

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

Přírodovědecká fakulta

Katedra anorganické chemie



Mezipředmětové vztahy chemie – biologie v přírodovědném vzdělání

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Autor:	Bc. Adéla Poláchová
Studijní obor:	Chemie – biologie pro vzdělání
Typ studia:	Prezenční
Vedoucí práce:	Mgr. Iveta Bártová, Ph.D.
Konzultant práce:	Mgr. Pavel Svozil

Olomouc 2026

Prohlašuji, že jsem závěrečnou práci sepsala samostatně pod dohledem vedoucí diplomové práce a že jsem uvedla všechnu použitou literaturu na konci práce. Prohlašuji, že jsem v souvislosti s vytvořením této diplomové práce neporušila autorská práva.

Souhlasím s tím, aby byla tato práce přístupná v knihovně katedry anorganické chemie Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého v Olomouci.

V Olomouci dne 24. 4. 2026

.....

Bc. Adéla Poláchová

Touto cestou bych chtěla srdečně poděkovat Mgr. Ivetě Bártové, Ph.D. za její profesionální přístup, ochotu a užitečné rady během zpracovávání této diplomové práce. Jmenovitě bych také chtěla poděkovat panu Mgr. Pavlu Svozilovi za jeho pomoc a ochotu při konzultování náplně diplomové práce. Mé veliké díky patří celé katedře anorganické chemie Univerzity Palackého v Olomouci, nejen za poskytnutí laboratoří, ale také za milý přístup. Nakonec bych chtěla také poděkovat projektu IGA_PrF_2025_021 a projektu IGA_PrF_2026_030 za finanční podporu.

Bibliografická identifikace:

Jméno a příjmení autora: Bc. Adéla Poláchová

Název práce: Mezipředmětové vztahy chemie – biologie v přírodovědném vzdělání

Typ práce: Diplomová

Pracoviště: Katedra anorganické chemie, Přírodovědecká fakulta, Univerzita Palackého v Olomouci

Vedoucí práce: Mgr. Iveta Bártová, Ph.D.

Rok obhajoby práce: 2026

Abstrakt:

Diplomová práce se zaměřuje na problematiku mezipředmětových vztahů mezi chemií a přírodopisem na základních školách. U žáků obvykle dochází k roztržitosti poznatků a jejich izolaci v rámci daného předmětu. Proto nedokážou vnímat učivo v souvislostech a přemýšlet nad problematikou z různých pohledů. Z toho důvodu práce reaguje na potřebu propojování přírodovědných oborů a hledá a navrhuje možnosti, jak tuto integraci provést co nejefektivněji. Teoretická část práce se zabývá vymezením mezipředmětových vztahů, integrované výuce a aktivizačním metodám ve výuce. V rámci praktické části je zpracována analýza RVP ZV a učebnic chemie a přírodopisu. Kromě toho také obsahuje tvorbu navržených metodických listů a jejich ověření ve školské praxi se získanými výsledky. Součástí práce je soubor materiálů s aktivitami a pokusy, které je možné využít ve výuce chemie i přírodopisu na základní škole či nižším stupni víceletého gymnázia.

Klíčová slova: Kurikulum, mezipředmětové vztahy, chemie, přírodopis, metodické listy, aktivizační metody

Počet stran: 87 + 66

Jazyk: Český

Bibliographical identification:

Author's first name and surname: Bc. Adéla Poláchová

Title: Interdisciplinary connections between chemistry and biology in science education

Type of thesis: Master

Department: Department of Inorganic Chemistry, Faculty of Science, Palacký University Olomouc, Czech Republic

Supervisor: Mgr. Iveta Bártová, Ph.D.

Year of presentation: 2026

Abstract:

This thesis focuses on the issue of interdisciplinary connections between chemistry and biology in elementary schools. Students typically experience a fragmentation of knowledge and its isolation within a given subject. As a result, they are unable to perceive the curriculum in context or consider issues from different perspectives. For this reason, the thesis addresses the need to connect the natural sciences and seeks and proposes ways to implement this integration as effectively as possible. The theoretical part of the thesis deals with the definition of interdisciplinary relationships, integrated teaching, and active learning methods in the classroom. The practical part includes an analysis of the Framework Educational Program for Elementary Education and textbooks. In addition, it includes the creation of proposed methodological worksheets and their testing in school practice, along with the results obtained. The thesis includes a collection of materials with activities and experiments that can be used in chemistry and biology classes at the elementary school level or in the lower grades of a multi-year gymnasium.

Keywords: Curriculum, interdisciplinary connections, chemistry, biology, teaching guides, engagement methods

Number of pages: 87 + 66

Language: Czech

OBSAH

ÚVOD	8
CÍLE PRÁCE	9
TEORETICKÁ ČÁST	10
1 Kurikulární dokumenty	10
1.1 Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání (RVP ZV)	11
1.2 Školní vzdělávací program pro základní vzdělávání (ŠVP ZV).....	12
2 Mezipředmětové vztahy	16
2.1 Vymezení pojmu – mezipředmětové vztahy	16
2.2 Význam, výhody a rizika využití mezipředmětových vztahů	16
2.3 Odlišnost pojmů „průřezová témata“ a „mezipředmětové vztahy“	17
2.4 Mezipředmětové vztahy v učebnicích	18
3 Integrovaná výuka	19
3.1 Vymezení pojmu – integrovaná výuka.....	19
3.2 Rozdělení integrované výuky	19
4 Aktivizační metody	21
4.1 Hlavní cíle aktivizační výuky	21
4.2 Začlenění aktivizačních metod do výukových metod	22
4.3 Klasifikace aktivizačních metod.....	23
4.4 Charakteristika vybraných aktivizačních metod.....	23
4.5 Kombinace tradiční a aktivizační výuky	31
4.6 Přínosy inovativních metod ve vyučování	32
4.7 Možné problémy při implementaci aktivizačních metod do výuky	33
PRAKTICKÁ ČÁST.....	34
5 Změny revidovaného Rámcového vzdělávacího programu základního vzdělávání (RVP ZV).....	34
5.1 Analýza a srovnání původního a revidovaného RVP ZV.....	36
5.1.1 Klíčové kompetence	36
5.1.2 Základní gramotnosti.....	37
5.1.3 Průřezová témata	38
5.1.4 Vzdělávací oblasti a obory	38
5.2 Analýza učebnic	45
5.2.1 Charakteristika vybraných učebnic	45
5.2.2 Analýza prolínajících témat přírodopis – chemie a chemie – přírodopis	56
VÝSLEDKY A DISKUSE	61

6 Metodologie tvorby metodických listů.....	62
7 Ověření funkčnosti metodických listů v praxi.....	72
7.1 Metodický list „Kyselý déšť v akci! Jaký má dopad na rostliny a budovy?“.....	72
7.2 Metodický list „STEAM výuka – od krávy až k plastům“.....	74
7.3 Metodický list „Záhada zrání plodů – BOV“.....	75
7.4 Metodický list „Learning stations – objevujme chemii cementu“.....	77
7.5 Metodický list „Videoexperiment – magnetické cereálie“.....	78
ZÁVĚR.....	79
SEZNAM LITERATURY	81
SEZNAM PŘÍLOH.....	84
SEZNAM OBRÁZKŮ.....	85
SEZNAM TABULEK	86

ÚVOD

Čtená diplomová práce zkoumá problematiku mezipředmětových vztahů mezi chemií a přírodopisem (biologií) na základních školách. V současnosti je propojení poznatků napříč předměty, obzvláště těch přírodovědných, výrazně důležité. Důvodem je rozvoj schopnosti žáků vnímat učivo komplexněji a v širších souvislostech. Posilování mezipředmětových vztahů představuje jedno z řešení, jak překonat izolovanost a roztržitost vědomostí z jednotlivých oborů.

Práce si proto klade za cíl zanalyzovat možnosti integrování chemie a přírodopisu ve vyučovacím procesu a upozornit na význam těchto vazeb pro rozvoj přírodovědné gramotnosti žáků. Snaha je reagovat na nynější požadavky kurikula pro základní vzdělávání, které zdůrazňují mezioborové spojení, rozvoj klíčových kompetencí a aplikaci poznatků v praxi.

Teoretická část práce se zabývá charakteristikou kurikulárních dokumentů, zejména RVP ZV a ŠVP. Kromě toho se hlavně věnuje pojmům, které souvisí s mezipředmětovými vztahy ve výuce přírodovědných předmětů. Rozebírá také téma integrované výuky a aktivizačních metod, jejichž využívání podporuje aktivní zapojení žáků.

V rámci praktické části se čtenář seznámí s analýzou změn v revidovaném RVP ZV a také analýzou vybraných učebnic přírodopisu a chemie z hlediska mezipředmětových souvislostí. Na základě výstupů z analýz jsou navrženy metodické listy obsahující výukové aktivity a experimenty zaměřené na témata, v rámci nichž lze propojit chemii s přírodopisem. Funkčnost a praktičnost všech metodických listů byla vyzkoušena ve školské praxi a následně byla vyhodnocena jejich úspěšnost.

Navržené metodické listy společně s jejich doplňujícími soubory jsou součástí příloh práce. Slouží jako podpora pro pedagogy, kteří chtějí vést mezipředmětově orientovanou výuku.

CÍLE PRÁCE

1. Vypracujte literární rešerši týkající se problematiky mezipředmětových vztahů ve výuce přírodovědných předmětů, aktivizačních metod ve výuce přírodovědných předmětů.
2. Proved'te analýzu vybraných (současných) učebnic chemie (biologie) pro ZŠ z pohledu řešených průřezových témat, analýzu RVP ZV s ohledem na průřezová témata.
3. Vybraná průřezová témata zpracujte formou aktivit, učebních úloh a textů včetně metodické podpory s návrhem jejich využití ve výuce. Část z nich ověřte ve školské praxi a vyhodno'te.
4. Výsledky zpracujte formou diplomové práce.

TEORETICKÁ ČÁST

1 Kurikulární dokumenty

Kurikulum lze dle Průchy, Walterové a Mareše (2013, s. 137) definovat jako „*obsah veškeré zkušenosti, kterou žáci získávají ve škole a v činnostech ke škole se vztahujících, její plánování a hodnocení.*“ (1)

V souladu s principy vzdělávací politiky uvedenými ve Strategii 2030+, spolu se zásadami a obecnými cíli vzdělávání definovanými v zákoně č. 561/2004 Sb., který se týká předškolního, základního, středního, vyššího odborného a jiného vzdělávání (školský zákon), se kurikulární dokumenty vypracovávají do dvou úrovní – státní a školní (Obrázek 1). (2; 3)

Státní úroveň zahrnuje Rámcové vzdělávací programy (dále RVP), které vymezují strukturu povinného vzdělávání pro předškolní, základní a střední vzdělávání a dále speciální, základní umělecké a jazykové vzdělávání. RVP dávají ředitelům a učitelům možnost rozhodovat o tom, jak bude vzdělávání na jejich školách vypadat. Zároveň podporují jejich samostatnost, tvůrčí pedagogický přístup a odpovědnost za náplň a kvalitu vzdělávání. Tyto programy se zaměřují na to, aby vzdělávání žáka bylo v souladu s jeho potřebami a možnostmi. (2; 4; 5; 6)

Na úrovni školní se nachází Školní vzdělávací programy (dále ŠVP), které řídí vzdělávací proces v jednotlivých školách a vzdělávacích institucích. Každá škola si je tvoří samostatně a mohou při jejich tvorbě využít dostupné metodické podpory. ŠVP jsou sestavovány jak pro vzdělávací oblasti, pro které existuje RVP, tak i pro oblasti, které RVP nemají (např. školní družiny nebo kluby). (2)

Oba zmiňované dokumenty jsou veřejně dostupné a mohou je využít jak učitelé, tak i lidé mimo pedagogickou sféru.



Obrázek 1 - Systém kurikulárních dokumentů, význam zkratk: PV – předškolní vzdělávání, ZV – základní vzdělávání, ZŠS – základní škola speciální, G – gymnázia, L – lycea, SOV – střední odborné vzdělávání, PRŠ – praktická škola jednoletá a dvouletá, JŠ – jazykové školy s právem státní jazykové zkoušky, ZUV – základní umělecké vzdělávání, převzato z (2)

1.1 Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání (RVP ZV)

Hlavním záměrem RVP je vymezit standardní a nezbytnou úroveň vzdělávání, které by měli všichni žáci dosáhnout v oblasti znalostí, dovedností, postojů a kompetencí. (4)

Při pohledu na Rámcový vzdělávací program základního vzdělávání z roku 2025 (dále RVP ZV 2025) je primárním cílem formovat a postupně rozvíjet klíčové kompetence a základní gramotnosti u žáků, přičemž jim současně zajistit pevný základ pro všeobecné vzdělání. (5)

RVP ZV 2025 stanovuje celkem osm klíčových kompetencí: 1) kompetence k učení; 2) kompetence komunikační; 3) kompetence osobnostní a sociální; 4) kompetence k občanství a udržitelnosti; 5) kompetence k podnikavosti a pracovní; 6) kompetence k řešení problémů; 7) kompetence kulturní; 8) kompetence digitální a dvě základní gramotnosti: 1) logicko-matematická; 2) čtenářská a pisatelská. Nedílnou součástí dokumentu jsou tři průřezová témata a deset vzdělávacích oblastí se vzdělávacími obory. Průřezová témata: 1) Péče o sebe a druhé; 2) Společnost pro všechny; 3) Udržitelné prostředí – propojují znalosti a dovednosti z různých oborů do důležitých společenských témat. Vedou žáky k sebereflexi a ke kritickému myšlení. Vzdělávací oblasti a obory jsou shrnuty v následující tabulce (Tabulka 1). (5)

Tabulka 1 - Souhrn vzdělávacích oblastí a oborů v RVP ZV 2025, převzato z (5)

Vzdělávací oblast	Vzdělávací obor
Jazyk a jazyková komunikace	Český jazyk a literatura, Anglický jazyk, Další cizí jazyk
Matematika a její aplikace	Matematika
Informatika	Informatika
Člověk a jeho svět	Člověk a jeho svět
Člověk a společnost	Dějepis, Výchova k občanství
Geografie	Geografie
Člověk a příroda	Fyzika, Chemie, Přírodopis
Umění a kultura	Výtvarná a filmová výchova, Hudební, taneční a dramatická výchova
Člověk, zdraví a bezpečí	Výchova ke zdraví a bezpečí, Tělesná výchova
Člověk, jeho osobnost a svět práce	Osobnostní a sociální výchova, Polytechnická výchova a praktické činnosti

Z tabulky je patrné, že obory Chemie a Přírodopis společně s Fyzikou spadají do stejné vzdělávací oblasti Člověk a příroda. Tato skutečnost poukazuje na to, že chemie a přírodopis spolu úzce souvisejí, a proto je důležité systematicky posilovat jejich mezipředmětové vazby.

