějších důvodů daný pokus realizovat, tak lze tento zdroj použít alespoň k vizualizaci, neboť pod každým pokusem je vždy uvedené video, které znázorňuje popsany pokus. Dává tak možnost i učitelům vidět, jak má daný pokus vypadat.

URL: www.chemickepokusy.cz⁹²

Popis: Web (chemickepokusy.cz) je zaměřen na chemické pokusy. Součástí webu nejsou videa jednotlivých pokusů. Nalezneme zde ale návody, jak danou chemickou sloučeninu připravit. Webové stránky jsou rozděleny do několika kapitol (anorganika, organika, analytika, základy, teorie, bezpečnost...). V každé kapitole může učitel najít návody na chemické experimenty vždy podle zvoleného oboru. U každého experimentu je uveden postup, jak chemický pokus přesně realizovat. Dále je vždy uvedena rovnice či schéma, které objasňuje podstatu chemického pokusu. Poslední položkou jsou vlastnosti, které poskytují informace týkající se daného chemického prvku, který v experimentu hraje klíčovou roli.

Využití: Stránky mohou sloužit jako vhodný námět na laboratorní cvičení pro učitele základní i střední školy. Nevýhodou těchto webových stránek je absence videí, která by znázorňovala popsany chemický pokus.

URL: www.ecucoland.muni.cz⁹³

Popis: Jedná se o portál poskytující bohatý materiál pro výuku chemie. Část věnovaná chemickým pokusům obsahuje video návody na přírodovědné pokusy. V sekci „*Novinky z oboru*“ najdeme prezentace od různých učitelů a ty je možné využít jako námět pro vlastní výukovou hodinu. Pro učitelskou praxi má význam sekce „*výměna zkušeností*“, kdy jednotliví učitelé hodnotí výukové materiály, a proto se snaží o tvorbu co nejkvalitnějších výukových materiálů vhodných pro vyučování chemie. Takto zpracované jsou i ostatní předměty, které jsou součástí těchto stránek (český jazyk, fyzika, občanská výchova...).

Využití: Učiteli tento portál poskytuje vhodný materiál a poklady pro výuku chemie, zejména začínajícím učitelům. Sám se může zapojit do hodnocení materiálů, a tak přispívat k lepší tvorbě výukových materiálů.

URL: <http://ucitelchemie.upol.cz/materialy.html>⁹⁴

Popis: V letech 2011-2013 realizovala katedra anorganické chemie Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého v Olomouci projekt s názvem „*Inovace profesní přípravy budoucích učitelů chemie*“. Materiály, které vznikly v souvislosti s tímto projektem, jsou volně dostupné ve složce „*Studijní materiály*“. V tomto souboru najdeme materiály ve formě pdf a jako prezentaci. Soubory kromě teoretických poznatků obsahují video pokusy a návody na realizaci pokusů, dále schémata a obrázky, které souvisí s tématem, na které je prezentace zaměřena.

Využití: Začínajícím učitelům mohou sloužit jako námět, jak uchopit učivo a zprostředkovat ho žákům. I tento poznatek byl jedním z cílů celého projektu. Navíc prezentace, které jsou k dispozici, jsou zaměřené na témata, která jsou i pro zkušenější učitele těžko uchopitelná. Obsah těchto stránek tak ocení učitelé chemie základních i středních škol, ať již mají dlouholetou praxi či jsou teprve začátečníky ve svém oboru.

5.1.4 BIOCHEMIE

URL: www.dnalc.org⁹⁵

Popis: Obsah webu je zaměřen, jak již napovídá název stránek, na DNA a veškeré informace týkající tohoto tématu. Animace, které jsou součástí webových stránek, pomáhají žákům pochopit základní metabolické děje a procesy, které jsou s DNA spjaty (transkripce, translace, RNA Splicing...). Videá a animace jsou zpracovány kvalitně, a to jak z hlediska obsahu, tak i grafického provedení. Součástí stránek jsou i odkazy na nejvýznamnější vědce, kteří získali Nobelovu cenu v oblasti přírodních věd. Za velmi zajímavý doplněk považují možnost zobrazení orgánů lidského těla a jeho funkcí ve 3D provedení.

Využití: Stránky v sobě prolínají informace z chemie a biologie a ukazují tak provázanost obou oborů. Nachází tak uplatnění při výuce chemie i biologie na střední škole. Jejich obsah ocení také studenti chystající se na přijímací zkoušku na vysoké školy s přírodovědným zaměřením.

URL: www.theworldofchemistry.wordpress.com⁹⁶

Popis: Tato stránka vznikla na základě příspěvků studentů medicíny a doktorů. Jednotliví členové sdílejí své zkušenosti, ale i materiály, které jsou zaměřené na biochemii. Pro potřeby středoškolské chemie mají největší význam animace a videa, která jsou součástí těchto stránek. Videa jsou zaměřena na přírodní látky (sacharidy, bílkoviny, nukleové kyseliny, lipidy) a na jejich úlohy v metabolismu. Kromě procesů jako je glykolýza, transkripce či translace jsou zde i animace, které detailně znázorňují kinetiku a inhibici enzymů, membránový přenos, oxidativní fosforylace a mnohé další.

Využití: I přestože jsou animace a videa pouze v anglickém jazyce, nečiní tento nedostatek žádné potíže, neboť animace jsou zpracovány přehledně a detailně, a tak žákům středních škol poskytují možnost pochopit základní principy biochemických dějů.

URL: <https://www.wiley.com/college/boyer/0470003790/animations/animations.htm>⁹⁷

Popis: Tyto jedinečné internetové stránky kromě animací a videí zaměřených na biochemické procesy, obsahují navíc také testy, interaktivní cvičení a jiné formy fixace, pomocí kterých může žák efektivně zopakovat probranou látku.

Využití: Animace zabývající se metabolismem přírodních látek a dalších procesů spjatých s biochemií jsou vhodné zejména pro studenty, kteří se chystají po maturitě na přijímací zkoušky z biologie a chemie. Učivo umístěné na těchto stránkách je nad rámec středoškolského pojetí výuky chemie. Podobný výukový zdroj může nalézt na stránkách http://highered.mheducation.com/sites/0072943696/student_view0/chapter2/animation_pr_oitein_synthesis_quiz_2_.html⁹⁸. K dispozici je 67 animací, které vysvětlují biochemické procesy a děje v živých organismech. Animace jsou velmi přehledné a doprovází je mluvený komentář. Po každém zhlédnutí animace následuje kvíz, který poskytuje zpětnou vazbu o pochopení poznatků získaných prostřednictvím animace.

URL: <http://www.studiumbiochemie.cz/>⁹⁹

Popis: Vzdělávací portál studiumbiochemie.cz obsahuje studijní texty a materiály k výuce biochemie na středních školách. Hlavním autorem těchto stránek je RNDr. Milada Teplá,

Ph.D. z katedry učitelství a didaktiky chemie Přírodovědecké fakulty Karlovy Univerzity v Praze. O odborném zaměření těchto stránek nemůže být pochyb. Stránky obsahují výukové texty věnované buňce, nukleovým kyselinám, přírodním látkám a jejich metabolismu a mnoha dalším tématům, která jsou spjatá s metabolismem a celkově s oborem biochemie. Výukové texty jsou uspořádané formou otázek a odpovědí.

Využití: Nedílnou součástí je sekce výukové materiály, kde lze nalézt obrázky a prezentace, které jsou zaměřené na konkrétní téma. Například zde nalezneme studijní text zaměřený na enzymy, vitamíny a hormony, který spolu s pracovním listem a jeho řešením může sloužit učiteli jako opora pro výklad probíraných témat.

6 PRAKTICKÁ ČÁST

6.1 CÍLE, PŘEDPOKLADY A METODY VÝZKUMNÉHO ŠETŘENÍ

6.1.1 CÍLE VÝZKUMNÉHO ŠETŘENÍ

Tato diplomová práce se zabývá moderními trendy ICT ve výuce chemie. Jedním z největších fenoménů v těchto trendech představují mobilní zařízení a s nimi spojené mobilní aplikace. Lidé využívají mobilní aplikace herní, zpravodajské, ke komunikaci a mnohé další. Ovšem jak moc jsou mobilní aplikace využívány pro účely vzdělávání?

Specifickým cílem této diplomové práce jsou mobilní aplikace zaměřené na vzdělávání. Mohou tyto aplikace nalézt uplatnění i ve výuce přírodovědných předmětů, konkrétně ve výuce chemie? Jaký postoj zaujímají žáci i učitelé středních škol k mobilním aplikacím zaměřením na výuku? A které aplikace jsou pro výuku chemie podle žáků a učitelů nejvhodnější? Odpovědi na tyto otázky se staly stěžejním cílem praktické části této diplomové práce.

6.1.2 PŘEDPOKLADY VÝZKUMNÉHO ŠETŘENÍ

V rámci praktické části testování mobilních aplikací bylo stanoveno 5 hypotéz, které následně pomocí dotazníkového šetření byly potvrzeny či vyvráceny.

Tabulka 23 Stanovené předpoklady výzkumného šetření.

Zdroj: vlastní

<i>Předpoklad 1</i>	Nejčastěji využívané mobilní zařízení žáky ZŠ a SŠ je mobilní telefon.
<i>Předpoklad 2</i>	Žáci ZŠ i SŠ využívají mobilní aplikace za účelem vzdělávání ve velmi nízké míře.
<i>Předpoklad 3</i>	Mezi učiteli a žáky SŠ jsou nejvíce preferovány mobilní aplikace zaměřené na výuku organické chemie.
<i>Předpoklad 4</i>	Přírodovědné předměty patří u žáků ZŠ a SŠ mezi méně oblíbené.
<i>Předpoklad 5</i>	Učitelé budou více začleňovat mobilní aplikace zaměřené na chemii do svých vyučovacích hodin.

6.1.3 METODY VÝZKUMNÉHO ŠETŘENÍ

Výzkumné šetření zaměřené na mobilní aplikace ve výuce chemie bylo realizováno prostřednictvím kvantitativního výzkumu. Po praktickém testování mobilních aplikací následovalo dotazníkové šetření. Dotazníkové šetření bylo provedeno ve dvou formách. První dotazníkové šetření bylo určeno pro žáky středních a základních škol. Druhou část představovalo dotazníkové šetření zaměřené na učitele ZŠ a SŠ.

Dotazníkové šetření prováděné u žáků základních i středních škol obsahovalo celkem 8 otázek. Prvních sedm otázek bylo pro oba stupně škol identických. Dotazníky se lišily pouze poslední otázkou zaměřenou na vybrané mobilní aplikace, neboť každý stupeň školy testoval jiné vybrané mobilní aplikace s ohledem na úroveň znalostí a obtížnost učiva chemie. Žáci měli vždy možnost výběru odpovědi z několika nabízených možností. Poslední položka dotazníku týkající se mobilních aplikací byla vytvořena tak, aby žáci na základě praktického testování seřadili vybrané mobilní aplikace podle svého uvážení.

Dotazníky pro učitele ZŠ a SŠ byly koncipovány také naprosto shodně s výjimkou poslední otázky věnované hodnocení mobilních aplikací. Dotazník obsahoval též 8 otázek a opět zde učitelé měli možnost vybírat odpověď z několika nabídnutých možností.

6.2 ORGANIZACE VÝZKUMU A SBĚR DAT

Praktické části a následného výzkumného šetření se zúčastnilo celkem 10 učitelů a 50 žáků ze základních i středních škol.

Praktické testování vybraných mobilních aplikací a následné dotazníkové šetření bylo provedeno na dvou typech středních škol. Prvním typem bylo osmileté a čtyřleté všeobecné gymnázium. Testování probíhalo v rámci chemického semináře v 6. ročníku osmiletého gymnázia. Celkem se zúčastnilo testování 12 studentů z 6. ročníku osmiletého gymnázia, 10 studentů z 3. ročníku čtyřletého gymnázia a 2 studenti ze 4. ročníku čtyřletého gymnázia.

Ve druhém případě se jednalo o střední hotelovou školu. Vybrané aplikace byly testovány v rámci předmětu Základy přírodních věd, který mají studenti 1. ročníku. Zde se zúčastnilo praktického testování celkem 10 studentů.

Praktická část a výzkumná data týkající se žáků základních škol jsem získala průběžně během svých hodin chemie a přírodopisných seminářů. Ostatní data od učitelů

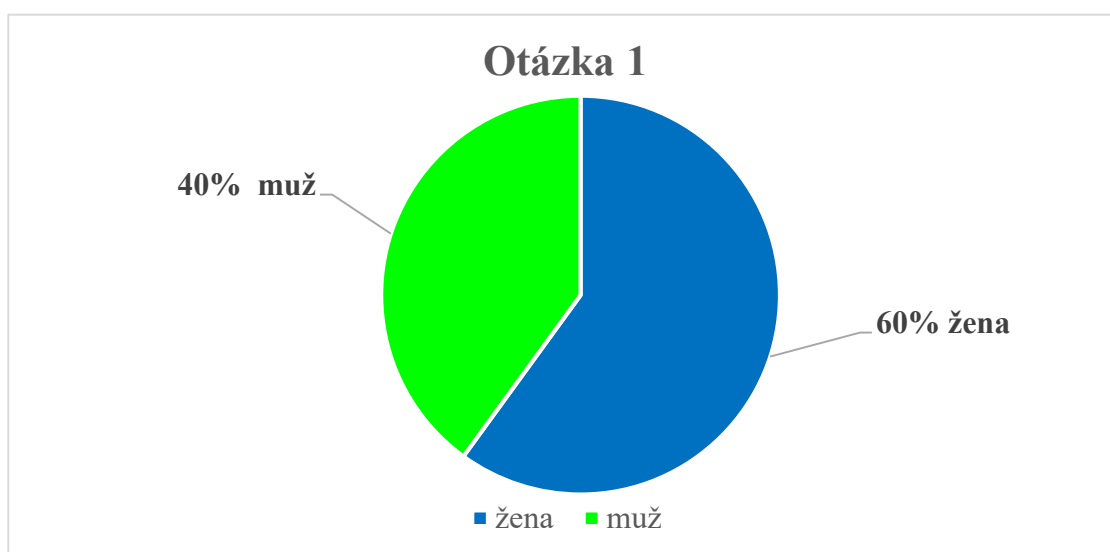
základních škol jsem získala během jejich vyučovacích hodin. Celkem testovalo vybrané mobilní aplikace určené pro základní školy 16 žáků 9. ročníku ZŠ a 4 učitelé.

Již v úvodu byli žáci i učitelé obeznámeni s tím, že dotazníkové šetření je anonymní. Dotazníky byly žákům nahrány již dopředu do tabletů, a tak bylo jejich vyplňování velmi rychlé a nezabralo velké množství času. Dotazníky byly vyplňovány prostřednictvím online platformy pro tvorbu dotazníkového šetření s názvem Survio.

6.3 ANALÝZA VÝSLEDKŮ DOTAZNÍKOVÉHO ŠETŘENÍ

6.3.1 ANALÝZA VÝSLEDKŮ DOTAZNÍKOVÉHO ŠETŘENÍ – UČITELÉ ZŠ A SŠ

Dotazník byl předložen 10 vyučujícím a všichni jej vyplnili. Úvodní část obsahovala všeobecné otázky týkající se pohlaví, typu školy a věku. Celkem se dotazník skládal z 8 otázek. Cílem dotazníku bylo zjistit, jaká mobilní aplikace patří mezi učitelé středních škol k nejvíce vhodným hlavně z hlediska využitelnosti ve výuce chemie. Dílčí cíle pak byly zaměřeny na využívání mobilních aplikací a na jejich přínos z hlediska výuky chemie.



