

Univerzita Karlova
Přírodovědecká fakulta

Studijní program: Chemie

Studijní obor: Chemie se zaměřením na vzdělávání – Biologie se zaměřením na vzdělávání



Lukáš Wilhelm

Výuka chemie v nižších ročnících nižšího gymnázia v ČR

Chemistry education in lower secondary schools in the Czech Republic

Typ závěrečné práce:

Bakalářská práce

Vedoucí práce: doc. RNDr. Petr Šmejkal, Ph.D.

Praha, 2021

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracoval samostatně pod vedením doc. RNDr. Petra Šmejkal, Ph.D. Uvedl jsem všechny použité informační zdroje a literaturu. Tato práce ani její podstatná část nebyla předložena k získání jiného nebo stejného akademického titulu.

V Praze dne:

.....

Lukáš WILHELM

Poděkování

Rád bych na tomto místě poděkoval svému školiteli doc. RNDr. Petru Šmejkalovi, Ph.D za věcné připomínky, vstřícnost a ochotu, se kterou se mi po celou dobu psaní této práce věnoval. Dále bych rád poděkoval své rodině a svým nejbližším za podporu během celého studia.

Abstrakt

Český školský systém umožňuje studovat na třech odlišných typech gymnázií, lišících se délkou studia. Výuka na osmiletých a šestiletých gymnáziích však z části probíhá paralelně s výukou na základních školách, což může mít za následek velké rozdíly v časových dotacích, způsobené využitím disponibilních hodin, které jsou jednotlivým předmětům věnovány na těchto gymnáziích a odpovídajících ročnících základních škol. Chemie je na některých gymnáziích do výuky zařazována od třetího ročníku, ve stejném věku žáků jako na základních školách, jiná osmiletá gymnázia ji však zařazují již od počátku studia, čímž vzniká mezi délkou výuky značný nesoulad. Kolika osmiletých gymnázií se tato situace týká? A je velký rozdíl v rozsahu výuky chemie na osmiletých a čtyřletých gymnáziích? Právě těmito otázkami se zabývá tato práce zaměřující se na výuku chemie na osmiletých gymnáziích. Práce si klade za cíl především zjištění rozsahu výuky a srovnání jejího obsahu s definovaným učivem v rámcovém vzdělávacím programu. K nejdůležitějším výsledkům této práce patří zjištění, že je chemie vyučována dříve než na základních školách na celkem 68 % osmiletých gymnáziích. Dále bylo zjištěno, že žák absolvující osmileté gymnázium se bude mít možnost věnovat chemii v daleko větším rozsahu, než kdyby se po ukončení základní školy přihlásil na gymnázium čtyřleté. Obsahově se výuka na osmiletých gymnáziích od učiva definovaném v rámcovém vzdělávacím programu liší jen velmi málo. Učitelé účastníci se dotazníkového šetření potvrdili, že větší prostor pro výuku chemie využívají hlavně k prohloubení učiva a větší motivaci žáků ke studiu tohoto předmětu.

Klíčová slova

Chemie, výuka chemie, osmiletá gymnázia, dotazníkové šetření

Abstract

The Czech school system allows studying on three different types of grammar schools, differing in the length of study. Teaching at eight-year and six-year grammar schools partly runs in parallel with teaching at primary schools, which can result in large differences in time allocations, caused by the use of available hours devoted to individual subjects at these grammar schools and corresponding primary school years. Chemistry is included in teaching at some grammar schools since the third year, at the same age as at primary schools, but other eight-year grammar schools have included it since the beginning, which creates a significant discrepancy between the length of teaching. How many eight-year grammar schools are affected by this situation? And is there a big difference in the scope of teaching chemistry at eight-year and four-year grammar schools? This work focuses on these questions regarding the teaching of chemistry at eight-year grammar schools. The work aims primarily to determine the scope of teaching and compare its content with the defined curriculum in the framework educational program. One of the most important results of this work is finding that chemistry is taught earlier than in primary schools at a total of 68% of eight-year grammar schools. Furthermore, it was found that a student graduating from an eight-year grammar school will have the opportunity to devote himself to chemistry to a much greater extent than if he had enrolled in a four-year grammar school after finishing primary school. In terms of content, teaching at eight-year grammar schools differs very little from the curriculum defined in the framework educational program. Teachers participating in the questionnaire survey confirmed that they use more time for teaching chemistry mainly to deepen the curriculum and greater motivation of students to study this subject.

Key words

Chemistry, chemistry education, lower secondary schools, questionnaire construction

Seznam zkratk

MŠMT	Ministerstvo školství mládeže a tělovýchovy
PISA	Programme for International Student Assessment
PSP	Periodická soustava prvků
RVP	Rámcový vzdělávací program
RVP ZV	Rámcový vzdělávací program pro základní školy
ŠVP	Školní vzdělávací program
ZŠ	Základní škola

Obsah

Úvod.....	8
Cíle.....	10
1. Teoretická část	11
1.1 Zařazení výuky chemie do školského systému ČR.....	11
1.2 Rámcový vzdělávací program.....	11
1.2.1 Zařazení chemie do rámcového vzdělávacího programu	12
1.3 Školní vzdělávací program.....	13
1.4 Zařazení výuky chemie do školského systému jiných zemí.....	13
1.4.1 Estonsko	13
1.4.2 Finsko.....	14
1.4.3 Německo	15
1.4.4 Austrálie	16
1.4.5 Švýcarsko	16
1.4.6 Rakousko.....	17
1.4.7 Vyhodnocení výuky chemie ve vybraných zemích.....	17
1.5 Kognitivní připravenost žáků osmiletého gymnázia vztažená k výuce chemie.....	18
1.6 Současné učebnice pro výuku chemie v prvních dvou ročnících osmiletého gymnázia..	21
1.7 Nejpoužívanější učební materiály určené pro výuku chemie na ZŠ a víceletých	24
gymnáziích	24
2 Praktická část	26
2.1 Metodika práce.....	26
2.2 Rozsah výuky chemie	27
2.2.1 Obvyklý začátek výuky chemie a její rozsah na základních školách.....	28
2.2.2 Rozsah výuky chemie na vybraných čtyřletých gymnáziích	28
2.2.3 Rozsah výuky chemie na osmiletých gymnáziích.....	29
2.2.4 Srovnání rozsahu výuky chemie na osmiletých gymnáziích oproti ZŠ a čtyřletým	31
gymnáziím.....	31
2.3 Tematický obsah výuky chemie.....	33
2.3.1 Rešerše obsahu učiva chemie v ŠVP osmiletých gymnázií	34
2.3.2 Výsledky dotazníkového šetření	38
3 Závěr	45
4 Seznam použité literatury.....	47
5 Seznam příloh	51

Úvod

Vzdělávací systém České republiky je v celoevropském srovnání poměrně ojedinělý. Na rozdíl od jiných zemí, kde je přestup na další úroveň vzdělávání nutně podmíněn ukončením stupně předchozího, tedy například po ukončení základní školy je možné nastoupit buď na gymnázium, odbornou střední školu nebo učiliště, v českém školním systému je možné hlásit se na gymnázium hned třikrát. Po pátém ročníku žáci mohou nastoupit na osmileté gymnázium, po sedmém ročníku na gymnázium šestileté a konečně po ukončení základního vzdělání po devíti letech školní docházky je možné přihlásit se na gymnázium čtyřleté.

Jak osmileté, tak šestileté gymnázium se po určitou dobu (v případě osmiletého gymnázia čtyři roky, v případě šestiletého gymnázia roky dva) řídí Rámcovým vzdělávacím programem určeným pro základní vzdělávání, ačkoliv jejich výstupem by měla být již maturitní zkouška, tedy závěr středního vzdělání. Na základních školách je chemie vyučována zpravidla ve dvou posledních ročnících a je tak ze sady přírodovědných předmětů do výuky začleňována, nutno říci, že zcela bezdůvodně, jako poslední. Oproti tomu na některých osmiletých gymnáziích je chemie vyučována již od samého počátku, spolu s biologií, fyzikou či zeměpisem. Ovšem na základě toho, že se jak základní školy, tak osmiletá gymnázia ve svých nejnižších ročnících řídí stejným rámcovým vzdělávacím programem pro základní vzdělávání, je vzdělávací obsah oboru chemie v tomto kurikulárním dokumentu pro obě odlišná školská zařízení zcela identický. Poměrně významný rozdíl ale může vzniknout mezi hodinovou dotací chemie na gymnáziích a na základních školách. Na základě tohoto rozdílu se nabízí několik otázek. Na kolika osmiletých gymnáziích se začíná s výukou chemie dříve než na základních školách? Liší se vzdělávací obsah gymnázií od rámcového vzdělávacího programu pro základní vzdělávání? Je chemie na osmiletých gymnáziích vyučována déle než na jiných gymnáziích? A existuje pro tyto školy kvalitní učební materiál, který by bral v potaz věk žáků, kteří ji k výuce používají?

Odlišný přístup osmiletých gymnázií k výuce chemie oproti základním školám, není příliš probádané téma. Z výše uvedených důvodů se tato práce bude zabývat rozsahem a obsahem výuky chemie na osmiletých gymnáziích. Práce je rozdělena na dvě části, teoretickou a praktickou. Teoretická část je dále rozdělena na čtyři podkapitoly, z nichž první se zabývá celkovou charakteristikou českého vzdělávacího systému

a definicí termínů, které české školství provází. V dalších podkapitolách je věnována pozornost výuce chemie v jiných zemích, zvláště s důrazem na její dobu výuky a specifickou učební látku, která nám pomůže porovnat přístup k výuce chemie u mladších žáků. Další důležitá podkapitola teoretické části se zabývá stupněm kognitivního vývoje žáků, kteří se s chemií poprvé setkávají. Ať už jsou to žáci právě nastoupivší na osmiletá gymnázia, nebo jejich o tři roky starší vrstevníci na základních školách. Tato kapitola se snaží poukázat na témata, která jsou i nejsou vhodná pro výuku v nejnižších ročnících osmiletého gymnázia, a tento výběr zdůvodnit. V poslední kapitole teoretické části se zabýváme existujícími učebnicemi chemie a dalšími učebními materiály, abychom zjistili, zda je na trhu vhodná publikace pro žáky, kteří navštěvují gymnázia s dřívější výukou chemie.

Součástí praktické části je šetření zaměřené mimo jiné na zjištění rozsahu a obsahu výuky chemie na osmiletých gymnáziích. Součástí tohoto šetření je mimo jiné zjištění, jaké procento gymnázií zavádí výuku chemie již v nejnižších ročnících, nebo analýza školních vzdělávacích programů osmiletých gymnázií, v rámci které budeme hledat v jednotlivých školních dokumentech učební prvky, které nejsou definované v rámcových vzdělávacích programech, a škola je tak oproti tomuto dokumentu začleňuje do svého kurikula navíc. Poslední podkapitolou praktické části je jednokolové dotazníkové šetření, zaměřené na postoje učitelů a jejich přístup k výuce chemie na osmiletých gymnáziích.

Cíle

Vzhledem k charakteru této práce byly stanoveny následující cíle:

1. Na základě analýzy školních vzdělávacích programů zmapovat rozsah výuky chemie na osmiletých gymnáziích v ČR a výsledky srovnat s rozsahem výuky chemie na vybraných základních školách v ČR.
2. Na základě analýzy školních vzdělávacích programů porovnat obvyklý počátek výuky chemie na různých osmiletých gymnáziích v ČR a dále tyto údaje porovnat s počátkem výuky chemie na vybraných základních školách v ČR.
3. Na základě analýzy školních vzdělávacích programů rámcově porovnat obsah výuky chemie na různých osmiletých gymnáziích v ČR a dále porovnat s učivem definovaných v RVP ZV.
4. Srovnat po obsahové stránce učivo ve vybraných učebnicích se současnou podobou RVP ZV a diskutovat jejich vhodnost pro výuku chemie na osmiletých gymnáziích.

1. Teoretická část

1.1 Zařazení výuky chemie do školského systému ČR

Vzdělávací soustava ČR se skládá z několika na sebe navazujících typů škol. Pro úplnost jsou jako první uvedeny mateřské školy, které mohou navštěvovat děti od 2 let (Zákon č. 561/2004 Sb., 2004). V těchto zařízeních není výuka chemie, ani jiných přírodních věd, do rámcových vzdělávacích programů pro mateřské školy zařazena (MŠMT, 2018), což není nic překvapivého, jelikož ŠVP PV se věnuje například rozvoji jemné motoriky, artikulované řeči nebo základním komunikačním dovednostem, bez nichž se nelze vzdělávat v žádných oborech. Přírodní vědy tak mohou být do výuky zařazeny, ale začlenění chemie lze rozhodně považovat za zanedbatelné. Obdobně je tomu i u dalších přírodních věd. Na školy mateřské navazují devítileté školy základní. Ty se rozdělují na dvě části, první stupeň, který končí pátým ročníkem, a druhý stupeň, který končí ročníkem devátým. Na první stupeň může nastoupit žák, který již dosáhl šestého roku věku (Zákon č. 561/2004 Sb., 2004). Zde se poprvé setkáváme s přírodovědně zaměřenými předměty, které spadají do vzdělávací oblasti *Člověk a jeho svět*. Nejdříve se jedná o prvouku, vyučovanou od prvního ročníku, později pak o přírodovědu, se kterou se děti setkají v ročníku čtvrtém a pátém (Tichá, 2010). Chemie by v těchto předmětech mohla být zařazena do tematického okruhu nazvaného *Rozmanitosti přírody*, kde by žáci měli mimo jiné i provádět jednoduché pokusy (MŠMT, 2017). Otázkou je, zda se ve školách děti s chemií skutečně setkávají. Po pátém ročníku, kterým končí první stupeň ZŠ, mají žáci možnost přestoupit na osmileté gymnázium. Na základní škole se chemie jako vyučovací předmět, nejčastěji poprvé objevuje v osmém ročníku a je vyučována i v posledním, devátém ročníku. Výuka chemie pak již pokračuje i na vyšších stupních školského systému, jako jsou víceletá gymnázia, kde se vyučuje až šest let, dále na gymnáziích čtyřletých, kde probíhá výuka chemie po dobu tří až čtyř let, či na jiných nechemicky zaměřených středních školách, kde je výuka rozložena do jednoho až dvou let (Čtrnáctová & Banýr, 1997). Konkrétněji definují výuky chemie ve všech zmíněných typech škol kurikulární dokumenty, jako je rámcový a školní vzdělávací program, kterým bude věnována pozornost v následujících kapitolách.

1.2 Rámcový vzdělávací program

Rámcový vzdělávací program (RVP) je spolu s Národním programem vzdělávání nejdůležitějším kurikulárním dokumentem, podle kterého se základní školy řídí (Maňák et al., 2008; Zákon č. 561/2004 Sb., 2004). Blíže bude popsán pouze rámcový program

vzdělávání. Díky němu by mělo základní vzdělávání žákovi napomáhat v utváření a rozvíjení klíčových kompetencí, poskytnout mu základ všeobecného vzdělání (Maňák et al., 2008). Za klíčové kompetence RVP považuje kompetenci k učení, kompetenci k řešení problémů, komunikativní kompetenci, sociální a personální kompetenci, občanskou kompetenci a v neposlední řadě kompetenci pracovní. RVP dále stanovuje zejména doporučený obsah učiva, který řadí do tzv. vzdělávacích oblastí, dále určuje závazné cíle vzdělávání, kterých by měl žák v daném předmětu dosáhnout, a v neposlední řadě pak předkládá rámcový učební plán, který obsahuje minimální časové dotace předmětů v jednotlivých obdobích. Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání obsahuje devět vzdělávacích oblastí, které zahrnují veškeré předměty, na základní škole vyučované (MŠMT, 2017).

1.2.1 Zařazení chemie do rámcového vzdělávacího programu

Chemie je součástí vzdělávací oblasti, *Člověk a příroda*, které je v současné době od šestého do devátého ročníku ZŠ v RVP věnována časová dotace 20 hodin. Mimo chemii do této oblasti patří ještě přírodopis, fyzika a zeměpis (MŠMT, 2017), ovšem na rozdíl od těchto předmětů, které se všechny prolínají celým druhým stupněm základní školy, je chemie zařazována do výuky zpravidla až v posledních dvou ročnících povinného školního vzdělávání, tedy v osmé a deváté třídě (Čtrnáctová & Zajíček, 2010). V těchto dvou letech výuky by se měl žák seznámit se základy obecné chemie a anorganické chemie, v neposlední řadě by si měl osvojit i poznatky z chemie organické. Poslední tematický celek, který je pro základní školy RVP ZV definován, nese název Chemie a společnost, z něhož by si žáci měli odnést poznatky týkající se chemie a životního prostředí či udržitelného rozvoje na Zemi (MŠMT, 2017).

Z takto definovaného RVP ZV v současné době vychází také všechny nižší stupně osmiletých gymnázií (MŠMT, 2017), nicméně není přesně určeno, kdy má výuka chemie začít. Osmiletá gymnázia tak k počátku výuky chemie přistupují různě. Některá začínají s výukou již od prvního či druhého ročníku, jiná začleňují chemii až od tercie, tedy ročníku odpovídajícímu osmé třídě základní školy. Otázka je, která z těchto dvou variant v prostředí českého školství převažuje. Této problematice bude věnována větší pozornost v praktické části této práce.

1.3 Školní vzdělávací program

Na rozdíl od RVP, který vydává centrálně pouze Ministerstvo školství mládeže a tělovýchovy (MŠMT), školní vzdělávací program (ŠVP) vydávají ředitelé škol (Zákon č. 561/2004 Sb., 2004), nicméně běžnou praxí je, že ho tvoří pedagogové příslušných škol (Maňák et al., 2008). RVP definuje, co by měl ŠVP obsahovat. Jeden z nejdůležitějších bodů je učební plán, ve kterém by měl být uveden seznam vyučovacích předmětů a jejich časové dotace v jednotlivých ročnících. Zvýšení dotace daného předmětu umožňují tzv. disponibilní hodiny, jejichž využití není striktně dáno. Tudíž pokud se škola tak rozhodne, může věnovat disponibilní hodiny právě výuce chemie, či jinému předmětu. Konkrétní učivo v ŠVP musí reflektovat očekávané výstupy, definované v RVP, v daném předmětu a ročníku (MŠMT, 2017).

Do této chvíle byla popisována výuka chemie vztahená k vzdělávacímu systému České republiky v další kapitole bude věnována pozornost výuce chemie v jiných zemích, jejichž charakteristika nám umožní rozsah výuky chemie srovnat s ČR.

1.4 Zařazení výuky chemie do školského systému jiných zemí

Chemie se do výuky poprvé zařazuje v různých koutech světa v odlišných formách, v různých časových dotacích i v odlišných ročnících, nicméně v rámci jedné země obvykle jednotně. Ve srovnání s českým školským systémem, potažmo s výukou chemie, nám může pohled na výuku chemie v jiných zemích poskytnout informace o tom, jak daná země k výuce přistupuje, kdy se chemie do výuky v dané zemi začleňuje, či jaká učební témata jsou žákům předkládána. K tomuto účelu bylo vybráno šest zemí, jmenovitě se jedná o Estonsko, Finsko, Německo, Austrálii, Švýcarsko a Rakousko. Naši sousedé, Německo a Rakousko, byli zvoleni právě kvůli blízkému vztahu našich zemí. Austrálie bude popsána na základě zcela odlišného přístupu k přírodním vědám, které jsou součástí jediného předmětu – science. Švýcarsko pak z důvodu upřednostnění chemie před jiným přírodovědným předmětem. První dvě jmenované země, Estonsko a Finsko, stojí za zmínku mimo jiné i proto, že se pravidelně umísťují na předních příčkách mezinárodních výzkumů ohledně školství, například mezinárodního výzkumu PISA (Blažek, 2019).