Vzdělávací oblast Člověk a příroda

Jedním z hlavních významů vzdělávací oblasti Člověk a příroda je poznávání přírody a světa kolem nás. V dnešní době je obzvlášť důležité vnímat, jak se člověk k přírodě chová, jak ji může chránit a chápat. Z toho důvodu zaujímá stále důležitější místo ve vzdělávání. Cílem této vzdělávací oblasti je vést žáky k pochopení přírodních jevů, vytváření otázek a hypotéz, k aplikaci empirických metod a formulaci závěrů na základě důkazů. Vzdělávací oblast se zaměřuje primárně na rozvoj přírodovědné gramotnosti, technického myšlení a dovednosti propojit vědecké poznatky s každodenním životem. (5)

1.2 Školní vzdělávací program pro základní vzdělávání (ŠVP ZV)

V souladu s RVP ZV si základní školy vytvářejí vlastní Školní vzdělávací program (ŠVP ZV). Tento kurikulární dokument vyjadřuje zaměření školy a bere v úvahu zájmy a potřeby žáků, jejich zákonných zástupců a místní komunity. Mimo jiné musí obsahovat identifikační údaje o škole a její charakteristiku, charakteristiku ŠVP, učební plány a osnovy, systém hodnocení žáků a také postupy autoevaluace školy. Proto by bylo vhodné, aby se na tvorbě ŠVP ZV podíleli všichni pedagogičtí pracovníci školy, kteří nesou společnou odpovědnost za realizaci jednotlivých částí tohoto programu. (4; 7)

Mnoho školních vzdělávacích programů již uvádí mezipředmětové vztahy a průřezová témata, přičemž obě tyto složky jsou prezentovány u jednotlivých tematických celků. Tento způsob přístupu přispívá k propojenému a komplexnějšímu pojetí výuky. V následujících tabulkách (Tabulka 2 a Tabulka 3) jsou uvedeny vybrané základní školy a nižší gymnázium, které pracují s mezipředmětovými vztahy ve výuce chemie a přírodopisu.

Tabulka 2 - Vybrané školy, které mají v ŠVP uvedeny mezipředmětové vztahy přírodopis – chemie (8; 9; 10)

Název školy	Učivo přírodopisu	Ročník	Mezipředmětové vztahy
Základní škola Zábřeh, Školská 406/11, okres Šumperk	Rostliny	7.	Ch – organické sloučeniny (9. ročník)
	Neživá příroda	9.	Ch – organické sloučeniny (9. ročník) Ch – anorganické sloučeniny (8. a 9. ročník) Ch – chemie a společnost (9. ročník)
	Základy ekologie	9.	Ch – chemie a společnost (9. ročník)
Základní škola náměstí Svobody 3, Šternberk	Obecná biologie a genetika	6.	Ch – voda, vzduch (8. ročník) Ch – kyslík (8. ročník) Ch – přírodní látky (9. ročník)
	Biologie živočichů	6.	Ch – insekticidy (9. ročník)
	Biologie rostlin	6.	Ch – oxidy (8. ročník)

Základní škola náměstí Svobody 3, Šternberk	Biologie živočichů	7.	Ch – chem. průmysl – znečištění vody (9. ročník)
	Biologie člověka	8.	Ch – aerobní procesy, oxidace (9. ročník) Ch – oxidy, spalování (8. a 9. ročník) Ch – cukry, tuky, bílkoviny (9. ročník) Ch – projekt „voda“ (8. ročník) Ch – pravidla první pomoci (8. ročník) Ch – vlastnosti látek a lidské smysly (8. ročník)
	Mineralogie	9.	Ch – terminologie, rozpustnost (8. ročník) Ch – chemické vzorce (8. ročník) Ch – značky prvků (8. ročník)
	Ekologie	9.	Ch – chem. průmysl a jeho dopad na životní prostředí (9. ročník)
Gymnázium Jakuba Škody, Přerov (nižší stupeň)	Obecná biologie a genetika	6.	Ch – cukry, tuky (kvarta)
	Základy ekologie	6.	Ch – fotosyntéza (kvarta)
	Biologie rostlin	7.	Ch – fotosyntéza (kvarta)
	Biologie člověka	8.	Ch – léčiva a návykové látky (kvarta)
	Výchova ke zdraví	8.	Ch – bezpečnost a hygiena práce (sekunda)
	Neživá příroda	9.	Ch – paliva – ropa, uhlí, zemní plyn (kvarta) Ch – voda (sekunda) Ch – paliva (kvarta)

Tabulka 3 – Vybrané školy, které mají v ŠVP uvedeny mezipředmětové vztahy chemie – přírodopis (8; 9; 10)

Název školy	Učivo chemie	Ročník	Mezipředmětové vztahy
Základní škola Zábřeh, Školská 406/11, okres Šumperk	Anorganické sloučeniny	8.	Př – neživá příroda (9. ročník)
	Organické sloučeniny	9.	Př – neživá příroda (9. ročník) Př – rostliny (7. ročník)
	Chemie a společnost	9.	Př – neživá příroda (9. ročník) Př – základy ekologie (9. ročník)
Základní škola náměstí Svobody 3, Šternberk	Pozorování, pokus a bezpečnost práce	8.	Př – nemoci, úrazy, prevence (8. ročník)
	Směsi	8.	Př – principy krystalografie (9. ročník) Př – Země a život (6. ročník)
	Částicové složení látek a chemické prvky	8.	Př – projevy života (6. ročník) Př – Země a život (6. ročník)
	Anorganické sloučeniny	8.	Př – nerosty a horniny (9. ročník) Př – Země a život (6. ročník) Př – ekosystém les (6. ročník)
	Organické sloučeniny	9.	Př – projevy života (6. ročník)
Gymnázium Jakuba Škody, Přerov (nižší stupeň)	Směsi	7.	Př – oběh vody v přírodě (kvarta)
	Organické sloučeniny	9.	Př – Vývoj Země (kvarta) Př – fotosyntéza a dýchání (sekunda) Př – vztahy mezi organismy (prima)
	Chemie a společnost	9.	Př – Příčiny a příznaky běžných chorob (tercie)

Při srovnání ŠVP vybraných základních škol je zřejmé, že jednotlivé školy pracují s velmi podobným učebním obsahem přírodopisu a chemie. V případě přírodopisu je to učivo týkající se např. obecné biologie a genetiky, biologie rostlin a člověka nebo ekologie. V chemii např. anorganické sloučeniny, organické sloučeniny, směsi či chemie a společnost. Odlišnosti však vznikají v tom, do jakých ročníků se daná základní škola rozhodne zařadit konkrétní učební obsah. Diferenciaci je možné pozorovat např. u učiva směsi, kdy na základní škole náměstí Svobody 3 ve Šternberku je toto téma vyučováno v osmém ročníku, ale na gymnáziu Jakuba Škody v Přerově v ročníku sedmém. Tento rozdíl je dán skutečností, že výuka chemie

na nižším gymnáziu začíná o jeden rok dříve než na základní škole, což se následně promítá do časového rozložení učiva. Dalším takovým příkladem může být biologie rostlin. Na základní škole náměstí Svobody 3 ve Šternberku je tato problematika biologie probírána v šestém ročníku, zatímco u dalších dvou zmíněných škol v ročníku sedmém.

Jasně rozdíly jsou viditelné v oblasti mezipředmětových vztahů. Příkladem může být základní škola Zábřeh, Školská 406/11, která propojuje přírodopisné učivo o rostlinách s chemickým tématem organických sloučenin, čímž vytváří přesah mezi přírodopisem a chemií. Na základní škole náměstí Svobody 3 ve Šternberku je tentýž učební celek provázán s tématem oxidů. Co se chemie týče, tak základní škola Zábřeh, Školská 406/11 provazuje učivo organických sloučenin s neživou přírodou a rostlinami, základní škola náměstí Svobody 3 ve Šternberku toto chemické učivo naopak spojuje s projevy života v rámci přírodopisu.

Z patrných rozdílů je očividné, že RVP dává školám určitou volnost při zpracovávání ŠVP. Školy tak mohou na stejný obsah nahlížet různými způsoby a propojit jej s jinými tématy různých předmětů. V závěru lze říci, že ačkoli obsah učiva přírodopisu a chemie je prakticky na všech základních školách velmi podobný, způsob zpracování je pro každou školu jedinečný.

2 Mezipředmětové vztahy

2.1 Vymezení pojmu – mezipředmětové vztahy

Mezipředmětové vztahy lze definovat jako vazby mezi různými vyučovacími předměty, které přesahují předmětový rámec, napomáhají porozumění souvislostem mezi jednotlivými dílčími obsahy a také slouží jako nástroj pro integraci vzdělávacích obsahů. (1)

Podle Koláře (2012, s. 217) lze mezipředmětové vztahy charakterizovat jako „*vztahy mezi jednotlivými, zejména příbuznými předměty ve školním vyučování, při kterém se využívají prvky a metody poznávání z jiných předmětů. Jde zejména o využití obsahové blízkosti předmětů. Jejich využívání může vést až k integraci některých předmětů nebo témat a výrazně se uplatňují v projektovém vyučování.*“ (11)

Mezipředmětové vztahy lze podle obsahové souvislosti rozdělit na:

- **Horizontální** (vodorovné), které spočívají v propojení témat uvnitř jednoho předmětu
- **Vertikální** (svislé), zaměřené na vztahy mezi učivem různých předmětů (12)

V rámci těchto vztahů se dále využívají buď bilaterální vazby, které propojují dva předměty a označují se jako koordinace obsahu učiva (např. vztahy mezi chemií a přírodopisem v konkrétních tématech), nebo multilaterální vazby, které zahrnují více předmětů. Tento typ lze označit jako koncentrace obsahu učiva (např. více předmětové projekty – propojení chemie, přírodopisu, geografie atd.). Při navrhování těchto vztahů (koordinace i koncentrace v horizontální i vertikální rovině vztahů) je klíčové dbát na to, aby obsah jednoho předmětu skutečně posiloval obsah jiného předmětu, čímž dojde k jejich vzájemné spolupráci a podpoře. (12)

2.2 Význam, výhody a rizika využití mezipředmětových vztahů

Všechny poznatky, různé jevy a zákonitosti, které se žáci učí, jsou většinou navzájem izolovány v daných výukových předmětech. V důsledku toho bývají vědomosti roztrženy. Bez souvislostí a spojitostí. Nejde ovšem pouze o obsahovou roztržitost, ale také o nízkou kvalitu myšlenkových procesů žáků. Učí se totiž v jednosměrných izolovaných řadách a nemají tak možnost nad určitými tématy a problémy přemýšlet v širších souvislostech. Využívání mezipředmětových vztahů by proto mělo být během vyučovacího procesu více jak doporučeno, aby se těmto důsledkům předcházelo. (13)

Aplikování mezipředmětových vztahů ve výuce s sebou přináší řadu výhod. Nejen že žákům pomáhají vytvářet si ucelený obraz světa, ve kterém žijí, ale také přispívají k přehlednému uspořádání poznatků, které získávají během učebního procesu. Pomáhají eliminovat nežádoucí duplicitu učiva, umožňují rozvíjet schopnost syntézy a přenosu vědomostí i dovedností z jednoho předmětu do druhého, a dokonce podporují značnou míru spolupráce pedagogických pracovníků. (14)

Naopak slabou stránkou využívání mezipředmětových vztahů je, že výuka klade na učitele nároky spojené s pedagogickou znalostí obsahu napříč všemi integrovanými obory. Český systém přípravy učitelů však není zaměřen na všeobecnou znalost napříč obory, ale primárně na hlubší pochopení dvou, maximálně tří oborů, a proto jsou takoví učitelé spíše výjimkou. Realizace závisí buď na samostudiu, kdy si učitel osvojí znalosti z dalšího oboru, anebo na tandemové výuce, kdy je výuka rozdělena mezi více vyučujících, kteří jsou specializovaní na daný obor. Dohromady tak mohou vést výuku, ve které se propojí i několik předmětů. (15)

Dalším problémem může být odlišná terminologie ve vyučovaných oborech nebo probírání souvisejících témat v odlišných časových obdobích během školního roku i napříč ročníky. Například procesy probíhající v rostlinách, jako je fotosyntéza či respirace, jsou probírány v 6. nebo 7. ročníku, ale chemické rovnice, které tyto děje popisují, se probírají až v 8. ročníku. (12)

Za účelem kvalitního využívání mezipředmětových vztahů je důležité, aby je učitel bral v úvahu už při plánování výuky na začátku školního roku. Při probírání nového učiva je dobré vycházet z již získaných znalostí a usilovat o hlubší porozumění probírané problematiky. Dle myšlenek J. A. Komenského by mělo být učení multisenzorické. Je proto důležité hledat vazby mezi různými oblastmi výuky. (16)

2.3 Odlišnost pojmů „průřezová témata“ a „mezipředmětové vztahy“

I když jsou mezipředmětové vztahy a průřezová témata v ŠVP prezentovány v jedné sekci, jejich podstata se značně liší. Hlavní rozdíl je takový, že mezipředmětové vztahy vychází přímo z obsahu učiva. Například fotosyntéza se vyučuje jak v biologii, kde je kladen důraz na funkci rostlin a jejich fyziologické procesy, tak v chemii, která se zabývá samostatnou chemickou reakcí, tedy přeměnou oxidu uhličitého a vody na glukózu a kyslík. Oba tyto předměty pracují se stejným tématem, přičemž učitelé z obou předmětů se mohou vzájemně doplňovat. Ostatní předměty a učitelé se tomuto tématu ale nemusí věnovat.

Oproti tomu průřezová témata by měla sloužit jako spojnice mezi větším počtem vyučovaných předmětů a také mezi výukou, školním životem a aktivitami mimo školu. Jejich hlavním cílem je posílit výchovný aspekt vzdělávání. (17)

Vzhledem ke struktuře RVP lze říci, že v dokumentu je k nalezení vymezený seznam průřezových témat, jak již bylo zmíněno výše. Oproti tomu přehled mezipředmětových vztahů v RVP stanoven není. (5)

Z uvedeného vyplývá, že základem mezipředmětových vztahů je učivo probírané v jednotlivých předmětech a mají za úkol propojit a objasnit souvislosti, aby žák získal komplexnější pohled na danou problematiku. Jejich charakter je tedy především vzdělávací. Průřezová témata se odlišují tím, že vykonávají funkci výchovnou. Jsou pomyslným mostem k propojení různých předmětů, vyučování a života ve škole. Z toho plyne, že mezipředmětové vztahy a průřezová témata jsou dva odlišné pojmy a je třeba je od sebe rozlišovat.