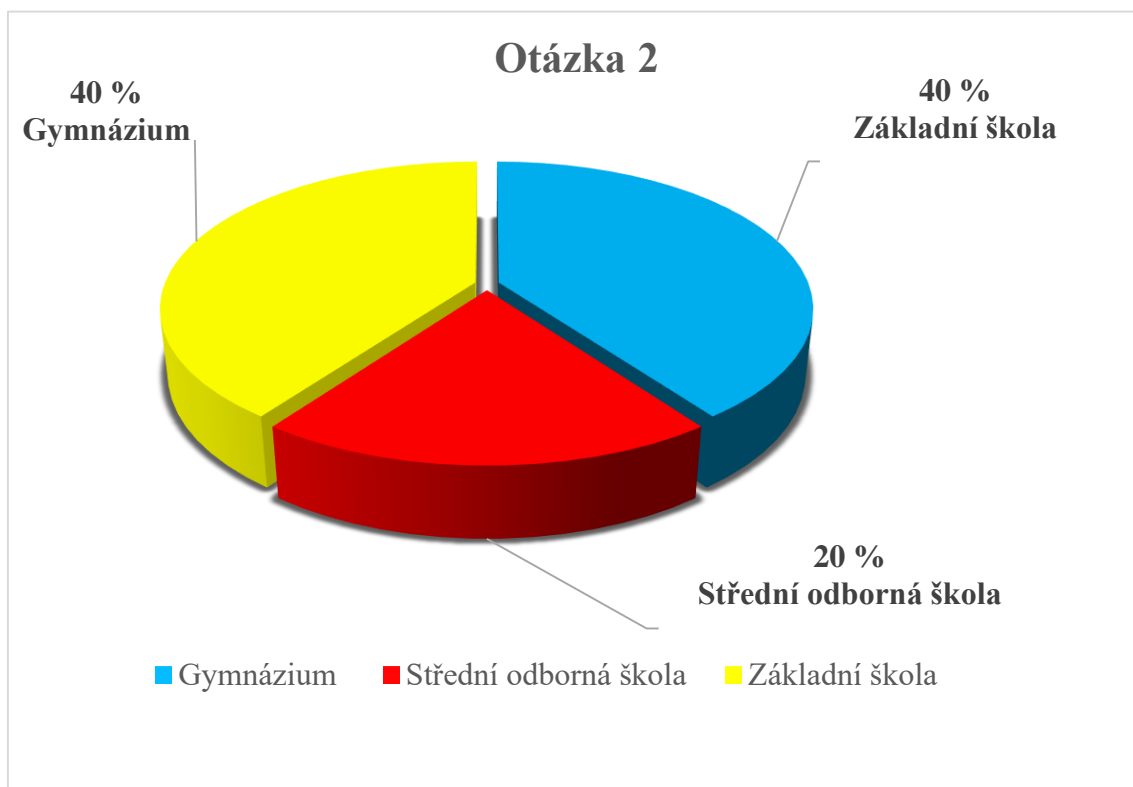
1. Uved'te vaše pohlaví

Graf 1 – otázka 1 – dotazník učitelé SŠ a ZŠ

Tabulka 24 – otázka 1 – dotazník učitelé SŠ a ZŠ

Možnost odpovědi	Počet respondentů	Podíl v %
Žena	6	60%
Muž	4	40%

2. Uveďte typ školy, na které vyučujete

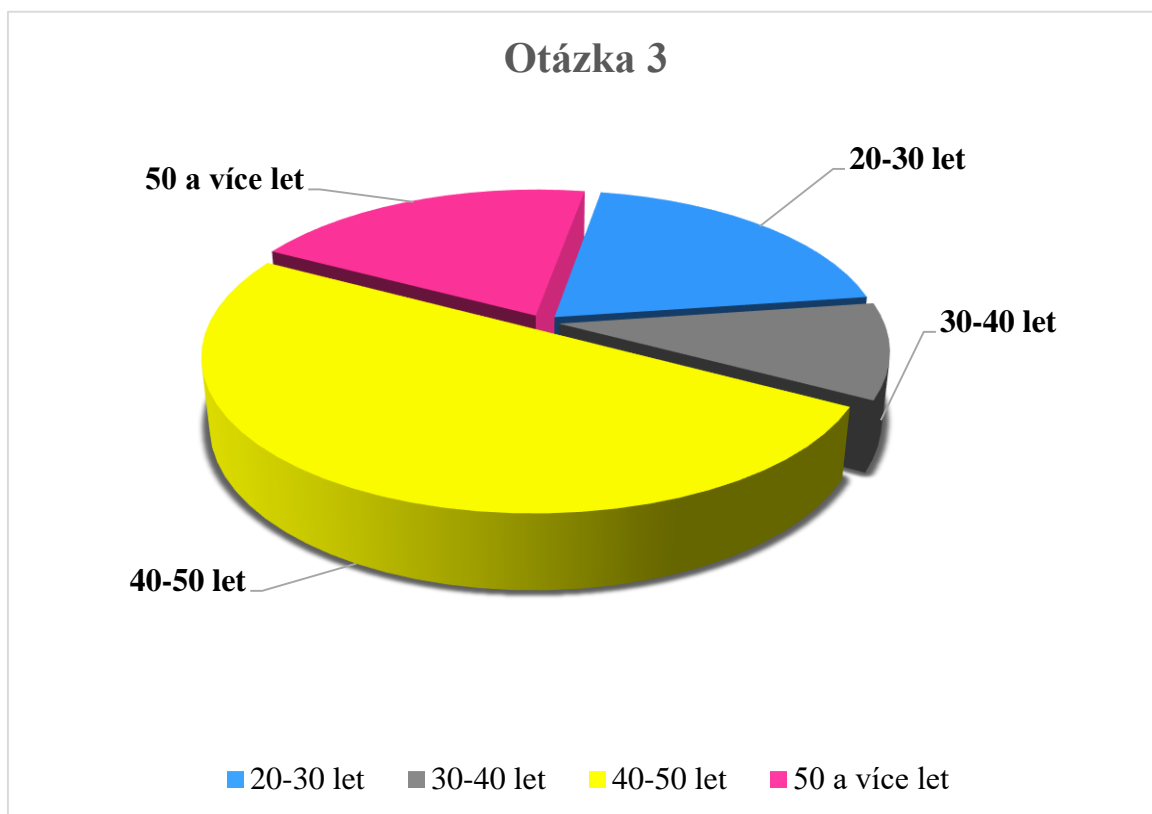


Graf 2 – otázka 2 – dotazník učitelé SŠ a ZŠ

Tabulka 25 – otázka 2 – dotazník učitelé SŠ a ZŠ

Možnost odpovědi	Počet respondentů	Podíl v %
Gymnázium	4	40%
Střední odborná škola	2	20%
Střední odborné učiliště	0	0%
Základní škola	4	40%

3. Jaký je váš věk?

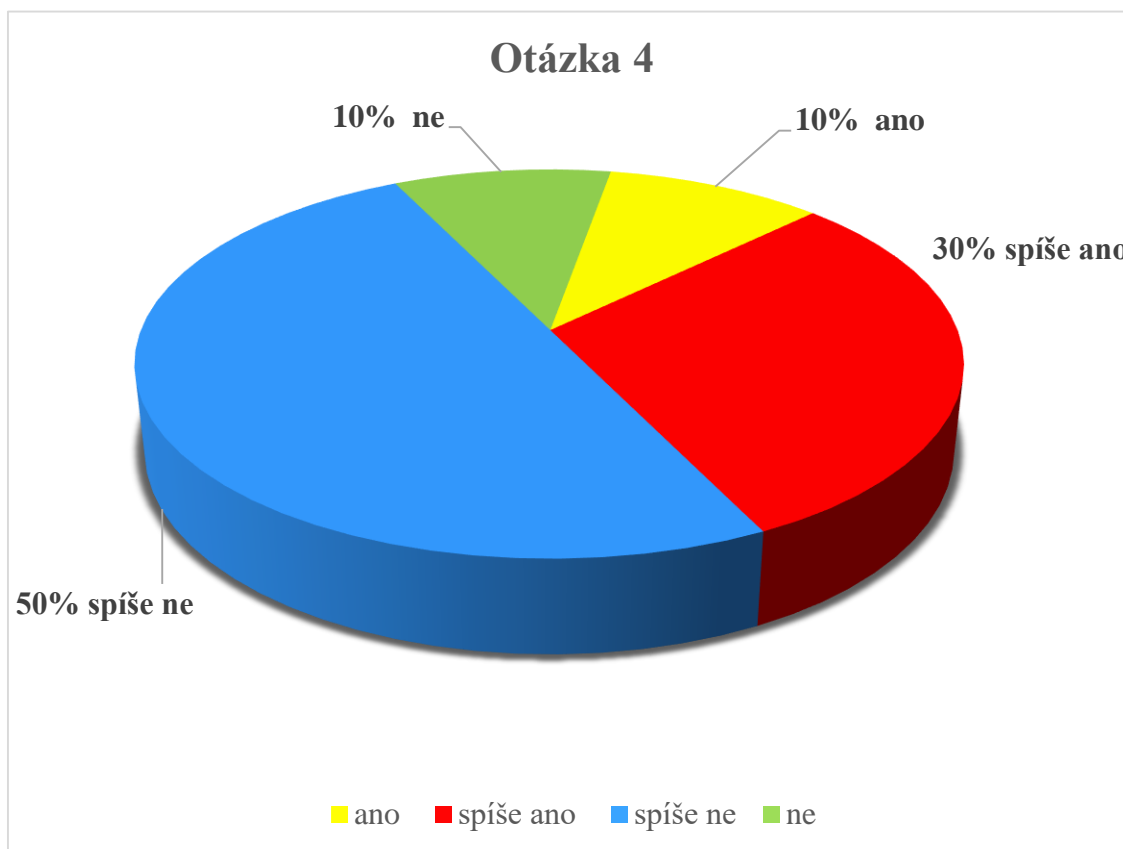


Graf 3 – otázka 3 – dotazník učitelé SŠ a ZŠ

Tabulka 26 – otázka 3 – dotazník učitelé SŠ a ZŠ

Možnost odpovědi	Počet respondentů	Podíl v %
20-30 let	2	20%
30-40 let	1	10%
40 – 50 let	5	50%
50let a více	2	20%

4. Myslíte si, že přírodovědné předměty (biologie/přírodopis, fyzika, chemie) jsou u žáků oblíbené?

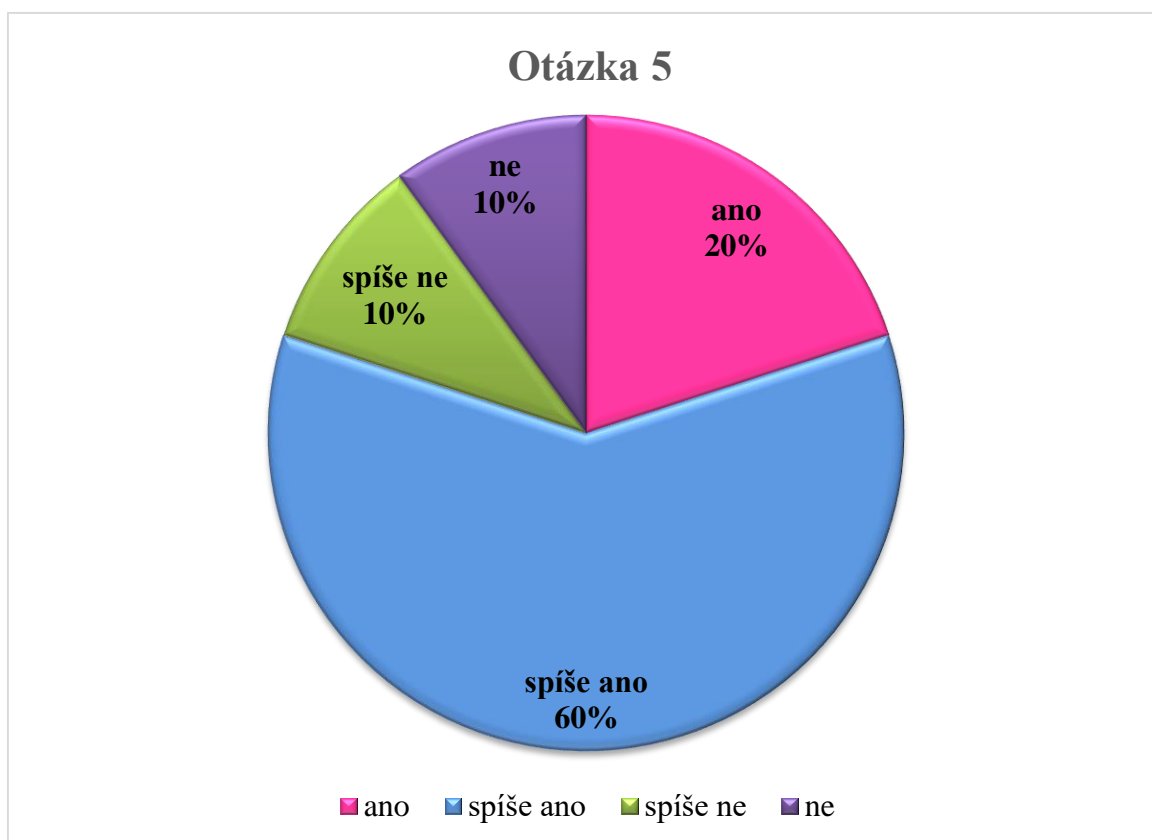


Graf 4 – otázka 4 – dotazník učitelé SŠ a ZŠ

Tabulka 27 – otázka 4 – dotazník učitelé SŠ a ZŠ

Možnost odpovědi	Počet respondentů	Podíl v %
ano	1	10%
spíše ano	1	30%
spíše ne	5	50%
ne	3	10%

5. Mohou podle vašeho názoru přispět mobilní aplikace ke snazšímu pochopení učiva přírodovědných předmětů?



Graf 5 – otázka 5 – dotazník učitelé SŠ a ZŠ

Tabulka 28 – otázka 5 – dotazník učitelé SŠ a ZŠ

Možnost odpovědi	Počet respondentů	Podíl v %
ano	2	20%
spíše ano	6	60%
spíše ne	1	10%
ne	1	10%

6. Jak často využíváte mobilní aplikace ve výuce svých předmětů?

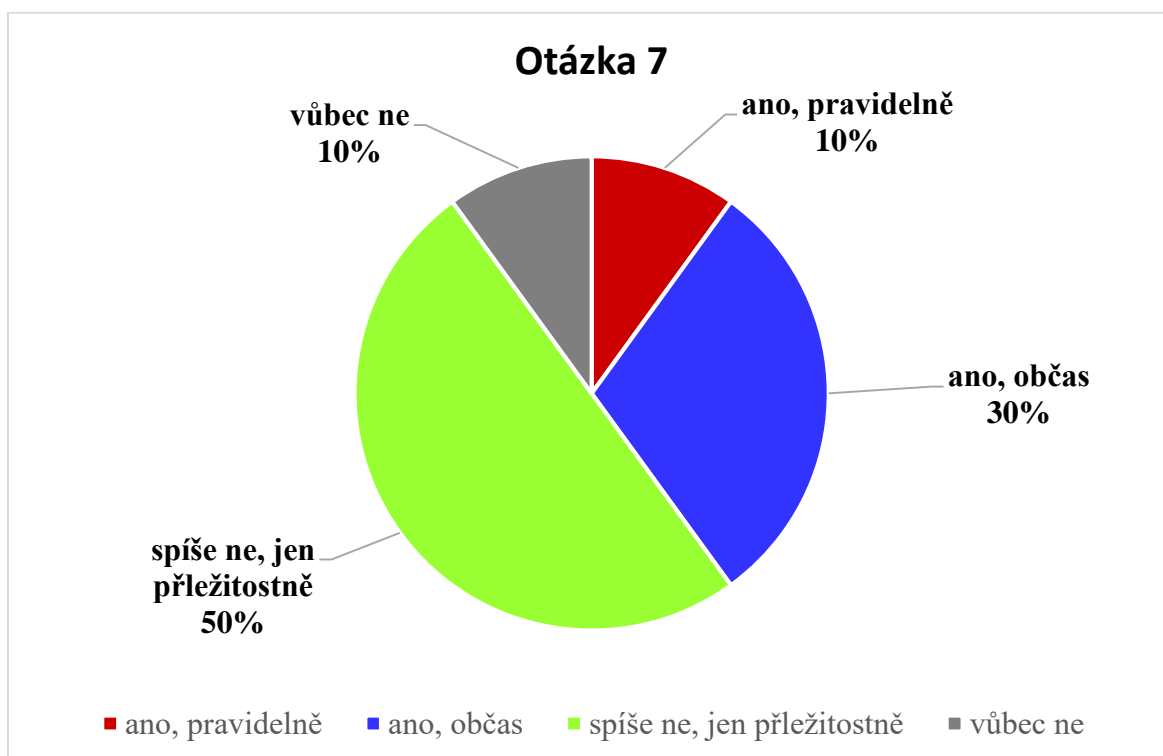


Graf 6 – otázka 6 - dotazník učitelé SŠ a ZŠ

Tabulka 29 - otázka 6 - dotazník učitelé SŠ a ZŠ

Možnost odpovědi	Počet respondentů	Podíl v %
ano, pravidelně	1	10%
ano, ale velmi zřídka	3	30%
ne, nevyužívám	6	60%

7. Chystáte se (po dnešní zkušenosti s vybranými aplikacemi) mobilní aplikace do budoucna více zařazovat do své výuky?

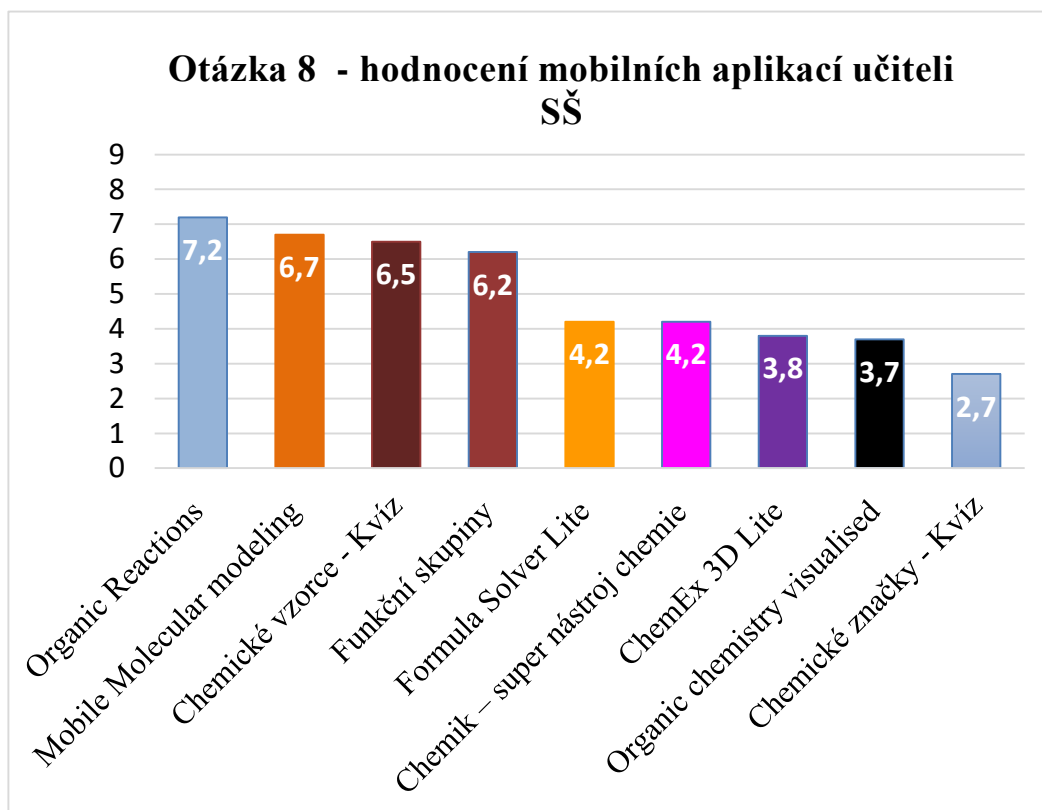


Graf 7 - otázka 7 - dotazník učitelé SŠ a ZŠ

Tabulka 30 - otázka 7- dotazník učitelé SŠ a ZŠ

Možnost odpovědi	Počet respondentů	Podíl v %
Ano, pravidelně	1	10%
Ano, občas	3	30%
Spíše ne, jen příležitostně	5	50%
Vůbec ne	1	10%