1.4.1 Estonsko

Chemie se v této zemi vyučuje od 8. třídy základní školy, z celkem devítileté povinné školní docházky, s časovou dotací zpravidla čtyři hodiny za týden, což je ve

srovnání s Českou republikou dvojnásobně vyšší dotace. Absolvent deváté třídy by podle kurikulárních dokumentů měl být schopen např. správně používat chemickou terminologii, používat periodickou soustavu prvků (PSP) či chemické tabulky, sestavit jednodušší chemickou rovnici, aplikovat výzkumné postupy (problém> hypotéza> experiment> závěr), provádět jednodušší chemické výpočty, jejichž správnost dokáže ověřit v reálném experimentu, dokáže vyhodnotit zásady zdravého stravování a životního stylu či udržitelný rozvoj životního prostředí. Důraz je tedy kladen většinou na praktické dovednosti. Učební osnovy chemie jsou rozděleny do následujících oblastí: Co je to chemie? Stavba atomu a PSP; Vodík a kyslík; Kyseliny a zásady; Kovy; Základní anorganické látky; Chemické výpočty; Uhlík a jeho sloučeniny; Uhlovodíky v přírodě a sloučeniny uhlíku jako materiály. Za každou touto oblastí, a učivem v ní obsaženém, následuje náplň praktických poznatků. V případě poslední zmíněné oblasti se jedná o následující body: zkoumání rozpouštění tuků v různých rozpouštědlech; studium exotermických a endotermických reakcí; důkaz škrobu v potravinách; studium stability proteinu a sestavení a analýza denního menu (Vláda republiky Estonsko, 2014). Zásadní rozdíl mezi estonským a českým pojetím výuky chemie je tedy zcela jednoznačně v hodinové dotaci, která je dvojnásobná. Obsahově mnoho odlišností nenajdeme, je tedy zřejmé, že jednotlivá témata jsou v Estonsku probírána do větší hloubky. Značný význam má zjevně realizace experimentální činnosti, která je do kurikulárních dokumentů přímo začleněna, zatímco v ČR konkrétní experimenty jako součást kurikulárních dokumentů nenajdeme.

1.4.2 Finsko

Finští žáci musí absolvovat devět let povinné školní docházky. Nejprve učí žáky většinou jeden třídní učitel a v posledních třech letech se vyučují specializované předměty s různými pedagogy (Konopásková, 2013). Výuka chemie začíná již v sedmém ročníku, kde je dotována celkem sedmi hodinami za týden za celé tři roky (Finsko, 2012), roční hodinová dotace je 2–3 hodiny týdně, je tudíž mírně vyšší oproti České republice. Finské kurikulární dokumenty nedefinují konkrétní učivo, které se má v jistých ročnících odučit, ani časovou dotaci předmětů, ale obsahuje hlavně cíle vzdělávání v daném oboru, tedy určitou úroveň, které by žáci měli po absolvování daného typu školy dosáhnout (Konopásková, 2013). Ústředním bodem vzdělávacích cílů předmětu chemie je zapojení žáků do navrhování a provádění jednoduchých experimentů, dále pak rozvoj abstraktního myšlení (Opetushallitus, 2014). Konkrétní učivo je pro ilustraci popsáno na náhodně

vybrané základní škole Botby, která je součástí uskupení Helsinských škol, které mají stejné učební plány. Po celou dobu tříleté výuky je tam kladen důraz hlavně na správné a bezpečné provedení vlastních experimentů žáků. V sedmém ročníku se žáci seznamují s vlastnostmi směsí, rozpustností látek ve vodě a v tucích. Měli by také ovládat jednoduché chemické reakce, zkoumat faktory, které ovlivňují jejich rychlost apod. O rok později je do výuky zařazeno učivo o struktuře atomu, PSP a znalost pojmů jako je kyselina a báze. V posledním ročníku je kladen důraz na trvale udržitelný rozvoj Země, a také na aktuální témata ve společnosti, která souvisejí s chemií. Jako poslední velké téma je uveden Uhlík a jeho sloučeniny v organické chemii (OPS, 2011). Tematiky je učivo chemie ve srovnání s ČR prakticky stejné, ale je rozloženo do tří let a s výukou se začíná o rok dříve. Lze tedy předpokládat, že je učivo probíráno více do hloubky, podobně jako v Estonsku.

1.4.3 Německo

Na rozdíl od výše popsaných zemí nemá Německo centrální školský systém, ale jednotlivé spolkové země si samy určují začátek výuky jednotlivých předmětů, stejně tak jejich učební plány a způsob hodnocení. Centrálně je dána pouze devítiletá školní docházka, která se skládá ze čtyř let na základní škole a pěti let buď na tzv. *Hauptschule*, *Realschule* nebo gymnáziu (Schüttler- Hansper, 2018). Výuka chemie v rámci této práce bude popsána pro spolkovou zemi Bavorsko, jednu ze spolkových zemí sousedících s ČR. Na bavorských gymnáziích se chemie vyučuje od osmého ročníku. Časové dotace nejsou přesně stanoveny, u každé části osnov je uveden přibližný počet hodin, za který by se měla témata probrat. Po vydělení počtem týdnů je týdenní hodinová dotace 2-3 hodiny. Osnovy osmého ročníku jsou rozděleny na následující okruhy témat: *Jak chemici myslí*, kam je rovněž řazena bezpečnost práce v laboratoři a technika provádění experimentů; dále *Vlastnosti látek*, obsahující mj. dělení látek podle skupenství, hustoty atd., a *Základní chemické výpočty*; *Chemické reakce*, zahrnující mimo princip zápisu chemické reakce také PSP a stavbu atomu a posledním okruhem témat pro výuku chemie v osmém ročníku je *Chemická vazba*. V devátém ročníku gymnázia pokračuje chemie tematickými okruhy: *Elektrochemické procesy*; *Molekuly a orbitály a Interakce částic* (Staatsinstitut für Schulqualität und Bildungsforschung, 2020). Strategie výuky chemie v Bavorsku je tedy velmi podobná českému systému, jen počet hodin chemie je mírně vyšší.

1.4.4 Austrálie

Naprosto odlišný styl výuky přírodních věd má Austrálie. Školský systém této země není jednotný, jednotlivé státy a teritoria, na které se Austrálie rozděluje, si určují kurikula samy. Školní docházka je rozdělena na tzv. primární stupeň, trvající, v závislosti na teritoriu, šest nebo sedm let, následuje nižší sekundární stupeň, který končí 10. a zároveň posledním ročníkem povinné školní docházky (Čápková, 2011). Na primárním stupni vzdělávání se poprvé objevuje výuka přírodních věd zahrnutá do společného předmětu, tzv. *science*. Předmět *science* se vyučuje od první do desáté třídy. Chemie je v malé části kurikula zastoupena od samého počátku a postupně jí je věnována větší pozornost. V první a druhé třídě by se žáci měli naučit, že předměty jsou vyrobené z různých materiálů, které jim dávají jejich specifické vlastnosti a zkoumat, jak se materiály mohou měnit při různých teplotách. O rok později se žáci blíže seznámí se skupenskými stavy látek, jejich změnami a také s aplikací tohoto jevu při recyklaci pevných látek. Ve čtvrté a páté třídě je soustředěna pozornost na rozdíly mezi skupenstvími, porovnání jejich vlastností a způsoby využití. V šesté třídě by měl být žák schopen uvést příklad reverzibilní a ireverzibilní změny stavu. Osnovy sedmého ročníku poprvé obsahují i praktickou náplň, a sice použití separačních technik pro oddělení složek směsi, jako jsou destilace, krystalizace atd. Pohyb částic a jejich struktura v různých stavech hmoty, rozdíl mezi prvky a sloučeninami a princip chemické reakce jsou hlavní témata osmého ročníku. V deváté třídě se žáci seznamují se stavbou atomu, radioaktivitou a zákony chemické přeměny. Konečně, v desáté třídě je na základě atomové struktury žákům přiblíženo uspořádání PSP, dále by žák měl být schopen určit produkty jednoduchých chemických reakcí a vyjmenovat faktory, které ovlivňují rychlost reakce (Acara, 2020). Australský systém výuky chemie je tedy oproti českému zcela odlišný. Chemie je vyučována po celou dobu desetileté školní docházky: Na rozdíl od ČR jsou do australských kurikulárních dokumentů začleněny i konkrétní experimenty.

1.4.5 Švýcarsko

Tamní povinná školní docházka trvá 11 let, přičemž se do ní počítají i dva roky v mateřské škole. Těchto 11 let je rozděleno do dvou stupňů. První stupeň, trvající do osmého ročníku, druhý pak končí jedenáctým rokem povinné školní docházky. Ačkoliv jsou přírodní vědy (příroda a technika) vyučovány od 7. do 8. ročníku, kde žáci získávají základní poznatky o přírodních látkách a jevech v širším kontextu, vlastní předmět chemie je vyučován od devátého ročníku (ročníku, kterému odpovídá sedmý ročník ZŠ

v ČR), a to dříve než fyzika, která je do osnov zařazena až od ročníku desátého. Základní časová dotace výuky chemie jsou dvě hodiny týdně, při přírodovědném zaměření to může být až šest hodin. K základním vzdělávacím cílům patří znalost složení, vlastností a přeměn látek, dále principu chemické rovnováhy, osvojení postupů vědecké práce či snaha o řešení problémů spojených s ekologií a životním prostředím (Rubner & Baars, 2020). Ve Švýcarsku se tedy chemie vyučuje, stejně jako v případě Finska, obvykle o rok dříve než v ČR, výuka chemie je tak na rozdíl od výuky na ZŠ v ČR rozložena do tří let. Po obsahové stránce se ale výuka chemie příliš neliší.

1.4.6 Rakousko

Rakušané musí absolvovat devět let povinné školní docházky. Chemie je k povinným předmětům zařazena poprvé v osmé třídě, kde se vyučuje dvě hodiny týdně. K cílům výuky chemie všeobecně vzdělávací školy patří hlavně naučit žáky přírodovědně myslet, tedy vědomě pozorovat chemické procesy v přírodě, naučit se technicky správně provádět experimenty, pochopit význam chemie v každodenním životě. V učebním plánu osmého ročníku se na základě toho objevují témata: *dělení látek a jejich vlastnosti; základní chemické reakce; zdroje surovin a jejich zodpovědné užívání; biochemie a zdraví* (RIS, 2017). Rakouský přístup k výuce chemie je tedy nejvíce podobný českému školnímu systému. Chemie je začleňována ve stejném věku dítěte a se stejnou časovou dotací. Ani obsahová stránka není příliš odlišná.

1.4.7 Vyhodnocení výuky chemie ve vybraných zemích

Z předešlého textu lze získat údaje, na základě kterých můžeme výuku chemie v jednotlivých zemích srovnat. Důležitým kritériem je jistě čas do její výuky investovaný, a to jak počet let, během kterých je chemie povinně vyučována, tak i její základní týdenní hodinová dotace. Dalším kritériem, které může pro srovnání posloužit, bude učivo, tedy konkrétně to, zda se vyučovaná látka v dané zemi výrazně liší od vyučovaných témat v jiných zemích. Jako zajímavé kritérium pro srovnání slouží i aspekt, zda jsou do kurikulárních dokumentů v dané zemi povinně začleněny i konkrétní experimenty, které by žáci měli vidět nebo si je sami vyzkoušet.

Tabulka 1: Vyhodnocení výuky chemie na primárním stupni vzdělávání ve vybraných zemích

Země	počet let povinné výuky chemie	základní týdenní hodinová dotace chemie	experimenty zařazené do výuky	výrazně odlišné učivo vůči ostatním zemím
Estonsko	2	4	ano	ne
Finsko	3	2-3	ne	ne
Německo	2	2-3	ne	ne
Austrálie	10 ¹⁾	?	ano	ne
Česká republika	2	2	ne	ne
Švýcarsko	3	2	ne	ne
Rakousko	2	2	ne	ne

1) Chemie je součástí předmětu science, desetiletá výuka je tedy rozložena i mezi fyziku, biologii a zeměpis

Z tabulky je zřetelné, že všechny vybrané země používají ve výuce obdobně formulovaná témata a po obsahové stránce se učivo tedy nikde významně neliší. Výraznějšího rozdílu si můžeme všimnout v časových dotacích věnovaných chemii. Estonsko má sice výuku chemie povinnou dva roky, nicméně každý rok jsou jí věnovány čtyři vyučovací hodiny. Finsko chemii povinně vyučuje tři roky, s týdenní dotací mírně zvýšenou oproti ČR. U Austrálie není snadné určit týdenní hodinovou dotaci předmětu *science*, nicméně během jeho desetileté výuky dostane chemie nepochybně dostatek prostoru. Až na Rakousko tak dostává chemie ve všech ostatních zemích více prostoru než v ČR. V případě tří zemí, Finska, Austrálie a Švýcarska, je pak chemie do výuky zařazena dříve, než je obvyklé v ČR. Chemické vzdělávání dětí ve věku 12-13 let, což by odpovídalo věku žáků nastoupivších na osmiletá gymnázia, tak v mezinárodním měřítku rozhodně není výjimečné. Za zajímavý prvek zařazený do kurikulárních dokumentů některých popsanych států můžeme pokládat povinné experimenty. Ty žákům pomáhají k ověřování teoretických informací a motivují je k lepším výsledkům (Koloros, 2006, 2011; Škoda, 2002). Zařazení konkrétních doporučených experimentů do učebnic, učebních materiálů, či vzdělávacích programů je tedy zajímavou inovací, které se v některých zemích uplatňuje a jistě by prospěla k přiblížení chemie i v nejnižších ročnících osmiletého gymnázia.

1.5 Kognitivní připravenost žáků osmiletého gymnázia vztažená k výuce chemie

Během vývoje člověka se dramaticky mění nejen jeho fyzická stránka, ale také se v určitých zlomových obdobích mění i způsob uvažování a přístup k učení. Člověk dokáže lépe pracovat s informacemi a zlepšuje se mu paměť (Sternberg, 2009). Jedno z posledních takovýchto období zažívají žáci při přechodu na druhý stupeň základní

školy, což je i čas přestupu na osmileté gymnázium. Je to období, kdy podle uznávané Piagetovské teorie končí stádium konkrétních operací a začíná stádium operací formálních. Tato dvě vývojová stádia se od sebe liší hlavně ve zvládnutí abstraktního myšlení (Piaget & Inhelder, 2010), které je pro smysluplné učení přírodních věd zásadní.

Stádium konkrétních operací, trávající přibližně od sedmého do dvanáctého roku věku (žáci prvního ročníku osmiletého gymnázia nastupují nejčastěji ve věku jedenácti let), se vyznačuje především schopností logicky uvažovat o konkrétních předmětech a vzpomínkách na ně, se kterými dokáže mentálně manipulovat. Dítě v tomto vývojovém stádiu také dokáže chápat tzv. stálost množství. Pokud bychom nalili do dvou stejných nádob tvaru válce o poloměru r určité množství vody a následně bychom vodu z jedné nádoby nalili do válce s poloměrem výrazně menším, než je r , kde tekutina dosáhne větší výšky, je dítě na základně svých vnitřních schémat o zachování množství schopné vyhodnotit, že v obou válcích naplněných vodou je její množství stejné. Tomuto závěru také napomáhá fakt, že je dítě schopné uvažovat reverzibilně. Tedy chápe, že pokud bychom vodu z úzké nádoby přelili zpět do válce s větším poloměrem, dosáhla by voda opět původní výšky (Sternberg, 2009).

Jedinec v tomto vývojovém stádiu je schopen se učit o všech fyzicky existujících předmětech a provádět jakékoliv měření nebo pozorování, jehož závěry se dají smyslově ověřit. Například na základě toho, že zapálíme několik dřevěných předmětů lze usuzovat, že dřevo hoří, stejně tak je možné říci, že se zkumavka ohřála, protože chemická reakce, která v ní proběhla, produkuje teplo a naopak. Kyselinu a zásadu může v tomto období žák definovat jako látku, která změní barvu pH papírku na červenou, respektive modrou. Ve stádiu konkrétních operací lze také provádět základní chemické operace podle definovaných matematických pravidel, jako je výpočet molekulové hmotnosti, výpočet objemu či hmotnosti určité látky (Herron, 1975).

Naproti tomu stádium formálních operací, které by mělo trvat zhruba od dvanácti let dále je charakteristické tím, že jedinci zvládají provádět mentální operace i s abstraktními pojmy, které nemusí být hmatatelné (Piaget & Inhelder, 2010). Na začátku tohoto období se také začíná vyvíjet induktivní a hypoteticko-deduktivní myšlení a prohlubuje se schopnost logického uvažování (Sternberg, 2009).

Tyto formální operace lze také vnímat jako přesah poznávání v oblasti, kterou nelze vizuálně pozorovat. Hypoteticko-deduktivní myšlení, tedy schopnost uvažovat

o neexistujících alternativách, které často ani existovat nemohou, umožňuje žákům kriticky uvažovat a přemýšlet nad tím, co všechno by mohlo být jinak a lépe. Dospívající tak rádi experimentují s vlastními úvahami a kombinují možné varianty mezi sebou (Brown & Prinstein, 2011). Induktivní myšlení spočívá v zobecňování a v uvažování nad vztahy mezi danými pojmy. Dítě ve stádiu konkrétních operací by bylo schopné najít společné znaky pouze u reálně existujících objektů, jako je židle nebo stůl. Starší abstraktně uvažující školák najde společné znaky ale i u dvou čísel nebo pojmů, jako jsou například trest a chvála (Siegler, 1998). V tomto období se také rozvíjí schopnost interpretace pozorované skutečnosti v určitém logickém kontextu. Žák dokáže vysvětlit určitý děj, aby neodporoval obecně platnému pravidlu, i když se toto pravidlo nezdá být v souladu s daným dějem. Pokud se například chemická reakce chová jinak, než by se podle určitých teoretických zákonitostí chovat měla a nedochází například ke vzniku žádoucího produktu, neznamená to, že teoretická část neplatí, ale je třeba uvažovat nad tím, zda se v průběhu experimentu nestala chyba (Vágnerová, 2001).

Díky těmto vlastnostem, které se od dvanáctého roku začínají vyvíjet, jsou žáci schopni učit se i o abstraktních pojmech a teoriích, jako například stavba atomu. Dokáží měřit i veličiny jako je hustota, reakční teplo či pH, které nejsou smyslově pozorovatelné, a vyvodit i závěry, které nesouvisí s pozorováním. Například na základě toho, že hoří papír, dřevo a benzín, což jsou sloučeniny uhlíku, lze vyvodit, že uhlík je hořlavý. Kyselinu již lze vnímat jako látku, která odtrhuje proton a bázi jako látku, která je jeho akceptorem. Dále je možné provádět složitější chemické výpočty, které mohou zahrnovat i odvození jednodušších vzorců na základně veličin, které je definují. Relativní atomovou hmotnost lze například definovat jako podíl hmotnosti určitého atomu a hmotnosti jiného atomu, který je brán jako určitý standard pro její měření. Žáci by také měli být schopni pochopit obecná pravidla pro psaní chemických rovnic, která vycházejí ze zákona zachování hmotnosti a zákona stálých poměrů slučovacích (Herron, 1975).

O přesném časovém vymezení výše popsaných stádií, tedy stádiu konkrétních a formálních operací, není mezi autory jasný soulad. Herron (1975) uvádí, že velké množství lidí není schopných abstraktně přemýšlet ani v dospělosti, naproti tomu jiní autoři (Brainerd, 1973; Damon et al., 2006) popisují, že řadu věcí dokáží děti chápat i dříve než na přelomu 12 let. Na dítě mají totiž nesporný vliv také vnější podmínky, které ho v jeho vývoji ovlivňují (Green, 1971; Sternberg & Case, 1992). Obecně lze ale říci, že

k přechodu mezi jednotlivými stádii dochází přibližně ve stejném věku, a že pořadí těchto stádií je pevné a nevratné (Sternberg, 2009).