2.4 Mezipředmětové vztahy v učebnicích

Nedílnou součástí výuky jsou bezesporu učebnice. Jedná se o typ knihy, ať fyzické či elektronické, která je přizpůsobena pro výuku. Díky své struktuře a vlastnostem slouží k řízení učebního procesu. Obsah učebnic zahrnuje vybrané informace, které jsou uspořádány a přeformulovány tak, aby žáci dosáhli stanovených vzdělávacích a výchovných cílů. Učebnici lze chápat i jako vzdělávací nástroj, který usměrňuje a podněcuje učení žáků a podporuje výukové aktivity učitele. Kromě verbálních prvků by kvalitní učebnice měla zahrnovat i prvky neverbální, jako např. obrázky a grafy, ale navíc také nějaké tipy na cvičení, pokusy a zajímavosti propojené s reálným životem. (11; 18; 19)

V učebnicích se však mohou vyskytovat i komponenty mezipředmětových vztahů, jejichž podrobná analýza byla provedena v praktické části této diplomové práce.

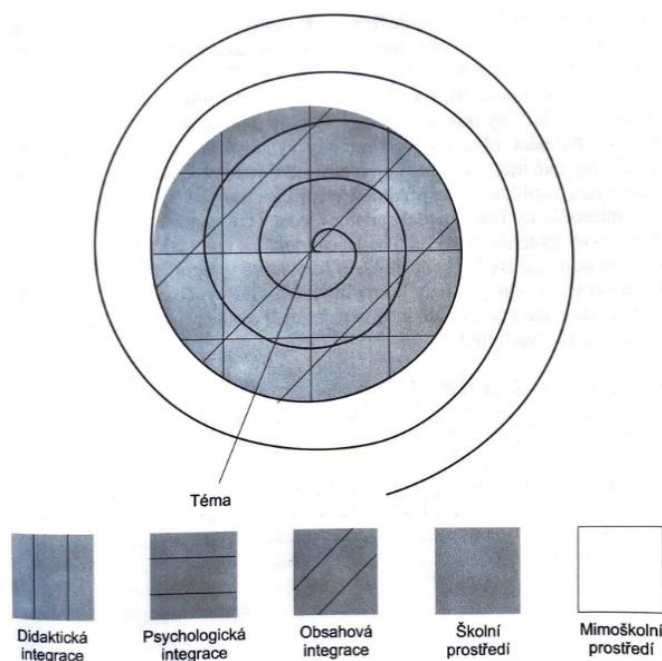
3 Integrovaná výuka

3.1 Vymezení pojmu – integrovaná výuka

Integrovanou výuku lze vnímat jako spojení učiva různých předmětů nebo blízkých vzdělávacích oblastí do jednotného celku. Hlavní důraz je kladen na komplexnost a globální přístup k poznávání, přičemž je využíván široký rozsah mezipředmětových vztahů. (20)

Samotnou integraci je možné chápat jako prolínání jednoho předmětu do druhého. Dílčí předměty sledují své cíle samostatně, zatímco předměty integrované, které zahrnují více předmětů jednotlivých věd, pozorují všechny cíle každého z předmětů současně. (21)

Integrace učebního obsahu obsahuje tři dimenze (viz Obrázek 2). První se týká logiky učebního materiálu a druhý se zaměřuje na obsahovou stránku vzdělávání. Třetím a zároveň posledním aspektem je psychologická integrace, která se vztahuje na didaktické přístupy učitele a pohled žáka. (21)



Obrázek 2 - Tříšlůžkový model integrace (převzato z: (21))

3.2 Rozdělení integrované výuky

Integrovanou výuku můžeme podle stupně integrace rozdělit na:

- **Vnější integraci (konsolidaci)** – spojení obsahu různých předmětů do jednoho samostatného. Obvykle jsou zde využívány mezioborové vazby mezi dvěma předměty, které pocházejí z obdobných kognitivních oblastí. Jednotlivá témata jsou uspořádána za

sebou s ohledem na organizaci poznatků sloučených předmětů. Vzdělávací obsah však zůstává poměrně nezávislý. Příkladem vnější integrace může být sjednocení chemie a přírodopisu do jednoho přírodovědně zaměřeného celku. U tohoto způsobu integrace je potřeba myslet na to, které předměty je vhodné kombinovat. (20)

- **Vnitřní integraci (koncentraci)** – určité téma nebo problém se zkoumá současně z různých perspektiv spojených oborů. Tento typ integrace umožňuje sloučit různé pohledy na jedno téma do jednotného celku. Rozvíjí a posilují se mnohostranné mezipředmětové vazby v učivu (jako příklad lze uvést téma vody, které lze studovat z pohledu chemie, přírodopisu i zeměpisu). V tomto kontextu se jedná o integraci vnitřní a často se hovoří o takzvané sjednocené výuce. Pro tento typ výuky je typické, že cílí k jednotnému pohledu na zvolenou problematiku a k jejímu řešení se využívají perspektivy několika předmětů. Zmiňovaný způsob vyučování umožňuje žákům vytvořit si ucelenou představu o okolním světě, čímž se redukuje roztržitost vědomostí. Podstatné však je udržet logiku propojování poznatků. (20)
- **Koordinace učiva** – tento stupeň integrace lze rozdělit na několik částí. Z hlediska logické návaznosti při osvojování, rozšiřování a prohlubování znalostí v různých předmětech se jedná o koordinaci obsahovou. Z pohledu aplikace shodných metod a postupů se hovoří o metodické koordinaci. Poslední časovou koordinací se rozumí časová návaznost na učivo předchozí, současně osvojené i na učivo budoucí. Tento typ integrované výuky se v našich školách využívá pravděpodobně nejvíce, protože umožňuje využití bilaterálních mezipředmětových vazeb, které učitelé snadno identifikují a integrují do školních vzdělávacích programů a učebních plánů jednotlivých předmětů. Tyto vazby mohou být nalezeny téměř mezi jakýmkoliv předměty. (20)

4 Aktivizační metody

Významnou kapitolu čtené diplomové práce představují aktivizační metody využívané ve výuce. V odborné literatuře se vyskytují různá pojetí a charakteristiky těchto metod.

Například dle Kotrby a Laciny (2007) aktivizující metody představují postupy zaměřené na vedení výuky tak, aby bylo dosaženo výchovně-vzdělávacích cílů především prostřednictvím samostatné činnosti žáků. Přitom se klade důraz na rozvoj myšlení a schopnosti řešit problémy.

Podle Maňáka (2001) tyto metody kladou důraz na aktivitu žáků a zároveň jim poskytují prostor pro tvořivou činnost. Obvykle vycházejí z problémového přístupu a silně zdůrazňují interakci mezi učitelem a žáky. Jejich silný průnik do vzdělávacího procesu je spojen s reakcí na převládající pasivitu žáků během výuky. (22; 23)

Shoda obou autorů je v tom, že klíčovým znakem aktivizačních metod je zaměření na aktivní zapojení žáků a jejich samostatnou činnost.

Aktivizační metody jsou úzce spojeny s aktivním učením žáků, které klade důraz na jejich zapojení do výuky. Pod pojmem aktivní učení se skrývají právě takové procesy a postupy, při kterých žák aktivně přijímá informace a vytváří si o nich vlastní mínění. Při zavádění aktivního učení ve výuce se u žáků podporuje rozvoj kritického myšlení. Tento proces je charakteristický svým objevováním, porovnáváním a zařazováním nových osvojených informací do stávajícího znalostního celku. (24)

4.1 Hlavní cíle aktivizační výuky

Aktivizační metody napomáhají ke zlepšení procesu výuky a činí vyučování efektivnějším. Jedním z hlavních cílů je transformovat pasivní monologické metody na dynamickou formu, která žáky nenásilně zapojí do procesu vyučování. Tím se vzbudí větší zájem žáků o probíraná témata. Dalším přínosem je možné zlepšení vztahu mezi učitelem a žáky. Při využívání aktivizačních metod si učitel stále zachovává dominantní roli ve třídě, ale zároveň poskytuje žákům větší prostor pro jejich rozvoj a seberealizaci. (22)

Samotný Jan Amos Komenský prosazoval učení založené na aktivitě. Lze tedy konstatovat, že se aktivizační metody zaměřují na osobní prožitek. Pravdou je, že člověk si mnohem lépe zapamatuje, když se během učení zapojí více smyslů nebo když si něco skutečně vyzkouší a u toho zažije určité emoce. Taková zkušenost je výraznější a vytváří hlubší vzpomínky. (22)

4.2 Začlenění aktivizačních metod do výukových metod

Podle Maňáka a Švece (2003) lze výukové metody členit do následujících skupin:

1.) Klasické výukové metody

- a) Metody slovní: vyprávění, vysvětlování, přednáška, práce s textem, rozhovor
- b) Metody názorně – demonstrační: předvádění a pozorování, práce s obrazem, instruktáž
- c) Metody dovednostně – praktické: vytváření dovedností, napodobování, manipulování, laborování, experimentování, produkční metody

2.) Aktivizující výukové metody

- a) Metody diskusní
- b) Metody heuristické, řešení problémů
- c) Metody situační
- d) Metody inscenační
- e) Didaktické hry

V roce 2011 Maňák rozšířil aktivizující výukové metody o další tři, a to:

- f) Práce s textem
- g) Mentální mapování
- h) Skupinové metody (25)

3.) Komplexní výukové metody

- a) Frontální výuka
- b) Skupinová a kooperativní výuka
- c) Partnerská výuka
- d) Individuální a individualizovaná výuka, samostatná práce žáků
- e) Kritické myšlení
- f) Brainstorming
- g) Projektová výuka
- h) Výuka dramatem
- i) Otevřené učení
- j) Učení v životních situacích
- k) Televizní výuka
- l) Výuka podporovaná počítačem
- m) Sugestopedie a superlearning
- n) Hypnopedie (26)

4.3 Klasifikace aktivizačních metod

Metody aktivizační lze klasifikovat z různých hledisek. Jedno z nejužitečnějších rozdělení pro potřeby učitele by mohlo dle Kotrby a Laciny (2007) vypadat následovně:

- a) Podle náročnosti přípravy (času, materiálu, pomůcek nutných pro realizaci)
- b) Podle časové náročnosti samotného průběhu ve výuce
- c) Podle zařazení do kategorií (hry, situační, diskusní, inscenační metody, problémové úlohy)
- d) Podle účelu a cílů použití ve výuce (k diagnostice, opakování, motivaci, jako nové formy výkladu, odreagování) (22)

Při zaměření na členění do kategorií lze navázat na obecné pojetí Kotrby a Laciny (2007), kteří obdobně jako Maňák (2003) rozdělují aktivizační metody do několika základních oblastí, mezi které patří problémové vyučování, hry, diskusní, situační a inscenační metody. Klasifikace obou autorů je po obsahové stránce i z hlediska členění velmi podobná, avšak Kotrba a Lacina (2007) na rozdíl od Maňáka (2003) uvádí i speciální metody, do kterých lze zařadit například balík došlé pošty, projektovou výuku či cvičení ve vnímavosti. (26; 22)

Sitná (2009) mezi aktivizační metody zařazuje: brainstorming, snowballing, buzz groups, role play, rounds, case study, carousel, návštěvníky, diskusi, debatu, goldfish bowl a mentální mapování. (24)

4.4 Charakteristika vybraných aktivizačních metod

Aby čtenář lépe pochopil funkci aktivizačních metod a jejich aplikaci v chemii či přírodopisu, byly vybrány některé z těchto metod. U každé metody je uvedena stručná charakteristika, její dělení a ilustrační příklad ve výuce.

Diskusní metody

Podstatou diskusních metod je komunikace mezi žáky a učitelem i žáky mezi sebou. Umožňují žákům rozvíjet schopnost vyjadřovat své myšlenky, pocity, názory a zároveň naslouchat druhým. Podmínkou těchto metod je spontánnost a dobrovolnost účastníků diskuse. Učitel nesmí dopustit, aby byl v průběhu diskuse někdo zesměšňován. (27; 28)

Charakteristickým znakem diskuse je kladení otázek a formulace odpovědí. Jinými slovy lze diskusi chápat jako rozpravu, při které dochází ke sdílení zkušeností a informací, ale také k argumentaci a k obhajobě vlastních názorů. (27; 28)

Přínosem diskusních metod je především rozvoj komunikačních dovedností, schopnosti vyjadřovat vlastní názory a argumentovat. Zároveň podporují schopnost tolerovat a vyslechnout si názory ostatních. Nepřímým přínosem je utužení vztahů mezi spolužáky a učitelem. (27; 28)

Diskusi lze využít jak před výkladem, kdy dochází k motivaci žáků a zvyšuje se jejich pozornost, tak i po výkladu, kdy dochází k poskytnutí zpětné vazby učiteli.

Mezi diskusní metody lze zahrnout například:

- Brainstorming
- Carousel (kolotoč)
- Philips 66
- Hobo metoda
- Diskuse ve spojení s přednáškou
- Diskuse na základě tezí
- Řetězová diskuse
- Diskuse v malých skupinkách
- Diskuse na základě předneseného referátu či prezentace
- Debata (27; 28)

V následujících tabulkách (Tabulka 4 a Tabulka 5) je navrženo možné využití některých diskusních metod v praxi s posílením mezipředmětových vztahů chemie a přírodopis na ZŠ.