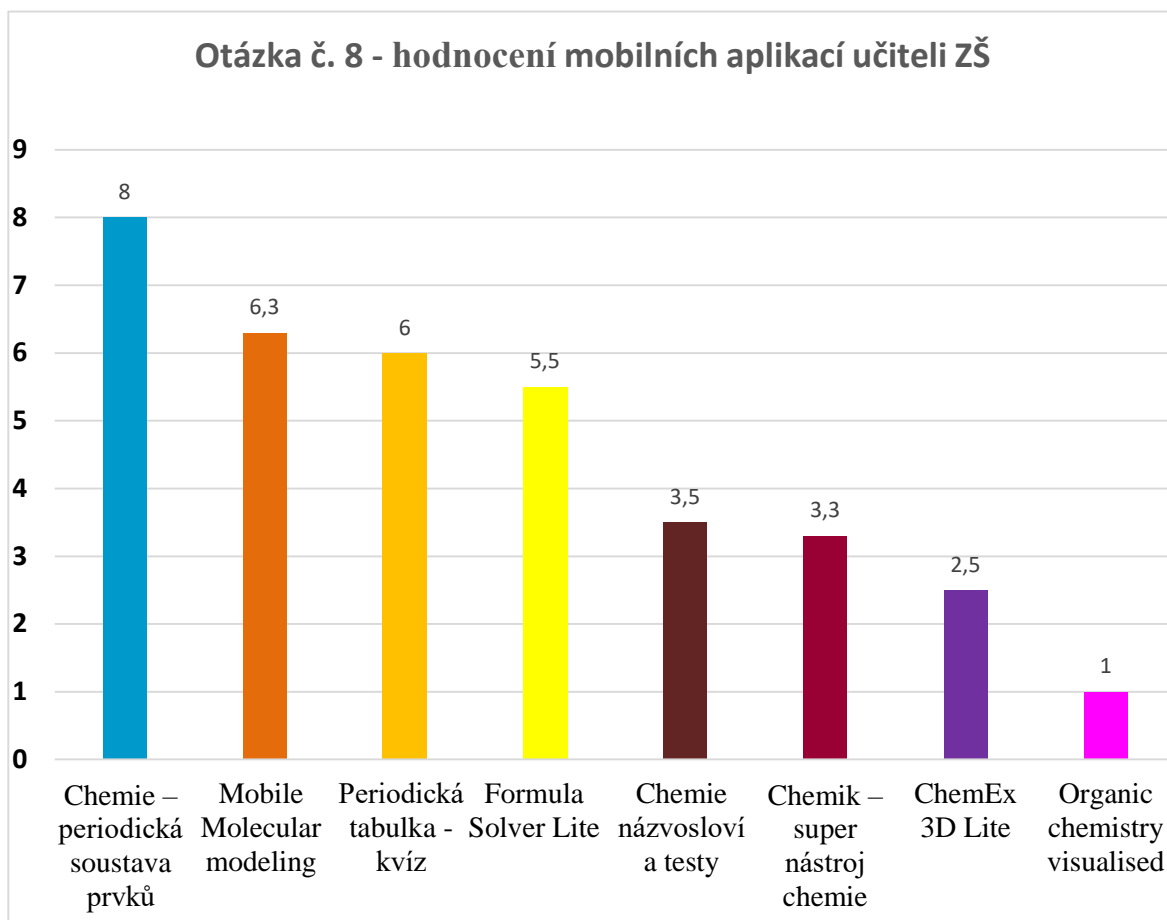
8. Seřad'te sestupně testované mobilní aplikace z hlediska ovládnání, přehlednosti a celkového přínosu (1 – nejdůležitější, poslední – nejméně důležitá)



Graf 8 - otázka 8- hodnocení mobilních aplikací učiteli SŠ

Tabulka 31- otázka 8 – hodnocení mobilních aplikací učiteli SŠ

Název aplikace	Pořadí	Počet bodů
Organic Reactions	1.	7,2
Mobile Molecular modeling	2.	6,7
Chemické vzorce - Kvíz	3.	6,5
Funkční skupiny	4.	6,2
Formula Solver Lite	5.	4,2
Chemik – super nástroj chemie	6.	4,2
ChemEx 3D Lite	7.	3,8
Organic chemistry visualised	8.	3,7
Chemické značky - Kvíz	9.	2,7



Graf 9 - otázka 8- hodnocení mobilních aplikací učiteli ZŠ

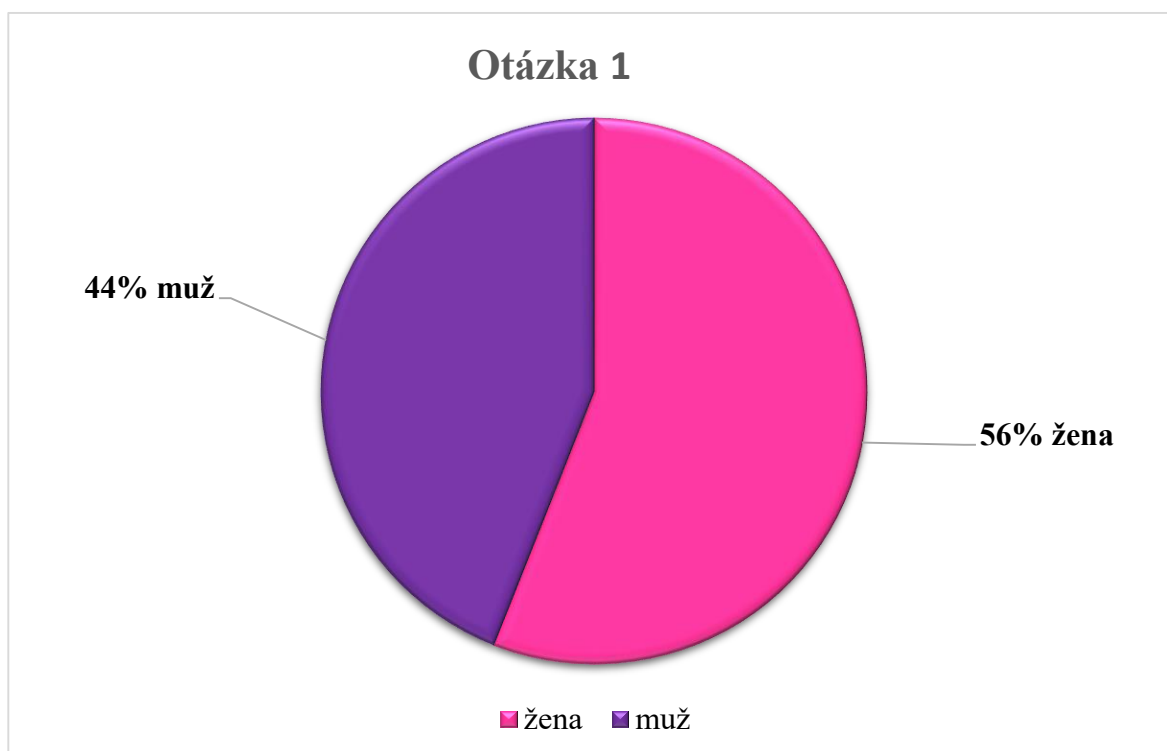
Tabulka 32 - otázka 8- hodnocení mobilních aplikací učiteli ZŠ

Název aplikace	Pořadí	Počet bodů
Chemie – periodická soustava prvků	1.	8
Mobile Molecular modeling	2.	6,3
Periodická tabulka - kvíz	3.	6
Formula Solver Lite	4.	5,5
Chemie názvosloví a testy	5.	3,5
Chemik – super nástroj chemie	6.	3,3
ChemEx 3D Lite	7.	2,5
Organic chemistry visualised	8.	1

6.3.2 ANALÝZA VÝSLEDKŮ DOTAZNÍKOVÉHO ŠETŘENÍ – ŽÁCI ZŠ A SŠ

Dotazník byl celkem předložen 50 žákům základních a středních škol a všichni jej vyplnili. Úvodní otázka dotazníku obsahovala otázku zaměřenou na pohlaví žáků. Následných sedm dalších otázek bylo již věnováno výhradně mobilním aplikacím. Cílem dotazníkového šetření bylo určení nejvíce vhodné aplikace pro výuku chemie na střední škole. Další cíle dotazníkového šetření byly zaměřené na mobilní aplikace, zařízení a na jejich využití ke studiu chemie.

1. Uveďte vaše pohlaví

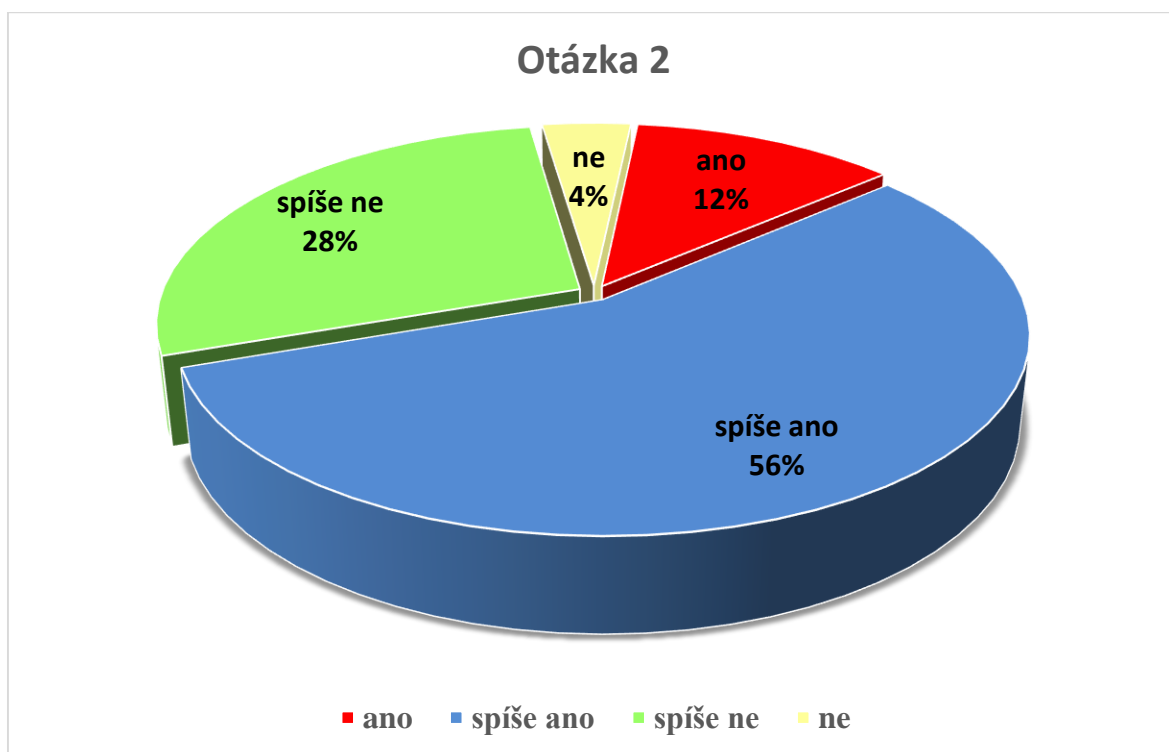


Graf 10 - otázka 1- dotazník žáci SŠ A ZŠ

Tabulka 33- otázka 1- dotazník žáci SŠ A ZŠ

Možnost odpovědi	Počet respondentů	Podíl v %
Žena	28	56%
Muž	22	44%

2. Je pro vás předmět chemie náročný?

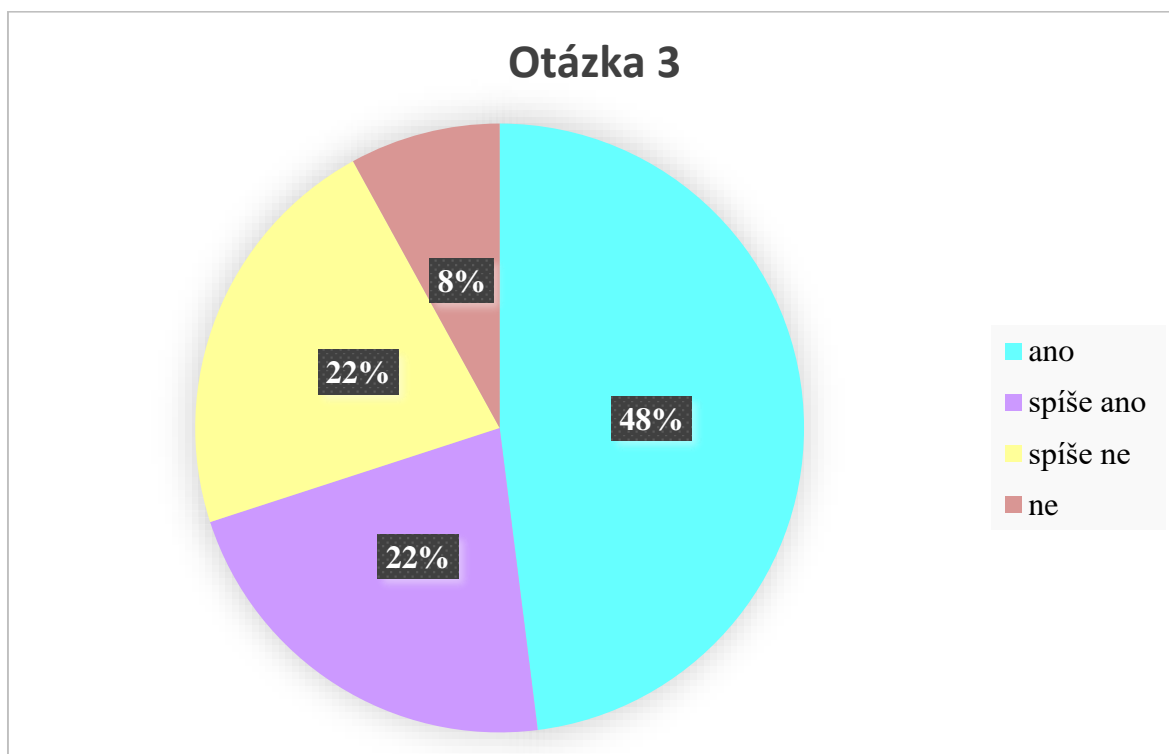


Graf 11 - otázka 2- dotazník žáci SŠ A ZŠ

Tabulka 34 - otázka 2- dotazník žáci SŠ A ZŠ

Možnost odpovědi	Počet respondentů	Podíl v %
Ano	6	12%
Spíše ano	28	56%
Spíše ne	14	28%
Ne	2	4%

3. Mohou podle vašeho názoru přispět mobilní aplikace ke snazšímu pochopení učiva?

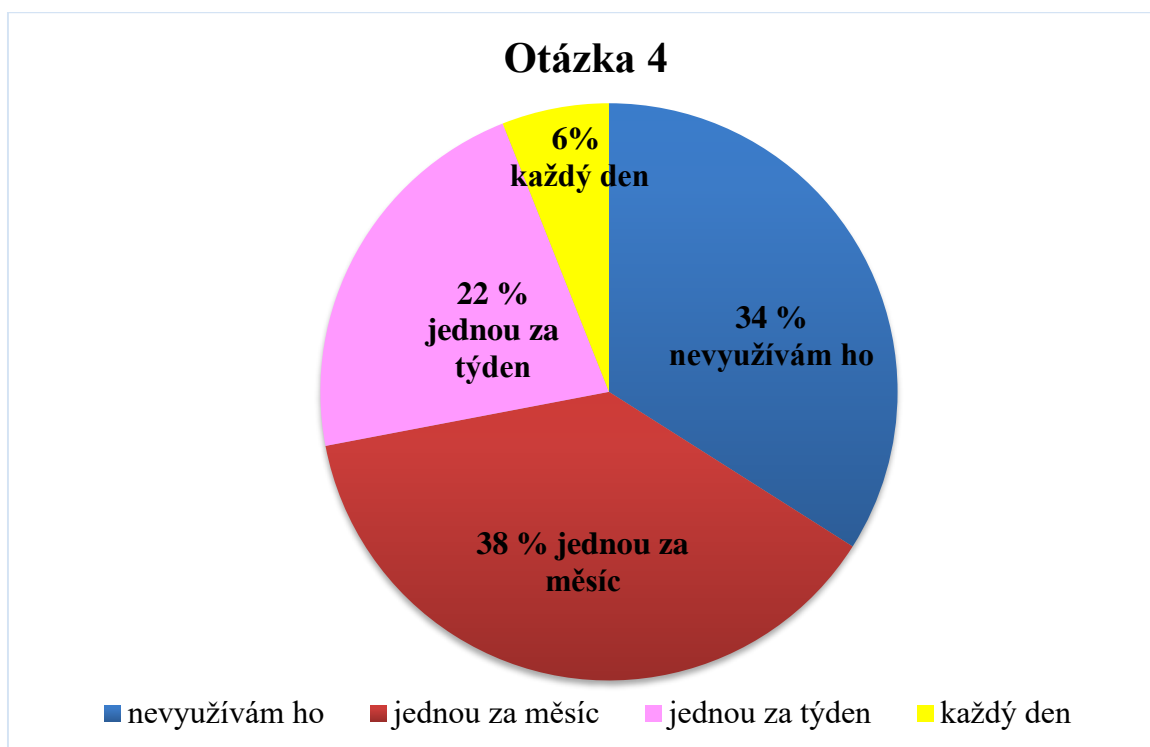


Graf 12 - otázka 3- dotazník žáci SŠ A ZŠ

Tabulka 35 - otázka 3- dotazník žáci SŠ A ZŠ

Možnost odpovědi	Počet respondentů	Podíl v %
Ano	24	48%
Spíše ano	11	22%
Spíše ne	11	22%
Ne	4	8%