Chemie je často považována za abstraktní vědu, což není zcela pravda. V jistých ohledech je jistě daleko konkrétnější než fyzika, která je ve školách vyučována již od šestého ročníku. Na druhé straně obsahuje chemie i řadu témat abstraktního charakteru, které umožňují pochopit některé chemické procesy a jevy komplexněji a v širších souvislostech. Pokud je tedy chemie vyučována na osmiletých gymnáziích již od prvního či druhého ročníku, je nutné brát na zřetel to, že většina žáků ve třídě ještě není schopna zcela abstraktně myslet, a upravit výběr výukových témat tak, aby byl pro žáky vhodný a nedocházelo k nežádoucí demotivaci v přístupu k chemii pro její nepochopitelnost, například při výuce témat spojených se stavbou atomu či elektronové konfigurace v začátku výuky chemie. Z hlediska kognitivního vývoje ale není důvod k tomu, aby byla výuka chemie zařazena do výuky přírodovědných předmětů jako poslední.

1.6 Současné učebnice pro výuku chemie v prvních dvou ročnících osmiletého gymnázia

Jelikož se tato práce zabývá obsahem výuky chemie na osmiletých gymnáziích, je jistě vhodné zjistit, jaké učebnice lze ve výuce chemie použít, do jaké míry reflektují RVP ZV a zda jsou po kognitivní stránce pro žáky v nejnižších ročnících osmiletých gymnázií vhodné. V současné době existuje jen málo publikací, které jejich autor doporučuje žákům mladším než 13 let, tedy věku, který by odpovídal věku žáků v druhém ročníku osmiletého gymnázia. Vybrané publikace budou postupně představeny. Učebnice určené starším žákům budou popsány v další kapitole.

Tematicky velmi komplexní je učebnice autorů Emila Adamkoviče a Věry Hofmannové *Chemie pro sedmý ročník základní školy*. Kniha je členěna do následujících šesti kapitol: *Pozorování a pokus v chemii, chemická věda a výroba; Směsi; Částicové složení atomu, periodický zákon; Chemické reakce a slučovací poměry; Roztoky; Uhlovodíky – složení, struktura a vlastnosti* (Adamkovič & Hofmannová, 1982). Publikace je dnes pro výuku nevhodná z důvodu zastaralých poznatků, jako např. absenci prvků řadící se do skupiny aktinoidů, a ideologických fotografií, které obsahuje. Učebnice byla vydána v roce 1982 (Adamkovič & Hofmannová, 1982), tedy v době, kdy základní škola měla jen osm tříd a chemie se vyučovala v sedmém a osmém ročníku (Čtrnáctová & Banýr, 1997). Dnes by tedy byla určena pro ročník osmý.

O tři roky později, tedy v roce 1985 byla vydána publikace Zdeňka Šebestíka a Břetislavy Černé *Chemie pro 7. ročník základní školy – doplňující text pro třídy s rozšířeným vyučováním matematiky a přírodovědných předmětů*, která obsahuje návody jednoduchých chemických pokusů, které žáci mohou sami provádět. Učebnice obsahuje 17 kapitol, ve kterých jsou popsány pokusy zaměřující se jak na základní laboratorní operace, jako je měření hmotnosti a objemu kapalin, tak i na pokusy z oblasti obecné chemie, anorganické i organické chemie (Šebestík & Černá, 1985). Publikace by se jistě mohla ve škole jako doplňující materiál použít i dnes, jelikož začlenění zajímavých pokusů do výuky je stále žádoucí, nicméně nejedná se o učebnici, která by obsahovala komplexní učivo definované v RVP Z, výkladová část zcela chybí.

Dalším doplňujícím materiálem ve výuce chemie nejnižších ročníků je učebnice *Návody a postupy při řešení chemických rovnic pro 7.–9. ročníky základních škol a nižší ročníky víceletých gymnázií* a taktéž *Pracovní listy z chemie pro 7. ročník základní školy* v obou případech z pera Václava Kolského a Markéty Pečivové. První zmíněná publikace se zaměřuje na správný zápis chemické reakce, uvádí několik metod výpočtu stechiometrických koeficientů chemické rovnice a dělí modelové reakce podle typu reaktantů a produktů s četnými příklady (Kolský & Pečivová, 1992a).

Druhý výukový materiál obsahuje pracovní listy. Ty jsou členěny do jednotlivých kapitol, podle učiva, které obsahuje učebnice pro základní školy *Základy chemie I.* Jako příklad názvů jednotlivých kapitol lze uvést *Složení směsí; Vodík, kyslík a ozón* nebo *Soli*. Pracovní listy obsahují několik typových způsobů řešení. Doplňování chybějících slov a vět do textu, doplňování tabulek, psaní chemických vzorců a rovnic a také základní výpočty stechiometrických příkladů. Pracovní listy obsahují i otevřené otázky, které vychází z teorie, se kterou se žáci seznámí při výuce. Správná řešení všech úloh se nachází na konci publikace (Kolský & Pečivová, 1992b). Obě výše zmíněné publikace by se daly dnes ve výuce využít při vyčíslování chemických rovnic nebo jako prostředek pro opakování v podobě pracovních listů, ale nejedná se o ucelené publikace, jelikož v nich většina důležitých témat, jako například celá systematická anorganická chemie, chybí.

Jeden z dalších současných materiálů určených pro výuku nižšího než osmého ročníku základní školy a třetího ročníku osmiletého gymnázia je učebnice *Chemie pro 7. a 8. ročník základní školy* od autorů Pavla Beneše a Václava Pumpra. Ta obsahuje jen stručný přehled poznatků a cílí především na školy, které mají menší počet vyučovacích

hodin chemie, než je běžné, a na žáky, kteří se chemii nechtějí v budoucnu více věnovat. Učebnice je členěna do dvanácti teoretických kapitol a zahrnuje i návody na jednoduché, ale efektní laboratorní pokusy a také uvádí základní typy chemických výpočtů i se vzorovým řešením. Za každou kapitolou se nachází shrnutí s nejdůležitějšími pojmy a poznatky a kontrolní otázky se vzorovým řešením (Beneš & Pumpr, 1995a). Tento učební materiál není pro osmiletá gymnázia vhodný zejména proto, že, jak sám autor uvádí, je látka vysvětlena velmi stručně. Jednotlivým tématům není věnováno dostatek prostoru na to, aby mohl být materiál uspokojujícím zdrojem informací pro žáky osmiletých gymnázií.

Novým učebním materiálem jsou v roce 2019 vydané *Chemické prvky kolem nás*, od autora Milana Bárty, který sice uvádí, že kniha je určena pro žáky od jedenácti let (Bárta, 2019), nicméně její zpracování tomu příliš neodpovídá. Je v ní popsáno celkem 45 chemických prvků. K jejich charakteristice je použito velké množství termínů, které nejsou vysvětlené, ale pro dvanáctileté žáky by byly nepochybně zcela nové, např. živce či triviální názvy sloučenin. Dále není šťastné, že jsou v učebnici popisovány chemické sloučeniny bez předchozího vysvětlení názvoslovných pravidel. Její výhodou je, dle mého názoru, velmi povedené grafické zpracování, s barvenými ilustracemi a názornými fotografiemi. Učebnice by byla jistě vhodná pro žáky základních škol či vyšší ročníky osmiletých gymnázií, kteří již mají znalosti názvosloví a umí se orientovat v PSP, ale ne pro žáky osmiletých gymnázií, kteří se s chemií setkávají poprvé.

Z výčtu těchto publikací se jeví, že žádná nesplňuje požadavek ucelené moderní učebnice či výukového materiálu, který by byl určený pro nejnižší ročníky osmiletých gymnázií, kde se chemie často učí dříve než v tercii, tedy ročníku odpovídající osmé třídě ZŠ. Stávající materiály jsou buďto zastaralé, obsahují značné nedostatky v oblasti nových poznatků nebo jsou graficky nevyhovující. Novější publikace jsou tematicky neucelené, zaměřující se pouze na určitou část učiva, jako například řešení chemických rovnic, nebo jsou pro primu a sekundu příliš obtížné a jejich cílovou skupinou by měli být starší žáci.

V příští kapitole se zaměříme na publikace určené osmé a deváté třídě ZŠ a odpovídajícím ročníkům osmiletých gymnázií. Konkrétně, zda mezi nimi najdeme učební materiály, které by byly vhodné i pro žáky v nejnižších stupních osmiletých gymnázií.

1.7 Nejpoužívanější učební materiály určené pro výuku chemie na ZŠ a víceletých gymnáziích

V předchozí kapitole jsme se zabývali učebnicemi, které byly přímo určené mladším žákům. Nyní se blíže podíváme na učebnice určené žákům osmých a devátých ročníků ZŠ a odpovídajícím ročníkům víceletých gymnázií. U nejpoužívanějších učebnic bude posouzena jejich vhodnost pro využití i ve výuce v nejnižších ročnících osmiletých gymnázií.

Nejpoužívanějšími učebnicemi chemie, které jsou určené pro ZŠ a víceletá gymnázia jsou v současné době *Chemie 8* a *Chemie 9 (Úvod do obecné a anorganické chemie a Úvod do obecné a organické chemie, biochemie a dalších chemických oborů)* od nakladatelství Nová škola, dále *Chemie 8* a *Chemie 9 (učebnice pro ZŠ a víceletá gymnázia)* z nakladatelství Fraus a v neposlední řadě *Základy chemie 1,2* z nakladatelství Fortuna (Průchová, 2017).

První jmenované učebnice od autorů Josefa Macha a Ireny Pluckové je rozdělena, stejně jako další zmíněné učebnice, do dvou dílů. První z nich je zaměřený na učivo obecné a anorganické chemie, konkrétně v ní nalezneme kapitoly jako chemické látky a směsi, složení látek, chemické reakce, prvky a anorganické sloučeniny. Druhý díl se naopak soustředí na obecnou chemii, organickou chemii a biochemii v kapitolách redoxní reakce, zdroje energie, uhlovodíky, deriváty uhlovodíků, přírodní látky a chemie kolem nás. Obě učebnice jsou vytvořené na základě RVP Z (Mach & Plucková, 2015, 2019). Učebnice jsou po grafické stránce, dle mého názoru, velmi zdařilé, mnohdy však obsahují po odborné stránce i řadu nepřesností a chyb (Průchová, 2017). Z hlediska kognitivního vývoje je většina kapitol vhodná i pro žáky nejnižších ročníků osmiletých gymnázií, především díky srozumitelnému výkladu a vhodným obrázkům. Problematické jsou jistě abstraktně vysvětlované části, například v případě definice zákona zachování hmotnosti.

Dalším velmi používaným výukovým materiálem je dvoudílná učebnice od nakladatelství Fraus. První díl obsahuje většinu výukových témat z obecné, anorganické i organické chemie, jako jsou částicové složení látek, kyslík, polokovy, uhlovodíky či deriváty uhlovodíků. V druhém díle jsou pak popisovány přírodní látky, chemické reakce, základní chemické výpočty a další tematické celky jako výroba paliv či chemie ve službách člověka. Učebnice v neposlední řadě obsahuje i projektová témata jako plasty nebo zadání laboratorních prací k probraným tématům (Pánek & Škoda, 2006, 2007).

Velkou předností této učebnice je její přehledné grafické zpracování, vytýkáno je jí naopak prolínání učiva anorganické a organické chemie a příliš chaotické vysvětlování učiva, s jehož samostatným pochopením mají často problém i žáci čtvrtého ročníku osmiletého gymnázia (Pimková, 2016). Z tohoto důvodu není tato učebnice příliš vhodná pro nejnižší ročníky osmiletých gymnázií.

Poslední, velmi často používanou učebnicí, je učebnice *Základy chemie* z pera Pavla Beneše, Václava Pumpra a dalších. V jejím prvním díle je pozornost zaměřena hlavně na chemii obecnou a anorganickou, která je zahrnuta v tématech směsí, složení látek, chemických prvků, dvouprvkových sloučenin a solí. První díl dále obsahuje kapitoly zabývající se chemickými reakcemi a pH. Publikace *Základy chemie II* se pak zaměřuje na redoxní reakce, termochemii a jadernou chemii a v neposlední řadě na základy organické chemie a biochemie (Beneš & Pumpr, 1995b, 2005). Velkými nevýhodami oproti ostatním učebnicím jsou bezesporu její grafická stránka a příliš složitě vysvětlené učivo (Pimková, 2016). Jako příklad lze uvést vysvětlení pojmů jako prvek či látkové množství, které jsou definovány bez dalšího přiblížení. Také z důvodu abstraktně podaných částí, zabývající se například jadernou chemií, učebnice jistě není vhodná pro žáky nejnižších ročníků osmiletých gymnázií.

Z výše popsaných učebnic tedy nelze vybrat takovou, která by byla pro výuku v nejnižších ročnících osmiletých gymnázií jednoznačně vhodná. Publikace často obsahují abstraktně vysvětlovaná témata nebo nejsou v souladu se současným RVP ZV. Z pohledu učitele, by bylo jistě možné, vhodně zpracovaná témata pro výuku chemie v nejnižších ročnících osmiletých gymnázií čerpat z několika odlišných učebnic, ale lze konstatovat, že by se nejednalo o příliš praktické řešení.

2 Praktická část

V praktické části je pozornost zaměřena přímo na výuku chemie na osmiletých gymnáziích, respektive na její obsah a rozsah. V první části se zaměříme na rozsah výuky chemie na osmiletých gymnáziích, v porovnání se ZŠ, a také s ohledem na začátek výuky chemie a časové dotace na jednotlivých osmiletých gymnáziích. Dále pak bude věnována pozornost obsahové stránce učiva. Zejména se zaměříme na to, zda osmiletá gymnázia do svých ŠVP zařazují témata nová, či se spíše věnují hlubšímu pochopení učiva definovaného v RVP ZV. Poslední kapitola se věnuje šetření mezi učiteli, zaměřené zejména na obsah výuky chemie v nejnižších ročnících osmiletých gymnázií a přístup učitelů k výuce chemie v těchto ročnících.

2.1 Metodika práce

S ohledem na cíle práce, byl zjišťován rozsah výuky na osmiletých gymnáziích. V této práci byla analyzována i část základních škol a čtyřletých gymnázií, aby bylo možné rozsah výuky chemie srovnat s gymnázií osmiletými. Do výzkumu byla zahrnuta všechna státní osmiletá gymnázia, jejichž počet byl zjištěn pomocí Rejstříku škol a školských zařízení, který je součástí webu MŠMT. Do rejstříku byly zadány následující parametry. Jako obor bylo zvoleno *Střední vzdělání s maturitní zkouškou (dříve Úplné střední všeobecné vzdělání)*, jako skupina oboru *Obecná příprava* a jako obor *vzdělávání Gymnázium 79-41-K/81*, což je kód odpovídající osmiletému gymnáziu. Databáze na základě těchto dat zobrazila 219 státních gymnázií, kde je otevřen osmiletý obor studia. Na základě následné analýzy bylo zjištěno, že v tabulce ministerstva je uvedeno sedm školských zařízení, kde již není osmiletý obor gymnaziálního vzdělávání otevřen. Tím byl získán počet 212 státních osmiletých gymnázií, která byla všechna uvedena do souhrnné tabulky v příloze 2. V případě 210 gymnázií byla provedena analýza jejich ŠVP, případně učebních plánů školy. Dvě gymnázia na svých webových stránkách ŠVP ani učební plány nezveřejnila. U jednotlivých gymnázií bylo zjišťováno, od kdy se chemie na daném gymnáziu vyučuje a kdy její povinná výuka končí. Byla zjišťována také časová dotace v příslušných ročnících.

S ohledem na potřebu porovnání rozsahu a počátku výuky na osmiletých gymnáziích a na ZŠ byla provedena obdobná analýza ZŠ. Jelikož ale analýza všech ZŠ by byla pro jejich velký počet náročná a přesahovala by možnosti autora práce, byly z rejstříku škol a školských zařízení z každého kraje náhodně vybrány dvě základní školy, které byly

analýze podrobeny. Jedna ZŠ byla vždy z menší obce a druhá z krajského města. V případě čtyř nejlidnatějších krajů ČR, ve kterých přesahuje počet obyvatel jeden milion, byly k analýze vybrány tři ZŠ. Celkem bylo tedy k analýze vybráno 32 škol. Na stránkách školy, případně v jejich ŠVP, bylo zjišťováno, kdy a s jakou časovou dotací se chemie do výuky poprvé zařazuje a jaká časová dotace chemie je v následujících ročnících. Stejná metodika byla použita i u zjišťování rozsahu výuky na čtyřletých gymnáziích. Základní školy a čtyřletá gymnázia umožní rozsah výuky chemie srovnat s osmiletými gymnázii.

Dále se analýza zaměřovala také na obsah výuky chemie na osmiletých gymnáziích, respektive sledovala, zda jsou zařazeny do výuky mimokurikulární tematické celky, které se liší oproti celkům uvedených v RVP ZV. V takovém případě byla ve sloupci *poznámka* uvedeno „mimo RVP“. V případě, že škola při tvorbě ŠVP nevyužila žádných výrazných vlastních inovací, bylo do poznámky uvedeno „RVP“. U gymnázií, u nichž nejsou ŠVP nebo učební plán dostupné, jsou v tabulce příslušná pole označena otazníkem.

V poslední kapitole této práce jsou pak popsány odpovědi učitelů chemie v semikvantitativním dotazníkovém šetření, které nám pomohou zmapovat postoje oslovených učitelů ke konkrétním aspektům výuky chemie v nejnižších ročnících osmiletých gymnázií, jako jsou vyučovaná témata, učebnice atd. Z každého kraje byla náhodně vybrána dvě až tři osmiletá gymnázia, na nichž byli osloveni všichni učitelé chemie. Dotazník byl tak rozeslán na celkem 105 e-mailových adres učitelů, jejichž kontakty byly nalezeny na webových stránkách daného osmiletého gymnázia. K vyplnění dotazníku došlo v případě 30 učitelů. Návratnost je tedy 28,5 %. Dotazník byl sestaven nově, jelikož nebyl nalezen žádný, který by odpovídal potřebám této práce. Je složen z devíti uzavřených otázek, ve kterých se vystřídají možnosti zaškrtnutí více odpovědí, zvolení pouze variant ano nebo ne či zvolení jednoho ze stupňů na Likertově škále, a jedné nepovinné otevřené otázky. Text dotazníku se nachází v příloze 4 této práce.

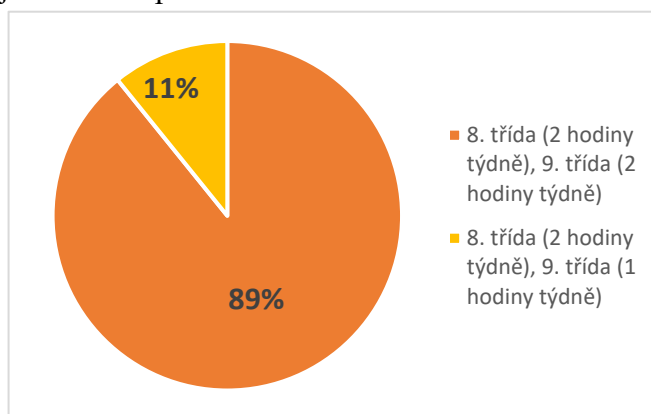
2.2 Rozsah výuky chemie

Práce se primárně věnuje zjištění rozsahu výuky chemie na osmiletých gymnáziích, na která žák nastupuje po ukončení pátého ročníku ZŠ. Bude ale rozdíl v rozsahu výuky na těchto gymnáziích ve srovnání s možnostmi, kdy žák nejprve dokončí ZŠ a hlásí se na čtyřleté gymnázium? Jak si osmiletá gymnázia stojí v mezinárodním srovnání rozsahu výuky chemie? Právě těmito otázkami se bude zabývat tato část práce.

2.2.1 Obvyklý začátek výuky chemie a její rozsah na základních školách

Na základě zjištěných dat lze konstatovat, že obvyklým začátkem výuky chemie na ZŠ je osmá třída základní školy s dvěma hodinami týdně. Na všech, tedy 32 ZŠ, tomu bylo právě tak. Pouze čtyři ze 32 ZŠ, což odpovídá 11 %, pak nevyučovaly chemii v deváté třídě dvakrát týdně, ale jen jednou, tedy Na žádné z analyzovaných škol výuka chemie nezačíná v nižším než osmém ročníku. Tato data jsou zanesena i do grafu 1.