Tabulka 4 - Diskusní metoda Brainstorming

Příklad diskusní metody	Brainstorming
Charakteristika metody	Výuková metoda zaměřená na produkci většího množství nápadů k danému tématu či problému, aniž by bylo cílem najít jedno správné řešení. (29)
Ukázka otázky či problému	<i>„Jak souvisí železo s fungováním lidského organismu?“</i>
Průběh ve výuce	Učitel napíše či promítne otázku na tabuli a žáci postupně přepisují své myšlenky a nápady na tabuli, přičemž nedochází k jejich třídění ani hodnocení.
Posílení mezipředmětových vztahů	Chemie – železo jako prvek periodické soustavy prvků Přírodopis – význam železa pro oběhovou soustavu člověka

Tabulka 5 - Diskusní metoda Philips 66

Příklad diskusní metody	Philips 66
Charakteristika metody	Výuková metoda, při níž šest jedinců vytvoří tým, který po dobu šesti minut diskutuje o daném problému. Každý tým má určeného zástupce, jenž později v závěrečné diskusi reprezentuje názor své skupiny. (29)
Ukázka otázky či problému	„Proč některé cukry tělo využije rychleji než jiné?“
Průběh ve výuce	Učitel rozdělí žáky do skupin po šesti. Žáci ve skupinách mezi sebou diskutují o dané problematice po dobu šesti minut.
Posílení mezipředmětových vztahů	Chemie – sacharidy Přírodopis – metabolismus

Heuristické metody, řešení problémů

Hlavní myšlenkou těchto metod je zadat žákům problémový úkol, jehož řešení vyžaduje aktivní zapojení žáků. Učení touto cestou odpovídá potřebám současné společnosti. Zásadní změnou u těchto metod je skutečnost, že se učitel z hlavního vykonavatele učebního procesu stává žakovým rádcem. Žáci při řešení problémů využívají své dosavadní znalosti a dovednosti a dochází k rozvoji jejich tvořivosti a samostatného myšlení. (28)

Učení prostřednictvím problémů je možné aplikovat také během frontální výuky. Řada otázek, které oživují a obohacují monotónní výklad, představuje základ problémových úloh. Učitel klade problémové otázky, jako například: *Proč...*, *Čím se liší...*, *Co je příčinou...*, *Jaký je rozdíl...*, *Popiš...*, *Jak souvisí...*, *Dokaž...* (22)

Kotrba a Lacina (2007) zařazují do heuristických metod následující aktivizační metody:

- Metoda černé skříňky
- Metoda konfrontace
- Paradoxy
- Úlohy samostatně sestavované
- Úlohy na předvídání (22)

V tabulkách (Tabulka 6 a Tabulka 7) je uvedeno možné uplatnění některých heuristických metod v praxi, které posilují mezipředmětové vztahy chemie a přírodopis na ZŠ.

Tabulka 6 - Heuristická metoda Černá skříňka

Příklad heuristické metody	Metoda černé skříňky
Charakteristika metody	V zadání chybí funkční část. Žák má informace pouze o vstupech a výstupech. Jeho úkolem je zjistit, jaká je funkční část mechanismu, odhadnout, vydedukovat, co vedlo k těmto změnám. (22)
Ukázka otázky či problému	<i>„Do lidského organismu vstupuje kyslík a z těla vystupuje oxid uhličitý. Jaké procesy musí probíhat uvnitř organismu, aby k této přeměně došlo?“</i>
Průběh ve výuce	Učitel na tabuli znázorní vstup kyslíku do černého boxu a výstup oxidu uhličitého. Žáci budou mít za úkol v určité časové dotaci navrhnout, jaké procesy v černém boxu probíhají.
Posílení mezipředmětových vztahů	Chemie – kyslík a oxid uhličitý, oxidace Přírodopis – dýchací soustava, oběhová soustava

Tabulka 7 - Heuristická metoda Úlohy samostatně sestavované

Příklad heuristické metody	Úlohy samostatně sestavované
Charakteristika metody	Podstatou těchto úloh je samostatná práce žáků. Patří sem například: domácí úkoly, cvičení, psaní seminárních prací a další samostatné práce studentů. (22)
Ukázka otázky či problému	<i>„Vypracuj seminární práci na téma kyselé deště. Seminární práce bude obsahovat následující body:</i> - <i>Úvodní část: seznámení čtenáře s kyselými dešti</i> - <i>Hlavní část: příčiny a dopady kyselých dešťů na přírodu</i> - <i>Závěr: shrnutí a prevence kyselých dešťů.“</i>

Průběh ve výuce	Učitel zadá žákům seminární práci. Zhotovení této samostatné práce může proběhnout ve vyučovací hodině či doma.
Posílení mezipředmětových vztahů	Chemie – oxidy síry a dusíku, kyseliny Přírodopis – dopady na ekosystém

Situační metody

Situační metody se opírají o jasně definované, řešitelné, přiměřené a vhodné problémové situace. Jedná se o modelové situace inspirované reálnými událostmi, které je nutné analyzovat a vyřešit. Problémová úloha obvykle nabízí několik způsobů řešení a často vyžaduje komplexní přístup zahrnující znalosti z různých oborů, přičemž klade důraz na mezipředmětové vztahy. Hlavním cílem je provést analýzu předložené situace. (22)

Žákům lze takovou situaci představit různými způsoby. A to textovou podobou (např. odborný článek, úryvek z knihy, příběh), audioukázkou (např. analýza hudební skladby, nahrávka rozhovoru, namluvený příběh), videoukázkou (např. divadelní ukázky, reklamy, profesionální odborně zaměřené filmy) či počítačovou podporou (např. krátká videa či zvukové ukázky, powerpointová prezentace, výukové programy). (22)

Situační metody lze rozdělit na:

- Metody konfliktních situací
- Metody incidentu
- Metody postupného seznamování s případem
- Bibliografické metody (22)

V následujících tabulkách (Tabulka 8 a Tabulka 9) je navrženo možné využití některých situačních metod v praxi s posílením mezipředmětových vztahů chemie a přírodopis na ZŠ.

Tabulka 8 - situační metoda Konfliktní situace

Příklad situační metody	Metody konfliktních situací
Charakteristika metody	Tento typ situační metody vyžaduje individuální přípravu žáků, kteří před výukou zkoumají danou situaci a připravují si argumenty. V průběhu hodiny je situace společně rozebírána z pohledu příčin, důsledků a možných řešení, přičemž diskuse probíhá pod vedením učitele. (22)
Ukázka otázky či problému	<i>„I když grafit a diamant jsou ze stejného prvku, proč je diamant nejtvrdší nerost a grafit je naopak velmi měkký a zanechává stopu na papíře?“</i>
Průběh ve výuce	Učitel žákům zadá konfliktní otázku. V rámci domácí přípravy si žáci vyhledají informace a připraví si argumenty. V následující hodině proběhne diskuse vedená učitelem.
Posílení mezipředmětových vztahů	Chemie – modifikace uhlíku Přírodopis – minerály – prvky

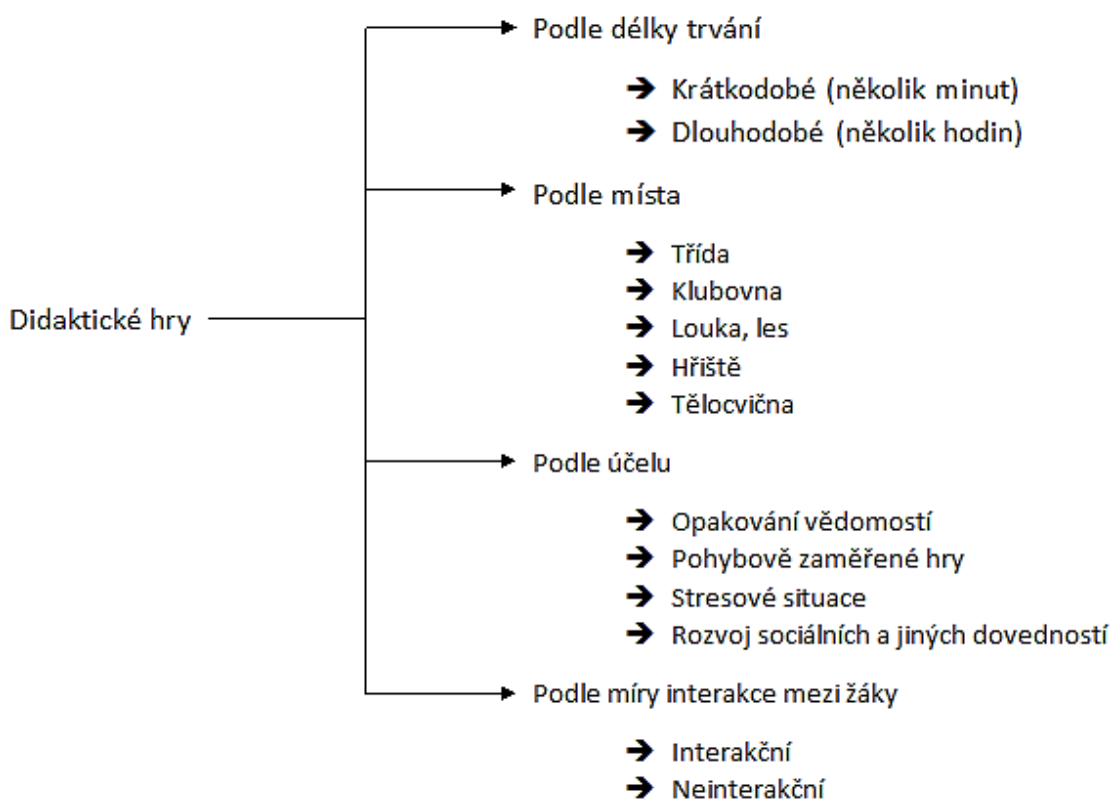
Tabulka 9 - situační metoda Bibliografická metoda

Příklad situační metody	Bibliografické metody
Charakteristika metody	Učitel představí žákům život významného vědce, literáta, případně známé osoby vztahující se k předmětu. Po analýze životopisu se žáci pokoušejí odpovědět na otázky, jak by se dotyčná významná osoba chovala v různých životních situacích. (22)
Ukázka otázky či problému	<i>„Představte si, že by Otto Wichterle vedl rozhovor o zubních náhradách, a ne o problematice očního lékařství. Jak by Otto Wichterle na základě svého životopisu postupoval ve výzkumu zubních náhrad?“</i>
Průběh ve výuce	Učitel seznámí žáky se životopisem Otty Wichterleho a poté zadá problémovou otázku, kterou žáci vyřeší na základě získaných informací.

Posílení mezipředmětových vztahů	Chemie – polymery, vlastnosti materiálů Přírodopis – smyslová soustava, stavba zubů
----------------------------------	--

Didaktické hry

Didaktickou hru lze chápat jako dobrovolně volenou aktivitu, jejímž cílem je osvojit si nebo upevnit učivo, které stimuluje žáky a rozvíjí jejich myšlení a poznávací schopnosti. Výhodou této metody je, že umožňuje probouzení zájmu žáků o učivo, podporuje jejich tvořivost, soutěživost a kooperaci. Nejprínosnější vlastností této metody je motivace žáků. Díky hrám si žáci často ani neuvědomují, že se učí novým poznatkům a dovednostem. Didaktické hry lze dělit dle různých kritérií, které jsou uvedeny v následujícím obrázku (Obrázek 3). (22)



Obrázek 3 - Dělení didaktických her podle různých kritérií, vytvořeno dle (22)

V tabulkách (Tabulka 10 a Tabulka 11) je uvedeno možné uplatnění některých didaktických her v praxi, které posilují mezipředmětové vztahy chemie a přírodopis na ZŠ.

Tabulka 10 - didaktické interakční hry

Příklad didaktické hry	Interakční hry
Charakteristika metody	Žáci se navzájem ovlivňují (jak záměrně, tak i nevědomě), komunikují a svým jednáním a postupy se vzájemně formují. (22)
Ukázka otázky či problému	<i>„Jsem sulfidový minerál. Mám zlatavou barvu a kovový lesk, lidé mě proto začali oslovovat jako kočičí zlato a často si mě pletli se zlatem. Kdo jsem?“</i>
Průběh ve výuce	Hra nese název: Kdo jsem? Učitel rozdělí třídu do pětičlenných skupin a vysvětlí pravidla. Každý žák bude vlastnit jednu kartičku s charakteristikou určitého minerálu patřící do sulfidů. Vybraný žák ve skupině čte charakteristiku a ostatní se snaží určit, o jaký minerál se jedná. Ten, kdo správně uhodne minerál, získává kartičku. Hra pokračuje, dokud nejsou rozdány všechny kartičky. Vítězem je ten žák, který v rámci skupiny vlastní nejvíce karet.
Posílení mezipředmětových vztahů	Chemie – sulfidy Přírodopis – minerály sulfidy

Tabulka 11 - didaktické neinterakční hry

Příklad didaktické hry	Neinterakční hry
Charakteristika metody	Mezi žáky neprobíhá žádná vzájemná komunikace a spolupráce. Každý hraje sám za sebe. (22)
Ukázka otázky či problému	<i>„Při nedostatku vitamínu A se nám zhoršuje vidění za šera. ANO nebo NE?“</i>
Průběh ve výuce	Učitel na konci vyučovací hodiny v rámci závěrečného opakování využije online aplikaci Kahoot!, prostřednictvím které si žáci herním způsobem zopakují a upevní probírané učivo.
Posílení mezipředmětových vztahů	Chemie – biochemie – vitamíny Přírodopis – metabolismus – vitamíny

4.5 Kombinace tradiční a aktivizační výuky

Autoři odborných publikací mají různé názory na používání tradičních či aktivizačních metod výuky. Podle Kotrby a Laciny (2015) je nejlepším způsobem určitá kombinace tradiční a aktivizační výuky. Optimální je aplikace různých aktivizačních metod a poté jejich doplnění pomocí monologických metod. Tito autoři uvádí, že aktivizační metody nemohou zcela nahradit klasickou formu výuky, mohou ji pouze oživit, vylepšit a učinit atraktivnější. (27)

Oproti tomu Čapek (2020) zastává názor, že tradiční výukou žák tráví vyučovací hodinu pasivně, často s nezájmem a sníženou motivací. Proto se snaží učitele od tradičního způsobu výuky distancovat a tím tak vést pedagogy k výuce založené na aktivitě žáků, během které dochází k rozvoji jejich kreativity a zapojení do procesu vyučování. (30)

Dle Maňáka (2003) aktivizační metody nacházejí využití hlavně v alternativních vzdělávacích institucích. Vnímá je většinou jako doplňkové ke klasickým metodám vyučování. (26)

Sitná (2009) uvádí, že metody aktivního vyučování se liší od většiny tradičních vyučovacích metod, ve kterých hraje hlavní roli učitel. Ten zajišťuje většinu činností ve třídě, zatímco žáci zůstávají spíše pasivními pozorovateli. Tyto klasické metody vyučování učiteli vyhovují, jsou pro něj pohodlné. Pokud ale učitel vyloženě chce prostřednictvím moderních metod vyučovat, je pro něj nezbytné se v oblasti metodologie neustále vzdělávat. Je nutné, aby byl učitel obeznámen s různými způsoby práce se třídou, rozuměl významu a přínosům moderních vyučovacích metod, a především uměl tyto metody správně použít. (24)

V následující tabulce (Tabulka 12) je shrnuto srovnání klasické, aktivizační a kombinované formy výuky.