4. Jak často využíváte mobilní aplikace za účelem vzdělávání?

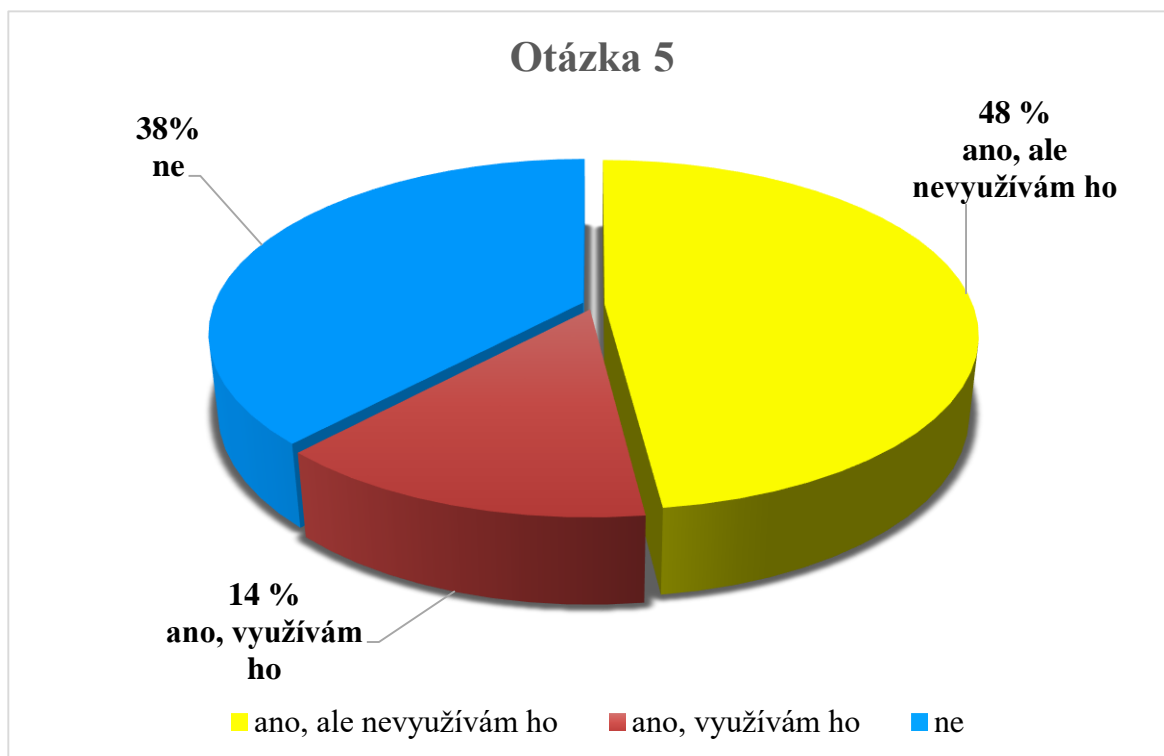


Graf 13 - otázka 4 - dotazník žáci SŠ A ZŠ

Tabulka 36 - otázka 4 - dotazník žáci SŠ A ZŠ

Možnost odpovědi	Počet respondentů	Podíl v %
Nevyžívám	17	34%
Jednou za měsíc	19	38%
Jednou za týden	11	22%
Každý den	3	6%

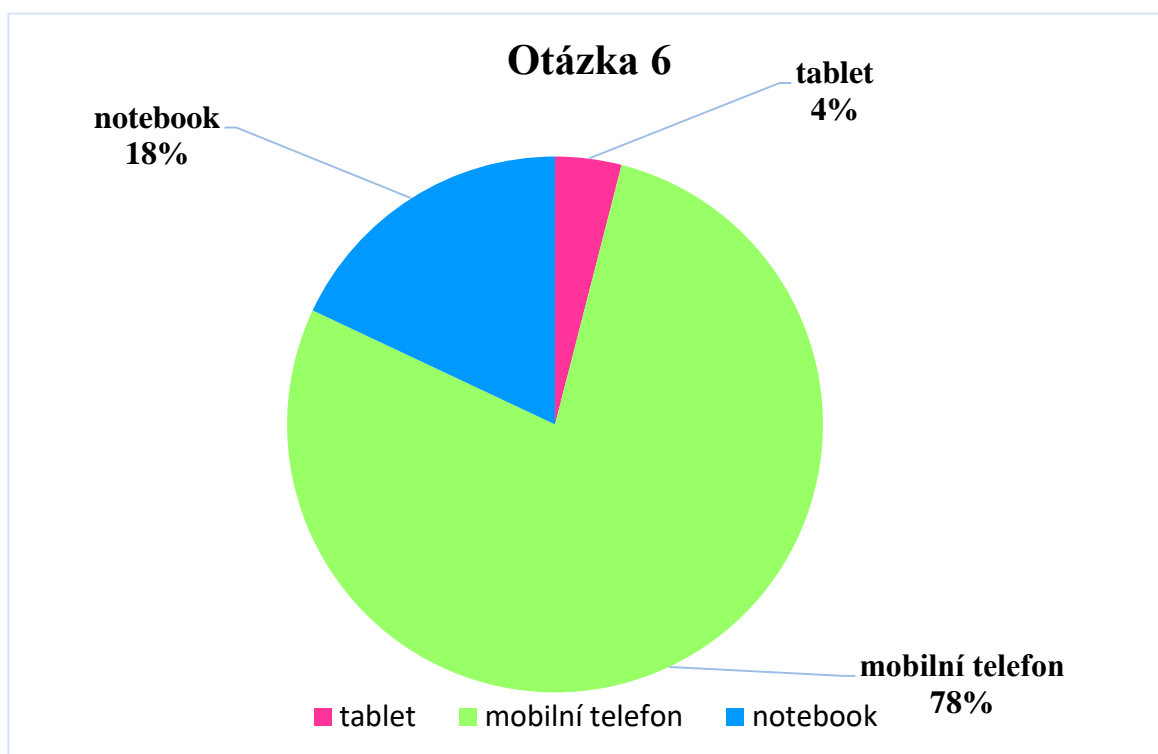
5. Slyšeli jste o pojmu m-learning?



Tabulka 37 - otázka 5 - dotazník žáci SŠ A ZŠ

Možnost odpovědi	Počet respondentů	Podíl v %
Ano, ale nevyužívám ho	24	48%
Ano, využívám ho	7	14%
Ne	19	38%

6. Která mobilní zařízení využíváte nejčastěji?

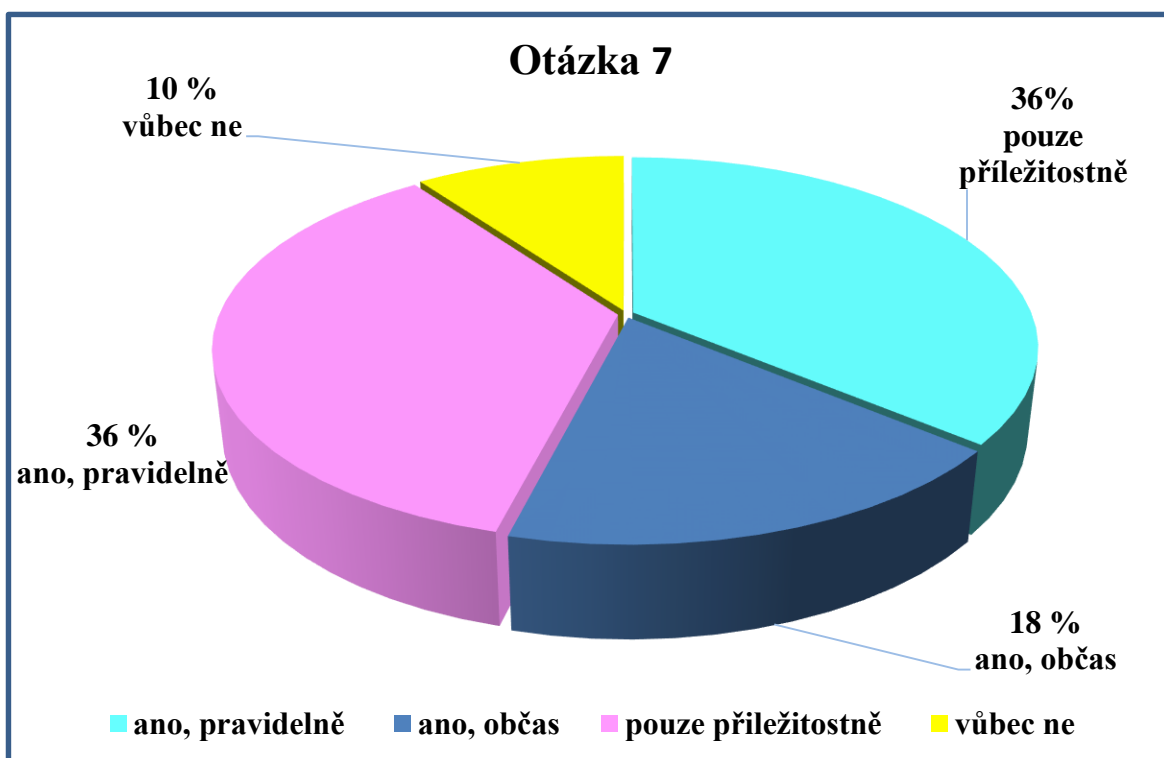


Graf 15 - otázka 6 - dotazník žáci SŠ A ZŠ

Tabulka 38 - otázka 6 - dotazník žáci SŠ A ZŠ

Možnost odpovědi	Počet respondentů	Podíl v %
Tablet	2	4%
Mobilní telefon	39	78%
Notebook	9	18%

7. Chystáte se do budoucna (po dnešní zkušenosti s vybranými aplikacemi) jich více využívat ke studium chemie?

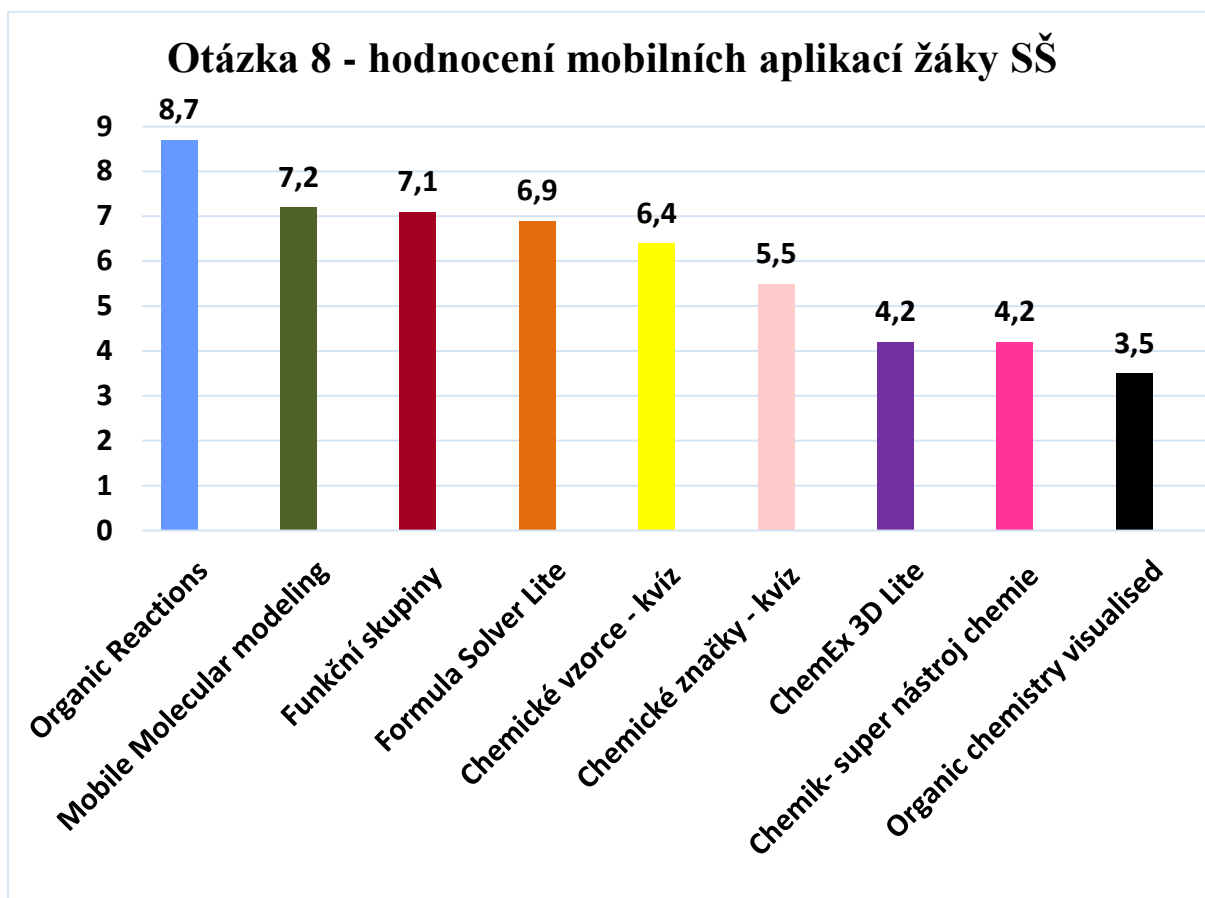


Graf 16 - otázka 7 - dotazník žáci SŠ A ZŠ

Tabulka 39 - otázka 7 - dotazník žáci SŠ A ZŠ

Možnost odpovědi	Počet respondentů	Podíl v %
Ano, pravidelně	18	36%
Ano, občas	9	18%
Pouze příležitostně	18	36%
Vůbec ne	5	10%

8. Hodnocení vybraných mobilní aplikací žáky SŠ a ZŠ

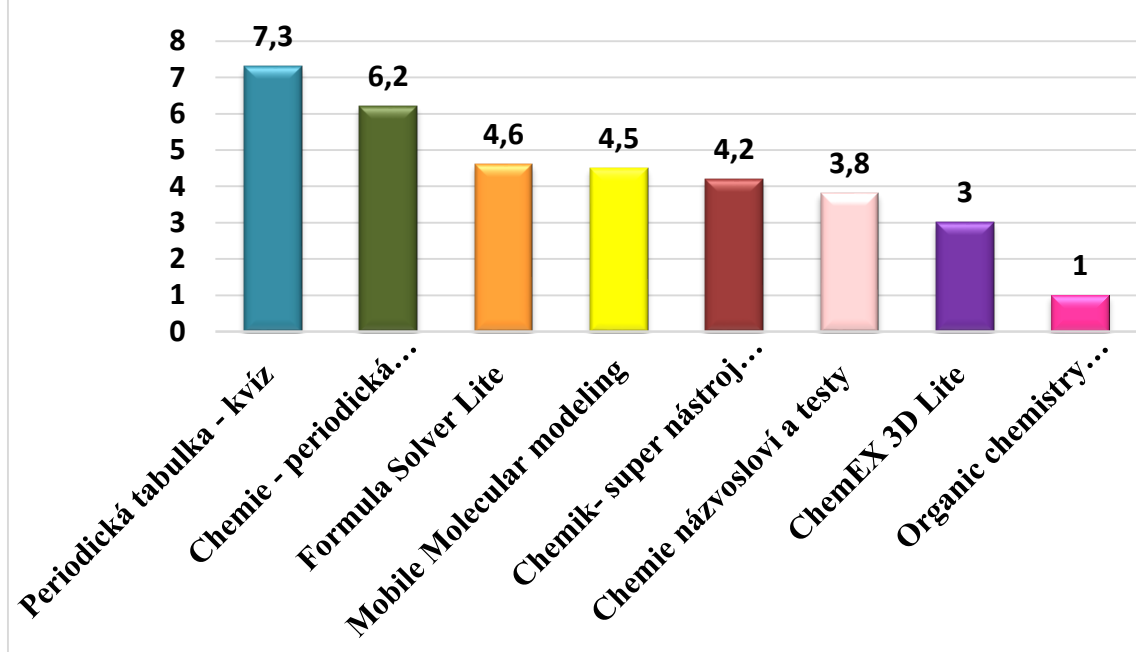


Graf 17 - otázka 8 - hodnocení mobilních aplikací žáky SŠ

Tabulka 40 - otázka 8 - hodnocení mobilních aplikací žáky SŠ

Název aplikace	Pořadí	Počet bodů
Organic Reactions	1.	8,7
Mobile Molecular modeling	2.	7,2
Funkční skupiny	3.	7,1
Formula Solver Lite	4.	6,9
Chemické vzorce – kvíz	5.	6,4
Chemické značky – kvíz	6.	5,5
ChemEx 3D Lite	7.	4,2
Chemik – super nástroj chemie	8.	4,2
Organic chemistry visualised	9.	3,5

Otázka 8 - hodnocení mobilních aplikací žáky ZŠ



Graf 18 - otázka 8 - hodnocení mobilních aplikací žáky ZŠ

Tabulka 41 - otázka 8 - hodnocení mobilních aplikací žáky ZŠ

Název aplikace	Pořadí	Počet bodů
Periodická tabulka – kvíz	1.	7,3
Chemie – periodická tabulka	2.	6,2
Formula Solver Lite	3.	4,6
Mobile Molecular modeling	4.	4,5
Chemik – super nástroj chemie	5.	4,2
Chemie – názvosloví a testy	6.	3,8
ChemEx 3D Lite	7.	3
Organic chemistry visualised	8.	1

6.4 SHRNUÍ DOTAZNÍKOVÉHO ŠETŘENÍ

6.4.1 SHRNUÍ DOTAZNÍKOVÉHO ŠETŘENÍ TÝKAJÍCÍ SE UČITELŮ ZŠ A SŠ

Celkově se do praktického testování vybraných mobilních aplikací a následného dotazníkového šetření zapojilo 10 učitelů. Z tohoto počtu tvořilo 60 % žen a 40 % mužů.

4 respondenti (40 %) jsou vyučujícími na základní škole. Další stejně velkou část (40 %) představují učitelé středních škol. Zbývajících 20 % pak tvoří učitelé střední odborné školy.

Přesně polovina dotazovaných učitelů se nachází ve věkovém průměru 40-50 let (50 %). Dalších 20 % představují vyučující s nejvyššími počty let praxe, jejichž věkový průměr činí 50 a více let. Stejně velký podíl (20 %) respondentů jsou učitelé, kteří mají nejméně let praxe, jejich věkový průměr se nachází v rozmezí 20-30 let. Poslední část (10 %) představoval jediný respondent, který spadl do věkového průměru 30-40 let.

Z odpovědí učitelů týkající se oblíbenosti přírodovědných předmětů u žáků ZŠ a SŠ vyplynulo, že přírodovědné předměty jsou v dnešní době skutečně u žáků spíše neoblíbené. Získáním těchto dat došlo k potvrzení jedné z pěti stanovených hypotéz.

Mobilními aplikacemi a jejich využitím v procesu vzdělávání se zabývá otázka č. 5. V rámci dotazníkového šetření zvolilo 20 % učitelů odpověď, že mobilní aplikace mohou jednoznačně vést k lepšímu pochopení učiva přírodovědných předmětů, tudíž i chemie. Dalších 6 respondentů (60 %) spíše souhlasí s možností, že mobilní aplikace mohou sloužit k lepšímu pochopení učiva. Zbývajících část představovali učitelé, podle kterých nejsou mobilní aplikace vhodným prostředkem pro pochopení učiva chemie.

Otázka číslo šest je zaměřena na využívání mobilních aplikací samotnými učiteli v průběhu jejich vyučovacích hodin. 60 % učitelů uvedlo, že je do své výuky nezapojuje. Dalších 30% volilo možnost jejich užívání ve vyučovacích hodinách pouze zřídka. Pouze jeden učitel potvrdil jejich pravidelné využívání (10 %). Z výsledků odpovědí na otázku č. 7 došlo k vyvrácení poslední stanovené hypotézy.