Za obvyklý začátek výuky chemie na ZŠ lze tedy považovat osmou třídu. Seznam analyzovaných ZŠ je uveden v příloze č. 1.



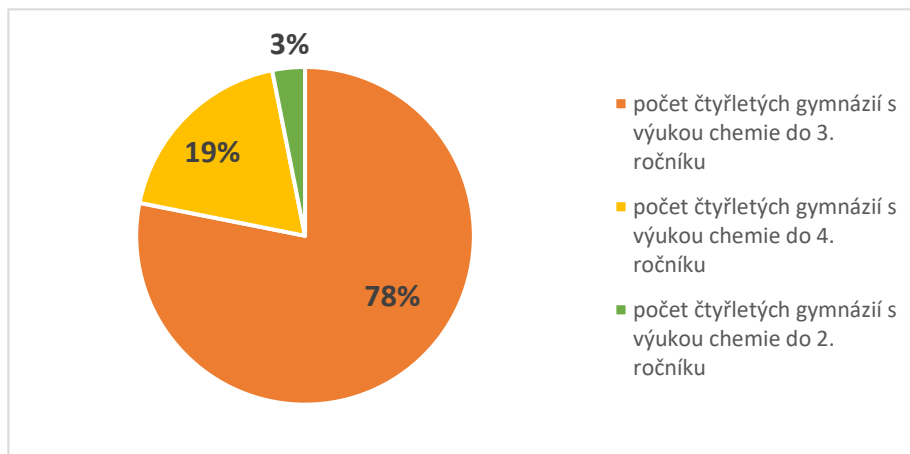
Graf 1: Rozložení výuky chemie na analyzovaných ZŠ

2.2.2 Rozsah výuky chemie na vybraných čtyřletých gymnáziích

Aby bylo možné porovnat celkový rozsah výuky chemie na osmiletých gymnáziích s variantou, kdy žák po absolvování ZŠ nastoupí na gymnázium čtyřleté, je nutné zjistit rozsah výuky chemie i na těchto gymnáziích. K tomuto šetření bylo vybráno 32 gymnázií. Ze šetření vyplynulo, že na většině analyzovaných gymnáziích (27 gymnázií) se výuka chemie ukončuje již ve třetím ročníku, což odpovídá septimě osmiletých gymnázií. Přičemž 16 čtyřletých gymnázií věnuje chemii po celé tři roky dotaci dvou hodin týdně. Navýšenou hodinovou dotací chemie na tři hodiny týdně v rámci těchto tří let pak mělo celkem devět z 32 analyzovaných gymnáziích. V maturitním ročníku se pak chemie na těchto školách vyučuje nepovinně, v rámci některého ze seminářů, obdobně je tomu tak i u osmiletých gymnázií.

V případě 19 % procent analyzovaných škol je pak chemie vyučována i ve čtvrtém, posledním ročníku. Nejčastěji je hodinová dotace pro výuku chemie dvě hodiny týdně, pouze v jednom případě je chemie ve čtvrtém ročníku vyučována jednou za týden. Shrnutí

šetření konce výuky chemie na čtyřletých gymnáziích nabízí graf 2. Konkrétní hodinové dotace a seznam analyzovaných gymnázií naleznete v příloze č. 3.

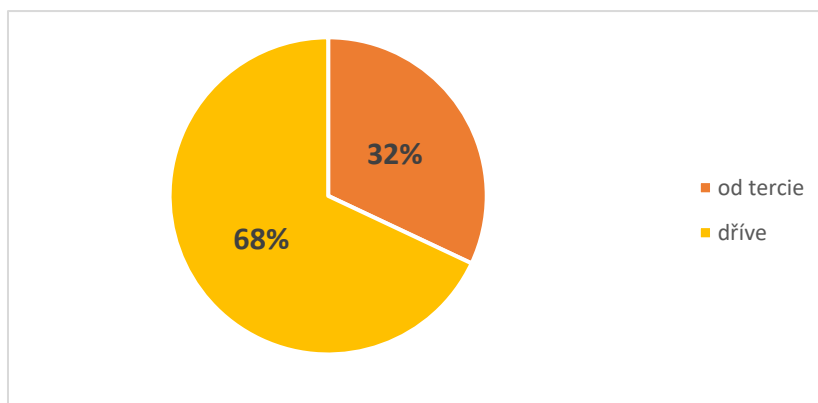


Graf 2: Konec výuky chemie na čtyřletých gymnáziích

Celková obvyklá doba výuky chemie na čtyřletých gymnáziích se tedy jeví jako tři roky. Končící žák čtyřletého gymnázia tedy absolvoval nejčastěji 5 let výuky chemie, z nichž další dva roky byla chemie vyučována na základní škole. Seznam čtyřletých gymnázií lze nalézt v příloze 3 této práce.

2.2.3 Rozsah výuky chemie na osmiletých gymnáziích

Na základě analýzy bylo zjištěno, že chemie je vyučována dříve než od tercie, tedy ročníku odpovídajícímu osmé třídě ZŠ, bezmála na 68 % všech osmiletých gymnáziích

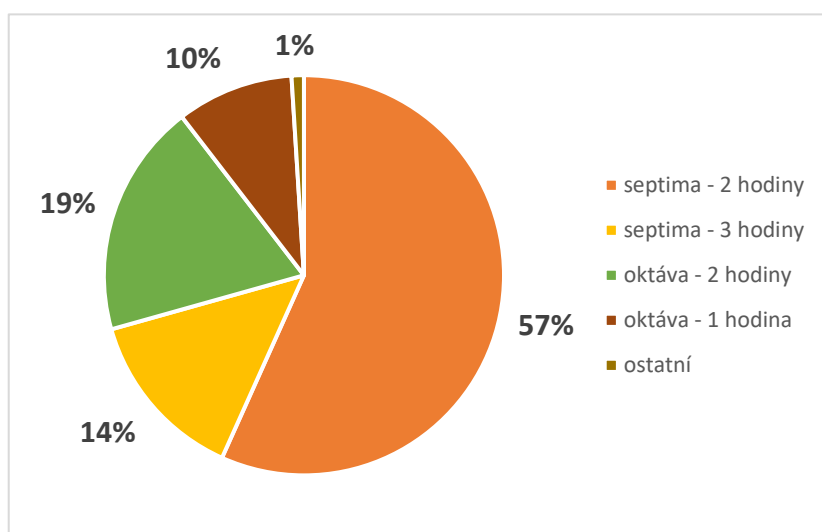


Graf 3: Začátek výuky chemie na osmiletých gymnáziích

v ČR. Začátek výuky chemie na osmiletých gymnáziích znázorňuje graf 3. V naprosté většině z těchto případů je pak chemie poprvé zařazována v sekundě, ve 34 případech s časovou dotací 1 hodiny za týden, u 105 škol s dotací 2 hodiny týdně. V primě je chemie vyučována pouze na třech gymnáziích, ve všech případech s časovou dotací jedné hodiny za týden. Jednou ze tří škol, kde se chemie vyučuje již v primě je i gymnázium Frýdlant, kde jako důvod jejího dřívějšího zavedení uvádí větší logickou návaznost na předměty

vyučované na ZŠ, efektivnější využití souvislostí mezi jednotlivými přírodovědnými předměty a také delší čas strávený s chemií jako předmětem, který umožní studentům hlubší pochopení učiva (Gymnázium Frýdlant, 2009). Je každopádně zjevné, že dřívější začátek výuky chemie na osmiletých gymnáziích není rozhodně minoritní záležitost, ale že je uskutečňována na valné většině těchto gymnázií. Výuka od tercie probíhá tedy pouze u 38 % analyzovaných škol, z nichž je chemie na 61 školách vyučována s dotací 2 hodin týdně, u sedmi škol je výuka rozšířena na tři hodiny týdně věnovaných pouze chemii. Pokud je tedy výuka chemie na osmiletých gymnáziích zaváděna již v primě nebo sekundě, je možné konstatovat, že je zaváděna dříve než na ZŠ.

Výuka chemie pak končí na drtivé většině osmiletých gymnáziích v septimě, kde je vyučována dvakrát týdně (119 osmiletých gymnázií). Pouze v jednom případě končí chemie v septimě s časovou dotací jedné povinné hodiny za týden a pouze dvě školy ukončují výuku chemie již v sextě. Rozšířenou výuku chemie v podobě více hodin v sedmém ročníku osmiletého gymnázia pak uskutečňuje 29 škol z 210 analyzovaných. Až do posledního, tedy osmého ročníku, je vyučována chemie na 59 gymnáziích, z nichž je na většině vyučována dvakrát týdně. Zakončení výuky chemie zachycuje graf 4.



Graf 4: Konec výuky chemie na osmiletých gymnáziích

Oproti osmiletým gymnáziím, na kterých se začíná s výukou dříve, má většina čtyřletých gymnázií o rok výuky chemie méně. V případě 25 % všech osmiletých gymnázií, na kterých se chemie vyučuje až do posledního ročníku je dokonce možné, že ve srovnání s většinou čtyřletých gymnázií chemie vyučována dokonce o dva roky déle.

Z těchto dat lze vyvodit, že u většiny osmiletých gymnázií nedochází k zařazení chemie do jejich ŠVP kvůli možnosti věnovat jí více času, oproti základním školám

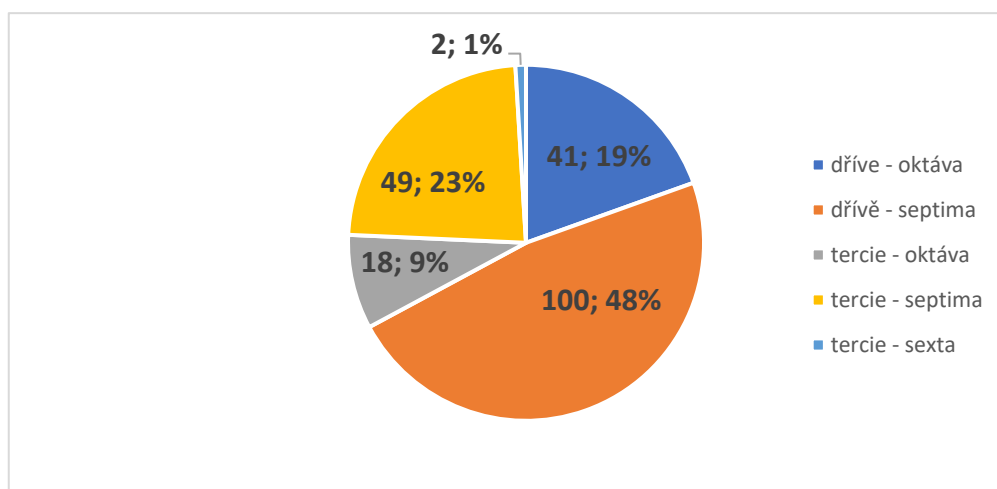
a čtyřletým gymnáziím, a umožnění žákům hlubšího porozumění učivu, ale dochází pouze k posunutí výuky do sekundy a ukončení její výuky o rok dříve, tedy v septimě. Nicméně jak již víme z teoretické části, mladší žák nemusí být natolik psychicky vyspělý, aby veškeré učivo určené pro starší ročníky pochopil, proto je třeba důkladně vybrat látku, kterou lze mladším žákům přednést. Seznam všech osmiletých gymnázií je uveden v příloze 2.

Je evidentní, že chemie dostává na osmiletých gymnáziích více prostoru. Zda je tento prostor využit pro výuku témat, která nepředepisuje RVP, nebo se školy spíše soustředí na prohloubení učiva se podíváme v kapitole věnující se obsahu výuky chemie.

2.2.4 Srovnání rozsahu výuky chemie na osmiletých gymnáziích oproti ZŠ a čtyřletým gymnáziím

Na základě dat prezentovaných v minulých kapitolách je nyní možné výuku chemie srovnat nejen v rámci všech osmiletých gymnázií, ale také s výukou na základních školách a čtyřletých gymnáziích a v neposlední řadě také v mezinárodním srovnáním. Rozdíl mezi hodinovými dotacemi chemie na osmiletých gymnáziích a na variantě studia chemie na ZŠ společně se čtyřletým gymnáziem může vznikat hlavně kvůli využití disponibilních hodin. Všech 210 analyzovaných osmiletých gymnázií lze podle rozsahu výuky chemie rozdělit na pět kategorií. Na gymnázia, která začínají s výukou chemie oproti základním školám dříve a pokračují s její výukou až do posledního ročníku (až 8 let výuky chemie), dále na gymnázia, která sice začínají s výukou chemie dříve, ale končí již v septimě, tedy 7. ročníku osmiletého studia (6–7 let výuky chemie). Gymnázia, která začínají chemii vyučovat stejně jako školy základní, lze podle stejného klíče rozdělit na ta, která chemii vyučují až do posledního ročníku (tedy 6 let), a ta, která s její výukou končí o rok dříve či dokonce výuku chemie ukončují již v sextě, tedy po čtyřech letech studia chemie.

Na grafu 5 můžeme vidět, že téměř polovina všech osmiletých gymnázií zařazuje chemii do výuky dříve a ukončuje ji v septimě. Druhá nejpočetnější kategorie pak obsahuje gymnázia, která chemii vyučují od tercie do septimy a nemalá část gymnázií pak vyučuje chemii po celou dobu osmiletého studia. Méně početné kategorie tvoří gymnázia, vyučující chemii od třetího ročníku osmiletého studia do posledního a pouze dvě gymnázia pak ukončují výuku chemie již v sextě.



Graf 5: Grafické srovnání výuky chemie na osmiletých gymnáziích

I mezi gymnázii ve stejné kategorii, tedy se stejnou délkou studia chemie, může být v celkových hodinových dotacích chemie za dobu studia veliký rozdíl (až sedm hodin). Proto je v tabulce 2 mimo tento interval uveden i celkový počet hodin chemie při průměrné hodinové dotaci gymnázií v příslušné kategorii.

Tabulka 2: Srovnání rozsahu výuky chemie na osmiletých gymnáziích

začátek-konec výuky chemie	počet škol	počet hodin chemie týdně za studium	vážený průměr počtu hodin chemie za studium	celkový průměrný počet hodin chemie	počet let studia chemie
prima-oktáva	2	13-17	15	510	8
prima-septima	1	13	13	442	7
sekunda-oktáva	39	12-17	14,05	478	7
sekunda-septima	100	9-16	12,62	429	6
tercie-oktáva	18	11-17	12,4	422	6
tercie-septima	48	10-14	11,27	383	5
tercie-sexta	2	8-10	9	306	4

Tento údaj byl zjištěn vynásobením váženého průměru hodinové dotace za dobu studia číslem 34, jako předpokládaným počtem týdnů ve školním roce, kdy se může uskutečňovat výuka. Trend úbytku celkového průměrného počtu hodin chemie s kratší délkou studia je zřetelně viditelný. Celkový průměrný počet hodin chemie je také vhodný ukazatel pro srovnání rozsahu výuky na osmiletých a čtyřletých gymnáziích.

Žák nastoupivší na čtyřleté gymnázium již bude mít za sebou výuku chemie na základní škole, nejčastěji konané v osmém a devátém ročníku ZŠ s celkovou dotací 3–4 hodiny chemie za dva roky. Na čtyřletém gymnáziu je výuka chemie nejčastěji uskutečňována v prvních třech letech, méně často je pak chemie vyučována i ve čtvrtém ročníku gymnázia. Po zjištění celkového průměrného počtu hodin chemie za dobu studia (v tomto případě byl vynásoben předpokládaný počet hodin pouze aritmetickým

průměrem počtu hodin chemie týdně za dobu studia kvůli jeho úzkému intervalu) je zřejmé, že žák na valné většině osmiletých gymnázií má možnost absolvovat výrazně více hodin chemie, než kdyby studoval čtyřleté gymnázium. Data jsou shrnuta v tabulce 3.

Tabulka 3: Rozsah výuky chemie na čtyřletých gymnáziích

začátek-konec výuky chemie	dotace na ZŠ	dotace na gymnáziu	počet hodin týdně za studium	celkový průměrný počet hodin chemie	počet let studia chemie
8. ročník ZŠ - 4. ročník G	3-4	8	11-12	391	6
8. ročník ZŠ - 3. ročník G.	3-4	6-9	9-12	357	5

Pokud bychom měli srovnat rozsah výuky chemie na nižším stupni gymnázia, tedy v prvních čtyřech letech studia s vybranými zahraničními zeměmi, což umožňuje tabulka 4, ukazuje se, že se sedm procent osmiletých gymnázií se sedmi hodinami chemie za čtyři roky vyrovná hodinové dotaci ve finských školách. Na 42 % gymnázií, která chemii vyučují celkem v šesti hodinách za čtyři roky týdně se celkový průměrný počet hodin chemie shoduje s počtem hodin chemie ve Švýcarsku. Další pětina pak odpovídá průměrnému počtu hodin chemie v Německu a necelá třetina, s dotací menší než pět hodin za čtyři roky týdně, pak odpovídá rozsahu výuky v Rakousku.

Tabulka 4: Mezinárodní srovnání výuky chemie s osmiletými gymnázií

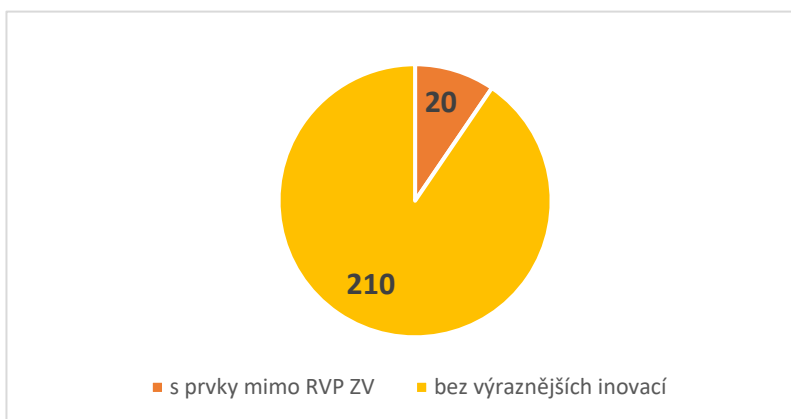
Země	počet hodin chemie týdně za 4 roky	celkový průměrný počet hodin chemie
Estonsko	8	272
Finsko	7	238
Německo	5	170
Švýcarsko	6	204
Rakousko	4	136
7 % osmiletých gymnázií	7	238
42 % osmiletých gymnázií	6	204
20 % osmiletých gymnázií	5	170
30 % osmiletých gymnázií	<5	102-136

2.3 Tematický obsah výuky chemie

Na základě výše popsaných výsledků je jasné, že rozsah výuky chemie na osmiletých gymnáziích je oproti rozsahu na ZŠ a čtyřletých gymnáziích vyšší. Jak se tento poznatek ale projevuje v obsahu výuky? Z teoretického úvodu je zřejmé, že např. v případě analyzovaných cizích zemí, většinou je vyšší časová dotace věnována prohloubení učiva. Využívají osmiletá gymnázia v ČR tento prostor k výuce mimokurikulárních témat nebo se spíše také zaměřují na hlubší probrání učiva? Jak větší rozsah výuky chemie na osmiletých gymnáziích vnímají učitelé? Právě tím se zabývá následující část této práce.

2.3.1 Rešerše obsahu učiva chemie v ŠVP osmiletých gymnázií

Vzhledem k velkému počtu osmiletých gymnázií, která zahajují výuku chemie dříve, než je tomu na ZŠ, se jeví jako žádoucí zjistit, zda gymnázia zařazují do jejich ŠVP některá témata navíc, která nejsou popsána v RVP ZV. Analýza ukázala, že z celkem 210 gymnázií pak mimokurikulární prvky obsahuje pouhých 20 z nich, jak znázorňuje graf 6. Zjištěné mimokurikulární prvky uvedené v ŠVP analyzovaných gymnázií lze rozdělit do dvou skupin. Část gymnázií rozšiřuje učivo o některá odborná témata, druhá skupina pak do ŠVP zařazuje hlavně motivační prvky, které mají za úkol probudit v žácích větší zájem o chemii.