Tabulka 12 - Srovnání klasické, aktivizační a kombinované formy výuky (převzato z (22))

Srovnávací kritéria	Forma výuky		
	Klasická výuka	Aktivizační výuka	Kombinace obou metod
Čas potřebný na přípravu výuky	Nízká náročnost	Vysoká náročnost	Střední náročnost
Didaktické pomůcky, ukázka	Nízká náročnost	Vysoká náročnost	Střední náročnost
Čas nutný na realizaci ve výuce	Nízká náročnost	Vysoká náročnost	Střední náročnost
Rozvoj myšlení, kreativity	Ne	Ano	Ano
Zvyšuje zájem o učivo	Ne	Ano	Ano

Sebepoznání	Ne	Ano	Ano
Mění vztahy ve třídě	Ne	Ano	Ano
Dává studentům prostor	Ne	Ano	Ano
Přehledný zápis, systematizace	Ano	Ne	Ano

Z tabulky (Tabulka 12) vyplývá, že každá z forem výuky má své výhody i nevýhody. Klasická výuka se vyznačuje nižší časovou i materiální náročností a umožňuje jasné zaznamenávání a systematizaci učiva. Nicméně nedává dostatek příležitostí pro rozvoj myšlení, kreativity ani pro aktivní zapojení žáků. Na druhé straně aktivizační výuka vyžaduje vyšší úsilí ze strany učitele při přípravě i realizaci, avšak výrazně zvyšuje zájem žáků o učivo, podporuje jejich myšlení i kreativitu, sebepoznání a zlepšuje vztahy ve třídě. Spojením obou metod učitel získá nejvyváženější přístup k vyučování. Nejenže tak zachová strukturu a jasnost výuky, ale také tím namotivuje žáky k učení a podpoří jejich rozvoj v různých oblastech.

4.6 Přínosy inovativních metod ve vyučování

Využívání aktivizačních metod přináší řadu pozitivních efektů, které se odráží nejen ve vyučovacím procesu, ale dokonce i v rozvoji samotných žáků. Pecina a Zormanová (2009) řadí mezi hlavní přínosy aktivizačních metod následující:

- Možnost dosahování vzdělávacích a výchovných cílů na všech úrovních (dle Bloomovy taxonomie)
- Získávání vědomostí, dovedností, návyků a postojů v souladu s didaktickými zásadami (např. zásada aktivity, zásada spojení teorie s praxí, zásada soustavnosti)
- Rozvoj logického myšlení, představivosti, samostatnosti a kreativity
- Pokroky v komunikaci, spolupráci, zodpovědnosti za vlastní práci i práci kolektivu
- Posílení žákova sebevědomí
- Zvýšení zájmu o daný obor
- Podpora individuálního přístupu ve výuce
- Systematická podpora rozvoje potenciálu všech žáků s ohledem na jejich individuální schopnosti a specifické vzdělávací potřeby (31)

Dle teorie autorů má využívání aktivizačních metod ve výuce kladný dopad na vzdělávací proces. Tyto metody umožňují dosáhnout vzdělávacích i výchovných cílů napříč všemi úrovněmi Bloomovy taxonomie. Dokonce dochází k osvojování si vědomostí

a dovedností spolu s rozvojem logického myšlení a kreativity. Díky těmto metodám se výrazně posiluje kooperace a komunikace mezi žáky. Velmi důležitým bodem je především zvyšování sebevědomí žáků, které je důležité pro jejich osobní růst.

4.7 Možné problémy při implementaci aktivizačních metod do výuky

I když je zavádění aktivizačních metod do výuky v dnešní době považováno za žádoucí a přínosné, přesto jejich praktické uplatnění naráží na řadu bariér. V následujících bodech je proto shrnuto, které nejčastější problémy s sebou implementace aktivizačních metod přináší.

- **Bariéra na straně učitele:** tendence vyhýbat se využívání nových metod, nedostatek praxe při přípravě materiálů zahrnující aktivizační metody či nedostatečná časová kapacita
- **Bariéra na straně žáků:** překonávání odporu žáků vůči novým a neznámým věcem, často žáci vnímají aktivizační přístupy jako „odpočinek“ od klasického učení
- **Bariéra na straně vedení školy:** striktní požadování klasického vyučování nebo neutrální postoj, je možné, že učitel, který do své výuky začlení aktivizační metody, nezíská za čas strávený přípravou žádné výhody, na rozdíl od jiných pedagogů, kteří dlouhodobě využívají klasickou frontální výuku
- **Bariéra materiální a technická:** jedná se o nejmenší překážku – drtivá většina aktivizačních metod vychází z reálných možností a standardního vybavení, které je na školách obvykle dostupné
- **Bariéra finanční:** omezené možnosti získání dalších finančních prostředků, jako je dotace na nákup vybavení, technik nebo odměny za práci při tvorbě nových hodin (22)

Shrnutím výše uvedených bariér vyplývá, že začleňování aktivizačních metod do výuky závisí na několika faktorech, které se vzájemně prolínají. Lze říci, že hlavní překážkou mohou být převážně problémy na straně učitelů. Plánování a tvoření takovýchto metod je z hlediska času opravdu náročné. Učitelé, kteří ve školní sféře účinkují již několik let, mohou mít obavy ze zavádění nových metod do výuky, a to z toho důvodu, že nemají dostatek zkušeností s přípravou těchto výukových metod. Praktickým příkladem může být fakt, že se nepříliš dobře orientují v internetových aplikacích a neznají vymoženosti 21. století, které jim mohou jejich práci lehce usnadnit. Samozřejmě je nutné také podotknout, že motivace ze strany finančního ohodnocení určitě hraje významnou roli při rozhodování, zda vůbec vkládané úsilí odpovídá jejich platu.

PRAKTICKÁ ČÁST

V rámci praktické části byly na vybraná témata výuky chemie navrženy a zpracovány učební úlohy a aktivity včetně metodické podpory jak pro učitele, tak pro žáky základních škol. Během tvorby pracovních listů a doplňujících metodických materiálů byl hlavní pohled kladen na propojení oborů chemie a přírodopisu. Součástí praktické části je také analýza změn původního a revidovaného Rámcového vzdělávacího programu, která sloužila jako podklad pro návrh učebních úloh a tvorbu metodických materiálů a také analýza školních učebnic z pohledu průřezových témat.

5 Změny revidovaného Rámcového vzdělávacího programu základního vzdělávání (RVP ZV)

Revize Rámcového vzdělávacího programu pro základní vzdělávání (dále RVP ZV), realizována Opatřením MŠMT č. j. MSMT-20704/2024 ze dne 14. 1. 2025 a následně doplněná Opatřením č. j. MSMT-11173/2025-4 ze dne 24. 6. 2025, byla provedena za účelem zjednodušení a zlepšení přehlednosti dokumentu, eliminování případné duplicity a reflektování současných společenských a vzdělávacích potřeb. (32)

Přinesla řadu klíčových změn, které lze shrnout následovně:

- Posílení vazeb mezi RVP různých stupňů vzdělávání

Revize usiluje o zavedení plynulé vzdělávací linie, která propojuje předškolní vzdělávání, první a druhý stupeň základní školy a navazuje na vzdělávání středoškolské. Cílem je zaručit logické propojení mezi jednotlivými etapami, odstranit obsahové i metodické nesoulady a zjednodušit žákům přechody mezi jednotlivými stupni. (33)

- Pouze závazné části a metodická podpora

Nový RVP ZV obsahuje pouze závazné části. To znamená, že všechny doporučené prvky či minimální náležité úrovně, které dříve patřily do hlavního dokumentu, byly odstraněny a převedeny do metodické podpory, ke které budou mít školy nadále přístup. Metodická podpora není přímou součástí hlavního dokumentu, ale lze ji nalézt v rozšířené verzi revidovaného dokumentu. Tímto krokem byla podpořena větší srozumitelnost a jednoznačnost dokumentu. (33)

- Výběr vzdělávacího obsahu

Revize RVP ZV poukazuje na nutnost stanovit společné základy vzdělávání, které zahrnují pouze to, co je pro žáky klíčové a nejzásadnější. Do dokumentu byly tedy vybrány pouze důležité poznatky a dovednosti z jednotlivých vzdělávacích oborů, které mají pro žáky dlouhodobý význam a praktický smysl. (33)

- “Odlehčení“ počátku školní docházky

Při přechodu z předškolního vzdělávání na základní školu je důležité, aby se žáci bez potíží přizpůsobili tempu a nárokům výuky. Z toho důvodu je nová verze RVP ZV zpracována tak, aby začátek školní docházky byl pro žáky plynulý a bezproblémový a aby se nezapomnělo na respektování rozdílů mezi začínajícími žáky. (33)

- Sjednocení terminologie

V nově aktualizované verzi RVP ZV došlo k technické úpravě terminologie. Namísto výrazu „očekávané výstupy“ se používá termín „očekávané výsledky učení“, zkráceně OVU. Tato změna směřuje k sjednocení jazyka dokumentu a k přesnějšímu vyjádření toho, že se jedná o konkrétní učební výsledky žáků, nikoli jen o jednotlivé kroky na cestě k nim. (33)

5.1 Analýza a srovnání původního a revidovaného RVP ZV

Tato kapitola se věnuje analýze a porovnání původního Rámcového vzdělávacího programu pro základní vzdělávání (2023) a jeho revidované verze (2025). Pozornost je věnována především struktuře revidovaného dokumentu, která prošla významnými úpravami. V následujících podkapitolách jsou popsány konkrétní změny v klíčových kompetencích, základních gramotnostech a dalších tematických okruzích, které revize zasáhla. Hlavním cílem je ukázat, jak se tyto změny v kurikulárním rámci odrážejí v celkovém pojetí základního vzdělávání a jak reagují na aktuální společenské a vzdělávací potřeby.

5.1.1 Klíčové kompetence

Revidovaná verze RVP ZV 2025 obsahuje zmodernizovaný a aktualizovaný obsah klíčových kompetencí bez zbytečných duplikací. Počet klíčových kompetencí byl rozšířen z původních sedmi na osm, a dokonce byly přeformulovány jejich názvy a obsah, aby lépe vystihovali svůj smysl. (34; 33)

V roce 2023 bylo definováno celkem sedm klíčových kompetencí:

- Kompetence k učení
- Kompetence k řešení problémů
- Kompetence komunikativní
- Kompetence sociální a personální
- Kompetence občanská
- Kompetence pracovní
- Kompetence digitální – nově samostatně vyčleněná

Kompetence byly definovány jako obecné cíle bez závazných výstupů či úrovní pokroku. Ačkoli školám ponechávaly značnou volnost v realizaci výuky, znemožňovaly systematické sledování a formativní hodnocení žáků. (33; 6)

V revizi RVP ZV z roku 2025 byly definovány tyto klíčové kompetence:

- Kompetence k učení
- Kompetence k řešení problémů
- Kompetence komunikační
- Kompetence k občanství a udržitelnosti
- Kompetence osobnostní a sociální
- Kompetence k podnikavosti a pracovní

- Kompetence digitální
- Kompetence kulturní – nově vymezená (5)

Každá z osmi kompetencí je nyní spojena se závaznými výsledky učení pro 5. a 9. třídu. Jednotlivé kompetence zahrnují také projevy žáka a strategie učitele. To usnadňuje sledování pokroků a dlouhodobý rozvoj kompetencí během vzdělávání. Kompetence jsou současně chápány jako nad oborové prvky výuky a představují rozsah činností a myšlenek pro plánování, realizaci a hodnocení vzdělávacího procesu. Nově jsou klíčové kompetence koncipovány jako nepřetržitý vývojový proces od předškolního vzdělávání až po středoškolské, což podtrhuje jejich trvalou povahu, která přesahuje oblast základního vzdělávání. (5; 33; 34)

5.1.2 Základní gramotnosti

Při srovnávání původní a revidované verze RVP ZV se ukázalo, že základní gramotnosti (např. čtenářská, logická) nebyly ve verzi RVP ZV z roku 2023 samostatně definovány a strukturovány. Objevovaly se pouze implicitně. Jejich rozvoj byl začleněn zejména ve vzdělávacích oborech a některých klíčových kompetencích. Základní gramotnosti nebyly nijak blíže charakterizovány a nebyly propojeny s očekávanými výstupy. Z dokumentu plyne, že základní gramotnosti nebyly vnímány s nad přemetovou úrovní, ale pouze jako dílčí schopnosti rozvíjené v rámci různých výukových předmětů. (6; 5)

V roce 2025 byly základní gramotnosti poprvé vymezeny jako samostatná část kurikula. Revidovaná verze RVP ZV definuje dvě základní gramotnosti – čtenářskou a pisatelskou a logicko-matematickou. Jsou zaměřeny na aktivní čtenářství a pisatelství a na rozvoj matematické logiky a matematického modelování. Každá z těchto gramotností je rozdělena do složek s očekávanými výsledky učení (dále OVU) pro 3., 5. a 9. ročník základního vzdělávání. Gramotnosti jsou také doplněné o projevy žáka a jsou nově chápány jako nad předmětové dovednosti, které mají být systematicky rozvíjeny ve všech předmětech napříč všemi ročníky. (33; 5)

Hlavním rozdílem mezi RVP ZV z roku 2023 a 2025 je, že původní varianta RVP ZV neměla základní gramotnosti samostatně vymezeny, zatímco v revidované verzi jsou základní gramotnosti novou kurikulární kategorií doplněnou o OVU.

5.1.3 Průřezová témata

Nedílnou součástí analýzy RVP ZV z let 2023 a 2025 bylo porovnat, zda se na průřezová témata nahlíží stejným způsobem nebo zde byly provedeny určité změny. Po pročtení kapitol obou dokumentů bylo zjištěno, že struktura průřezových témat byla značně přepracována.

Aktualizovaná verze RVP ZV 2025 přináší výraznou transformaci průřezových témat. Původních šest témat (Osobnostní a sociální výchova, Výchova demokratického občana, Výchova k myšlení v evropských a globálních souvislostech, Multikulturní výchova, Environmentální výchova a Mediální výchova) bylo sloučeno do tří větších celků – Péče o sebe a druhé, Společnost pro všechny a Udržitelné prostředí. Některá témata byla částečně začleněna do jiných oblastí (např. mediální a multikulturní výchova), což odpovídá trendu většího mezioborového propojení a důrazu na praktické uplatnění hodnot v různých edukačních situacích. Výsledkem je přehlednější struktura, která zároveň apeluje na kompetence žáků i na jejich osobní růst. Nově definovaná průřezová témata navíc obsahují závazné OVU pro 5. a 9. ročník ZV, které ve vydání z roku 2023 zcela chyběly. Kromě toho jsou OVU provázána s klíčovými kompetencemi a základními gramotnostmi. (33; 6; 5)

V RVP ZV z roku 2023 je v každém průřezovém tématu zmíněna jeho realizace u žáků s lehkým mentálním postižením (LMP). Naopak v revidované verzi RVP ZV z roku 2025 se tato poznámka u průřezových témat již nevyskytuje a vzdělávání žáků s LMP je přesunuto do kapitoly o společném vzdělávání. (6; 5)

V upraveném RVP ZV 2025 nastala důležitá změna v pojetí průřezových témat, která jsou aktuálně zpracována v kompetenčním rámci a úzce souvisí s pojmy jako je wellbeing žáků, participace, udržitelnost a odpovědnost. Celkově lze tedy konstatovat, že novější verze představuje systematičtější a pedagogicky lépe podložené pojetí průřezových témat. (5)

5.1.4 Vzdělávací oblasti a obory

Změny RVP ZV, které vstoupily v platnost v roce 2025, přináší významné změny ve struktuře vzdělávacích oblastí a oborů. Tyto úpravy reagují na současné společenské problémy a vyžadují větší provázanost vzdělávání s běžným životem žáků. Následující odstavce jsou věnovány rozdílům mezi verzí z let 2023 a 2025.