Navzdory technickému vybavení a dostupnosti mobilních aplikací se 50% učitelů chystá využívat mobilní aplikace ve výuce chemie pouze příležitostně. Zařadit mobilní aplikace do výuky alespoň občas se chystá 30 % dotazovaných. Pouze jeden respondent (10 %) na základě praktického testování nebude využívat možnosti mobilních aplikací jakožto prostředku k učení vůbec. Poslední dotazovaný učitel (10 %) z celkového počtu

dotazovaných je využívá a bude využívat nadále zcela pravidelně ve svých vyučovacích hodinách.

Na základě praktického testování vybraných mobilních aplikací učitelé středních škol zvolili za nejvíce vhodnou aplikaci, kterou lze začlenit do výuky chemie. Jedná se o aplikaci s názvem Organic Reactions. Učitele zaujala aplikace nejen svým grafickým provedením a velmi kvalitním zpracováním, ale pedagogové ocenili především její obsah. Organická chemie, zvláště pak organické reakce, patří k nejnáročnějšímu učivu chemie na střední škole. Tato aplikace poskytuje žákům komplexní přehled reakcí organických sloučenin, ale také možnost vizualizace mechanismu každé reakce, což z této aplikace činí perfektní didaktickou pomůcku pro studenty vyšších ročníků víceletých gymnázií.

Nejmenšího bodového ohodnocení a tudíž za nejméně užitečnou aplikaci pro výuku chemie zvolili učitelé SŠ aplikaci sloužící k procvičování jednotlivých prvků periodické soustavy prvků. Žáci středních škol by již měli mít osvojené značky i názvy prvků. Tato aplikace je podle jejich názoru spíše vhodná pro výuku na základní škole.

Učitelé ZŠ potvrdili názor učitelů SŠ, neboť nejvíce volenou aplikací učiteli základních škol byla aplikace zaměřená na procvičování prvků. Všeobecně lze říci, že učitelé základních škol, stejně tak jako jejich žáci (jak vyplývá z dotazníkového šetření) volí za nejvíce vhodné aplikace ve výuce chemie na základní škole takové, které jsou zpracovány hravou formou. Nejméně body pak ohodnotili aplikaci, která slouží k vizualizaci organických sloučenin - konkrétně uhlovodíků ve 3D provedení. Možnost spuštění animace učitelé hodnotili kladně, ovšem zbytek aplikace v podobě anglických textů a následně z nich vytvořených testů byl ovšem pro děti příliš náročný, a tak tato jazyková bariéra předurčila aplikaci jako nejméně vhodnou pro výuku chemie na základní škole. Celkové grafické provedení a neatraktivní vzhled nepříspěli k vyššímu ohodnocení této aplikace učiteli ZŠ.

6.4.2 SHRUTÍ DOTAZNÍKOVÉHO ŠETŘENÍ TÝKAJÍCÍ SE ŽÁKŮ ZŠ A SŠ

Výzkumná data týkající se mobilních aplikací byla získána celkem od 50 žáků základních a středních škol. Více než polovinu z těchto žáků představovali ženy (56 %), zbývající část byli muži (44 %).

Z padesáti dotazovaných žáků byla chemie zvolena za předmět spíše náročný (56 %). V tomto případě sehrála velkou roli rozdílnost v náročnosti učiva chemie na základních školách ve srovnání s gymnázií a střední odbornou školou. 28 % dotazovaných žáků uvedlo, že chemie pro ně není až tak náročným předmětem. 4 % z celku pak nepovažují chemii za

náročný předmět. Data vypovídající o nenáročnosti chemie byla potvrzena na základě odpovědí žáků základní a střední odborné školy. U žáků střední školy byla absence výuky chemie a dalších přírodovědných předmětů v mnoha případech uváděna jako důvod, proč si vybrali ke studiu právě střední odbornou školu.

Z grafu, který se pojí k otázce číslo č. 3, která je zaměřena na mobilní aplikace jako prostředek, jak lépe pochopit učivo chemie, vyplývá, že se 48 % žáků domnívá, že lze lépe porozumět učivu chemie prostřednictvím mobilní aplikace. Dalších 22 % zvolilo odpověď spíše ano. Stejně velkou část (22 %) představovali žáci, kteří se domnívají, že mobilní aplikace nevedou k lepšímu pochopení učiva. Zbývající část dotazovaných žáků (8 %) pak striktně popřela možnost využívání mobilních aplikací, jakožto nástroje pro porozumění učivu chemie.

34 % dotazovaných žáků středních i základních škol uvedlo, že nikdy nevyužili mobilní aplikace za účelem vzdělávání. Tato odpověď byla zvolena převážně žáky základní školy. Dalších 38 % využívá mobilní aplikace pro účel vzdělávání jednou za měsíc. V tomto případě žáci uváděli nejčastější mobilní aplikace týkající se výuky cizích jazyků. Tuto odpověď zvolily více než tři čtvrtiny studentů střední hotelové školy. Další část žáků tvořících 22 % z celkového počtu využívá mobilní aplikace jednou za týden. Nejčastěji uváděné aplikace se týkaly opět výuky cizích jazyků a aplikací zaměřených pro procvičování vzorců, které aplikují ve výuce matematiky či fyziky. Tento podíl tvořili žáci studující na gymnáziu. Posledních 6 % dotazovaných uvedlo, že využívá mobilní aplikace každý den. Zmiňovány byly především aplikace zaměřené na cizí jazyky, na výuku zeměpisu, českého jazyka a fyziky. Na základě analýzy odpovědí žáků týkající se využívání mobilních aplikací za účelem vzdělávání došlo k potvrzení třetí stanovené hypotézy.

Otázka č. 5 byla zaměřena na znalost pojmu a využívání m-learningu. Tato otázka má přímou souvislost s otázkou č. 4. Z výsledků vyplývá, že pouze 14 % zná význam pojmu m-learning a využívá ho. Dalších 38 % dotazovaných odpovědělo, že o pojmu m-learning slyšelo, ale nevyužívá ho. Zbývající část (48 % dotazovaných) o pojmu m-learning neslyšela. Zde jsou odpovědi týkající se otázky č. 4 a otázky č. 5 v rozporu. Z otázky č. 4 vyplývá, že 66 % žáků využívá mobilní aplikace ke vzdělávání s různou frekvencí, ovšem z výsledků otázky č. 5 pak jednoznačně vyplývá, že žáci mobilní aplikace využívají, ale již neznají název metody, prostřednictvím které dochází k učení se pomocí mobilních aplikací.

Otázka č. 6 a následné odpovědi na ni potvrdily další stanovenou hypotézu. 39 dotazovaných žáků z 50 (78 %) jednoznačně uvedlo za nejčastěji využívané mobilní zařízení mobilní telefon. Dalších 9 % využívá nejčastěji notebook a pouze dva studenti uvedli tablet (4 %).

Z předposlední otázky vyplývá, že 36 % žáků po praktickém testování zaujaly mobilní aplikace natolik, že je hodlají využívat k dalšímu studiu. Naopak stejně velký podíl studentů (36 %) je hodlá využívat pouze příležitostně. Zbývajících 18 % dotazovaných žáků je bude využívat pouze občas. A poslední část představující 10 % z celku v budoucnu již mobilní aplikace pro výuku chemie nevyužije.

Za nejužitečnější a nejvíce preferovanou aplikaci byla zvolena mobilní aplikace Organic Reactions, zabývající se organickými reakcemi a jejich mechanismy. V tomto případě došlo k naprosté shodě i s hodnocením učitelů středních škol, kteří též zvolili tuto aplikaci za nejvíce vhodnou pomůcku při výkladu učiva organické chemie. Tímto jednoznačným zvolením aplikace věnované organické chemii došlo k potvrzení poslední stanovené hypotézy.

Z dotazníkového šetření žáků základních škol vyplynula za nejvíce preferovanou aplikaci Periodická soustava – Kvíz. Tímto zase došlo ke shodě výsledků vyplývajících z dotazníkového šetření týkající se učitelů základních škol.

Nejméně vhodnou aplikací byla zvolena nejen žáky střední školy, ale i žáky a učitelé základní školy, aplikace Organic Chemistry Visualised. Žáky tato aplikace nezaujala grafickým zpracováním ani svým obsahem.

6.5 NÁMĚTY A DOPORUČENÍ NA ZAČLENĚNÍ VYBRANÝCH MOBILNÍCH APLIKACÍ DO VYUČOVACÍCH HODIN CHEMIE

6.5.1 FORMULA SOLVER LITE

Aplikaci lze doporučit při probírání učiva „*Veličiny a výpočty v chemii*“. I v neplacené verzi je tato aplikace velkým „pomocníkem“ obzvláště v počátcích, kdy žáci začínající s chemickými výpočty. Možnost zpětné kontroly prostřednictvím této aplikace dává šanci zpětné vazby i žákům, kteří svá řešení z nejrůznějších důvodů odmítají prezentovat před celou třídou.

Z výsledků dotazníkového šetření týkající se žáků i učitelů základních škol jednoznačně vyplynulo její vhodnější zařazení do výuky chemie na základní škole. Ovšem

své uplatnění najde i na středních školách. Obzvláště v 1. ročnících při opakování poznatků týkajících se chemických výpočtů ze základní školy či k osvojení si základních výpočtů, které jsou v rámci 1. ročníku probírány. Dále může být tato aplikace využita na školách, kde chemie patří mezi „okrajové“ předměty a nejčastěji je vyučována v rámci základů přírodních věd.

Aplikace může být využita při individuální formě výuky v rámci domácí přípravy na vyučování nebo při doučování. Aplikace je výborným nástrojem pro ověřování si výsledků chemických výpočtů. Dále lze uplatnit i při frontální formě výuky. Učitel ji může rovněž zařadit do motivační fáze hodiny. V tomto případě žáci dostanou zadaný chemický výpočet a zcela intuitivně se s pomocí aplikace snaží nalézt jeho řešení. Aplikace žákovi poskytuje možnost efektivně fixovat a osvojit si základní principy některých jevů, které se vyskytují v novém učivu. Aplikace najde uplatnění i v rámci expoziční fáze hodiny. U každé tematické části je vždy uveden základní vzorec, který učitel může použít jako podklad pro svůj výklad o chemickém výpočtu. Následným dosazením může objasnit žákům princip daného chemického výpočtu. Největší přínos má při fixační fázi hodiny. Učitel poskytne žákům několik chemických výpočtů, jejichž principy si žák upevňuje prostřednictvím aplikace.

Aplikace díky automatickému vyhodnocení zadaných výpočtů poskytuje zpětnou vazbu a zhodnotí tak vědomosti, které žák získal o probíraném tématu. A tak ji lze využít i při diagnostické fázi hodiny.

Poslední možností, kdy lze doporučit užití aplikace je aplikační fáze hodiny. Aplikace lze využívat jako nástroj pro výpočty, které jsou nezbytné k realizaci laboratorního cvičení.

6.5.2 PERIODICKÁ TABULKA – KVÍZ

Tato interaktivní aplikace je podle mého názoru nejlepší pro fixaci a opakování učiva týkající se periodické tabulky prvků. Je skvělou volbou pro žáky, kteří začínají se studiem základních charakteristik vyplývajících z periodické tabulky prvků i jednotlivých prvků. Obsah aplikace a její hravá forma tak předurčují její využití spíše při výuce chemie na základní škole či nižším stupni gymnázia.

I přestože pracovní prostředí aplikace je v anglickém jazyce, tak byla tato aplikace žáky ohodnocena nejvíce body. Stala se tak nejoblíbenější aplikací u žáků základních škol. Jednoduché provedení a intuitivní ovládání, grafické zpracování aplikace, ale také motivační funkce v podobě sdílení svých postupů a dosažených úrovních mezi další uživatele, dovedlo žáky k nejvyššímu bodovému hodnocení z 8 vybraných testovacích aplikací.

Aplikace je určena především k individuální formě výuky. Uživatel si tak může kdekoliv a kdykoliv procvičit názvy a vzorce jednotlivých prvků.

6.5.3 CHEMIE – PERIODICKÁ SOUSTAVA PRVKŮ

Aplikaci je vhodné zařadit do výuky při probírání učiva týkající se periodické soustavy prvků.

Své uplatnění najde na základní i střední škole. V porovnání s předchozí aplikací slouží nejen k procvičování značek a názvů jednotlivých prvků, ale také obsahuje informace o jednotlivých prvcích. Různé formy zobrazení periodické tabulky prvků činí z této aplikace výbornou didaktickou pomůcku. Vyhledávací funkce aplikace najde uplatnění již spíše u studentů středních škol. Část věnovaná testování může být využita i ve výuce chemie na základní škole. Přesto ji lze prakticky více využívat na středních školách, neboť součástí testů jsou názvy a značky prvků, které na základní škole nejsou probírány. Tento nedostatek ovšem nepředstavuje problém, neboť z provedeného dotazníkového šetření byla tato aplikace hodnocena žáky základní školy za druhou nejvíce vhodnou aplikaci pro výuku chemie.

Aplikace také, na rozdíl od předcházející, najde uplatnění již při samotné vyučovací hodině.

Učitel ji může zařadit do své vyučovací hodiny v expoziční fázi, kdy v rámci probíraného prvku mohou žáci sami vyhledat informace o daném prvku a učitel tak spolu s žáky může odvozovat základní vlastnosti daného prvku, například s využitím diskuze nebo rozhovoru. Také je možno tento způsob práce uplatnit při kooperativní výuce, kdy žáci vyhledávají informace na základě kterých pak plní další úkoly.

Velmi vhodné je zařadit aplikaci jako shrnutí po probrání tematického celku periodická soustava prvků. Neboť aplikace disponuje částí věnovanou k testování značek a názvům prvků, lze ji zařadit v rámci fixační hodiny, kdy žáci procvičují znalosti o jednotlivých prvcích formou samostatné práce. Výsledné hodnocení aplikace udané v procentech pak poskytuje žákům zpětnou vazbu.

6.5.4 CHEMIE NÁZVOSLOVÍ A TESTY

Názvosloví anorganických látek patří mezi stěžejní téma, které je hlavní náplní učiva 8. třídy. Žáci si nejdříve musí osvojit principy názvosloví a pak je mohou aplikovat. Z tohoto hlediska slouží aplikace Chemie názvosloví a testy jako výborná pomůcka. Prvky i názvosloví, které aplikace obsahuje, jsou jednoduché a celkově je provedení aplikace velice

srozumitelné. A tak lze aplikaci doporučit převážně pro výuku chemie na základních školách. Uplatnění by aplikace ve výuce na střední škole v případě pořízení placené verze, ve které již existuje možnost procvičování názvosloví složitějších anorganických sloučenin.

Aplikaci je možné využít při probírání jednotlivých prvků v periodické soustavě prvků. Zde ovšem aplikace nabízí možnost pouze určovat jejich názvy nikoliv vzorce. V tomto případě je mnohem efektivnější volit některou z dříve uvedených aplikací.

Využití najde tato aplikace především během realizace individuální formy výuky. Obsahem aplikace jsou názvy a vzorce sloučenin, které patří mezi nejčastější a které jsou uváděné v učebnicích základních škol. Žákovi může tato aplikace sloužit jako vynikající příprava na písemný test. Aplikace přináší také tu výhodu, že kromě určování vzorců a názvů, mají žáci možnost doplňovat jednotlivé koncovky, a tím si osvojují názvoslovné principy i jinou formou učení.

Největší výhodou aplikace, jak již bylo uvedeno v teoretické části, je tvorba vlastního učebního plánu. Tato možnost v ostatních aplikacích chybí. Možnost tvorby učebního plánu a také detailní zobrazení výsledků a statistik má motivační funkci. Aplikace je rovněž vhodná k využití při diagnostice. Žákům poskytuje velmi efektivní zpětnou vazbu.

6.5.5 CHEMICKÉ VZORCE A ZNAČKY – KVÍZ

Aplikace najde své uplatnění při ověřování získaných názvoslovných principů anorganických i organických látek.

Možnost navolení si testovacích otázek umožňuje využívat aplikaci k upevňování názvosloví vždy příslušné probírané skupiny anorganických látek. Testovací soubor, věnovaný názvosloví organické chemie, je možné využít bez automatické volby charakteristických skupin, což je vhodné především pro závěrečné shrnutí názvosloví organických sloučenin.

Aplikace je vhodná pro individuální formu výuky. Žáci ji jistě ocení při přípravě na test věnovaný názvosloví anorganických i organických sloučenin, neboť obsahuje všechny tři typy názvosloví: triviální, dvousložkové i funkční. Aplikace tak učí žáky poznat všechny tři formy názvů dané sloučeniny. To pak velmi ocení žáci, kteří mohou aplikaci využít při přípravě na přijímací zkoušky vysokých škol.

Aplikace poskytuje žákovi zpětnou vazbu v podobě barevného zobrazení správné či špatné odpovědi, ovšem chybí zde zdůvodnění. V didaktickém pojetí je tento fakt velmi

nevhodný, neboť ve školní praxi je práce s chybou velmi důležitá. Aplikace je orientovaná na faktické znalosti a jejím prostřednictvím dochází k naplnění pouze nižší kognitivních cílů.

Na podobném principu funguje i druhá aplikace, která je svým vzhledem naprosto identická a byla vytvořena tím samým autorem. Aplikace nese název Chemické značky – kvíz a slouží tak k procvičování názvů i značek všech 118 prvků, které jsou součástí periodické soustavy prvků.

Pracovní prostřední aplikace je po grafické stránce velmi jednoduché a nevhodné pojmenování jednotlivých souborů činí aplikaci nepřilíš atraktivní. Ovšem obsah testovacích položek, který zahrnuje nejrůznější anorganické i organické sloučeniny, tento nedostatek kompenzuje a stává se tak výborným nástrojem pro fixování a následné ověřování získaných poznatků o názvosloví anorganických i organických látek pro výuku chemie na střední škole.

6.5.6 CHEMEX-3D LITE

Aplikace je výbornou pomůckou pro zobrazení atomových jader jednotlivých prvků a jejich vnitřního uspořádání. Výhodou této aplikace je také zobrazení prvků pomocí krystalované soustavy.

Aplikace slouží také k vyhledávání informací o jednotlivých prvcích.

ChemEx-3D lite může učitel začlenit do výuky u probírání tematického celku „*Periodická soustava prvků*“. Největší výhodou je ovšem zobrazení jednotlivých atomových jader prvků. Aplikace se stává velmi vhodnou didaktickou pomůckou v expoziční fázi hodiny pro výuku zaměřenou na stavbu atomu.