Graf 6: Počet gymnázií jejichž ŠVP obsahuje tematické prvky mimo RVP ZV

Například na gymnáziu Svitavy je u předmětu chemie jako první uvedeno téma *Chemie a my*, na jehož základě by žáci měli zvládnout hodnotit význam chemie. Na toto téma by žáci měli také zpracovávat samostatný projekt *Chemie a já*. Mimo tento školní projekt jsou do ŠVP začleněny ještě další jako *Domácnost a plasty* či *Čisticí stanice* (Gymnázium Svitavy, 2010).

Na gymnáziu Českolipská v Praze žáci začínají výuku chemie v sekundě tematickým celkem *Úvod do studia chemie*. Na základě něj by žáci měli být schopni uvést příklad chemického děje, vysvětlit, čím se chemie zabývá a uvést základní vlastnosti látek. Do tohoto velkého celku gymnázium řadí i téma *směsi*, které je obvykle řazeno samostatně (Gymnázium Českolipská, 2016).

Stejným vstupním tématem, *Úvod do studia chemie*, začíná výuka také na Frýdlantském gymnáziu, jen s tím rozdílem, že je chemie zařazena už od primy. Žák by se měl v tomto okruhu dozvědět, jak si stojí chemie vzhledem k ostatním přírodním vědám a čím se zabývá. Měl by také umět uvést příklady míst z jeho okolí, kde probíhá chemická výroba a zvážit případná rizika pro obyvatele v okolí továren. Jako jedno

z prvních témat v rámci chemie by se měli žáci seznámit i s pojmem alchymie. V ŠVP gymnázia ve Frýdlantu jsou taktéž zařazeny konkrétní experimenty, jako např. příprava kyslíku či vodíku, které by žáci měli provést v rámci laboratorních prací (Gymnázium Frýdlant, 2009).

Na Gymnázium Jeseník je ŠVP koncipované velmi podobně jako ve Frýdlantu, až na cíl zahrnutý do tematického celku *Úvod do chemie*, ve kterém by měl být žák schopen u známých dějů rozpoznat, zda v nich dochází, či nedochází k přeměnám látek. Na základě splnění toho cíle jsou pak dále rozváděny pojmy jako chemický děj a chemická výroba (Gymnázium Jeseník, 2015).

Jiným způsobem je téma *Úvod do studia chemie* formulováno na pražském gymnáziu Nad Štolou, kde jde především o interpretaci konkrétních příkladů, které ukazují, jak je chemie pro společnost důležitá a také co je jejím obsahem. I v rámci tohoto ŠVP jsou uvedeny názvy projektových prací žáků, které by měli v průběhu studia zpracovávat, jako ozón či kyselý déšť (Gymnázium Nad Štolou, 2006).

Podobnou kapitolu, která má úkol uvést nový předmět chemie, obsahuje ŠVP gymnázia v Zábřehu (Gymnázium Zábřeh, 2016), gymnázia ve Stříbře, které mimo historii a význam chemie zmiňuje také její nebezpečí (Gymnázium Stříbro, 2016), a gymnázia Vrchlabí, které kromě úvodní kapitoly, do ŠVP začleňuje i zajímavě formulované téma *Jedy zamořující životní prostředí v době míru* (Gymnázium Vrchlabí, 2007).

Druhá skupina gymnázií nekoncentruje mimokurikulární prvky pouze do jedné úvodní kapitoly, ale začleňuje je do jiných témat svého ŠVP, a rozšiřuje tak odbornou část učiva. Jako přechod mezi oběma skupinami nám poslouží Gymnázium ve Zlíně, kde jsou do ŠVP zařazeny hned dva velké mimokurikulární tematické celky. Tím prvním je *Historie chemie*, který žáky provede od alchymie ve starověkých státech jako je Egypt, Arábie, Čína, přes Evropu, až k samostatnému vědnímu oboru chemie. Chemie je v tomto tematickém celku zařazena mezi ostatní přírodní vědy a je poukázáno na to, kde všude kolem nás je chemie přítomna. Druhý tematický celek nese název *Co je chemie*. Jak už sám název napovídá, zabývá se definicí chemie, jejím významem pro každodenní život člověka, a také možnými způsoby jejího zneužití. ŠVP také obsahuje jak seznam demonstračních experimentů, například leptání skla kyselinou fluorovodíkovou, tak

i nezvyklé separační metody jako odstředování, extrakci a chromatografii (Gymnázium Zlín, 2018).

Chromatografii, jako další separační metodu, do svého ŠVP také zařazuje gymnázium Mimoň v Praze. Mimo to je v něm uvedeno také velké množství cílů, kterých by měl žák dosáhnout prací v chemické laboratoři, jako např. zvládnout sestavit aparaturu podle návodu, provést destilaci a další, což není obvyklé (Gymnázium Mimoň, 2014).

Jako další mimokurikulární téma, týkající se separačních metod, je extrakce a rektifikace, které začleňuje do ŠVP gymnázium v Poděbradech (Gymnázium Jiřího z Poděbrad, 2017).

Gymnázium v Benešově také zařazuje do ŠVP mimokurikulární téma alchymie, které je součástí tematického celku *Pozorování, pokus a bezpečnost práce*. V rámci tematického celku *Směsi*, by se žáci měli seznámit mimo jiné i s termíny smog nebo teplotní inverze (Gymnázium Benešov, 2013).

I v Brně na Gymnáziu Matyáše Lercha se objevuje *Alchymie*, jako jedno z témat v rámci celku *Pozorování pokus a bezpečnost práce*. V rámci anorganické chemie by se podle ŠVP žáci měli také seznámit s nejznámějšími nerosty a jako jednomu z posledních témat je vyhrazen prostor i bojovým plynům (Gymnázium Matyáše Lercha, 2007).

Dalším gymnáziem, které zařazuje mezi učební témata alchymii je gymnázium Tanvald (Gymnázium Tanvald, 2018). Stejně jako gymnázium Velké Meziříčí, které toto téma vztahuje hlavně k době Rudolfa II (Gymnázium Velké Meziříčí, 2007) .

Na Jaroměřském gymnáziu člení ŠVP v sekundě do pěti okruhů, z nichž dva obsahují mimokurikulární prvky. *Nebezpečné látky a přípravky*, ve kterém jsou žáci seznámeni se základy toxikologie a pravidly práce v laboratoři, *Mimořádné události*, související s ochranou člověka před havárií. Další tři okruhy jsou formulovány obvyklým způsobem. Jsou to *Směsi*, v rámci kterých, se objevují mimokurikulární podtémata. Konkrétně princip koloběhu vody v přírodě, kyslík jako nezbytná složka hoření nebo teplotní inverze a smog. Další okruh nese název *Částicové složení látek*, ve kterém se žáci mimo obvyklé stavby jádra, seznamují i s principem jaderné energie, její rizikovostí, či s účinky jaderných zbraní. V dalším ročníku se v ŠVP objevuje téma *Chemický průmysl v ČR*. Žák by měl objasnit význam chemické výroby pro lidstvo, rozeznat od sebe prvotní a druhotné suroviny pro chemickou výrobu, a v neposlední řadě rozlišit průmyslová a statková

hnojiva, uvědomit si význam hnojení, a s tím související ochranu půdy. Po celou dobu studia chemie ŠVP také uvádí náplně laboratorních prací, ze kterých lze vybrat např. toxiny kolem nás, vzduch a hoření či důkazy prvků (Gymnázium Jaroměř, 2015).

Dalším gymnáziem, kde se chemie vyučuje od primy je První české gymnázium v Karlových Varech. Prvním učebním tématem v ŠVP je *Alchymie*, které je věnována poměrně velká pozornost. Nejdříve se žáci seznamují s historickými centry alchymie jako jsou Čína, Egypt nebo antická města Řecko a Řím, následně s hlavními cíli bádání tehdejších alchymistů a vybavením jejich laboratoře. Díky těmto poznatkům by měl žák dokázat srovnat dnešní hlavní cíle chemického výzkumu a míru vybavení v laboratořích. Žáci by ale měli chápat také přínosy alchymie modernímu světu. V rámci dalšího učebního tématu, kterým je *Chemická reakce*, by měl žák popsat rozdíl mezi historickým a dnešním použitím ohně. Překvapivé je začlenění chemické teorie VSEPR, na základě které lze určovat tvary molekul, do tématu *Chemická vazba*, která je probírána v druhém ročníku osmiletého gymnázia (První české gymnázium Karlovy Vary, 2017).

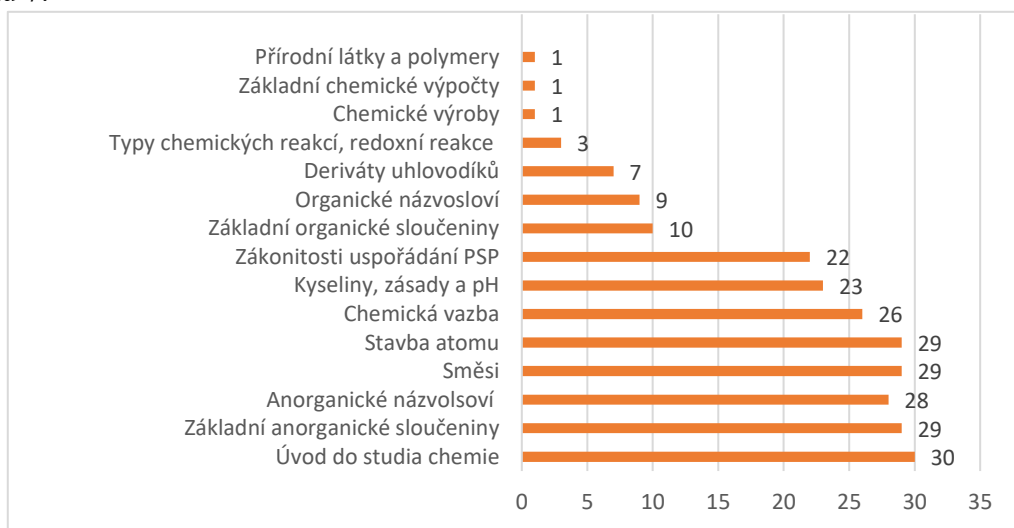
Gymnázium v Kralupech nad Vltavou v rámci tématu *Bezpečnosti práce* začlenilo do svého ŠVP praktické zjišťování R a S vět ve sbírce zákonů pro vybrané, v laboratoři běžně používané, sloučeniny (Dvořákovo gymnázium Kralupy nad Vltavou, 2007). V Litvínově na Gymnáziu T.G. Masaryka mimo již zmíněné R a S věty zařazují do ŠVP i novější pokyny o bezpečném zacházení v podobě H a P vět. Mimo to, lze za mimokurikulární pokládat také téma *Vzduch jako průmyslová surovina* (Gymnázium T. G. Masaryka, 2020). Gymnázium Klobouky u Brna z tématu *Směsi*, vyčleňuje téma *Voda* a věnuje ji samostatnou část dokumentu, ve které zahrnuje, mimo obvyklé části, globální problematiku nedostatku vody. Rovněž je v něm zdůrazněna důležitost jejího šetření (Gymnázium Klobouky u Brna, 2009).

Z této analýzy je jasné, že ačkoliv dostává chemie na osmiletých gymnáziích více prostoru, tematický obsah se s ohledem na RVP ZV a ŠVP škol od sebe zásadním způsobem neliší a témata mimo RVP ZV jsou do ŠVP zařazována na minimu gymnázií. Pokud je zařazen, věnuje se nejvíce úvodu do studia chemie či alchymii, přičemž většina mimokurikulárních témat se navíc v ŠVP jednotlivých gymnázií opakuje. Alchymii zařazuje do výuky šest gymnázií nezávisle na sobě, úvodní kapitulu studia chemie pak dokonce devět škol. Oba tyto zmíněné mimokurikulární prvky jsou zároveň pro výuku žáků v nejnižších ročnících osmiletých gymnázií velmi vhodné. Naopak za nepřilíš

vhodné prvky v ŠVP škol je možné považovat zařazení teorie VSEPR, jejíž pochopení vyžaduje bezesporu velkou dávku abstraktního myšlení. Zda je chemii na osmiletých gymnáziích místo výuky témat nepopsaných v RVP ZV kladen větší důraz na hlubší pochopení látky bude zjišťováno v další kapitole.

2.3.2 Výsledky dotazníkového šetření

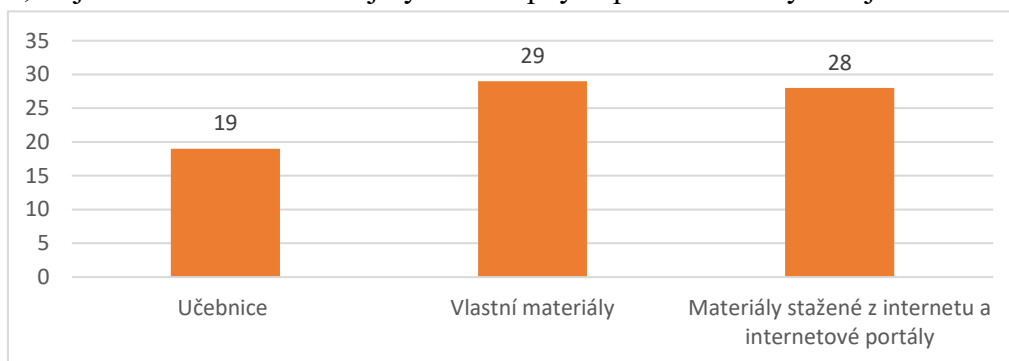
Dotazník si kladl za cíl zjistit, jak učitelé na osmiletých gymnáziích přistupují k výuce chemie v nejnižších ročnících, tedy zda jim dřívější výuka chemie vyhovuje, jaké materiály k výuce používají či která témata v těchto ročnících zařazují do výuky. Na poslední zmíněný aspekt, se zaměřuje první otázka. Ve všech případech respondenti označili *Úvod do studia chemie*, jako téma, které do výuky začleňují. Až na jednoho respondenta pak všichni vyučují také *Směsi*, *Stavbu atomu* a *Základní anorganické sloučeniny*. Hojně jsou dále zastoupena i témata jako *Anorganické názvosloví*, *Chemická vazba*, či *Kyseliny, zásady a pH*. Podstatně méně respondenti označovali témata týkající se organické chemie. Při dřívějším zavedení výuky chemie jsou tedy vyučována hlavně témata spadající do oblasti obecné a anorganické chemie, tedy témata odpovídající obsahu prvních dílů učebnic pro ZŠ. Přesné počty zvolených alternativ jsou uvedeny v grafu 7.



Graf 7: Která témata skutečně začleňujete do výuky chemie v prvních dvou letech osmiletého studia?

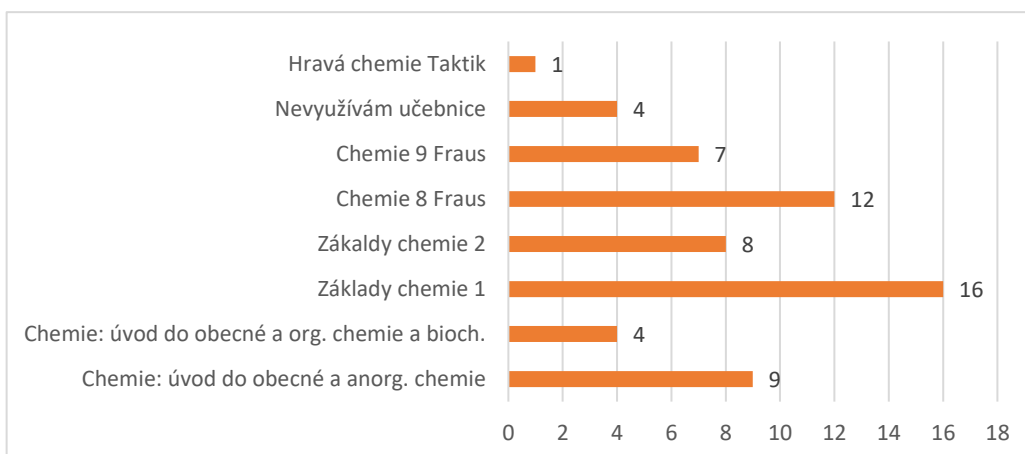
Druhá otázka sleduje, jaké materiály učitelé ve výuce používají. Nejčastěji respondenti vybírali, že využívají vlastní materiály. Na druhém místě se pak umístily elektronické materiály zastupující materiály stažené z internetu a internetových portálů zaměřených na chemii. Na třetím místě se pak s odstupem umístily učebnice. Otázka je

shrnutá v grafu 8. Lze předpokládat, že učitelé nejčastěji používají vlastní materiály proto, že jim žádná z učebnic či jiných dostupných publikací nevyhovují.



Graf 8: Jaké materiály k výuce nejčastěji používáte?

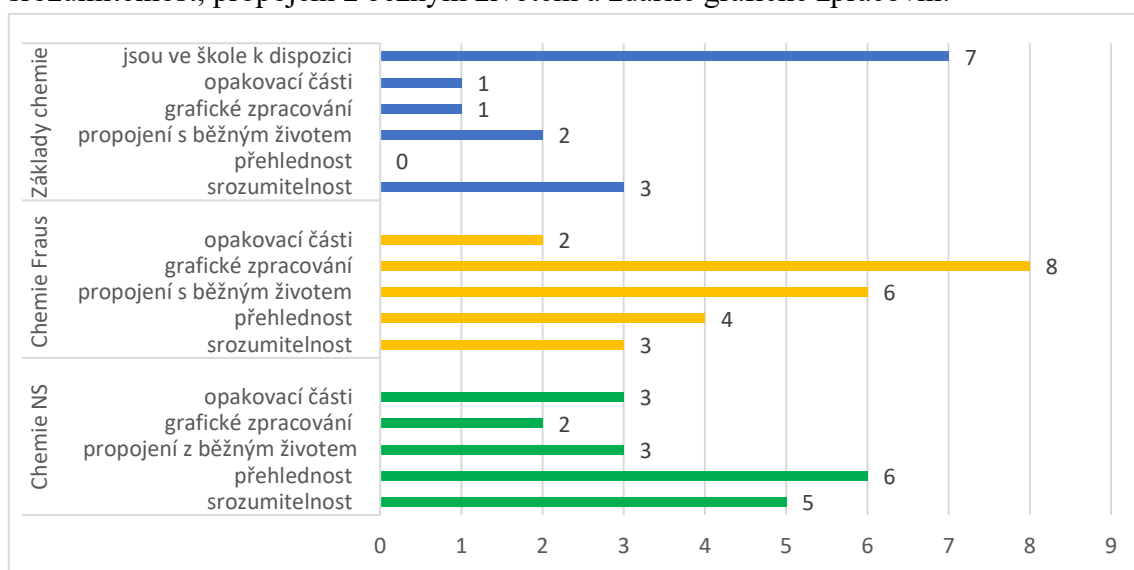
Na problém využívání učebnic se zaměřila další otázka. Respondenti, kteří využívají k výuce učebnice, volili, které z dostupných učebnic využívají. Dle očekávání byly zvoleny hlavně tři učebnice určené základním školám a víceletým gymnáziím z nakladatelství NSS, Fortuna a Fraus. Pouze jeden respondent používá ve výuce učebnici nakladatelství Taktik *Hravá chemie*. Respondenty zvolené učebnice jsou uvedeny v grafu 9.



Graf 9: Pokud využíváte k výuce chemie v nejnižších ročnících osmiletého gymnázia učebnice, které to jsou?