Jako první stojí za zmínku změny týkající se oblasti Jazyk a jazyková komunikace. V rámci českého jazyka dochází k prolnutí jednotlivých složek, tedy složky komunikační, slohové, jazykové a literární. Tato integrace by měla podpořit rozvoj čtenářské a pisatelské

gramotnosti a také komunikaci. Výuka cizích jazyků je nově přizpůsobena Společnému evropskému referenčnímu rámci pro jazyky (CEFR). Byly zohledněny požadavky na dosažení úrovně B1 v anglickém jazyce a výuka tohoto jazyka je povinně řazena už od 1. ročníku ZŠ, přičemž je vzdělávací obsah strukturován do čtyř jazykových činností – recepce, produkce, interakce a nově mediace. Obsah byl také navíc aktualizován s ohledem na praktické využití jazyka v reálných situacích každodenního života, což platí i pro druhý povinně-volitelný cizí jazyk. Povinnost volby druhého jazyka zůstala zachovaná od 7. ročníku, ale výběr byl zúžen na tři jazyky, a to němčinu, francouzštinu a španělštinu. U cizích jazyků byly nově zavedeny takové činnosti, které podporují schopnost žáků chápat kulturní rozdíly. (5; 34; 6)

Další změny byly provedeny i u vzdělávací oblasti Matematika a její aplikace. Vzdělávací obsah je přizpůsoben celosvětovému standardu UNESCO z roku 2020. Oproti předchozímu pojetí došlo k redukci náročnějších tematických celků, jako je např. pokročilá geometrie, a naopak k posílení základů pravděpodobnosti a kombinatoriky. V RVP ZV z roku 2023 je matematika členěná do čtyř tematických celků: 1) čísla a početní operace; 2) závislosti, vztahy a práce s daty; 3) geometrie v rovině a v prostoru a 4) nestandardní aplikační úlohy a problémy. V revizi RVP ZV 2025 je nově zavedeno okruhů pět: 1) číslo a početní operace; 2) měření a výpočty; 3) geometrie v rovině a prostoru a 4) statistika a pravděpodobnost a 5) algebra. Revize podporuje vyučování matematiky v reálných kontextech a lépe odpovídá potřebám současné společnosti. (5; 34; 6)

Revizí prošla i vzdělávací oblast Informatika, jejíž obsah se nyní zaměřuje na rozvoj informatického myšlení, práci s daty a řešení problémů za využití digitálních technologií. Vzdělávací obsah je členěn do čtyř tematických částí (Data, informace a modelování; algoritmizace a programování; informační systémy a digitální technologie) stejně jako tomu bylo v RVP ZV z roku 2023. Novinkou je začlenění umělé inteligence a strojového učení, a to z důvodu porozumění jejich fungování, možnostem využití a společenským dopadům. Závěrem však lze říci, že nedochází k zásadní koncepční změně pojetí informatiky, ale spíše k její aktualizaci, protože technologický vývoj je v dnešní době opravdu rychlý. (5; 34; 6)

Vzdělávací oblast Člověk a jeho svět, která je určena pouze pro 1. stupeň, zůstává pojata nadále integrovaně jako tomu bylo doposud. Stále propojuje poznatky z přírodovědných, společenských a kulturně-historických oblastí s tématy ochrany zdraví a bezpečí a umožňuje tak žákům vnímat svět kolem sebe uceleně. Před verzí RVP ZV z roku 2025 tuto oblast tvořilo 5 okruhů: 1) Místo, kde žijeme; 2) Lidé kolem nás; 3) Lidé a čas; 4) Rozmanitost

přírody a 5) Člověk, jeho zdraví a bezpečí. Těchto pět okruhů bylo v aktualizované verzi posíleno a doplněno o různá témata. Například tematický okruh Lidé kolem nás byl rozšířen o prevenci rizikového chování a více zaměřen na komunikaci a spolupráci v různých kolektivech. Nebo okruh Rozmanitost přírody byl obohacen o témata jako ochrana životního prostředí či význam udržitelného chování. S revidovanou verzí navíc přichází i nový tematický okruh, a to Lidé a svět financí, který je zaměřený na základy finanční gramotnosti a hospodaření. (5; 34; 6)

Proměnou prošla také vzdělávací oblast Člověk a společnost. Obory dějepis a občanská výchova, které do této oblasti spadají, jsou nyní propojeny s aktuálními tématy, jako např. lidská práva, globální výzvy či demokratické hodnoty. Učební obsah dějepisu je strukturován nově jen do dvou tematických okruhů – Poznáváme minulost a Tvoříme dějiny. Navíc je vzdělávací obsah koncipován tak, že ho lze pojmut jak chronologicky, tak tematicky. Cílem výuky dějepisu je na základě práce s prameny rozvíjet u žáka kritické myšlení, historickou empatii, podporovat diskuzi o dějinách a formulovat vlastní postoje vůči různým historickým událostem. Tematické okruhy byly zúženy také v případě občanské výchovy, a to na okruhy Já ve společnosti, Odpovědný občan a Já a svět financí. Poslední okruh se z oblasti Člověk a jeho svět, která je charakteristická pro 1. stupeň, přesouvá v rámci 2. stupně do oblasti Člověk a společnost. Občanská výchova se nově více zaměřuje na potřeby a životní zkušenosti žáka, sebereflexi a vlastní iniciativu. Některá témata, která byla součástí tohoto oboru v rámci RVP ZV 2023, jsou přemístěna do vzdělávacích oborů Výchova ke zdraví a bezpečí a Osobností a sociální výchova. (5; 34; 6)

Jednou z klíčových inovací je povýšení úrovně oboru Geografie na samostatnou vzdělávací oblast. Geografie byla v RVP ZV 2023 vnímána jako obor pod oblastí Člověk a příroda. Avšak kvůli rostoucímu významu geografického myšlení, prostorové orientace a porozumění globálním souvislostem v kontextu udržitelného rozvoje se tento obor nově stává vzdělávací oblastí. Vzdělávací obsah je koncipován tak, aby vedl žáky k pochopení vzájemného ovlivňování přírody a lidské činnosti a aby zohledňoval aktuální mezinárodní problémy, jako jsou změny klimatu, migrace či udržitelnost. Posílena je práce s mapami, geografickými daty a také s geografickými informačními systémy. Jelikož je nyní Geografie vnímána jako vzdělávací oblast, bylo by vhodné zmínit její členění do tematických okruhů, kterými jsou: 1) Geografie a její metody poznávání; 2) Přírodní a socioekonomické prostředí a jejich vzájemné interakce; 3) Místa a regiony světa a 4) Udržitelnost života na Zemi. (5; 34; 6)

S ohledem na téma diplomové práce byla větší část rozboru vzdělávacích oblastí a oborů věnována právě oblasti Člověk a příroda, do které nyní spadá fyzika, přírodopis a chemie. Z této oblasti byla vyčleněna geografie, jak již bylo zmíněno dříve. Základním rysem revize oblasti Člověk a příroda je větší zaměření na badatelsky orientovanou výuku. Důvodem je vedení žáků k formulaci výzkumných otázek a hypotéz, k experimentování, práci s daty a interpretaci výsledků. Dalším posunem je začlenění aktuálních společenských a environmentálních témat, jako jsou např. udržitelnost, klimatické změny nebo odpovědné využívání přírodních zdrojů. Vzdělávací obsah je důrazněji propojován s každodenním životem žáků, a to proto, aby žáci nebrali učivo izolovaně, ale jako nástroj pro porozumění okolního světa. (5; 34; 6)

Při porovnávání RVP ZV z let 2023 a 2025 s přihlédnutím na fyziku si lze všimnout, že její koncept se od porozumění fyzikálním zákonům a jevům přesouvá spíše k jejich využití v praxi. Její výuka se tedy zaměřuje na budování dovedností a pochopení souvislostí mezi fyzikou a technologiemi. Obsahově dochází i k přebudování tematických okruhů, kterými jsou: 1) Vlastnosti látek a měření veličin; 2) Pohyb, síly a energie; 3) Zvuk a světlo; 4) Elektřina a magnetismus a 5) Mikrosvět a makrosvět. (5; 34; 6)

V RVP ZV 2023 byl vzdělávací obsah oboru Chemie uspořádán podle tradičního tematického členění bez přímého propojení s každodenními situacemi. Učivo bylo rozděleno do tematických okruhů, jako 1) Pozorování, pokus a bezpečnost práce; 2) směsi; 3) částicové složení látek a chemické prvky; 4) chemické reakce; 5) anorganické sloučeniny; 6) organické sloučeniny, a nakonec 7) chemie a společnost. Hlavní důraz byl kladen na systematické osvojování pojmů, porozumění zákonitostem a rozvoj laboratorních dovedností, které měly sloužit jako pevný základ pro další studium chemie a přírodních věd. Klíčovou změnou v RVP ZV 2025 je přechod od tradičního tematického členění učiva ke struktuře, která spojuje teoretický obsah s reálnými situacemi a zkušenostmi žáků. Vzdělávací obor chemie je nově rozdělen do tří hlavních tematických okruhů – Chemie a já, Chemie a planeta Země a Chemie a společnost. Zaměřením okruhu Chemie a já je interakce žáků s chemikáliemi, které jsou běžné dostupné. Pozornost je soustředěna na jejich bezpečné používání, pochopení účelu jejich aplikace a také na kategorizaci směrem k udržitelnosti. Další okruh s názvem Chemie a planeta Země se zabývá prostředím, ve kterém se žáci nacházejí. Je proto tematicky rozdělen na chemii vzduchu, vody a půdy. Třetím a zároveň posledním okruhem je Chemie a společnost, který na chemii nahlíží jako na obor a profesi, přičemž posiluje pochopení povahy vědy ve světě. Okruh také sjednocuje předchozí dva tím, že zdůrazňuje učení principů přírodních věd se zaměřením na chemii. Výstupy se týkají následujících oblastí: Chemie v průmyslu,

Chemie jako věda, Chemie a energie a Chemie a moje okolí. Tento přístup nahrazuje dřívější lineární a obsahově zaměřené uspořádání a umožňuje pedagogům vycházet z reálných situací, zkušeností a potřeb žáků. Zároveň se posiluje vztah chemie s každodenním životem a podporuje rozvoj praktického poznání. Cílem je podněcovat chemické a udržitelné myšlení a rozvíjet praktické vědecké dovednosti neboli science process skills. Za důležité se považuje zmínit i změnu v hodnocení žáků v rámci oboru chemie. RVP ZV 2023 se problematikou hodnocení žáků v oboru Chemie zabýval pouze okrajově. Dokument klade za nejdůležitější popis očekávaných výstupů a učiva, avšak konkrétní metody ověřování získaných znalostí nebyly detailně popsány. Nově revidovaný dokument zdůrazňuje různé formy hodnocení a bere v úvahu potřebu sledovat nejen znalosti, ale i celkový učební proces. Dokument přímo doporučuje hodnotit výsledky žákovské práce, jako jsou badatelské protokoly, myšlenkové mapy, postery nebo prezentace. Je nezbytné žáky zapojovat do sebehodnocení i vzájemného hodnocení. (6; 5; 34)

V roce 2023 byl přírodopis členěn do následujících tematických okruhů: 1) Obecná biologie a genetika; 2) Biologie hub; 3) Biologie rostlin; 4) Biologie živočichů; 5) Biologie člověka; 6) Neživá příroda a poslední okruh nesl název 7) Základy ekologie. Lze tedy říci, že učební obsah byl strukturován spíše faktograficky. Revidovaný kurikulární dokument více apeluje na uvědomění si hodnoty přírody a na porozumění procesů, vztahů a jevů, které se v ní odehrávají. Navíc zdůrazňuje, jak dlouhý byl proces vývoje do její aktuální podoby a jaké faktory k tomu přispěly. Očekávané výsledky učení jsou nyní rozdělené do pěti následujících tematických okruhů: 1) Živé struktury a jejich funkce; 2) Organismy a prostředí; 3) Rozmnožování a dědičnost; 4) Evoluce a rozmanitost a 5) Dynamická planeta. Okruhy vycházejí z klíčových oborových konceptů neboli big ideas of science. Přírodopisný obsah byl posílen o poznatky z reálného světa, např. v oblasti zdraví, biodiverzity a ochrany životního prostředí. V rámci organizace výuky je zdůrazněna snaha o realizaci výuky venku s aktivním zapojením žáků do péče o přírodu. (6; 5; 34)

Vzdělávací oblast Člověk a zdraví byla v roce 2025 přejmenována na Člověk, zdraví a bezpečí. Nový název odráží širší pojetí výchovy ke zdraví. V rámci 2. stupně ZŠ se zaměřuje nejen na podporu zdravého životního stylu a prevenci rizik, ale také na osobní bezpečnost, připravenost v krizových situacích a schopnost reagovat na mimořádné situace jako jsou například živelné pohromy nebo epidemie. Cílem oblasti je podporovat všestrannou pohodu žáků neboli wellbeing. Náplň oboru výchova ke zdraví a bezpečí je rozdělena do čtyř tematických okruhů, kterými jsou: 1) Ochrana a podpora zdraví; 2) Denní režim; 3) Osobní

bezpečí a 4) Osobní bezpečí za mimořádných událostí a v souvislosti s obranou státu. Kromě výchovy ke zdraví a bezpečí, která navazuje na problematiku 1. stupně ZŠ v rámci vzdělávací oblasti Člověk a jeho svět, zde spadá i tělesná výchova. Její obohacení spočívá v zařazení témat zaměřených na bezpečné chování při sportu se zdůrazněním významu pohybových aktivit pro fyzické a duševní zdraví. Obsah této výchovy je členěn do tří tematických okruhů: 1) Činnosti ovlivňující pohybové učení a zdraví; 2) Činnosti podporující pohybové učení a 3) Zdravotní a aplikovaná tělesná výchova. (6; 5; 34)