6.5.7 CHEMIK – SUPER NÁSTROJ CHEMIE

Jak již bylo zmíněno v teoretické části, v této aplikaci se prolínají dva tematické celky, které jsou probírány v rámci učiva chemie na střední i základní škole.

První část aplikace slouží k testování znalostí týkajících se umístění jednotlivých prvků v periodické soustavě prvků. Učitel může tuto první část zařadit do výuky po skončení probrání učiva zabývající se prvky a periodickou soustavou prvků. Aplikace je tak vhodná pro fixační fázi hodiny.

Testování probíhá formou hry, která je založena na principu zdravé soutěživosti. Tato forma fixace je oblíbená zejména u mladších žáků, vede je k větší aktivizaci a působí motivačně. Proto může učitel zařadit tuto aplikaci již do motivační části vyučovací jednotky, zpravidla tedy do úvodní části vyučovací hodiny.

Druhá část aplikace je efektivní didaktickou pomůckou při probírání učiva z oblasti anorganické chemie, konkrétně při výkladu zaměřeným na jednotlivé prvky a jejich typické reakce.

Z hlediska organizačních forem výuky je možné tuto aplikaci využít během frontální výuky. Při fixační fázi vyučovací jednotky ji lze využít jako nástroj pro ověřování řešení chemických rovnic a jejich vyčíslování. V tomto případě je také vhodnou pomůckou při domácí přípravě na vyučování. Při individuální i individualizované formě výuky tedy tato aplikace nachází své uplatnění.

Program může být použit jako nástroj pro realizaci heuristické vyučovací metody. Žák zadáváním jednotlivých prvků objevuje různé možnosti vzniku sloučenin, které může následně porovnávat a nachází tak vzájemné souvislosti mezi jednotlivými prvky a propojuje poznatky získané v souvislosti s periodickou tabulkou prvků.

Mimo jiné aplikace disponuje vyhledávací funkcí, a tak je možné ji využít i v expoziční fázi hodiny. Žáci na základě otázek pokládaných učitelem vyhledávají potřebné informace a doplňují tak jeho výklad.

Jedná se o aplikaci, která poskytuje komplexní přehled jednoduchých i složitějších reakcí jednotlivých prvků v periodické soustavě prvků. Aplikace je proto vhodná pro výuku chemie na základní i střední škole.

6.5.8 CHEMISTRY SOLVER FOR REACTIONS

Aplikace je svým grafickým vzhledem a velmi jednoduchým provedením vhodnou pomůckou pro osvojování si znalostí týkajících se chemických reakcí již na základní škole.

Hlavní využití aplikace spatřuji při výuce chemických rovnic. Žákovi tak může sloužit jako nástroj kontroly jím sestavených chemických rovnic. Zároveň slouží ke kontrole správného vyčíslení.

Aplikaci lze využít také ve fixační fázi hodiny, kdy žáci po získání základních poznatků a principů týkajících se chemických rovnic mají možnost prostřednictvím aplikace jejich efektivnějšího osvojení.

Tím, že je nutné do aplikace dosazovat reaktanty i produkty reakce, je aplikace předurčena pouze ke kontrole. Na základě tohoto tvrzení je vhodné uvést, že má především diagnostickou funkci. Žáci ji mohou využívat hlavně při individuální formě výuky.

6.5.9 ORGANIC CHEMISTRY VISUALISED

Tato aplikace byla žáky i učiteli středních a základních škol zvolena za jednu z nejméně vhodných pro výuku chemie. Přestože texty týkající se uhlovodíků nevyžadují příliš vysokou úroveň znalosti anglického jazyka, aplikace byla pro žáky obtížná, co se týče správnému porozumění významu textu. Největší přínos tak lze pozorovat v přehrávání animací jednotlivých uhlovodíků ve 3D uspořádání.

Tento program najde uplatnění v expoziční fázi hodiny, kdy učitel při probírání tematického celku „*Uhlovodíky a jejich klasifikace*“, může využít animací ve 3D k lepšímu znázornění jednotlivých sloučenin, a tak podpořit rozvoj představivosti žáků o uspořádání jednotlivých struktur v prostoru.

Aplikace obsahuje i test sestavený na základě teoretických informací v ní obsažených. Tento test slouží k určování názvu sloučenin i k určování různých typů organických reakcí na základě vyobrazeného schématu. V takovéto podobě lze aplikaci využít zejména při fixační části hodiny.

6.5.10 MOBILE MOLECULAR MODELING

Aplikace je podle mého názoru naprosto perfektním nástrojem pro zobrazování nejrůznějších chemických struktur organických látek. Nabízí opravdu širokou škálu možností, jak danou chemickou sloučeninu zobrazit.

Svoji hravou formou vyvrací abstraktní představu o složitých prostorových strukturách organických látek. Možnost vlastní tvorby modelu jednoznačně vede k rozvoji fantazie a zejména představivosti žáků. Také u žáků rozvíjí potřebu získávání dalších informací v oblasti modelování nejrůznějších anorganických i organických látek. Má tak velkou motivační funkci, která ve výuce hraje nezastupitelnou roli. Celkově je grafický vzhled, ale i celý systém je hravý a podmanivý. Všechna tato fakta byla potvrzena i v rámci praktického testování této aplikace žáky středních škol. Z celkem devíti testovaných aplikací byla tato aplikace zvolena za druhou nejvhodnější pro výuku chemie.

Aplikace na rozdíl od jiných vede především k osvojování praktických dovedností. Tak se stává vhodným nástrojem, který lze využívat v aplikační části hodiny. Z hlediska organizačních forem výuky ji lze nejvíce uplatnit při projektové výuce.

Uplatnění může nalézt i při výuce frontální, neboť aplikace disponuje funkcí vyhledávání v chemických databázích. Této funkce může učitel využít při expoziční fázi hodiny, kdy žáci prostřednictvím aplikace vyhledávají odpovědi na učitelovi otázky. Tím

dochází k aktivizaci žáků a k jejich zapojení do průběhu vyučování. Žák se tak učí pracovat s informacemi a třídit je.

Velmi atraktivní je také možnost tvorby vlastní knihovny s vlastnoručně vymodelovanými modely. Užitečnost tohoto souboru dat ocení žáci například při zpracování laboratorního protokolu. Práce v aplikaci je mnohem rychlejší a pohodlnější než v nejrůznějších online programech určených na modelování chemických sloučenin.

Na základní škole by tato aplikace mohla sloužit jako zpestření výuky, kdy by ji žáci mohli využít k modelování základních organických sloučenin. Ostatní funkce aplikace pak vyžadují už určitou znalost organické chemie. Proto bych z hlediska uplatnění volila aplikaci ve výuce chemie na střední škole, tedy s ohledem na individuální a věkové zvláštnosti žáků.

6.5.11 ORGANIC REACTIONS

Svým obsahem se řadí mezi jedny z nejhodnotnějších aplikací sloužících k upevnění učiva, které se týká organických sloučenin a jejich reakcí. Tento poznatek potvrdilo i praktické testování této aplikace učiteli a žáky středních škol. Z dotazníkového šetření jednoznačně vyplývá, že tato aplikace byla stanovena z devíti testovaných za nejvíce užitečnou pro výuku chemie na střední škole.

Aplikaci je navíc možné využít při probírání nejrůznějších tematických celků či při závěrečném opakování. Též je vhodná pro ty, kteří se po maturitním studiu chystají na vysoké školy se zaměřením na chemii. Její koncept poskytuje uživateli propojení poznatků a pochopení složitosti učiva celé organické chemie.

Na rozdíl od jiných v této diplomové práci zmiňovaných aplikací slouží primárně jako výukový nástroj pro pochopení organických reakcí a jejich mechanismů. Proto je vhodné ji zařadit přímo v expoziční fázi hodiny. Provedení aplikace vede k rozvoji vyšších kognitivních cílů.

Vzhledem k tomu, že je aplikace zaměřena na výuku chemických reakcí a že obsahuje detailní výčet organických sloučenin, které nespádají pod učivo chemie základní školy, bych aplikaci zcela jistě doporučila pro studenty a učitele středních škol.

6.5.12 FUNKČNÍ SKUPINY

Aplikaci funkční skupiny lze zahrnout do výuky při probírání tematického celku „*Deriváty uhlovodíků a jejich klasifikace*“.

Aplikace najde větší uplatnění v úvodu učiva o derivátech uhlovodíků. Jejím prostřednictvím si uživatel upevnění názvy a vzorce příslušných charakteristických skupin. Z tohoto hlediska lze aplikaci ve výuce uplatnit ve fixační fázi hodiny. Princip celé aplikace je založen na testování znalostí pomocí kvízů a testů s následným vyhodnocením. Poskytuje tak žákovi zpětnou vazbu o úrovni jeho znalostí. Dále v sobě zahrnuje i diagnostickou funkci.

Aplikace primárně slouží pouze k testování, ovšem nabízí i možnost přehledu všech charakteristických funkčních skupin derivátů. Toho může učitel využít i v motivační fázi hodiny, kdy tuto aplikaci využije jako nástroj pro didaktickou hru. Žákům zadá určitý čas na zapamatování si co nejvíce názvů a vzorců charakteristických skupin a následně formou skupinové práce proběhne kontrola formou soutěžení mezi žáky o zapamatování si co nejvíce poznatků. Tato forma hry vede k procvičení paměti a aktivizaci žáků.

Současně i s výše uvedenými aplikacemi ji lze využít při individuální formě výuky v podobě domácí přípravy na vyučování. Od autora zmiňované aplikace najdeme v internetovém obchodu Google Play Store další aplikace, které jsou založené na podobném principu, a tak ji student může využívat po celou dobu studia chemie na střední škole.

ZÁVĚR

Diplomová práce je rozdělena na dvě části. V úvodu teoretické části je pojednáno o tom, co jsou informační a komunikační technologie a jaký je jejich význam ve výchovně – vzdělávacím procesu z pohledu žáka i učitele. Následuje popis pozitivních a negativních vlivů, které přineslo zavedení informačních a komunikačních technologií do procesu vzdělávání a učení i do samostatné profese pedagoga. V závěru první kapitoly jsou uvedeny hardwarové prostředky, které se využívají běžně na školách a které jsou nutné k zprostředkování funkčnosti a vhodnosti jednotlivých aplikací a programů pro výuku chemie, což byl jeden z cílů této práce. Také je zmíněn význam formy výuky m-learning v souvislosti s mobilními zařízeními.

Druhá kapitola teoretické části se zabývá softwarovými prostředky ve výuce chemie. Jednak kancelářským softwarem Microsoft Office a jeho komerčně využívaným textovým editorem, tabulkovým editorem a programem pro tvorbu prezentací. Další část pojednává o vybraných didaktických programech orientovaných na chemii, které lze stáhnout zdarma a využívat při výuce chemie.

Předposlední kapitola začíná přehledem mobilních aplikací, které lze začlenit do výuky chemie na základní a střední škole. Přehled obsahuje mobilní aplikace, které byly v rámci této diplomové práce testované, ale také nabízí jejich další alternativy, které jsou svým provedením velice podobné a které jsou též pro výuku chemie vhodné. Následuje část, která je věnovaná konkrétním mobilním aplikacím. Obsahuje detailní popisy mobilních aplikací, které usnadňují pochopení učiva z oblasti obecné, anorganické i organické chemie na základní i střední škole. Při výběru vhodných aplikací byl zvolen postup takový, aby aplikace bylo možné spustit v zařízeních s operačním systémem Android. Neméně důležitou podmínkou byla faktická správnost informací v ní obsažených a jejich didaktické využití v hodinách chemie odpovídající Rámcovému vzdělávacímu programu pro střední školy.

Obsahem poslední kapitoly teoretické části jsou odkazy na stránky s chemickou tematikou. Odkazy jsou zaměřené hlavně na učební zdroje, chemické pokusy, animace a testy, které lze zahrnout do vlastních příprav na vyučování nebo je možné je využít přímo ve vyučovacích hodinách chemie. Odkazy jsou rozděleny do kategorií tak, aby odpovídaly rozdělení učiva chemie podle Rámcového vzdělávacího programu pro střední školy.

Praktickou část tvoří dotazníkové šetření, které se týká testování vybraných mobilních aplikací žáky i učiteli středních i základních škol. Na základě zkušenosti učitelů i žáků je pak provedeno jejich celkové zhodnocení a možnosti jejich začlenění do výuky.

Výstupem praktické části jsou náměty a doporučení na začlenění vybraných mobilních aplikací do jednotlivých fází vyučovací hodiny chemie.

RESUMÉ

Cílem diplomové práce bylo popsat a zhodnotit vybrané mobilní aplikace z chemie s operačním systémem Android. Úvodní část diplomové práce popisuje, co jsou informační a komunikační technologie, jaké jsou jejich výhody a nevýhody ve výuce. Teoretická část se zaměřuje na hardwarové prostředky, které jsou využívány ve výuce. Dále práce uvádí detailní popis chemických programů a mobilních aplikací z chemie. Závěrečná část obsahuje odkazy na webové stránky zaměřené na výukové texty a chemické experimenty. V praktické části se nacházejí výsledky a analýzy dotazníkového šetření, které bylo prováděno v rámci této diplomové práce. Data byla získána od žáků a učitelů základních i středních škol. Závěrečné shrnutí praktické části obsahuje návrhy konkrétního využití mobilních aplikací ve výuce chemie.

The aim of the diploma thesis was to describe and evaluate selected mobile applications from chemistry with Android operating system. The opening part of the thesis describes what Information and communications technologies are, which are their advantages and disadvantages to the education of Chemistry. The theoretical part focuses the hardware devices, which are used in education. The thesis describes the particularised chemical programs and mobile applications of Chemistry. The final part contains links to websites which are focused to the teaching texts and chemical experiments. The practical part of the thesis contains the results and analysis of the questionnaire survey, which was carried out within this diploma thesis. Data was gathered from pupils and teachers of the elementary and secondary schools. The summary of the practical part contains suggestions of specific using the mobile applications in education of Chemistry.

SEZNAM LITERATURY

- 1 ICT zkratka ve školství - ABZ.cz: slovník cizích slov, <http://slovník-cizich-slov.abz.cz/web.php/slovo/ict-zkratka-ve-skolstvi>, staženo 20.04.2018
- 2 Bílek M.: Moderní přístupy k výuce chemie, <https://digifolio.rvp.cz/artefact/file/download.php?file=73566&view=11605>, staženo 20.04.2018
- 3 TOMAN P.: Informatika pro koncového uživatele. Professional Publishing, Praha 2011.
- 4 KALHOUS Z., OBST O.: Školní didaktika. 2. vyd., Portál, Praha 2009.
- 5 ZOUNEK J., ŠEĎOVÁ K.: Učitelé a technologie: mezi tradičním a moderním pojetím. Paido, Brno 2009.
- 6 ČERNÝ M., HOSTAŠOVÁ Z., HOŠEK S et al.: Tablet ve školní praxi. Flow, Brno 2015.
- 7 Vyhláška č. 27/2016 SB., o vzdělávání žáků se speciálními vzdělávacími potřebami a žáků nadaných, ve znění účinném do 31.8.2017, [http://www.msmt.cz/uploads/Vyhlaska c. 272016 Sb. o vzdelavani zaku se specialnim i vzdelavacimi potrebami a zaku nadanych.pdf](http://www.msmt.cz/uploads/Vyhlaska_c.272016_Sb._o_vzdelavani_zaku_se_specialnim_i_vzdelavacimi_potrebami_a_zaku_nadanych.pdf), staženo 20. 04. 2018
- 8 Zákon č. 561/2004 SB., o předškolním, základním, středním, vyšším odborném a jiném vzdělávání (školský zákon) In: Sbírka zákonů České republiky. 2004, <http://www.msmt.cz/Files/Predpisy1/sb190-04.pdf>, staženo 20. 04. 2018
- 9 Co to jsou vyrovnávací a podpůrná opatření?, Národní ústav pro vzdělávání, <http://www.nuv.cz/t/co-to-jsou-vyrovnavaci-a-podpurna-opatreni>, staženo 20. 04. 2018
- 10 JUCOVIČOVÁ, D.: Specifické poruchy učení a chování. Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta. Praha 2014.
- 11 Česká škola: Bořivoj Brdička: Vliv technologií na inovaci výukových metod, <http://www.ceskaskola.cz/2004/12/borivoj-brdicka-vliv-technologie-na.html>, staženo 20.04.2018
- 12 Škola OnLine - nejrozšířenější webový školní informační systém. Škola OnLine - nejrozšířenější webový školní informační systém, <https://www.skolaonline.cz/>, staženo 20.04. 2018

- 13 Bakaláři – mezi školou a rodinou, <https://www.bakalari.cz/>, staženo 20. 04. 2018
- 14 Děti a škola 21. století – výhody a rizika používání nových technologií | Česko mluví, <http://ceskomluvi.cz/deti-a-skola-21-stoleti-vyhody-a-rizika-pouzivani-novych-technologii/>, staženo 20. 04. 2018
- 15 RVP pro základní vzdělávání, <http://www.nuv.cz/t/rvp-pro-zakladni-vzdelavani>, staženo 15. 06. 2018
- 16 NEUMAJER O., ROHLÍKOVÁ L., ZOUNEK J.: Učíme se s tabletem: využití mobilních technologií ve vzdělávání. Wolters Kluwer, Praha 2015.
- 17 Jak správně vybrat datový projektor? | Tipy a rady | Interaktivní tabule SMART Board tvoří interaktivní svět dětí a učitelek, <http://www.chytratabule.cz/tipy-a-rady/jak-spravne-vybrat-datovy-projektor/>, staženo 20. 04. 2019
- 18 ACTIVportal - ActivBoard Touch. ACTIVportal – Aktuality, http://www.activboard.cz/index.php?option=com_content&task=view&id=109&Itemid=88, staženo 20.04. 2018
- 19 Proč právě tabule SMART Board? | Interaktivní tabule SMART Board | Produkty | Interaktivní tabule SMART Board tvoří interaktivní svět dětí a učitelek, <http://www.chytratabule.cz/produkty/interaktivni-tabule-smart-board/o-smart-board/>, staženo 20. 04. 2018
- 20 Česká škola: Jiří Dostál: Interaktivní tabule – významný přínos pro vzdělávání, <http://www.ceskaskola.cz/2009/04/jiri-dostal-interaktivni-tabule.html>, staženo: 20. 04. 2018
- 21 visualizer projector | Projector Visualizer | Visualizer Systems | Visualizer Products WolfVision - SISPL India. www.sispl.co.in/smart-education-solutions/visualizers, staženo 20.04. 2018
- 22 What is a Mobile Device? - Definition from Techopedia. Techopedia - Where Information Technology and Business Meet, <https://www.techopedia.com/definition/23586/mobile-device>, staženo: 20. 04. 2018
- 23 Jak definovat označení přenosných počítačů - Cnews.cz, <https://www.cnews.cz/jak-definovat-oznaceni-prenosnych-pocitacu/>, staženo 20. 04. 2018