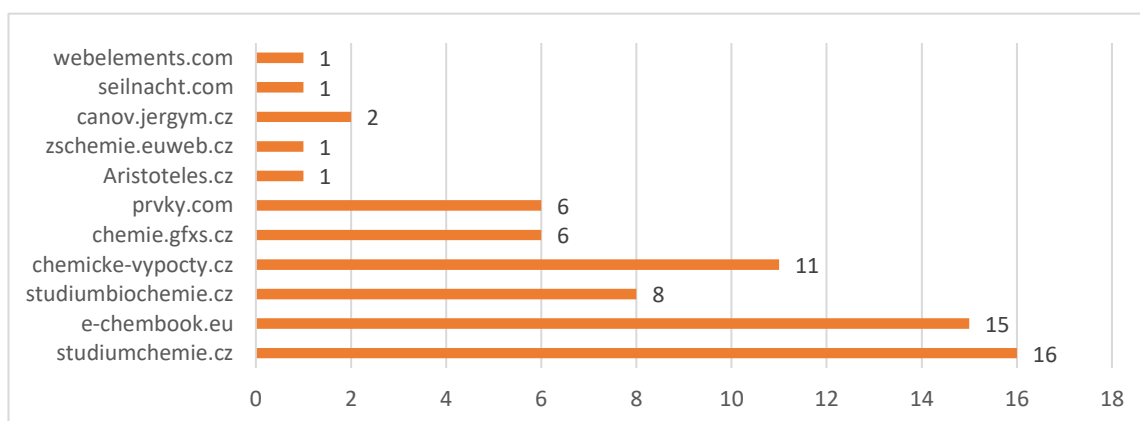
Respondenti měli dále vyzdvihnout největší výhody zvolených učebnic. Obecně vyšlo najevo, že jsou ve výuce používanější vždy první díly vydaných učebnic, což souvisí se zjištěním, že se učitelé v nejnižších ročnících osmiletých gymnázií zaměřují hlavně na výuku obecné a anorganické chemie.

Největší předností učebnice nakladatelství NSS je srozumitelnost a přehlednost. Učebnici z nakladatelství Fraus pak převážně charakterizuje propojení popisovaných témat s běžným životem a kvalitní grafické zpracování. Nejčastěji se opakující argument, proč je ve výuce používána učebnice *Základy chemie*, je to, že ji mají žáci na škole zdarma k dispozici nebo, že se kantoři na jiné neshodnou. Jako jednu z mála výhod dané učebnice bylo uvedeno odlišení základní a rozšiřující látky. Odpovědi týkající se výhod těchto učebnic jsou uvedeny v grafu 10. Jako výhody učebnice Hravá chemie jsou pak označeny srozumitelnost, propojení z běžným životem a zdařilé grafické zpracování.



Graf 10: V čem vidíte největší výhody Vámi zvolených učebnic

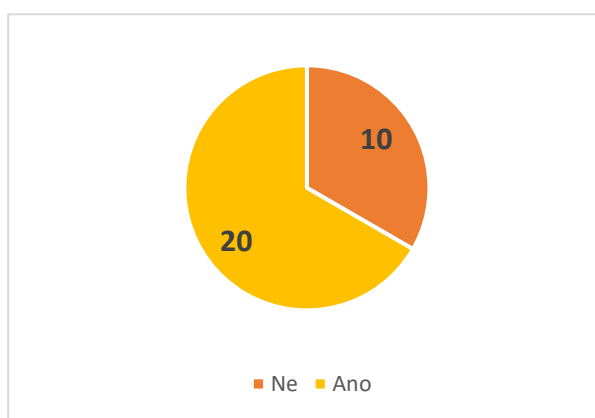
Další otázka se zaměřuje na chemické internetové portály, které mohou být využívány ve výuce chemie. Respondenti nejvíce označovali portály studiumchemie.cz a e-chembook.eu, velmi často byly voleny také webové stránky chemicke-vypocty.cz. Ve čtyřech případech pak respondent žádné internetové portály ve výuce nepoužívá. Z výčtu velkého množství používaných internetových portálů lze konstatovat, že učitelé nejčastěji



Graf 11: Pokud používáte ve výuce internetové portály zaměřené na chemii, které to jsou?

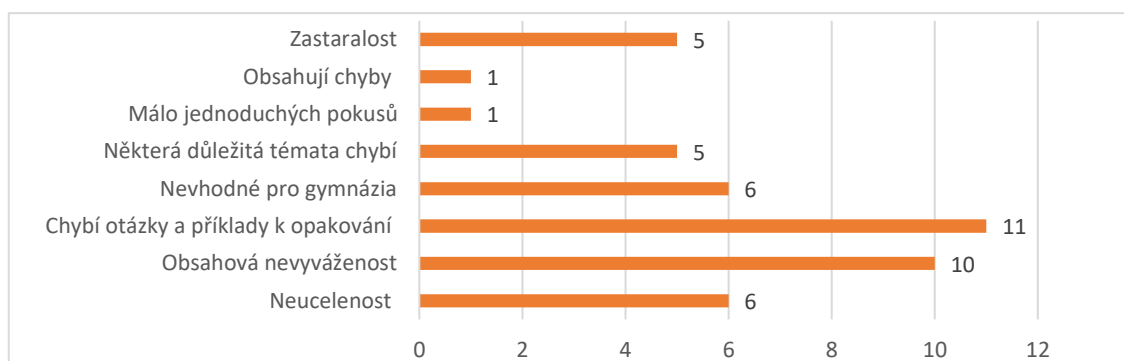
využívají stránky, kde je učivo vysvětlováno. Používají je tedy jako alternativní formu učebnic. Další portály, které učitelé často využívají, jsou portály s návody na chemické pokusy či videa. Odpovědi ohledně webových portálů zaměřených na chemii jsou uvedeny v grafu 11.

V další části dotazníku byla již zaměřena pozornost obecně na učební materiály určené nejnižším ročníkům osmiletých gymnázií. V šesté otázce byli respondenti tázáni na to, zda považují současný výběr učebních materiálů určených těmito gymnáziím za dostatečný. Dvě třetiny respondentů se domnívají, že současný výběr učebnic dostatečný je. Menšina respondentů, pak výběr za dostatečný nepovažuje, z čehož lze usoudit, že by preferovala vznik učebnice nové. Šestá otázka je graficky znázorněna v grafu 12.



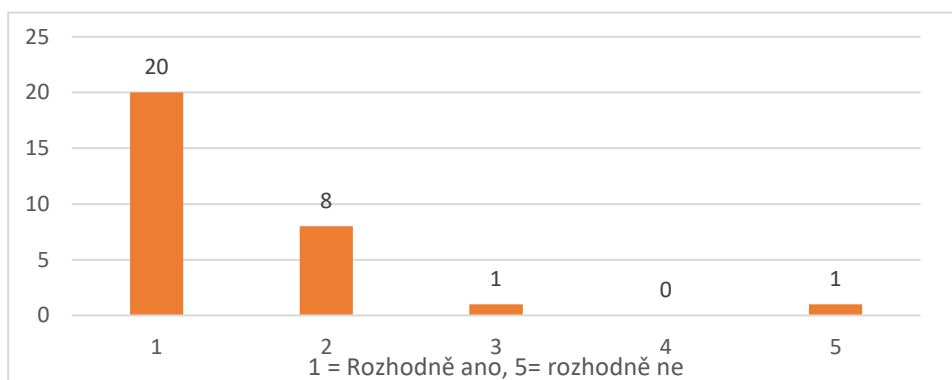
Graf 12: Domníváte se, že je současný výběr učebních materiálů z chemie určených nejnižším ročníkům osmiletého gymnázia dostatečný?

Následující otázka se zaměřuje na obecné nedostatky současně dostupných studijních materiálů. Pouze dva respondenti nevidí na učebnicích výrazné nedostatky, ostatní vždy zvolili alespoň jednu možnost. Je tedy zjevné, že i většina respondentů, kteří považují výběr učebnic za dostatečný, shledávají v jednotlivých učebnicích nevýhody. Jako nejčastější výtky se objevovala absence otázek a příkladů k opakování či obsahová nevyváženost publikací. Opakovací část je tedy pro učitele velmi podstatná součást učebnic, a i žákům nepochybně může pomoci k lepšímu pochopení učiva. Jako další nevýhody dostupných učebnic chemie respondenti uváděli chybovost či nedostatek návodů na jednoduché experimenty. Shrnutí této otázky je znázorněno v grafu 13.



Graf 13: V čem vidíte největší rezervu současných učebních materiálů určených pro nejnižší ročníky osmiletého gymnázia?

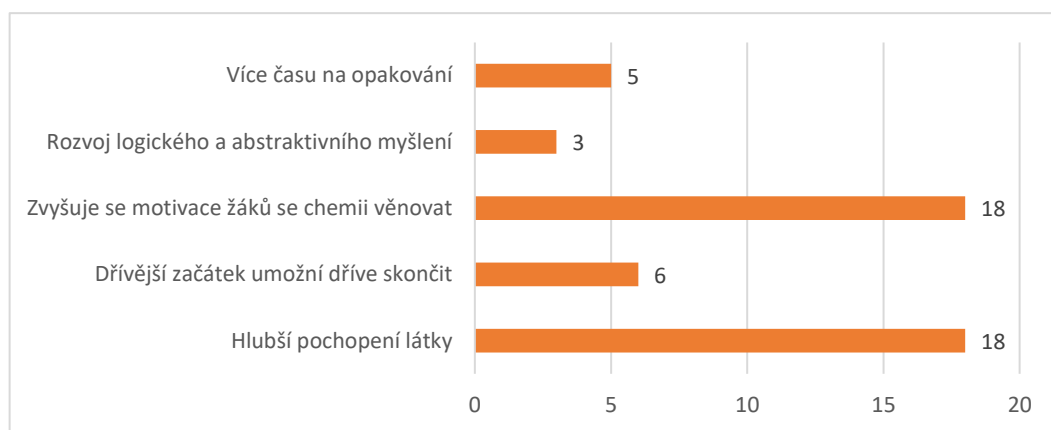
Poslední dvě povinné otázky dotazníku se zaměřují na výuku chemie na osmiletých gymnáziích obecně. Celkový přístup oslovených učitelů ke dřívější výuce chemie, se ukázal v další otázce dotazníku. Většina učitelů má ke dřívějšímu zavádění chemie do výuky na osmiletých gymnáziích pozitivní přístup, valná většina z nich na pětibodové Likertově škále označila první bod. Naopak veskrze negativně hodnotí dřívější zavedení výuky chemie, jak je uvedeno v grafu 14, pouze jeden z respondentů.



Graf 14: Hodnotíte pozitivně výuku chemie dříve než v tercií?

Následná a zároveň poslední povinná otázka shrnutá v grafu 15 se pak zaměřuje na konkrétní výhody, které s sebou nese dřívější zavedení výuky chemie. Jako nejprínosnější vnímají respondenti zvýšení motivace žáků, kteří se díky dřívějšímu začátku výuky chemii více věnují. Stejně tak významnou výhodu vidí respondenti díky delšímu časovému prostoru i v hlubším pochopení dané látky. Někteří respondenti vidí přínos i v možnosti povinnou výuku chemie dříve ukončit a v posledních ročnících ji vyučovat jen v rámci dobrovolných seminářů.

Poslední otázka popsaného dotazníku byla nepovinná a dávala respondentům možnost popsat určitou konkrétní aktivitu, která se jim při výuce chemie v nejnižších ročnících osmiletého gymnázia osvědčila. Otázku zodpovědělo 11 respondentů.



Graf 15: V čem vidíte největší přínos začlenění chemie do výuky dříve než v tercií?

Někteří respondenti odpovídali spíše obecně, doporučovali promítání videí, zmiňovali, že se jim osvědčilo provádění jednoduchých pokusů, jako například výroba plastické síry, hledání otisků prstů pomocí sublimace jódu, uhašení plamene svíčky pomocí oxidu uhličitého, pokusy s červeným zelím jako acidobazickým indikátorem či výroba „hopíku“ rozložením vaječné skořápky. Další pokus, který je respondenty opakovaně doporučován, je chromatografie fixů na filtračním papíře. Mimo pokusy respondenti popisovali také jako vhodnou aktivitu práci se stavebnicemi, pomocí kterých žáci sestavují tvary sloučeniny a současně vnímají i jejich prostorové uspořádání. Pro srovnání může učitel promítat skutečný tvar molekuly ve 3D animaci. Další popsána aktivita je tvorba pexesa s požadovanými vzorci a názvy při výuce názvosloví či práce se stránkou Kahoot, kde žáci mohou využívat opakovací hry pro fixaci učiva. Poslední doporučovanou aktivitou je projektová výuka, například s cílem vytvoření vlastní periodické tabulky prvků či zpracováním některé její části.

Respondenti tedy doporučují vesměs využívání aktivizačních metod spojených s praktickou činností. Jako příklady praktické činnosti lze jmenovat pokusy, využití chemické stavebnice či hry. Na základě dotazníkového šetření byla tedy potvrzena hypotéza, že je na osmiletých gymnáziích, s ohledem na vyšší rozsah výuky chemie, kladen větší důraz na hlubší pochopení látky. V tom vidí respondenti šetření také největší výhodu dřívějšího začlenění chemie do výuky. Mimo to, respondenti také uvedli, že nejnižších ročnících osmiletého gymnázia vyučují převážně témata z obecné a anorganické chemie. Ze šetření také vyšlo najevo, ze kterých materiálů respondenti nejčastěji čerpají. Kromě učebnic učitelé využívají ve velké míře také vlastní materiály a celou škálu internetových portálů a materiálů stažených z internetu, jelikož valná většina z nich vidí v učebnicích, které jsou určené k výuce chemie na osmiletých gymnáziích, nevýhody. Možným řešením by byla publikace pro osmiletá gymnázia, která

by reflektovala větší časový rozsah výuky chemie a napomáhala tak žákům k hlubšímu pochopení látky.

3 Závěr

Tato práce se zaměřovala na výuku chemie na osmiletých gymnáziích, zejména pak na její rozsah, počátek její výuky a rovněž na výukový obsah předmětu chemie na těchto gymnáziích. Analýza školních vzdělávacích programů analyzovaných gymnázií ukázala, že na většině osmiletých gymnázií v ČR (68 %) se chemie do výuky zařazuje dříve než na ZŠ. Na většině osmiletých gymnázií se tak děje v sekundě, ve 12 letech žáků, na necelých dvou procentech je chemie zařazena do výuky již v primě, tedy v 11 letech žáků. Na řadě osmiletých gymnázií ale končí výuka chemie dříve než v posledním osmém ročníku gymnázia. Proto byl srovnán i celkový rozsah výuky na jednotlivých osmiletých gymnáziích a porovnán s rozsahem výuky chemie v situaci, kdy žák naváže po základní škole na studium na čtyřletém gymnáziu. Díky srovnání celkového průměrného počtu hodin chemie za dobu studia se podařilo zjistit, že valná většina osmiletých gymnázií (160 gymnázií z 210 analyzovaných) vyučuje chemii ve větším rozsahu oproti možnosti, kdy žák absolvuje ZŠ a následně čtyřleté gymnázium. Na dvou osmiletých gymnáziích je možné během studia absolvovat až 510 povinných hodin chemie, v nejzastoupenější skupině gymnázií se pak počet povinných hodin chemie za celé studium pohybuje kolem 430, což je stále o zhruba 40 hodin chemie více než v případě, kdy žák po absolvování ZŠ nastoupí na takové čtyřleté gymnázium, kde se chemie povinně vyučuje po celé čtyři roky.

Žáci ve věku od 12–15 let ve většině vybraných cizích zemí absolvují ve srovnání se ZŠ v ČR více hodin chemie. Osmiletá gymnázia s nejvyšší hodinovou dotací chemie na nižším stupni gymnázia se ale mohou vyrovnat dokonce Finsku, kde žák v rámci povinné školní docházky absolvuje 238 hodin chemie. Dále bylo zjištěno, že formulace výukového obsahu se v žádné z analyzovaných zemí oproti českým kurikulárním dokumentům příliš neliší. Po tematické stránce tedy bývá ve školních vzdělávacích programech obdobné učivo, a ve většině případů také ve stejném pořadí, jaké je zamýšleno pro výuku na ZŠ v ČR. Učivo je pouze prezentováno, díky vyššímu rozsahu výuky chemie ve většině analyzovaných zemích, v podrobnější podobě.

Analýza výukového obsahu ŠVP osmiletých gymnázií naznačuje, že se tematicky oproti RVP ZV liší jen minimálně. Gymnázia tedy jen v malé míře zařazují, s ohledem na vyšší hodinovou dotaci, témata mimo RVP ZV. Děje se tak pouze na necelých 10 % gymnázií, přičemž navazující dotazníkové šetření také naznačuje, že je vyšší hodinová dotace výuky chemie na osmiletých gymnáziích věnována hlubšímu pochopení učiva.

Jak bylo řečeno, na většině gymnázií je ve výuce sledováno obdobné řazení témat, jako je tomu v RVP ZV. Zdá se ale, že „klasické“ pořadí jednotlivých témat učiva nemusí být zcela vhodné, protože díky němu se na počátek výuky chemie dostávají abstraktnější a méně zajímavá témata, jejichž náročnost z pohledu kognitivních schopností žáků nemusí být zcela adekvátní věku žáků na osmiletém gymnáziu. Řešením by patrně bylo zařazení konkrétnějších témat na počátek výuky chemie a abstraktně laděných témat pak do vyšších ročníků.

V neposlední řadě byla v rámci této práce provedena rešerše učebních materiálů (zejména vybraných učebnic) z oblasti chemie, určených k výuce žáků na osmiletých gymnáziích. Vhodná a ucelená publikace, která by zohledňovala věk a kognitivní úroveň žáků v nejnižších ročnících osmiletých gymnázií, nebyla ale nalezena.