V roce 2023 byly obory jako dramatická, filmová a taneční výchova vedeny jako doplňující vzdělávací obory, které byly zařazeny mimo hlavní oblasti. V nové verzi RVP ZV 2025 byly začleněny do vzdělávací oblasti Umění a kultura, čímž se posílila jejich provázanost s hudební a výtvarnou výchovou. Tento krok vedl ke spojení vzdělávacích oborů do jedné obsahově širší oblasti a vznikly tak dva nové obory – Výtvarná a filmová výchova a Hudební, taneční a dramatická výchova. Obsah obou oborů je shrnut ve třech tematických okruzích: 1) Vlastní tvorba a její sdílení / Interpretace, vlastní tvorba a její sdílení; 2) Recepce a reflexe uměleckého díla a 3) Kulturní povědomí a jednání. Při dosahování očekávaných výsledků učení je zdůrazněn význam spolupráce s neformálním vzděláváním, spolky či se samotnými umělci z praxe. Podporuje se doplnění workshopů a projektů a vytváří se příležitosti k sebepoznání, seberealizaci a participaci. (6; 5; 34)

Úpravou prošla i vzdělávací oblast Člověk a svět práce, která nyní nese název Člověk, jeho osobnost a svět práce a stala se tak obsahově rozšířenější. Její součástí je nově osobnostní a sociální výchova a polytechnická výchova a praktické činnosti. Oba tyto obory mají kontinuální výsledky učení pro první a druhý stupeň. Změna týkající se osobnostní a sociální výchovy klade důraz na důležitost jejího uplatnění při rozvoji sociální a emoční zdatnosti. Obsah je nyní více zaměřený na sebereflexi, řešení konfliktů, spolupráci, komunikaci a také wellbeing a psychickou odolnost a je roztržěn do tří tematických okruhů, které nesou názvy: 1) Osobnostní rozvoj; 2) Sociální a etický rozvoj a 3) Kariérový rozvoj. V případě polytechnické výchovy a praktických činností je vyzdvížena hodnota nejen fyzických dovedností, kreativity, technické vzdělanosti, ale také postoje k práci. Cílem je komplexněji rozvíjet osobnost žáka, podpořit jeho zručnost a schopnost spolupracovat a orientovat se ve světě práce. Vzdělávací obsah prošel modernizací, aby odpovídal současným potřebám. Obecně je tento obor více propojen s každodenním životem žáků, aby se u nich rozvíjeli právě takové činnosti, které jsou pro jejich život i budoucí uplatnění užitečné (např. plánování a organizace práce nebo používání různých typů náradí). Navíc tento obor podporuje

interdisciplinární přístup (STEM), v rámci kterého se propojují a aplikují vědecké, přírodovědné, matematické, ale i společenské principy v technice. Volitelné okruhy již nejsou součástí společného základu, tak jako tomu bylo v RVP ZV 2023, ale škola má stále možnost je realizovat například jako doplněk přírodních věd (pěstitelství a chovatelství) nebo výchovy ke zdraví (příprava pokrmů). Učební obsah je klasifikován do tří tematických okruhů: 1) Práce s technickým materiálem a technická tvořivost; 2) Péče o domácnost a zahradu a 3) Konstrukční činnosti a automatizace. (6; 5; 34)

Obecně lze říci, že revidovaná verze RVP ZV z roku 2025 přináší systematictější a přehlednější pojetí kurikula ve srovnání s verzí z roku 2023. Nově stanovené klíčové kompetence, vyčlenění základních gramotností, přepracovaná struktura průřezových témat a úpravy ve vzdělávacích oblastech a oborech vytvářejí soudržnější rámec, který lépe odpovídá současným společenským a vzdělávacím požadavkům. Tato revize tak zvyšuje praktické využití kurikula, usnadňuje školám přípravu, plánování a hodnocení výuky a zároveň směřuje k rozvoji žáků v širších souvislostech, než umožňovala předchozí verze dokumentu.

5.2 Analýza učebnic

Součástí praktické části diplomové práce byla analýza vybraných učebnic chemie a přírodopisu pro základní školy a nižší ročníky víceletých gymnázií z pohledu mezipředmětových vztahů mezi těmito dvěma obory. Hlavním cílem analýzy bylo zjistit, jakým způsobem a v jakém rozsahu se v učebnicích vyskytují tematické přesahy mezi chemií a přírodopisem, případně biologií na nižším stupni víceletých gymnázií.

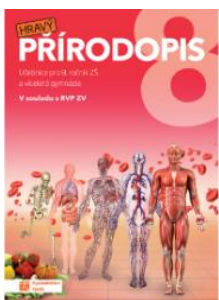
Pro analýzu bylo vybráno celkem dvanáct učebnic. Tři učebnice přírodopisu pro 8. ročník a tři pro 9. ročník. Stejně tak v případě chemie. Charakteristika jednotlivých učebnic je uvedena v následující kapitole.

5.2.1 Charakteristika vybraných učebnic

Předtím, než bude čtenář seznámen s analýzou učebnic, je vhodné uvést základní informace o analyzovaných učebnicích. Pro každou analyzovanou učebnici byla vytvořena tabulka se základními identifikačními údaji, mezi které patří název učebnice, autor (autoři), ročník, vydavatelství, rok vydání, počet stran a zda je k učebnici dostupný pracovní sešit (viz Tabulka 13 až Tabulka 24). Jednotlivé tabulky jsou doplněny o stručnou charakteristiku daných učebnic.

- Hravý přírodopis 8 – učebnice pro 8. ročník ZŠ a víceletá gymnázia

Tabulka 13 - Základní informace o učebnici Hravý přírodopis 8 - učebnice pro 8. ročník ZŠ a víceletá gymnázia (35)

Název učebnice	Hravý přírodopis 8 – učebnice pro 8. ročník ZŠ a víceletá gymnázia	
Autoři	Mgr. Hana Žídková a Mgr. Kateřina Knůrová	
Ročník	8. ročník ZŠ nebo víceletých gymnázií	
Vydavatelství	Taktik International, s.r.o.	
Rok vydání	2018	
Pracovní sešit	ANO	
Počet stran	120	

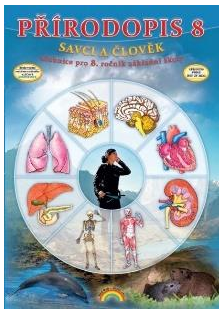
Učebnice je strukturována do pěti částí. Úvodní část je zaměřena na opakování učiva sedmého ročníku, kde si žáci připomenou již získané znalosti z oblasti botaniky a zoologie. Druhá část seznamuje žáky s etologií, původem a vývojem člověka a lidskými rasami. Nejrozšířenější třetí část je věnována anatomii a fyziologii člověka. Jsou zde kapitoly o buňce, tkáních a jednotlivých orgánových soustavách. Tato část také zahrnuje kapitoly o vývinu

jedince, genetiky a první pomoci. Čtvrtou část tvoří slovníček pojmů, který je abecedně seřazený. Poslední část, nazvaná jako Laboratorní práce, se zaměřuje na experimentální cvičení, při nichž si žáci procvičí a upevní získané znalosti. (35)

Učebnice obsahuje barevné ilustrace, fotografie, schémata či anatomické struktury, které pomáhají žákům si představit probíranou problematiku a lépe ji pochopit. Každá kapitola je doplněna zvýrazněným obdélníkem, ve kterém jsou uvedeny zajímavosti či informace typu: „Věděli jste, že...“. Tento typ informací rozšiřuje základní učivo a zároveň podporuje zájem žáků o daná témata. Dílčí sekce vždy končí rámečkem s názvem shrnutí, jehož cílem je upevnit probíranou problematiku. Shrnutí doplňují otázky a úkoly vztahující se k danému učivu. Součástí učebnice jsou také dvě souhrnné opakovací části umožňující ucelení osvojeného učiva. (35)

- Přírodopis 8 – savci a člověk; učebnice pro 8. ročník ZŠ

Tabulka 14 - Základní informace o učebnici Přírodopis 8 - savci a člověk; učebnice pro 8. ročník ZŠ (36)

Název učebnice	Přírodopis 8 – savci a člověk; učebnice pro 8. ročník ZŠ	
Autoři	Mgr. Eva Břicháčková a Bc. Marie Francová	
Ročník	8. ročník ZŠ nebo tercie víceletých gymnázií	
Vydavatelství	Nová škola – DUHA, s.r.o.	
Rok vydání	2025	
Pracovní sešit	ANO	
Počet stran	104	

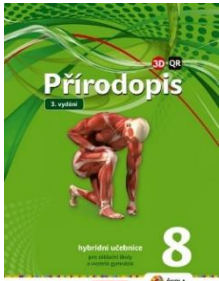
Na začátku učebnice je přehled učiva 7. ročníku v rozsahu přibližně čtyř stran, jehož cílem je zopakování a upevnění poznatků. Dále je učebnice rozdělena na dvě hlavní části. První část s názvem Savci se věnuje obecné charakteristice savců, stavbě jejich těl, typickému chování, jejich významu a systematickému členění. Druhá část, nazvaná Biologie člověka, obsahuje kapitoly o jednotlivých soustavách lidského organismu, vývinu člověka, genetiky a první pomoci. Učebnice je dále doplněna o část zaměřenou na laboratorní práce, které umožňují praktické procvičování daného učiva. Součástí učebnice jsou rovněž přehledy učiva, očekávané výstupy a také řešení vybraných opakovacích úloh. (36)

Nedílnou součástí učebnice je spousta fotografií, obrázků či schémat. Učebnice dále obsahuje modré sloupce s rozšiřujícím učivem, které neslouží k pamětnému osvojování. V textu učebnice je používáno mnoho symbolů, jejichž význam je uveden na úvodní straně učebnice. Tyto symboly znázorňují například úkoly k rozvoji digitální

kompetence; mezipředmětové vztahy; enviromentální výchova; badatelské úkoly či rozvoj čtenářské gramotnosti. Závěr každé kapitoly tvoří obdélník s tučným textem, který shrnuje vzdělávací obsah. Učebnice pracuje s cyklickým opakováním, v rámci kterého se průběžně vrací k již probraným tématům. Zajímavým doplňkem je výběr klíčových slov, která jsou v úpatí stran přeložena do anglického jazyka. (36)

- Přírodopis 8 – hybridní učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia, nová generace

Tabulka 15 - Základní informace o učebnici Přírodopis 8 - hybridní učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia, nová generace (37)

Název učebnice	Přírodopis 8 – hybridní učebnice pro ZŠ a víceletá gymnázia, nová generace	
Autoři	Mgr. Ivana Pelikánová (Anatomie a fyziologie člověka), RNDr. Jana Skýbová (Savci) Mgr. Drahůše Markvartová (Anatomie a fyziologie člověka) Mgr. Tomáš Hejda (Anatomie a fyziologie člověka) Doc. RNDr. Václav Vančata, CSc. (Vývoj člověka) MUDr. Et ThBc. Marcel Hájek, Ph.D., FICS. (První pomoc)	
Ročník	8. ročník ZŠ nebo víceletých gymnázií	
Vydavatelství	Fraus	
Rok vydání	2021	
Pracovní sešit	ANO	
Počet stran	128	

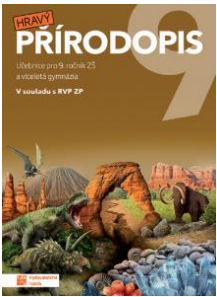
Úvodní strana učebnice je věnována opakování ze 7. ročníku. Následně je učebnice rozdělena na dvě velké části. V první části se žáci seznamují s vybranými skupinami savců a se základy jejich chování, komunikace a vztahů mezi sebou. Druhá část učebnice se věnuje tématům souvisejícím s člověkem, zejména jeho vývoji, anatomii a fyziologii, genetice a první pomoci. Učebnice je rovněž doplněna o kapitolu Laboratorní práce, která přispívá k praktickému procvičování a zafixování učiva. Učebnice dále obsahuje kapitolu o výstupech a kompetencích a rejstřík pojmů. (37)

Po grafické stránce je učebnice velmi pestrá. Obsahuje spoustu fotografií, obrázků, schémat a tabulek. Od ostatních učebnic se liší tím, že obsahuje QR kódy, které odkazují na řadu online materiálů dostupných zcela zdarma. Navíc je také doplněna o 3D modely některých částí lidského těla, které lze zobrazit pomocí mobilní aplikace. K lepší orientaci v učebnici slouží symboly, jejichž popis je uveden na začátku učebnice. Patří mezi ně např. symbol lupy

znázorňující bádání, práce s mapou nebo symbol puzzle, který symbolizuje jinou aktivitu či práci ve skupině. Dílčí kapitoly jsou vždy zakončeny zeleným obdélníkem, který shrnuje jejich učební obsah. Prostor pod tímto obdélníkem je vyplněn vzorovými otázkami a úkoly k danému tématu. (37)

- Hravý přírodopis 9 – učebnice pro 9. ročník ZŠ a víceletá gymnázia

Tabulka 16 - Základní informace o učebnici Hravý přírodopis 9 - učebnice pro 9. ročník ZŠ a víceletá gymnázia (38)

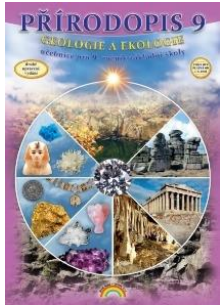
Název učebnice	Hravý přírodopis 9 – učebnice pro 9. ročník ZŠ a víceletá gymnázia	
Autoři	Mgr. Hana Žídková a Mgr. Kateřina Knůrová	
Ročník	9. ročník ZŠ nebo víceletých gymnázií	
Vydavatelství	Taktik International, s.r.o.	
Rok vydání	2022	
Pracovní sešit	ANO	
Počet stran	120	

Učebnice vychází z nejaktuálnějších poznatků z geologie a ekologie. Je navržena tak, aby žákům poskytla kvalitní znalosti o dané problematice, ale také podporovala jejich zájem o probírané učivo. Na prvních stranách učebnice je shrnuto učivo z 8. ročníku pro jeho zopakování. První část učebnice je zaměřena na neživou přírodu, zejména na vlastnosti a klasifikaci nerostů a hornin, geologické děje a jejich vliv na formování podoby Země. V neposlední řadě se žáci seznámí s tím, jak se na naší planetě vyvíjel život od doby jejího vzniku až po současnost. Druhá část se zaměřuje na dopad neživého prostředí na organismy a na vzájemné vztahy mezi nimi. (38)