- 24 Hrozí našim dětem digitální demence? Druhý díl diskuse: Kdo o tablety vůbec stojí?. Literární noviny, <http://literarky.cz/politika/domaci/17332-hrozi-naim-dtem-digitalni-demence-druhy-dil-diskuse-kdo-o-tablety-vbec-stoji>, staženo 20.04.2018
- 25 smartphone | Definition of smartphone in English by Oxford Dictionaries. English Dictionary, Thesaurus, & grammar help | Oxford Dictionaries, <https://en.oxforddictionaries.com/definition/smartphone>, staženo 20.04.2018
- 26 Mobilní telefony LEGÁLNĚ ve výuce. Metodický portál RVP – Spomocník, <https://spomocnik.rvp.cz/clanek/13413/mobilni-telefony-legalne-ve-vyuce.html>, staženo 20. 04. 2018
- 27 Tiny Scanner - PDF Scanner App – Aplikace na Google Play, <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.appxy.tinyscanner&hl=cs>, staženo 08.06.2018
- 28 LORENZ M.: M-learning aneb vzdělávání pro záškoláky. In: *Kde nechala školu díru*. **2010**, 2, s. 53-75
- 29 EGER L.: Česká pedagogika a e-learning. In: *Pedagogická orientace*. 2004, 4, s. 2-15.
- 30 CHUM, Sebastian. Současné generace X, Y a Z - krátké seznámení - Blog iDNES.cz, Dostupný na WWW: <https://sebastianchum.blog.idnes.cz/blog.aspx?c=372981>, staženo 20.04.2018
- 31 Microsoft Office | Nástroje pro zvyšování produktivity pro domácnost i kancelář. Object moved, <https://products.office.com/cs-cz/home>, staženo 20.04.2018
- 32 OpenOffice.cz | Stáhnout zdarma kancelářský balík Apache OpenOffice. OpenOffice.cz | Oficiální portál kancelářských balíků OpenOffice a LibreOffice, <https://www.openoffice.cz/stahnout/openoffice-org>, staženo 20.04.2018
- 33 Využití informačních technologií ve výuce chemie Mgr. Vladimír Nápravník, Ph.D. – PDF, <http://docplayer.cz/18669262-Vyuziti-informacnich-technologii-ve-vyuce-chemie-mgr-vladimir-naprvnik-ph-d.html>, staženo 20.04.2018
- 34 JULÁNKOVÁ E.: Nomenklatura a terminologie. In: *Chemické listy*. **2005**, 7, s. 250-257
- 35 DUMY.CZ Materiál Riskuj - chemie, vlastnosti látek a směsi. DUMY.CZ Digitální učební materiály, <http://dumy.cz/material/53034-riskuj-chemie-vlastnosti-latek-a-smesi>, staženo 09.06.2018

- 36 URBANOVÁ K., ČTRNÁCTOVÁ H.: PowerPointová prezentace jako prostředek zvyšování efektivity výuky chemie. In: *Aktuální trendy ICT ve výuce chemie*. **2010**, 20, s. 9-15.
- 37 Didakta - Chemie | Výukové programy a výukový software pro základní školy (SILCOM Multimedia), <http://www.silcom-multimedia.cz/tituly/chemie/>, staženo 20.04.2018
- 38 ZORMANOVÁ L.: Obecná didaktika: pro studium a praxi. Grada, Praha 2014.
- 39 Periodická tabulka prvků: Program Periodická tabulka, <http://www.tabulka.cz/program.asp>, staženo 20.04.2018
- 40 PÍSKAČ, Pavel; ČERMÁK, Vilém. Ekotoxikologická databáze, <http://www.piskac.cz/ETD/Default.htm>, staženo 20.04.2018
- 41 PÍSKAČ, Pavel. Piskac - family Web Site, <http://www.piskac.cz/Pavel/>, staženo 20.04.2018
- 42 ACD/ChemSketch for Academic and Personal Use :: ACD/Labs.com, <https://www.acdlabs.com/resources/freeware/chemsketch/>, staženo 09.06. 2018
- 43 Jakubec, P.: Základy práce s PC – ChemSketch. Katedra fyzikální chemie, http://fch.upol.cz/skripta/labt/chemsketch_kfc.pdf, staženo 15.06.2018
- 44 Quick ChemsSketch tutorial – YouTube, <https://www.youtube.com/watch?v=lpLLkK-L18o>, staženo 15.06.2018
- 45 Jmol - Browse /Jmol at SourceForge.net. SourceForge - Download, Develop and Publish Free Open Source Software, <https://sourceforge.net/projects/jmol/files/Jmol/>, staženo 15.06.2018
- 46 Slavík M., Grégr J., Jodas B.: Vizualizace chemických struktur na webu. In: *Po škole 2007*, 2007, 25, s. 199-204
- 47 Chemie - Apps on Google Play, <https://play.google.com/store/apps/details?id=cz.asista.metodik.chemie>, staženo 15.06.2018
- 48 Periodic Table Quiz - Apps on Google Play, <https://play.google.com/store/apps/details?id=pl.paridae.app.android.timequiz.periodictable>, staženo 15.06.2018

- 49 Periodická Tabulka 2018 – Aplikace na Google Play, <https://play.google.com/store/apps/details?id=mendeleev.redlime&hl=cs>, staženo 15.06.2018
- 50 Chemical Symbols Quiz - Apps on Google Play. [online]. Copyright ©2018 Google [cit. 15.06.2018]. Dostupné z: <https://play.google.com/store/apps/details?id=marijndillen.chemicalsymbolsquiz>
- 51 Chemické názvosloví - Apps on Google Play. [online]. Copyright ©2018 Google [cit. 15.06.2018]. Dostupné z: <https://play.google.com/store/apps/details?id=cz.martiska.net.chemickenazvoslovi>
- 52 Chemie názvosloví a testy - Apps on Google Play, <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.holucent.chemistry2>, staženo 15.06.2018
- 53 Chemical Formulas Quiz - Apps on Google Play, <https://play.google.com/store/apps/details?id=marijndillen.chemicalformulasquiz>, staženo 15.06.2018
- 54 Formula Solver Lite - Apps on Google Play, https://play.google.com/store/apps/details?id=cz.david_simak.formula_solver_lite, staženo 15.06.2018
- 55 Solution Calculator Lite - Apps on Google Play, https://play.google.com/store/apps/details?id=com.cooloy.SolutionCalculator&hl=en_US, staženo 15.06.2018
- 56 Chemistry Solver for Reactions - Apps on Google Play, https://play.google.com/store/apps/details?id=ru.handapps.chemistrysolverreactions&hl=en_US, staženo 15.06.2018
- 57 Chemik - Chemistry Homework Helper - Apps on Google Play, <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.bk.advance.chemik>, staženo 15.06.2018
- 58 ChemEx 3D Lite - Chemistry Lab – Aplikace na Google Play, <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.SiddharthChovatiya.ChemEx3DLite&hl=cs>, staženo 15.06.2018

- 59 Chemical bonding - Apps on Google Play, https://play.google.com/store/apps/details?id=com.do_apps.catalog_735, staženo 15.06.2018
- 60 Organic Chemistry Visualized – Aplikace na Google Play, <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.budgietainment.oc&hl=cs>, staženo 15.06.2018
- 61 Hydrocarbons: Chemical Structures & Formulas Quiz - Apps on Google Play, [:https://play.google.com/store/apps/details?id=com.asmolgam.hydrocarbon](https://play.google.com/store/apps/details?id=com.asmolgam.hydrocarbon), staženo 15.06.2018
- 62 Chemical Substances: Organic & Inorganic Chemistry - Apps on Google Play, <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.asmolgam.chemicals>, staženo 15.06.2018
- 63 Functional Groups - Quiz about Organic Chemistry - Apps on Google Play, <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.asmolgam.functional>, staženo 15.06.2018
- 64 Amino Acids Structures - Quiz and Flashcards - Apps on Google Play, <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.asmolgam.aminoacids>, staženo 15.06.2018
- 65 Heterocyclic Compounds: Names of Heterocycles Quiz - Apps on Google Play, <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.asmolgam.heterocycles>, staženo 15.06.2018
- 66 Carboxylic Acids and Ester: Organic Chemistry Quiz - Apps on Google Play, <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.asmolgam.carboxylic>, staženo 15.06.2018
- 67 Organic reactions - Apps on Google Play, https://play.google.com/store/apps/details?id=com.do_apps.catalog_769, staženo 15.06.2018
- 68 Organic Chemistry Flashcards - Apps on Google Play, <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.jacobkearns.organicchemistryflashcards>, staženo 15.06.2018

- 69 Sponsored App Review: Mobile Molecular Modeling - Mo3 | Androidheadlines.com. Android News | Androidheadlines.com, <https://www.androidheadlines.com/2016/08/sponsored-app-review-mobile-molecular-modeling-mo3.html>, staženo 15.06.2018
- 70 Organic reactions - Apps on Google Play, https://play.google.com/store/apps/details?id=com.do_apps.catalog_769, staženo:20.04.2018
- 71 ORGANIC CHEMISTRY FORMULA BOOK APK Download - Free Education APP for Android | APKPure.com. Download APK free online downloader | APKPure.com, https://apkpure.com/organic-chemistry-formula-book/com.wORGANICCHEMISTRY_4722380, staženo: 20.04. 2018
- 72 PRŮCHA J., WALTEROVÁ E., Mareš J.: Pedagogický slovník. 7., aktualiz. a rozš. vyd., Portál, Praha 2013.
- 73 Khan Academy | Free Online Courses, Lessons & Practice. Khan Academy | Free Online Courses, Lessons & Practice, <https://www.khanacademy.org/>, staženo 18. 4. 2018
- 74 Obecná chemie–Khanovaskola, https://khanovaskola.cz/schema/2-obecnachemie?gclid=CjwKEAjwzdGxBRC3rPWZq83FzyUSJAB9IC5iE_thCX9xlqJov4FiefshGDcx2ZMCIMYBoL2n_L3nCB0CaKzw_wcB, staženo 18. 4. 2018
- 75 Anorganická chemie. Vydavatelství VŠCHT Praha, <http://147.33.74.135/echo/anorganika/index.html>, staženo 15. 6. 2018
- 76 Electron shells - GCSE and A level revision, <http://sci-culture.com/advancedpoll/GCSE/atomic%20shells.html>, staženo 15. 06. 2018
- 77 BeautifulChemistry.net, <https://www.beautifulchemistry.net/structure/>, staženo 15. 06. 2018
- 78 301 Moved Permanently, <http://phet.colorado.edu/en/simulations/category/new>, staženo 15. 06. 2018
- 79 techblog:schule, <https://techblog-schule.de/unterricht/chemie-im-internet-simulationen-und-videos>, staženo 16. 06. 2018
- 80 Procvič si názvosloví, https://nazvoslovi.cz/studium/dalsi_slouceniny_kysliku, staženo 16. 06. 2018

- 81 Chemické názvosloví. Anorganika., <http://anorganika.gfxs.cz/index.php?id=1>, staženo 14. 06. 2018
- 82 Obecná chemie | E-ChemBook :: Multimediální učebnice chemie, <http://e-chembook.eu/obecna-chemie>, staženo 14. 06. 2018
- 83 Ptable: Interactive Periodic Table. <https://www.ptable.com/>, staženo 20. 04. 2018
- 84 Periodická video tabulka prvků, <http://www.chemickeprvky.cz/>, staženo 17. 6. 2018
- 85 MEL Chemistry, <https://melscience.com/en/>, staženo 16. 06. 2018
- 86 Domácí pokusy z chemie, <http://www.zsletohrad.cz/eu/chemie/>, staženo 18. 04. 2018
- 87 100+ Experiments Chemistry, <http://www.chemicum.com/?meny=Leekreaktsioonid&lan=EE>, staženo 16. 06. 2018
- 88 Internetová video-databáze chemických pokusů. ScienceZoom - Vítejte do světa vědy, http://www.sciencezoom.cz/apps/zf_08/?target=organic&pokus=pokus_388, staženo 13. 06. 2018
- 89 Názvosloví organických sloučenin, <http://organika.gfxs.cz/>, staženo 16. 06. 2018
90. Petroleum.cz, Svět ropy, Dostupné z: <http://www.petroleum.cz/svet-ropy.aspx>, staženo 18. 04. 2018
- 91 Chemický pokus – Studium chemie, PřF UK. Studium chemie, PřF UK – Portál PřF UK pro podporu výuky chemie na SŠ a ZŠ, Dostupné z: <http://studiumchemie.cz/experiment>, staženo 17. 06. 2018
- 92 ChemickePokusy.cz - chemikova kuchařka, <http://www.chemickepokusy.cz>, staženo 16. 06. 2018
- 93 Výměna zkušeností | Chemie | EDUCOLAND - Dokumentový server MU, <https://educoland.muni.cz/chemie/vymena-zkusenosti/>, staženo 14. 06. 2018
- 94 Učitel chemie: studijní materiály, <http://ucitelchemie.upol.cz/materialy.html>, staženo 16. 06. 2018
- 95 Biology Animation Library :: DNA Learning Center, <https://www.dnalc.org/resources/animations/>, staženo 15. 06. 2018
- 96 Animations | The World Of Biochemistry. The World Of Biochemistry, <https://theworldofbiochemistry.wordpress.com/videos/animations/>, staženo 15. 06. 2018

- 97 Animations. Lipid Metabolism,
https://www.wiley.com/college/grosvenor/0470197587/animations/Animation_Lipid_Metabolism/Energy/media/content/met/anima/met4a/frameset, staženo 15. 06. 2018
- 98 Animation: Protein Synthesis (Quiz 2),
http://highered.mheducation.com/sites/0072943696/student_view0/chapter2/animation_protein_synthesis_quiz_2.html, staženo 15. 06. 2018
- 99 Biochemie – vzdělávací portál, Přírodní látky – Sacharidy,
www.studiumbiochemie.cz/prirodnii_latky.html, staženo 15. 06. 2018
- 100 Rámcový vzdělávací program pro gymnázia, <http://www.nuv.cz/t/rvp-pro-gymnazia>,
staženo 20. 04. 2018

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1 Dataprojektor EH-TW7300.....	11
Obr. 2 Interaktivní tabule SmartBoard 685.....	11
Obr. 3 Vizualizér pro vzdělávání ELPDC.....	13
Obr. 4 Samsung Galaxy Tab S3 9.7 LTE.....	14
Obr. 5 Smartphone LGV30+Aurora Black.....	17
Obr. 6 Myšlenková mapa – Směsi vytvořená v MS Word	22
Obr. 7 Titrační křivka vytvořená v programu MS Excel.....	24
Obr. 8 Ukázka výukové prezentace vytvořené v MS PowerPoint	27
Obr. 9 Obsah programu Didakta Chemie	28
Obr. 10 Ukázka tematického okruhu – Složení látek	29
Obr. 11 Ukázka typu úlohy v programu Didakta Chemie	29
Obr. 12 Náhled rozhraní programu Periodická soustava prvků	32
Obr. 13 Znázornění elektronové konfigurace v programu Periodická tabulka prvků	32
Obr. 14 Testovací část programu Periodická soustava prvků	33
Obr. 15 Hra „Hodina pravdy“ v programu Periodická soustava prvků	34
Obr. 16 Reakční schéma vytvořené v programu ACD/CHemSketch	36
Obr. 17 Chemická aparatura vytvořená v programu ACD/ChemSketch	37
Obr. 18 Typy modelů molekul v programu ACD/ChemSketch	37
Obr. 19 Ukázka měření délky vazby v programu Jmol	40
Obr. 20 Ikona aplikace Formula Solver Lite	45
Obr. 21 Využití aplikace ve výuce fyziky	46
Obr. 22 Využití aplikace ve výuce chemie	46
Obr. 23 Výpočet hmotnostního zlomku	46
Obr. 24 Zobrazení výsledků v aplikaci	46

Obr. 25 Ikona aplikace Periodická tabulka – kvíz	47
Obr. 26 Rozhraní aplikace Periodická tabulka – kvíz	48
Obr. 27 Hra (Play) v aplikaci Periodická tabulka – kvíz	48
Obr. 28 Teoretická část aplikace Periodická tabulka – kvíz	48
Obr. 29 Ukázka výukové lekce zaměřená na značky prvků	48
Obr. 30 Ikona aplikace Chemie – periodická soustava prvků	49
Obr. 31 Rozhraní aplikace Chemie – periodická soustava prvků	50
Obr. 32 Možnosti zobrazení periodické soustavy prvků	50
Obr. 33 Testovací část aplikace Chemie – periodická soustava prvků	51
Obr. 34 Ikona aplikace Chemie – názvosloví a testy	52
Obr. 35 Hlavní menu aplikace Chemie – názvosloví a testy	53
Obr. 36 Ukázka testu v aplikaci Chemie – názvosloví a testy	53
Obr. 37 Ikona aplikace Chemické vzorce – kvíz	54
Obr. 38 Testovací položky v aplikaci Chemické vzorce – kvíz	55
Obr. 39 Ukázka testování v aplikaci Chemie vzorce – kvíz	55
Obr. 40 Test názvosloví organické chemie v aplikaci Chemické vzorce – kvíz	56
Obr. 41 Ikona aplikace Chemické značky – kvíz	56
Obr. 42 Test značky prvků v aplikaci Chemické značky – kvíz	57
Obr. 43 Ikona aplikace ChemEx – 3D Lite	58
Obr. 44 Rozhraní aplikace ChemEx – 3D Lite	58
Obr. 45 Vizualizace elektronů v atomu prvku pomocí aplikace ChemEx – 3D Lite	59
Obr. 46 Ikona aplikace Chemik – super nástroj chemie	59
Obr. 47 Hra v aplikaci Chemik – super nástroj chemie	60
Obr. 48 Vyčíslování chemických rovnic v aplikaci Chemik – super nástroj chemie	61
Obr. 49 Ikona aplikace Chemistry Solver for Reactions	61
Obr. 50 Rozhraní aplikace Chemistry Solver for Reactions	62