4 Seznam použité literatury

- Acara. (2020). *Science*. Australian Curriculum. <https://www.australiancurriculum.edu.au/f-10-curriculum/science/>
- Adamkovič, E., & Hofmannová, V. (1982). *Chemie pro sedmý ročník základní školy (4.)*. Státní pedagogické nakladatelství.
- Bárta, M. (2019). *Chemické prvky kolem nás (1.)*. Edika.
<https://www.albatrosmedia.cz/tituly/12850102/chemicke-prvky-kolem-nas/>
- Beneš, P., & Pumpr, V. (1995a). *Chemie pro 7. A 8. Ročník základní školy: S menším rozsahem učiva (1.)*. Kvarta.
- Beneš, P., & Pumpr, V. (1995b). *Základy chemie II (1.)*. Fortuna.
- Beneš, P., & Pumpr, V. (2005). *Základy chemie I*. Fortuna.
- Blažek, R. (2019). *Mezinárodní šetření PISA 2018—Národní zpráva*.
http://www.csicr.cz/html/2019/Narodni_zprava_PISA_2018/html5/index.html?&locale=CSY&pn=35
- Brainerd, C. J. (1973). Neo-Piagetian training experiments revisited: Is there any support for the cognitive-developmental stage hypothesis? *Cognition*, 2(3), 349–370.
[https://doi.org/10.1016/0010-0277\(72\)90039-X](https://doi.org/10.1016/0010-0277(72)90039-X)
- Brown, B. B., & Prinstein, M. J. (2011). *Encyclopedia of Adolescence*. Academic Press.
- Čápková, A. (2011). *Systém hudebního vzdělávání v Austrálii se zaměřením na primární a sekundární stupeň* [Diplomová práce]. Karlova univerzita.
- Čtrnáctová, H., & Banýr, J. (1997). History and Present State of Chemistry Teaching in Czech Republic. *Chemické Listy*, 91(1), Article 1. <http://www.chemicke-listy.cz/ojs3/index.php/chemicke-listy/article/view/2808>
- Čtrnáctová, H., & Zajíček, J. (2010). Současné školství a výuka chemie v České republice. *Chemické listy*, 104(8), 811–818.
- Damon, W., Lerner, R. M., Kuhn, D., & Siegler, R. S. (2006). *Handbook of Child Psychology, Cognition, Perception, and Language*. John Wiley & Sons.
- Dvořákovo gymnázium Kralupy nad Vltavou. (2007). *ŠVP Dvořákovo gymnázium s Střední odborná škola ekonomická*. <https://www.dgkralupy.cz/studium/vyuka/>
- Finsko. (2012). *FINLEX® - Ursprungliga författningar: Statsrådets förordning om riksomfattande mål... 422/2012*. Oikeusministeriö.
<https://finlex.fi/sv/laki/alkup/2012/20120422>
- Green, D. R. (1971). *Measurement and Piaget*. McGraw-Hill Book Co.
<https://eric.ed.gov/?id=ED059306>
- Gymnázium Benešov. (2013). *Školní vzdělávací program Gymnázia Benešov*.
<http://www.gbn.cz/pro-verejnost/dokumenty-skoly/svp>

- Gymnázium Českolipská, V. (2016). *Gymnázium, Praha 9, Českolipská 373*. 324.
- Gymnázium Frýdlant. (2009). *ŠVP – Gymnázium Frýdlant*. <https://www.gymfry.net/svp/>
- Gymnázium Jaroměř. (2015). *Školní vzdělávací program – Gymnázium Jaroslava Žáka*.
<https://www.gojaro.cz/dokumenty/skolni-vzdelavaci-program/>
- Gymnázium Jeseník. (2015). *Školní vzdělávací program | Gymnázium Jeseník*.
<https://www.gymjes.cz/skolni-vzdelavaci-program>
- Gymnázium Jiřího z Poděbrad. (2017). *Školní vzdělávací program pro nižší gymnázium*.
- Gymnázium Klobouky u Brna. (2009). *Školní vzdělávací program SVĚT POZNÁNÍ*.
<http://www.gymklob.info/dokumenty>
- Gymnázium Matyáše Lercha. (2007). *Osmiletý školní vzdělávací program Gymnázia Matyáše Lercha*. 279.
- Gymnázium Mimoň. (2014). *ŠVP - Gymnázium Mimoň*. <http://www.gymi.cz/gymi-dokumenty/svp>
- Gymnázium Nad Štolou. (2006). *ŠVP Gymnázium Nad Štolou*.
- Gymnázium Stříbro. (2016). *ŠVP NG - Gymnázium Stříbro*.
https://drive.google.com/file/d/1y_UfyyTuzacG033oOILEDKJNt7_1zdnN/view?usp=embed_facebook
- Gymnázium Svitavy. (2010). *ŠVP – Gymnázium, obchodní akademie a jazyková škola s právem státní jazykové zkoušky Svitavy*. <http://www.gyoa.svitavy.cz/svp-a-ucebni-plany/>
- Gymnázium T. G. Masaryka. (2020). *ŠVP Gymnázium T. G. Masaryka, Litvínov*.
<http://www.gtgm.cz/skola/dokumenty/file/385-svp-uplne-zneni>
- Gymnázium Tanvald. (2018). *Učební osnovy Gymnázium Tanvald*.
http://data.gymtan.cz/SVP8/ucebni-osnovy_clovek-a-priroda_chemie_3.htm
- Gymnázium Velké Meziříčí. (2007). *Školní vzdělávací program pro nižší gymnázium*.
<http://mail.gvm.cz/svp-ng/>
- Gymnázium Vrchlabí. (2007). *ŠKOLNÍ VZDĚLÁVACÍ PROGRAM, gymnázium Vrchlabí*.
- Gymnázium Zábřeh. (2016). *ŠVP Gymnázium Zábřeh*. <https://gyza.cz/dokumenty/>
- Gymnázium Zlín. (2018). *Gymnázium a Jazyková škola s právem státní jazykové zkoušky Zlín*.
<http://www.gjszlin.cz/gztgm/disparticle.php?idm=21&id=119>
- Herron, J. (1975). Piaget for Chemists—Explaining What Good Students Cannot Understand. *Journal of Chemical Education*, 52(3), 146–150. <https://doi.org/10.1021/ed052p146>
- Koloros, P. (2006). *Současné pojetí experimentální výuky na ZŠ a SŠ (materiál pro kurzy celoživotního vzdělávání učitelů)*. Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy.
- Koloros, P. (2011). *Školní pokus ve výuce chemie—Minulost a současnost* [Disertační práce]. Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy.
- Kolský, V., & Pečivová, M. (1992a). *Návody a postupy při řešení chemických rovnic: Pro 7.-9-ročníky základních škol a střední školy*. Fortuna.

- Kolský, V., & Pečivová, M. (1992b). *Pracovní listy z chemie: Pro 7. Ročník základní školy (2.)*. Fortuna.
- Konopásková, A. (2013). *Finské vzdělávání v kostce—PDF Free Download*.
<https://docplayer.cz/724026-Finske-vzdelavani-v-kostce.html>
- Mach, J., & Plucková, I. (2015). *Chemie 8 (Úvod do obecné a anorganické chemie)*. NSS.
- Mach, J., & Plucková, I. (2019). *Chemie 9 (Úvod do obecné a organické chemie, biochemie a dalších chemických oborů)*. NSS.
- Maňák, J., Janík, T., & Vlastimil, Š. (2008). *Kurikulum v současné škole (1.)*. Paido.
https://www.researchgate.net/publication/307884863_Kurikulum_v_soucasne_skole
- MŠMT. (2017). *Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání*.
<http://www.nuv.cz/t/rvp-pro-zakladni-vzdelavani>
- MŠMT. (2018). *Rámcový vzdělávací program pro předškolní vzdělávání*.
<https://www.msmt.cz/file/45304/>
- Opetushallitus. (2014). *Základy osnov základního vzdělávání 2014—EBasic*. ePerusteet.
<https://eperusteet.opintopolku.fi/beta/#/fi/perusopetus/419550/oppiaineet/466347>
- OPS. (2011). » *botby-grundskola*. <https://ops.edu.hel.fi/sv/botby-grundskola/>
- Pánek, J., & Škoda, J. (2006). *Chemie 8 pro ZŠ a víceletá gymnázia (1.)*. Fraus.
- Pánek, J., & Škoda, J. (2007). *Chemie 9 pro ZŠ a víceletá gymnázia (1.)*. Fraus.
- Piaget, J., & Inhelder, B. (2010). *Psychologie dítěte*. Portál.
- Pimková, S. (2016). *Analýza učebnic chemie pro základní školy* [Bakalářská práce, Pedagogická fakulta Masarykovy univerzity].
https://is.muni.cz/th/x7vp4/Bakalarska_prace_Sabina_Pimkova.pdf
- Průchová, J. (2017). *Názornost vybraných učebnic chemie* [Bakalářská práce]. Masarykova univerzita.
- První české gymnázium Karlovy Vary. (2017). *Školní vzdělávací program*. /node/13
- RIS. (2017). *RIS - Lehrpläne – allgemeinbildende höhere Schulen—Bundesrecht konsolidiert, Fassung vom 31.08.2017*.
<https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=10008568&FassungVom=2017-08-31>
- Rubner, I., & Baars, G. (2020). Mensch, Natur, Gesellschaft – Chemieunterricht in der Schweiz. *Nachrichten aus der Chemie*, 68(5), 22–25. <https://doi.org/10.1002/nadc.20204097061>
- Schüttler- Hansper, M. (2018, listopad 19). *So funktioniert das deutsche Schulsystem*. deutschland.de. <https://www.deutschland.de/de/topic/wissen/das-schulsystem-in-deutschland-im-ueberblick>
- Siegler, R. S. (1998). *Children's Thinking*. Prentice Hall.

- Staatsinstitut für Schulqualität und Bildungsforschung. (2020). *LehrplanPLUS - Gymnasium—8—Chemie—Fachlehrpläne*.
<https://www.lehrplanplus.bayern.de/fachlehrplan/gymnasium/8/chemie>
- Sternberg, R. J. (2009). *Kognitivní psychologie | Národní digitální knihovna | Digitální knihovna Kramerius (2.)*. Portál. <https://ndk.cz/view/uuid:364d0300-e0d6-11e8-bc37-005056827e51?page=uuid:0291cf30-ee98-11e8-9445-5ef3fc9bb22f>
- Sternberg, R. J., & Case, R. (1992). *Intellectual Development*. Cambridge University Press.
- Šebestík, Z., & Černá, B. (1985). *Chemie pro 7. Ročník základní školy: Doplnující text pro třídy s rozšířeným vyučováním matematiky a přírodovědných předmětů*. Státní pedagogické nakladatelství.
- Škoda, J. (2002). *Motivace žáků ve výuce chemie* [Disertační práce]. Pedagogická fakulta Univerzity Karlovy.
- Tichá, J. (2010). *Učební plány vzdělávacích programů základního vzdělávání*. MŠMT.
<https://www.msmt.cz/vzdelavani/zakladni-vzdelavani/ucebni-plany-vzdelavacich-programu-zakladniho-vzdelavani-od-1>
- Vágnerová, M. (2001). *Kognitivní a sociální psychologie žáka základní šk | Národní digitální knihovna | Digitální knihovna Kramerius (1.)*. Karolinum.
<https://ndk.cz/view/uuid:1c364990-1040-11e6-b304-005056827e52?page=uuid:339f14d0-317f-11e6-a3d3-001018b5eb5c>
- Vláda republiky Estonsko. (2014). *Ainevaldkond Loodusained" 1.1. Loodusteaduslik pädevus Laulasmaa Kooli õppekava lisa 4 LOODUSAINED Loodusteaduslik pädevus väljendub loodusteaduste—PDF Tasuta allalaadimine*. <https://docplayer.ee/116330607-1-ainevaldkond-loodusained-1-1-loodusteaduslik-pädevus-laulasmaa-kooli-õppekava-lisa-4-loodusained-loodusteaduslik-pädevus-väljendub-loodusteaduste.html>
- Zákon č. 561/2004 Sb., 561/2004 Sb, Sbirka zákonů České republiky 10262 (2004).
<https://www.psp.cz/sqw/sbirka.sqw?cz=561&r=2004>

5 Seznam příloh

Příloha 1 – Výuka chemie na vybraných základních školách ČR

Příloha 2 – Seznam osmiletých gymnázií v ČR

Příloha 3 – Výuka chemie na vybraných čtyřletých gymnáziích ČR

Příloha 4 – Text dotazníku

Výuka chemie na vybraných základních školách ČR				
poř.č.	Název	Kraj	počet hodin týdně v jednotlivých ročnících	
			8.	9.
1	ZŠ České Budějovice, Nerudova 9	Jihočeský	2	2
2	ZŠ Volary	Jihočeský	2	1
3	ZŠ Brno, Bakalovo nábřeží 8	Jihomoravský	2	2
4	ZŠ a MŠ Brno, 28. října	Jihomoravský	2	2
5	ZŠ Ivančice	Jihomoravský	2	2
6	ZŠ Karlovy vary, Poštovní 19	Karlovarský	2	2
7	ZŠ Františkovy lázně, Česká 39	Karlovarský	2	2
8	ZŠ Hradec Králové, Šefánikova 566	Královéhradecký	2	2
9	ZŠ Opočno	Královéhradecký	2	2
10	ZŠ Liberec, Dobiášova 851	Liberecký	2	2
11	ZŠ Dr. H. C. Jana Masaryka, Harrachov	Liberecký	2	2
12	ZŠ Generála Píky, Ostrava	Moravskoslezský	2	2
13	ZŠ Ostrava, Zelená 42	Moravskoslezský	2	1
14	ZŠ Emila Zátopka, Kopřivnice	Moravskoslezský	2	2
15	ZŠ Olomouc, Zeyerova 28	Olomoucký	2	2
16	ZŠ a MŠ Olšany u Prostějova	Olomoucký	2	2
17	ZŠ Josefa Resslera, Pardubice	Pardubický	2	2
18	ZŠ Hrochův Týnec	Pardubický	2	1
19	ZŠ Heřmanova Huť	Plzeňský	2	2
20	1. ZŠ Plzeň	Plzeňský	2	2
21	ZŠ Strossmayerovo náměstí, Praha 7	Praha	2	2
22	ZŠ Londýnská 24, Praha 2	Praha	2	1
23	ZŠ Hanspalka, Praha 7	Praha	2	2
24	ZŠ Beroun, Wagnerovo náměstí 458	Středočeský	2	2
25	ZŠ Kladno, Norská 2633	Středočeský	2	2
26	ZŠ Zdice	Středočeský	2	2
27	ZŠ Ústí nad Labem, Vojnovičova 5	Ústecký	2	2
28	ZŠ a MŠ Benešov nad Ploučnicí	Ústecký	2	2
29	ZŠ Jihlava, Kollárova 30	Vysočina	2	2
30	ZŠ Třešť	Vysočina	2	2
31	ZŠ Komenského 78, Zlín	Zlínský	2	2
32	ZŠ Holešov	Zlínský	2	2

Výsledky	
počet vybraných ZŠ	32
počet ZŠ s výukou chemie od osmé třídy	32
počet ZŠ s hodinou dotací v 8. a 9. třídě 2 hodiny	28

Seznam osmiletých gymnázií ČR

poř.č.	Název gymnázia	Kraj	počet hodin v jednotlivých ročnících								poznámka
			1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	
1.	Masarykovo gymnázium Plzeň	Plzeňský	1	2	2	2	2	2	2	0	?
2.	Vrchlického Klatovy	Plzeňský	0	1	2	2	3	3	2	0	RVP
3.	Luďka Pika Plzeň	Plzeňský	0	2	2	2	3	2	3	0	?
4.	Mikulášské gymnázium	Plzeňský	0	0	2	2	3	2	3	2	RVP
5.	Blovice	Plzeňský	0	2	2	1	2	2	3	0	?
6.	Stříbro	Plzeňský	0	0	2	2	2	2	2	2	mimo RVP
7.	Rokycany	Plzeňský	0	1	2	2	2	2	2	0	RVP
8.	Plasy	Plzeňský	?	?	?	?	?	?	?	?	?
9.	J.Š.Baara Domažlice	Plzeňský	0	0	3	2	2	3	3	0	RVP
10.	Sušice	Plzeňský	0	0	3	2	2	3	3	0	RVP
11.	Sportovní gymnázium Plzeň	Plzeňský	0	2	2	2	2	2	2	2	?
12.	Omská	Praha	0	0	2	2	2	3	2	0	RVP
13.	Budějovická	Praha	0	1	2	3	3	2	2	2	?
14.	Litoměřická	Praha	0	2	2	2	2	2	2	0	RVP
15.	Nad Kavalírku	Praha	0	0	2	2	2	2	2	2	RVP
16.	Nad Štolou	Praha	0	1	1	1	2	2	2	0	mimo RVP
17.	Špitálská	Praha	0	1	2	2	2	2	2	2	RVP
18.	Chodovická	Praha	0	1	2	2	2	2	2	0	RVP
19.	Českolipská	Praha	0	1	2	2	3	2	2	0	mimo RVP
20.	Opatov	Praha	0	2	2	2	3	2	2	0	RVP
21.	Karla Slavkovského	Praha	0	2	2	2	3	2	2	0	RVP
22.	Elišky Krásnohorské	Praha	0	1	1	2	2	2	2	0	RVP
23.	Mezinárodních a veřejných vztahů	Praha	0	0	2	2	2	2	2	0	RVP
24.	Christiana Dopplera	Praha	0	0	2	3	2	2	2	0	RVP
25.	Ústavní	Praha	0	1	2	2	2	2	2	0	RVP
26.	Nad Alejí	Praha	0	2	2	2	2	2	2	0	RVP
27.	J.G. Jarkovského	Praha	0	2	2	2	2	2	2	0	RVP
28.	Malostranské	Praha	0	2	2	1	2	2	2	0	RVP
29.	prof. Jana Patočky	Praha	0	0	2	2	2	2	2	0	RVP
30.	Jana Keplera	Praha	0	2	2	2	2	2	2	0	RVP
31.	Jaroslava Heyrovského	Praha	0	0	2	2	3	3	2	0	RVP
32.	Písnická	Praha	0	1	2	2	3	3	3	0	RVP
33.	Voděradská	Praha	0	0	2	2	2	2	2	0	RVP
34.	J. V. Jirsíka	Jihočeský	0	2	2	2	3	3	2	0	RVP
35.	České Budějovice, Jírovцова	Jihočeský	0	2	2	1	3	3	2	0	RVP
36.	Týn nad Vltavou	Jihočeský	0	2	2	2	2	2	2	1	RVP
37.	Trhové Sviny	Jihočeský	0	1	2	2	2	2	2	0	RVP
38.	České Budějovice, Česká	Jihočeský	0	1	2	2	3	3	2	0	RVP
39.	Český Krumlov	Jihočeský	0	2	2	2	3	2	2	0	RVP
40.	Vítězlava Nováka, Jindřichův Hradec	Jihočeský	0	0	2	2	3	3	3	0	RVP
41.	Třeboň	Jihočeský	0	2	2	2	3	3	2	0	RVP
42.	Dačice	Jihočeský	?	?	?	?	?	?	?	?	?
43.	Písek	Jihočeský	0	0	2	2	2	3	2	0	RVP

44.	Prachatice	Jihočeský	0	2	1	1	2	2	2	0	RVP
45.	Strakonice	Jihočeský	0	2	2	2	2	2	2	2	RVP
46.	Vimperk	Jihočeský	0	2	2	2	3	2	2	2	?
47.	Pierra de Coubertina, Tábor	Jihočeský	0	2	2	2	2	2	2	0	RVP
48.	Vodňany	Jihočeský	0	1	2	2	2	2	2	1	?
49.	Blansko	Jihomoravský	0	2	2	2	3	2	3	0	RVP
50.	Boskovice	Jihomoravský	0	2	2	2	3	3	2	0	RVP
51.	Bučovice	Jihomoravský	0	0	2	2	2	2	2	0	RVP
52.	Hodonín	Jihomoravský	0	1	2	2	2	3	3	0	RVP
53.	Břeclav	Jihomoravský	0	2	2	2	2	2	2	0	RVP
54.	Hustopeče	Jihomoravský	0	2	1	2	2	2	2	1	RVP
55.	Mikulov	Jihomoravský	0	2	2	2	3	3	2	0	RVP
56.	Znojmo, Pontasievská	Jihomoravský	0	2	2	2	2	3	2	0	RVP
57.	Šlapanice	Jihomoravský	0	1	2	2	2	3	2	0	RVP
58.	Velké Pavlovice	Jihomoravský	0	1	2	2	3	3	2	0	RVP
59.	Vyškov	Jihomoravský	0	0	2	2	3	3	2	0	RVP
60.	Kyjov	Jihomoravský	0	2	2	2	2	3	2	0	RVP
61.	Klobouky u Brna	Jihomoravský	0	2	2	2	2	2	2	2	mimo RVP
62.	Ivančice	Jihomoravský	0	2	2	2	2	2	2	0	RVP
63.	Brno Bystrc	Jihomoravský	0	2	2	2	2	2	2	0	RVP
64.	Brno kapitána Jaroše	Jihomoravský	0	2	1	1	2	2	3	0	?
65.	Brno Řečkovice	Jihomoravský	0	2	2	2	2	2	2	0	RVP
66.	Matyáše Lercha	Jihomoravský	0	2	2	2	2	3	3	2	mimo RVP
67.	Tišnov	Jihomoravský	0	2	2	2	3	3	2	0	RVP
68.	Židlochovice	Jihomoravský	0	2	2	2	2	2	3	0	RVP
69.	Strážnice	Jihomoravský	0	2	2	3	3	2	2	0	RVP
70.	Znojmo, Polesného	Jihomoravský	0	2	2	2	2	2	2	0	RVP
71.	Aš	Karlovarský	0	0	2	2	3	3	0	0	?
72.	Mariánské lázně	Karlovarský	0	1	2	2	2	2	2	0	RVP
73.	Cheb	Karlovarský	0	2	2	2	2	2	2	0	RVP
74.	Karlovy Vary	Karlovarský	1	1	3	2	3	3	2	2	mimo RVP
75.	Ostrov	Karlovarský	0	2	2	2	2	3	3	0	RVP
76.	Sokolov	Karlovarský	0	2	2	2	2	2	2	2	RVP
77.	Nová Paka	Královéhradecký	0	0	2	2	2	3	2	0	RVP
78.	Broumov	Královéhradecký	0	0	2	2	2	2	2	2	RVP
79.	Náchod	Královéhradecký	0	0	2	2	2	2	2	2	RVP
80.	Jaroměř	Královéhradecký	0	2	2	2	4	3	3	0	mimo RVP
81.	Dobruška	Královéhradecký	0	0	2	2	2	2	2	0	RVP
82.	Rychnov nad Kněžnou	Královéhradecký	0	0	2	2	2	2	2	0	RVP
83.	Trutnov	Královéhradecký	0	0	2	2	2	2	2	0	RVP
84.	Vrchlabí	Královéhradecký	0	0	2	2	2	2	2	1	mimo RVP
85.	Úpice	Královéhradecký	0	0	2	2	2	2	2	2	RVP
86.	Hořice	Královéhradecký	0	0	2	2	2	3	2	1	RVP
87.	Česká Lípa	Liberecký	0	0	3	3	2	2	2	0	RVP
88.	Mimoň	Liberecký	0	2	2	2	2	2	2	1	mimo RVP
89.	Tanvald	Liberecký	0	0	2	2	2	2	2	2	mimo RVP

90.	Frýdlant	Liberecký	1	1	1	1	3	2	2	2	mimo RVP
91.	F.X. Šaldy, Liberec	Liberecký	0	0	2	2	2	2	2	2	RVP
92.	Jeronýmova Liberec	Liberecký	0	2	2	3	3	2	2	2	?
93.	Turnov	Liberecký	0	0	2	2	2	2	2	0	RVP
94.	Semily	Liberecký	0	2	2	2	3	2	3	0	?
95.	Jablonec nad Nisou	Liberecký	0	2	2	2	2	2	2	0	RVP
96.	Jilemnice	Liberecký	0	2	2	2	3	2	2	1	RVP
97.	Krnov	Moravskoslezský	0	0	2	2	3	2	2	0	RVP
98.	Bruntál	Moravskoslezský	0	1	1	2	2	2	3	0	RVP
99.	Rýmařov	Moravskoslezský	0	1	2	2	2	2	2	2	RVP
100.	Frýdek-Místek, Cihelní	Moravskoslezský	0	0	2	2	2	2	2	2	?
101.	Třinec	Moravskoslezský	0	0	2	3	3	3	3	0	RVP
102.	Bohumín	Moravskoslezský	0	2	2	2	2	2	2	0	RVP
103.	Český Těšín	Moravskoslezský	0	2	2	2	2	2	2	0	RVP
104.	Havířov	Moravskoslezský	0	0	2	2	3	2	3	0	RVP
105.	Karviná	Moravskoslezský	0	0	2	2	2	2	2	0	RVP
106.	Orlová	Moravskoslezský	0	2	2	1	2	3	2	0	RVP
107.	Příbor	Moravskoslezský	0	2	2	2	3	2	2	0	RVP
108.	Frenštát pod Radhoštěm	Moravskoslezský	0	0	2	2	3	3	2	1	RVP
109.	Bílovec	Moravskoslezský	0	0	2	2	2	2	2	1	?
110.	Opava	Moravskoslezský	0	2	2	3	3	3	2	0	RVP
111.	Ostrava Habruška	Moravskoslezský	0	1	2	2	2	4	3	2	RVP
112.	Olgy Havlové Ostrava	Moravskoslezský	0	0	2	2	2	2	2	0	RVP
113.	Ostrava Zábřeh	Moravskoslezský	0	2	2	2	3	2	2	2	RVP
114.	Matiční gymnázium Ostrava	Moravskoslezský	0	2	2	1	2	2	2	2	?
115.	Sportovní gymnázium Zátokových	Moravskoslezský	0	2	2	2	3	2	2	0	?
116.	Wichterleho gymnázium	Moravskoslezský	0	0	2	2	3	2	2	2	RVP
117.	Vítkov	Moravskoslezský	0	2	2	2	2	2	3	0	RVP
118.	Havířov - Podlesí	Moravskoslezský	0	0	2	2	3	2	3	0	?
119.	Jeseník	Olomoucký	0	0	2	2	2	2	2	1	mimo RVP
120.	Litovel	Olomoucký	0	2	2	2	3	3	3	0	RVP
121.	Čajkovského	Olomoucký	0	2	2	2	2	2	2	1	?
122.	Konice	Olomoucký	0	0	2	2	2	2	2	0	RVP
123.	Jiřího Wolкера Prostějov	Olomoucký	0	2	2	2	2	2	2	1	?
124.	Olomouc Hejčín	Olomoucký	0	2	2	2	2	3	2	0	RVP
125.	Slovanské gymnázium Olomouc	Olomoucký	0	2	2	2	2	3	2	2	RVP
126.	Šternberk	Olomoucký	0	2	2	2	2	3	2	0	RVP
127.	Uničov	Olomoucký	0	2	2	2	2	2	2	0	RVP
128.	Šumperk	Olomoucký	0	2	2	2	2	2	2	0	RVP
129.	Jakuba Škody Přerov	Olomoucký	0	1	3	3	3	3	2	0	RVP
130.	Lipník nad Bečvou	Olomoucký	0	0	2	2	2	2	0	0	?
131.	Kojetín	Olomoucký	0	2	2	2	2	2	2	1	RVP
132.	Zábřeh	Olomoucký	0	2	2	2	2	3	2	0	mimo RVP
133.	Hlinsko	Pardubický	0	2	2	2	2	2	2	2	RVP
134.	Chrudim	Pardubický	0	0	2	2	3	2	2	0	?
135.	Holice	Pardubický	0	2	2	2	3	2	2	1	RVP

136.	Pardubice, Dašická	Pardubický	0	2	2	2	2	2	3	0	?
137.	Litomyšl	Pardubický	0	1	2	2	2	3	2	0	RVP
138.	Přelouč	Pardubický	0	2	2	3	3	2	2	0	?
139.	Moravská Třebová	Pardubický	0	1	2	2	2	2	3	0	?
140.	Svitavy	Pardubický	0	1	2	1	2	3	2	1	mimo RVP
141.	Polička	Pardubický	0	1	2	2	3	2	2	0	RVP
142.	Česká Třebová	Pardubický	0	0	2	2	3	2	2	0	RVP
143.	Lanškroun	Pardubický	0	1	2	2	2	3	3	0	?
144.	Ústí nad Orlicí	Pardubický	0	2	2	2	2	2	2	0	RVP
145.	Vysoké Mýto	Pardubický	0	2	2	2	2	2	2	0	?
146.	Žamberk	Pardubický	0	1	2	2	3	3	3	0	RVP
147.	Benešov	Středočeský	0	2	2	2	2	2	2	0	mimo RVP
148.	Vlašim	Středočeský	0	1	2	2	3	3	2	2	?
149.	Joachima Baranda, Beroun	Středočeský	0	0	2	2	2	2	2	0	RVP
150.	Hořovice	Středočeský	0	2	2	2	3	2	2	0	?
151.	Slaný	Středočeský	0	2	2	2	3	2	2	2	RVP
152.	Kladno	Středočeský	0	2	2	3	3	3	2	1	?
153.	Kolín	Středočeský	0	2	2	1	2	3	2	0	RVP
154.	Český Brod	Středočeský	0	0	3	3	3	3	3	2	RVP
155.	Jiřího Orteny, Kutná Hora	Středočeský	0	2	2	2	2	2	2	0	RVP
156.	Čáslav	Středočeský	0	2	2	2	2	2	2	0	RVP
157.	Neratovice	Středočeský	0	2	1	2	2	2	2	0	RVP
158.	Mělník	Středočeský	0	0	2	2	2	3	2	0	RVP
159.	Kralupy nad Vltavou	Středočeský	0	0	2	2	3	3	2	0	mimo RVP
160.	Mladá Boleslav, Palackého	Středočeský	0	2	2	2	2	2	2	0	RVP
161.	Mnichovo Hradiště	Středočeský	0	0	2	2	2	2	3	2	RVP
162.	Dr. Josefa Pekaře, Mladá Boleslav	Středočeský	0	0	2	2	2	2	3	0	?
163.	Poděbrady	Středočeský	0	0	2	2	3	3	2	0	mimo RVP
164.	Nymburk	Středočeský	0	2	2	2	2	2	2	0	RVP
165.	Čelákovice	Středočeský	0	0	2	2	2	2	2	0	?
166.	Říčany	Středočeský	0	2	2	3	2	2	2	0	RVP
167.	Brandýs nad Labem, Stará Boleslav	Středočeský	0	2	3	2	2	2	2	2	?
168.	Dobříš	Středočeský	0	2	3	2	2	3	2	0	?
169.	Příbram	Středočeský	0	1	2	2	2	3	3	0	?
170.	Sedčany	Středočeský	0	1	2	2	2	2	2	2	RVP
171.	Rakovík	Středočeský	0	1	2	2	2	3	3	2	RVP
172.	Sportovní gymnázium Kladno	Středočeský	0	0	3	3	2	2	2	0	RVP
173.	Hostivice	Středočeský	0	2	2	2	2	2	2	2	?
174.	Děčín	Ústecký	0	1	2	2	2	3	2	0	RVP
175.	Rumburk	Ústecký	0	2	2	2	2	2	2	0	RVP
176.	Kadaň	Ústecký	0	0	2	2	2	4	3	0	?
177.	Kláštorec nad Ohří	Ústecký	0	0	2	2	2	2	2	2	?
178.	Litoměřice	Ústecký	0	2	2	2	2	2	2	0	RVP
179.	Roudnice nad Labem	Ústecký	0	2	2	2	3	3	3	0	?
180.	Lovosice	Ústecký	0	0	2	2	2	2	2	0	RVP
181.	Louny	Ústecký	0	2	2	2	2	2	2	2	RVP

182.	Žatec	Ústecký	0	2	2	2	3	2	2	0	RVP
183.	Podbořany	Ústecký	0	2	2	2	2	2	2	1	RVP
184.	Most	Ústecký	0	0	2	2	2	2	2	0	RVP
185.	Litvínov	Ústecký	0	2	2	2	2	2	2	2	mimo RVP
186.	Teplice	Ústecký	0	0	2	3	3	2	2	0	RVP
187.	Ústí nad Labem, Jateční	Ústecký	0	1	2	3	3	4	2	0	?
188.	Duchcov	Ústecký	0	2	2	1	2	2	2	0	?
189.	Dr. Václava Šmejkal, Ústí nad Labem	Ústecký	0	0	2	2	2	2	2	0	?
190.	Česká Kamenice	Ústecký	0	0	2	2	3	2	1	0	?
191.	Humpolec	Vysočina	0	0	2	2	2	2	2	0	?
192.	Pelhřimov	Vysočina	0	2	2	2	2	2	2	0	RVP
193.	Havlíčkův Brod	Vysočina	0	2	2	2	2	2	3	1	RVP
194.	Chotěboř	Vysočina	0	2	2	2	2	2	2	2	RVP
195.	Ledeč nad Sázavou	Vysočina	0	0	2	2	2	3	2	0	RVP
196.	Jihlava	Vysočina	0	0	2	3	2	2	2	0	RVP
197.	Telč	Vysočina	0	2	3	2	3	3	2	0	RVP
198.	Třebíč	Vysočina	0	0	3	3	3	3	2	0	?
199.	Velké Meziříčí	Vysočina	0	2	2	2	2	2	3	1	mimo RVP
200.	Nové Město na Moravě	Vysočina	0	2	3	2	3	3	2	0	RVP
201.	Žďár nad Sázavou	Vysočina	0	2	2	2	3	3	2	0	RVP
202.	Bystřice nad Pernštejnem	Vysočina	0	2	2	2	2	2	2	1	?
203.	Otrokovice	Zlínský	0	0	2	2	3	3	3	0	?
204.	Slavičín	Zlínský	0	2	2	2	2	2	2	0	RVP
205.	Rožnov pod Radhoštěm	Zlínský	0	2	3	2	3	2	2	0	RVP
206.	Zlín, Lesní čtvrť	Zlínský	0	0	2	2	2	2	2	0	?
207.	Zlín, T.G. Masaryka	Zlínský	0	0	2	2	2	3	3	0	mimo RVP
208.	Kroměříž	Zlínský	0	2	2	3	2	3	2	0	?
209.	Holešov	Zlínský	0	2	2	2	2	2	2	0	RVP
210.	Uherské Hradiště	Zlínský	0	2	2	1	2	2	2	0	RVP
211.	Uherský Brod	Zlínský	0	1	2	3	2	2	2	0	RVP
212.	Vsetín	Zlínský	0	0	3	3	3	3	2	0	RVP

Výsledky	procentuálně
68 gymnázií vyučuje chemii od tercie	32 %
142 gymnázií vyučuje chemie dříve než v tercii	68 %
3 gymnázia vyučuje chemii od primy	1 %
139 gymnázia vyučuje chemii od sekundy	66 %

Výuka chemie na vybraných čtyřletých gymnáziích ČR

poř.č.	Název	Kraj	počet hodin týdně v jednotlivých ročnících			
			1.	2.	3.	4.
1	Gymnázium prof. Jana Patočky	Praha	2	2	2	0
2	Akademické gymnázium	Praha	2	2	2	0
3	Gymnázium Botičská	Praha	2	2	3	0
4	Gymnázium Benešov	Středočeský	2	2	2	0
5	Gymnázium Vlašim	Středočeský	2	2	2	2
6	Gymnázium Joachima Barranda, Beroun	Středočeský	2	2	2	0
7	Gymnázium České Budějovice, Jírovцова 8	Jihočeský	3	2	2	0
8	Gymnázium J. V. Jírsíka, České Budějovice	Jihočeský	3	3	2	0
9	Gymnázium Jindřicha Šimona Baara, Domažlice	Plzeňský	3	2	2	0
10	Gymnázium Jaroslava Vrchlického, Klatovy	Plzeňský	2	2	2	0
11	Gymnázium Cheb	Karlovarský	2	2	2	0
12	První české gymnázium v Karlových Varech	Karlovarský	2	2	2	2
13	Gymnázium Děčín	Ústecký	2	2	2	0
14	Gymnázium Rumburk	Ústecký	2	2	2	0
15	Gymnázium Česká Lípa	Liberecký	2	2	2	0
16	Gymnázium Tanvald	Liberecký	2	2	2	0
17	Gymnázium J. K. Tyla, Hradec Králové	Královéhradecký	2	2	0	0
18	Gymnázium Nový Bydžov	Královéhradecký	2	3	3	0
19	Gymnázium K. V. Raise, Hlinsko	Pardubický	2	2	2	0
20	Gymnázium Dr. Emila Holuba, Holice	Pardubický	3	2	2	1
21	Gymnázium Dr. A. Hrdličky, Humpolec	Vysočina	2	2	2	0
22	Gymnázium Chotěboř	Vysočina	2	2	2	2
23	Gymnázium Blansko	Jihomoravský	3	2	3	0
24	Gymnázium Rájec-Jestřebí	Jihomoravský	2	2	3	0
25	Gymnázium Boskovice	Jihomoravský	2	2	2	0
26	Gymnázium Jiřího Wolkera, Prostějov	Olomoucký	3	2	2	0
27	Gymnázium Olomouc-Hejčín	Olomoucký	2	2	2	0
28	Gymnázium Otrokovice	Zlínský	2	2	2	0
29	Gymnázium Valašské Klobouky	Zlínský	3	3	3	0
30	Gymnázium Krnov	Moravskoslezský	2	2	2	0
31	Gymnázium Rýmařov	Moravskoslezský	2	2	2	2
32	Gymnázium Frýdek-Místek	Moravskoslezský	2	2	2	2

Výsledky	
počet vybraných čtyřletých gymnázií	32
počet čtyřletých gymnázií s výukou chemie do 3. ročníku	25
počet čtyřletých gymnázií s výukou chemie do 4. ročníku	6
počet čtyřletých gymnázií s výukou chemie do 2. ročníku	1

Příloha 4: text dotazníku

- 1) Která témata skutečně začleňujete do výuky chemie v prvních dvou letech osmiletého studia?
 - a) Úvod do studia chemie (co chemie je, čím je zabývá, jaký je její vývoj)
 - b) Směsi
 - c) Stavba atomu
 - d) Elektronová konfigurace
 - e) Chemická vazba
 - f) Zákonitosti uspořádání PSP
 - g) Anorganické názvosloví
 - h) Základní anorganické sloučeniny
 - i) Kyseliny a zásady, pH
 - j) Organické názvosloví
 - k) Základní organické sloučeniny
 - l) Deriváty uhlovodíků
 - m) Jiná
- 2) Jaké materiály k výuce nejčastěji používáte?
 - a) Učebnice
 - b) Vlastní materiály
 - c) Materiály stažené z internetu
 - d) Internetové portály zaměřené na chemii
 - e) Jiná
- 3) Pokud využíváte k výuce chemie v nejnižších ročnících osmiletého gymnázia učebnice, které to jsou?
 - a) Chemie: úvod do obecné a anorganické chemie NNS
 - b) Chemie: úvod do obecné a organické chemie, biochemie a dalších chemických oborů NNS
 - c) Základy chemie 1 FORTUNA
 - d) Základy chemie 2 FORTUNA
 - e) Učebnice chemie pro základní školy a víceletá gymnázia 8 FRAUS
 - f) Učebnice chemie pro základní školy a víceletá gymnázia 9 FRAUS
 - g) Nevyužívám učebnice ve výuce
 - h) Jiné

- 4) V čem vidíte největší výhody Vámi zvolených učebnic
- a) Přehlednost
 - b) Srozumitelnost
 - c) Grafické zpracování
 - d) Propojení s běžným životem
 - e) Obsahují opakovací části
 - f) Nepoužívám učebnice
- 5) Pokud používáte ve výuce internetové portály zaměřené na chemii, které to jsou?
- a) studiumchemie.cz
 - b) E-ChemBook: Multimediální učebnice chemie
 - c) studiumbiochemie.cz
 - d) chemicke-vypocty.cz
 - e) Chemický vzdělávací portál: chemie.gfxs.cz
 - f) prvky.com
 - g) Nevyužívám k výuce žádné internetové portály zaměřené na chemii
 - h) Jiná
- 6) Domníváte se, že je současný výběr učebních materiálů z chemie určených pro nejnižším ročníkům osmiletého gymnázia dostatečný?
- a) Ano
 - b) Ne
- 7) V čem vidíte největší rezervu současných učebních materiálů určených pro nejnižší ročníky osmiletého gymnázia?
- a) Neucelenost
 - b) Obsahová nevyváženost
 - c) Zastaralost
 - d) Některá důležitá témata chybí
 - e) Látka je vysvětlována příliš složitě
 - f) Materiály jsou určeny pro ZŠ, na gymnaziální úrovni nedostatečné
 - g) Grafické zpracování je nevyhovující
 - h) Chybí otázky a příklady k opakování
 - i) Chybí propojení témat s běžným životem
 - j) Jiná

8) Hodnotíte pozitivně výuky chemie dříve než v tercií?

Likertova škála 1-9 (1= Rozhodně ano, 2= Rozhodně ne)

9) V čem vidíte největší přínos začlenění chemie do výuky dříve než v tercií?

- a) Umožnění žákům hlubší pochopení látky
- b) Dřívější začlenění výuky chemie umožní dříve s její povinnou výukou skončit a dále ji vyučovat v rámci volitelných seminářů
- c) Zvyšuje se motivace žáků se chemii věnovat
- d) Žádný zásadní přínos v tom nevidím
- e) Jiná

10) Je nějaká konkrétní aktivita (hra, poutavá forma určitého tématu), která se Vám při výuce chemie v nejnižších ročnících osmiletého gymnázia velmi osvědčila? Prosím popište ji. (např. interaktivní výuka vzniku polymerů, kdy žáci představují jednotlivé atomy. V podobě monomeru představuje dvojná vazba dvě podané ruce, při vzniku polymerů se jedna ruka uvolňuje, je možné chytit další atom uhlíku).