Obr. 51 Výsledek vyčíslení chemické rovnice	62
Obr. 52 Ikona aplikace Organic Chemistry Visualised	63
Obr. 53 3D animace v aplikaci Organic Chemistry Visualised	64
Obr. 54 Test v aplikaci Organic Chemistry Visualised	64
Obr. 55 Ikona aplikace Mobile Molecular modeling	65
Obr. 56 Možnosti využití aplikace Mobile Molecular modeling	66
Obr. 57 Další funkce aplikace Mobile Molecular modeling	66
Obr. 58 Další funkce aplikace Mobile Molecular modeling	66
Obr. 59 Ikona aplikace Organic Reactions	67
Obr. 60 Myšlenková mapa v aplikaci Organic Reactions	68
Obr. 61 Reakční schéma v aplikaci Organic Reactions	68
Obr. 62 Přehled reakcí v aplikaci Organic Reactions	69
Obr. 63 Ikona aplikace Funkční skupiny	70
Obr. 64 Ukázka kvízů v aplikaci Funkční skupiny	70
Obr. 65 Ukázka testování v aplikaci Funkční skupiny	70
Obr. 66 Ukázka kvízu s názvem „Six“ v aplikaci Funkční skupiny	71
Obr. 67 Náhled výukové kartičky v aplikaci Funkční skupiny	71

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 – Ukázka zpracování dat v programu MS Excel	24
Tabulka 2 – Výhody a nevýhody programu Didakta Chemie	30
Tabulka 3 – Výhody a nevýhody programu Periodická soustava prvků	34
Tabulka 4 – Porovnání funkcí programu JMol a ACD/Chemsketch	41
Tabulka 5 – Aplikace pro výuku obecné chemie – periodická stavba prvků	42
Tabulka 6 – Aplikace pro výuku anorganické chemie – názvosloví	42
Tabulka 7 Aplikace pro výuku obecné chemie – chemické výpočty, rovnice a reakce	43
Tabulka 8 Aplikace pro výuku obecné chemie – stavba atomu, chemická vazba	43
Tabulka 9 Aplikace vhodné pro výuku organické chemie – uhlovodíky	44
Tabulka 10 Aplikace vhodné pro výuku organické chemie – deriváty uhlovodíků	44
Tabulka 11 Výhody a nevýhody aplikace Formula Solver Lite	47
Tabulka 12 Výhody a nevýhody aplikace Periodická tabulka – kvíz	49
Tabulka 13 Výhody a nevýhody aplikace Chemie – periodická soustava prvků	51
Tabulka 14 Výhody a nevýhody aplikace Chemie – názvosloví a testy	54
Tabulka 15 Výhody a nevýhody aplikací Chemické vzorce a značky – kvíz	57
Tabulka 16 Výhody a nevýhody aplikace ChemEx – 3D Lite	59
Tabulka 17 Výhody a nevýhody aplikace Chemik – super nástroj chemie	61
Tabulka 18 Výhody a nevýhody aplikace Chemistry Solver for Reactions	62
Tabulka 19 Výhody a nevýhody aplikace Organic Chemistry Visualised	65
Tabulka 20 Výhody a nevýhody aplikace Mobile Molecular modeling	67
Tabulka 21 Výhody a nevýhody aplikace Organic Reactions	69
Tabulka 22 Výhody a nevýhody aplikace Funkční skupiny	72
Tabulka 23 Stanovené předpoklady výzkumného šetření	84
Tabulka 24 – otázka 1 – dotazník učitelé SŠ a ZŠ	86
Tabulka 25 – otázka 2 – dotazník učitelé SŠ a ZŠ	87
Tabulka 26 – otázka 3 – dotazník učitelé SŠ a ZŠ	88

Tabulka 27 – otázka 4 – dotazník učitelé SŠ a ZŠ	89
Tabulka 28 – otázka 5 – dotazník učitelé SŠ a ZŠ	90
Tabulka 29 – otázka 6 – dotazník učitelé SŠ a ZŠ	91
Tabulka 30 – otázka 7 – dotazník učitelé SŠ a ZŠ	92
Tabulka 31 – otázka 8 – dotazník učitelé SŠ a ZŠ	93
Tabulka 32 – otázka 8 – dotazník učitelé SŠ a ZŠ	94
Tabulka 33 – otázka 1 – dotazník žáci SŠ a ZŠ	95
Tabulka 34 – otázka 2 – dotazník žáci SŠ a ZŠ	96
Tabulka 35 – otázka 3 – dotazník žáci SŠ a ZŠ	97
Tabulka 36 – otázka 4 – dotazník žáci SŠ a ZŠ	98
Tabulka 37 – otázka 5 – dotazník žáci SŠ a ZŠ	99
Tabulka 38 – otázka 6 – dotazník žáci SŠ a ZŠ	100
Tabulka 39 – otázka 7 – dotazník žáci SŠ a ZŠ	101
Tabulka 40 – otázka 8 – dotazník žáci SŠ a ZŠ	102
Tabulka 41 – otázka 8 – dotazník žáci SŠ a ZŠ	103

SEZNAM GRAFŮ

Graf 1 – otázka 2 – dotazník učitelé SŠ a ZŠ.....	86
Graf 2 – otázka 2 – dotazník učitelé SŠ a ZŠ.....	87
Graf 3 – otázka 3 – dotazník učitelé SŠ a ZŠ.....	88
Graf 4 – otázka 4 – dotazník učitelé SŠ a ZŠ.....	89
Graf 5 – otázka 5 – dotazník učitelé SŠ a ZŠ.....	90
Graf 6 – otázka 6 – dotazník učitelé SŠ a ZŠ.....	91
Graf 7 – otázka 7 – dotazník učitelé SŠ a ZŠ.....	92
Graf 8 – otázka 8 – dotazník učitelé SŠ a ZŠ.....	93
Graf 9 – otázka 8 – dotazník učitelé SŠ a ZŠ.....	94
Graf 10 – otázka 1 – dotazník žáci SŠ a ZŠ.....	95
Graf 11 – otázka 2 – dotazník žáci SŠ a ZŠ.....	96
Graf 12 – otázka 3 – dotazník žáci SŠ a ZŠ.....	97
Graf 13 – otázka 4 – dotazník žáci SŠ a ZŠ.....	98
Graf 14 – otázka 5 – dotazník žáci SŠ a ZŠ.....	99
Graf 15 – otázka 6 – dotazník žáci SŠ a ZŠ.....	100
Graf 16 – otázka 7 – dotazník žáci SŠ a ZŠ.....	101
Graf 17 – otázka 8 – dotazník žáci SŠ a ZŠ.....	102
Graf 18 – otázka 8 – dotazník žáci SŠ a ZŠ.....	103

PŘÍLOHY

Příloha 1 Dotazník týkajících se mobilních aplikací pro učitele střední školy

Příloha 2 Dotazník týkající se mobilních aplikací pro žáky střední školy

Příloha 3 Dotazník týkající se mobilních aplikací pro učitele základní školy

Příloha 4 Dotazník týkající se mobilních aplikací pro žáky základní školy

Příloha 1

Dotazník týkající se mobilních aplikací pro učitele středních škol

Dotazník týkající se mobilních aplikací pro učitele středních škol
<p style="text-align: center;">Dotazník týkající se mobilních aplikací pro učitele středních škol</p> <p>Dobrý den,</p> <p>věnujte prosím několik minut svého času vyplnění následujícího dotazníku.</p> <p>1. Uvedte Vaše pohlaví</p> <p>Nápověda k otázce: <i>Vyberte jednu odpověď</i></p> <p><input type="radio"/> žena</p> <p><input type="radio"/> muž</p> <p>2. Uvedte typ školy, na které vyučujete?</p> <p>Nápověda k otázce: <i>Vyberte jednu odpověď</i></p> <p><input type="radio"/> Gymnázium</p> <p><input type="radio"/> Střední odborná škola</p> <p><input type="radio"/> Střední odborné učiliště</p> <p><input type="radio"/> Základní škola</p> <p>3. Jaký je Váš věk?</p> <p>Nápověda k otázce: <i>Vyberte jednu odpověď</i></p> <p><input type="radio"/> 20-30 let</p> <p><input type="radio"/> 30-40 let</p> <p><input type="radio"/> 40-50 let</p> <p><input type="radio"/> 50 let a více</p>

Dotazník týkající se mobilních aplikací pro učitele středních škol

4. Myslíte si, že přírodovědné předměty (biologie, fyzika, chemie) jsou u žáků oblíbené?

Nápověda k otázce: *Vyberte jednu odpověď*

- ano
- spíše ano
- spíše ne
- ne

5. Mohou dle Vašeho názoru přispět mobilní aplikace ke snazšímu pochopení učiva přírodovědných předmětů?

Nápověda k otázce: *Vyberte jednu odpověď*

- ano
- spíše ano
- spíše ne
- ne

6. Jak často využíváte mobilní aplikace ve výuce svých předmětů?

- ano, pravidelně
- ano, ale velmi zřídka
- ne, nevyužívám

7. Chystáte se do budoucna více (po zkušenosti s mobilními aplikacemi) je více zařazovat do své výuky?

Nápověda k otázce: *Vyberte jednu odpověď*

- ano, pravidelně
- ano, občas
- spíše ne, jen příležitostně
- vůbec ne

Dotazník týkající se mobilních aplikací pro učitele středních škol

8. Seřadte sestupně testované mobilní aplikace z hlediska ovládání, přehlednosti a celkového přínosu pro výuku chemie.

Nápověda k otázce: (1 - nejdůležitější, poslední - nejméně důležitá)

Formula Solver Lite	<input type="text"/>
Chemické značky - Kvíz	<input type="text"/>
Chemické vzorce - Kvíz	<input type="text"/>
ChemEx 3D Lite	<input type="text"/>
Organic chemistry visualised	<input type="text"/>
Chemik - super nástroj chemie	<input type="text"/>
Mobile Molecular Modeling	<input type="text"/>
Organic Reactions	<input type="text"/>
Funkční skupiny	<input type="text"/>

Příloha 2

Dotazník týkající se mobilních aplikací pro žáky středních škol

Dotazník týkající se mobilních aplikací pro žáky středních škol
<p style="text-align: center;">Dotazník týkající se mobilních aplikací pro žáky středních škol</p> <p>Dobrý den,</p> <p>věnujte prosím několik minut svého času vyplnění následujícího dotazníku.</p> <p>1. Uvedte Vaše pohlaví</p> <p>Nápověda k otázce: <i>Vyberte jednu odpověď</i></p> <p><input type="radio"/> žena</p> <p><input type="radio"/> muž</p> <p>2. Je pro Vás předmět chemie náročný?</p> <p>Nápověda k otázce: <i>Vyberte jednu odpověď</i></p> <p><input type="radio"/> ano</p> <p><input type="radio"/> spíše ano</p> <p><input type="radio"/> spíše ne</p> <p><input type="radio"/> ne</p> <p>3. Mohou dle Vašeho názoru přispět mobilní aplikace ke snažšímu pochopení učiva?</p> <p>Nápověda k otázce: <i>Vyberte jednu odpověď</i></p> <p><input type="radio"/> ano</p> <p><input type="radio"/> spíše ano</p> <p><input type="radio"/> spíše ne</p> <p><input type="radio"/> ne</p>

Dotazník týkající se mobilních aplikací pro žáky středních škol

4. Jak často využíváte mobilní aplikace ke vzdělávání?

Nápověda k otázce: *Vyberte jednu odpověď*

- nevyužívám je
- jednou za měsíc
- jednou za týden
- každý den

5. Slyšeli jste o pojmu m-learning?

Nápověda k otázce: *Vyberte jednu odpověď*

- Ano, ale nevyužívám ho
- Ano, využívám ho pravidelně
- Ne

6. Které mobilní zařízení využíváte nejčastěji?

Nápověda k otázce: *Vyberte jednu nebo více odpovědí*

- tablet
- mobilní telefon
- notebook

7. Chystáte se do budoucna (po dnešní zkušenosti s vybranými mobilními aplikacemi) jich více využívat ke studiu chemie?

Nápověda k otázce: *Vyberte jednu odpověď*

- ano, pravidelně
- ano, občas
- pouze příležitostně
- vůbec ne

Dotazník týkající se mobilních aplikací pro žáky středních škol

8. Na základě praktické zkušenosti s vybranými aplikacemi proveďte jejich sestupné seřazení.

Nápověda k otázce: Změňte pořadí políček dle svých preferencí (1 - nejdůležitější, poslední - nejméně důležitá)

Chemické vzorce - kvíz	<input type="text"/>
ChemEx - 3D Lite	<input type="text"/>
Funkční skupiny	<input type="text"/>
Formula Solver Lite	<input type="text"/>
Mobile Molecular modeling	<input type="text"/>
Organic chemistry visualised	<input type="text"/>
Chemik - super nástroj chemie	<input type="text"/>
Organic Reactions	<input type="text"/>
Chemické značky - kvíz	<input type="text"/>

Příloha 3

Dotazník týkající se mobilních aplikací pro učitele základních škol

Dotazník týkající se mobilních aplikací pro učitele základních škol
<p style="text-align: center;">Dotazník týkající se mobilních aplikací pro učitele základních škol</p> <p>Dobrý den,</p> <p>věnujte prosím několik minut svého času vyplnění následujícího dotazníku.</p> <p>1. Uvedte Vaše pohlaví</p> <p>Nápověda k otázce: <i>Vyberte jednu odpověď</i></p> <p><input type="radio"/> žena</p> <p><input type="radio"/> muž</p> <p>2. Uvedte typ školy, na které vyučujete?</p> <p>Nápověda k otázce: <i>Vyberte jednu odpověď</i></p> <p><input type="radio"/> Gymnázium</p> <p><input type="radio"/> Střední odborná škola</p> <p><input type="radio"/> Střední odborné učiliště</p> <p><input type="radio"/> Základní škola</p> <p>3. Jaký je Váš věk?</p> <p>Nápověda k otázce: <i>Vyberte jednu odpověď</i></p> <p><input type="radio"/> 20-30 let</p> <p><input type="radio"/> 30-40 let</p> <p><input type="radio"/> 40 - 50 let</p> <p><input type="radio"/> 50 let a více</p>

Dotazník týkající se mobilních aplikací pro učitele základních škol

4. Myslíte si, že přírodovědné předměty (biologie, fyzika, chemie) jsou u žáků oblíbené?

Nápověda k otázce: Vyberte jednu odpověď

- ano
 spíše ano
 spíše ne
 ne

5. Mohou dle Vašeho názoru přispět mobilní aplikace ke snazšímu pochopení učiva přírodovědných předmětů?

Nápověda k otázce: Vyberte jednu odpověď

- ano
 spíše ano
 spíše ne
 ne

6. Jak často využíváte mobilní aplikace ve výuce svých předmětů?

- ano, pravidelně
 ano, ale velmi zřídka
 ne, nevyužívám

7. Chystáte se do budoucna více (po zkušenosti s mobilními aplikacemi) je více zařazovat do své výuky?

Nápověda k otázce: Vyberte jednu odpověď

- ano, pravidelně
 ano, občas
 spíše ne, jen příležitostně
 vůbec ne

Dotazník týkající se mobilních aplikací pro učitele základních škol

8. Seřadte sestupně testované mobilní aplikace z hlediska ovládání, přehlednosti a celkového přínosu pro výuku chemie.

Nápověda k otázce: (1 - nejdůležitější, poslední - nejméně důležité)

Formula Solver Lite

Chemie - názvosloví a testy

Chemie - periodická soustava prvků

ChemEx 3D Lite

Organic chemistry visualised

Chemik - super nástroj chemie

Mobile Molecular Modeling

Periodická tabulka - kvíz

Příloha 4

Dotazník týkající se mobilních aplikací pro žáky základních škol

Dotazník týkající se mobilních aplikací pro žáky základních škol
<p style="text-align: center;">Dotazník týkající se mobilních aplikací pro žáky základních škol</p> <p>Dobrý den,</p> <p>věnujte prosím několik minut svého času vyplnění následujícího dotazníku.</p> <p>1. Uvedte Vaše pohlaví</p> <p>Nápověda k otázce: <i>Vyberte jednu odpověď</i></p> <p><input type="radio"/> žena</p> <p><input type="radio"/> muž</p> <p>2. Je pro Vás předmět chemie náročný?</p> <p>Nápověda k otázce: <i>Vyberte jednu odpověď</i></p> <p><input type="radio"/> ano</p> <p><input type="radio"/> spíše ano</p> <p><input type="radio"/> spíše ne</p> <p><input type="radio"/> ne</p> <p>3. Mohou dle Vašeho názoru přispět mobilní aplikace ke snažšímu pochopení učiva?</p> <p>Nápověda k otázce: <i>Vyberte jednu odpověď</i></p> <p><input type="radio"/> ano</p> <p><input type="radio"/> spíše ano</p> <p><input type="radio"/> spíše ne</p> <p><input type="radio"/> ne</p>

Dotazník týkající se mobilních aplikací pro žáky základních škol

4. Jak často využíváte mobilní aplikace ke vzdělávání?

Nápověda k otázce: *Vyberte jednu odpověď*

- nevyužívám je
- jednou za měsíc
- jednou za týden
- každý den

5. Slyšeli jste o pojmu m-learning?

Nápověda k otázce: *Vyberte jednu odpověď*

- Ano, ale nevyužívám ho
- Ano, využívám ho pravidelně
- Ne

6. Které mobilní zařízení využíváte nejčastěji?

Nápověda k otázce: *Vyberte jednu nebo více odpovědí*

- tablet
- mobilní telefon
- notebook

7. Chystáte se do budoucna (po dnešní zkušenosti s vybranými mobilními aplikacemi) jich více využívat ke studiu chemie?

Nápověda k otázce: *Vyberte jednu odpověď*

- ano, pravidelně
- ano, občas
- pouze příležitostně
- vůbec ne

Dotazník týkající se mobilních aplikací pro žáky základních škol

8. Na základě praktické zkušenosti s vybranými aplikacemi proveďte jejich sestupné seřazení.

Nápověda k otázce: Změňte pořadí položek dle svých preferencí (1 - nejdůležitější, poslední - nejméně důležitá)

Chemie - názvosloví a testy	<input type="text"/>
ChemEx - 3D Lite	<input type="text"/>
Chemie - periodická tabulka prvků	<input type="text"/>
Formula Solver Lite	<input type="text"/>
Mobile Molecular modeling	<input type="text"/>
Organic chemistry visualised	<input type="text"/>
Chemik - super nástroj chemie	<input type="text"/>
Periodická tabulka - kvíz	<input type="text"/>