Grafická vizualizace učebnice je totožná s učebnicí Hravý přírodopis 8 – učebnice pro 8. ročník ZŠ a víceletá gymnázia. (35; 38)

- Přírodopis 9 – geologie a ekologie; učebnice pro 9. ročník základní školy

Tabulka 17 - Základní informace o učebnici Přírodopis 9 - geologie a ekologie; učebnice pro 9. ročník ZŠ nebo kvarty víceletého gymnázia (39)

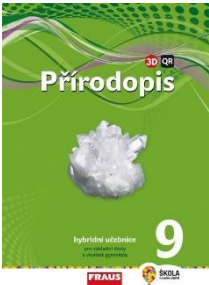
Název učebnice	Přírodopis 9 – geologie a ekologie; učebnice pro 9. ročník ZŠ nebo kvarty víceletého gymnázia	
Autor	doc. RNDr. Jiří Matyášek, CSc.	
Ročník	9. ročník ZŠ nebo kvarty víceletých gymnázií	
Vydavatelství	Nová škola – DUHA, s.r.o.	
Rok vydání	2019	
Pracovní sešit	ANO	
Počet stran	95	

První strany učebnice jsou věnovány opakování z předešlého ročníku stejně jako tomu bylo v případě učebnice Přírodopis 8 od stejného vydavatelství. Učební obsah je zahrnut do dvou kapitol – geologie a ekologie. V rámci geologie se žáci zabývají geologickými vědami, planetou Zemí a její stavbou, významem geologie pro člověka a z velké části se také dozvědí informace o hlavních nerostech a horninách a jejich hospodářskému významu a o půdě a podzemní vodě. Nedílnou součástí geologické kapitoly jsou také geologické děje, jako je např. zvětrávání či zemětřesení. Z hlediska ekologie jsou v učebnici rozebrána témata jako ekosystémy, vztahy živé a neživé přírody, potravní řetězce, koloběh látek a zejména globální ekologické problémy a ochrana přírody. (39)

Graficky je učebnice zpracována téměř shodně, jako Přírodopis 8 – savci a člověk; učebnice pro 8. ročník ZŠ. (39; 36)

- Přírodopis 9 – hybridní učebnice pro ZŠ a víceletá gymnázia, nová generace

Tabulka 18 - Základní informace o učebnici Přírodopis 9 - hybridní učebnice pro ZŠ a víceletá gymnázia, nová generace (40)

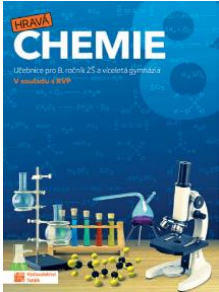
Název učebnice	Přírodopis 9 – hybridní učebnice pro ZŠ a víceletá gymnázia, nová generace	
Autor	doc. PaedDr. RNDr. Milada Švecová, CSc., RNDr. Dobroslav Matějka, CSc.	
Ročník	9. ročník ZŠ nebo kvarty víceletých gymnázií	
Vydavatelství	Fraus	
Rok vydání	2021	
Pracovní sešit	ANO	
Počet stran	128	

V úvodu učebnice je na jedné straně stručně shrnuto opakování z osmého ročníku. Učebnice je členěna do devíti kapitol. První kapitola seznamuje žáky s geologií, jako vědou o Zemi. Následující dvě kapitoly – minerály a horniny – představují rozdíly, dělení a významné zástupce těchto nerostů a jejich směsí. Kapitola čtvrtá se věnuje úvodu do geologických dějů, které se pak následně dělí mezi pátou a šestou kapitolu na vnitřní a vnější geologické děje. Učivo o přírodních zdrojích je obsaženo v kapitole sedmé. Předposlední kapitola s názvem „Expedice do historie Země“ se zabývá vývojem naší planety od jejího vzniku a zmiňuje se také o prvních organismech. Poslední, devátá kapitola, se konkrétně zaměřuje na geologický vývoj území České republiky. Součástí učebnice jsou také náměty pro badatelskou činnost, v rámci kterých si žáci osvojí učivo i z praktického hlediska. Před těmito náměty je na jedné straně uvedena přehledná tabulka, která shrnuje fyzikální a chemické vlastnosti minerálů. Závěr učebnice tvoří rejstřík všech pojmů a výstupy a kompetence. (40)

Vizuální podoba učebnice je shodná s učebnicí Přírodopis 8 – hybridní učebnice pro ZŠ a víceletá gymnázia, nová generace. (37; 40)

- Hravá chemie 8 – učebnice pro 8. ročník ZŠ a víceletá gymnázia

Tabulka 19 – Základní informace o učebnici Hravá chemie 8 – učebnice pro 8. ročník ZŠ a víceletá gymnázia (41)

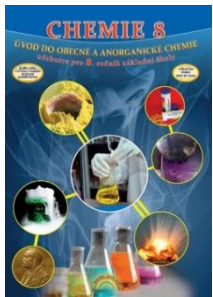
Název učebnice	Hravá chemie 8 – učebnice pro 8. ročník ZŠ a víceletá gymnázia	
Autoři	Mgr. Gabriela Budínská, Mgr. Květoslava Štikovcová, Mgr. Lucie Jelínková a Mgr. Jana Jandová	
Ročník	8. ročník ZŠ nebo víceletých gymnázií	
Vydavatelství	Taktik International, s.r.o.	
Rok vydání	2022	
Pracovní sešit	ANO	
Počet stran	128	

Učebnice je rozdělena do tří částí. V části první se žáci seznamují se základními pojmy, periodickou tabulkou, složením látek a také s chemickými výpočty. Náplní další části jsou dvouprvkové sloučeniny a jejich názvosloví. Vodě, která je jednou z nejdůležitějších látek na Zemi, je věnována jedna celá kapitola této části. Ve třetí části této učebnice je rozebrána zásaditost a kyselost látek a také soli a jejich průmyslové využití. V závěru učebnice je řešení vybraných úloh, laboratorní úlohy a slovníček důležitých pojmů. (41)

Čtenáře učebnicí provází výčet piktogramů, které jsou vysvětleny na úvodní stránce. Patří sem například piktogram znázorňující dům, který symbolizuje pokus na doma k praktickému osvojení učiva v domácím prostředí, anebo piktogram se žárovkou symbolizující zajímavost, která obohacuje probíranou látku. Grafické zpracování učebnice je velmi pestré. Obsahuje obrázky, fotografie a schémata. Do učebnice jsou zařazeny shrnující strany, díky kterým si žáci získané znalosti utřídí. (41)

- Chemie 8 – úvod do obecné a anorganické chemie; učebnice pro 8. ročník základní školy a příslušné ročníky víceletého gymnázia

Tabulka 20 – Základní informace o učebnici Chemie 8 – úvod do obecné a anorganické chemie; učebnice pro 8. ročník ZŠ a příslušné ročníky víceletého gymnázia (42)

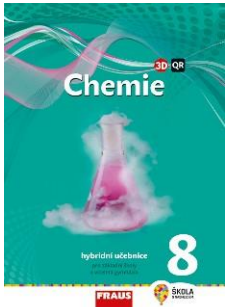
Název učebnice	Chemie 8 – úvod do obecné a anorganické chemie; učebnice pro 8. ročník ZŠ a příslušné ročníky víceletého gymnázia	
Autor	Mgr. Jana Morbacherová	
Ročník	8. ročník ZŠ nebo víceletých gymnázií	
Vydavatelství	Nová škola – DUHA, s.r.o	
Rok vydání	2019	
Pracovní sešit	ANO	
Počet stran	99	

Učebnice je strukturována do sedmi kapitol. Cílem je poskytnout žákům základní znalosti o chemických látkách a částicích, o chemických vazbách mezi nimi a o jejich přeměnách během chemických reakcí. Žáci se naučí rozumět chemickým značkám, vzorcům i rovnicím. Získají také přehled o důležitých prvcích, jejich sloučeninách a jejich využití v každodenním životě i průmyslu. Závěr každé kapitoly obsahuje shrnutí daného celku. Osvojené znalosti si žáci mohou ověřit formou opakovacích testů, kterými jsou ukončeny větší tematické celky. Poslední dvě kapitoly se zaměřují na souhrnné opakování a laboratorní práce s předem připravenými protokoly. (42)

Učebnice obsahuje mnoho obrázků, fotografií a schémat, které umožňují žákům lépe porozumět dané problematice. Předností učebnice je rovněž široká nabídka praktických úloh a zajímavostí, které jsou uvedeny v modrých sloupcích. V učebnici se nachází řada symbolů, jejichž vysvětlivky jsou uvedeny na úvodní straně. Tyto symboly označují například úkoly k mezipředmětovým vztahům; průřezová témata; práce s chemickými výpočty či digitální kompetence. Stejně jako v učebnicích přírodopisu od stejného vydavatele (Nová škola DUHA, s.r.o.) je i zde uveden výběr klíčových slov, která jsou umístěna ve spodní části stran a přeložena do anglického jazyka. (42)

- Chemie 8 – hybridní učebnice pro ZŠ a víceletá gymnázia, nová generace

Tabulka 21 - Základní informace o učebnici Chemie 8 - hybridní učebnice pro ZŠ a víceletá gymnázia, nová generace (43)

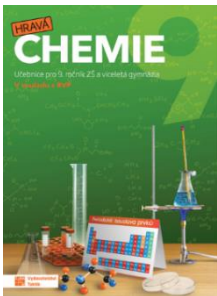
Název učebnice	Chemie 8 – hybridní učebnice pro ZŠ a víceletá gymnázia, nová generace	
Autoři	doc. PhDr. Jiří Škoda, Ph.D., doc. PaedDr. Pavel Doulík, Ph.D.	
Ročník	8. ročník ZŠ nebo víceletá gymnázia	
Vydavatelství	Fraus	
Rok vydání	2022	
Pracovní sešit	ANO	
Počet stran	135	

Na začátku učebnice se žáci dozví, co obor chemie znamená a proč je její studium důležité. Náplní další části jsou vlastnosti látek a jejich částicové složení. Následující kapitolou jsou chemické reakce a děje, kde je zahrnuta problematika termochemie, katalyzátorů a koncentrace. Obsahem dalších čtyř kapitol jsou vzduch, kyslík, vodík a voda. Učebnice dále pokračuje tématy nekovů, polokovů a kovů. Následující větší tematický celek učebnice je věnován sloučeninám. Žáci začnou poznávat jednoduché dvouatomové sloučeniny a postupně přejdou ke složitějším, jako jsou kyseliny a zásady. Soli jsou podrobně rozebrány v kapitole následující. Předposlední kapitola zahrnuje obnovitelné a neobnovitelné zdroje a vysvětluje princip fungování elektráren. Kapitola poslední se zaměřuje na chemii ve službách člověka – propojuje praktický život s chemickou teorií. Nedílnou součástí učebnice jsou i zadání tematicky orientovaných laboratorních prací, rejstřík a periodická tabulka prvků. (43)

Graficky je učebnice zpracována velmi rozmanitě. Obsahuje obrázky, fotografie, schémata, ale i tabulky a grafy. Významným prvkem učebnice jsou QR kódy, které odkazují na volně přístupné online materiály. Pomocí mobilní aplikace je možné si některé modely prohlédnout i ve 3D prostoru. K rozlišení aktivit v učebnici slouží ikonické symboly, jako například symbol lidské hlavy s ozubenými kolečky, který značí úkol s vyšší obtížností. V závěru každé kapitoly se nachází shrnující obdélník se symbolem písmene S. (43)

- Hravá chemie 9 – učebnice pro 9. ročník ZŠ a víceletá gymnázia

Tabulka 22 - Hravá chemie 9 – učebnice pro 9. ročník ZŠ a víceletá gymnázia (44)

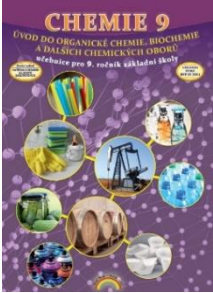
Název učebnice	Hravá chemie 9 – učebnice pro 9. ročník ZŠ a víceletá gymnázia	
Autoři	Mgr. Gabriela Budínská, Mgr. Aneta Krizanová, PaedDr. Věra Nývltová a Ing. Petr Toman	
Ročník	9. ročník ZŠ nebo víceletých gymnázií	
Vydavatelství	Taktik International, s.r.o.	
Rok vydání	2022	
Pracovní sešit	ANO	
Počet stran	128	

Obsah učebnice je rozdělen do pěti částí. První část je věnována redoxním reakcím a jejich využitím. Podrobněji se žáci seznámí s oxidačně-redukčními reakcemi a jejich vyčíslováním. Druhá část učebnice je zaměřena na studium organické chemie. Žáci se naučí základní poznatky o zpracování ropy, jednotlivých uhlovodících a jejich derivátech. V třetí části se žáci seznámí se základy biochemie a získají poznatky o sacharidech, lipidech, proteinech a nukleových kyselinách. Další část je zaměřena na chemii polymerů, zahrnující například základní rozdělení používaných plastů a jejich vlastnosti. Součástí je také kapitola zaměřená na dopady plastů či obecně chemie na životní prostředí. Poslední pátá část se věnuje průmyslové chemii. Nechybí zde ani kapitola, která se zaměřuje na bezpečnost a vliv chemie na zdraví člověka. (44)

Grafické zpracování učebnice odpovídá učebnici Hravá chemie 8 určená pro 8. ročník základních škol a víceletých gymnázií. (41; 44)

- Chemie 9 – úvod do organické chemie, biochemie a dalších chemických oborů; učebnice pro 9. ročník základní školy a příslušné ročníky víceletého gymnázia

Tabulka 23 - Chemie 9 – úvod do organické chemie, biochemie a dalších chemických oborů; učebnice pro 9. ročník základní školy (45)

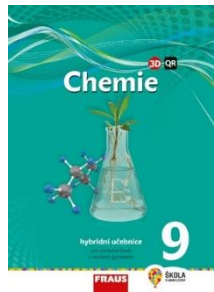
Název učebnice	Chemie 9 – úvod do organické chemie, biochemie a dalších chemických oborů; učebnice pro 9. ročník základní školy a příslušné ročníky víceletého gymnázia	
Autor	Mgr. Jana Morbacherová	
Ročník	9. ročník ZŠ nebo víceletých gymnázií	
Vydavatelství	Nová škola – DUHA, s.r.o.	
Rok vydání	2020	
Pracovní sešit	ANO	
Počet stran	95	

Úvodní část učebnice rekapituluje učivo z předešlého ročníku. Učebnice je celkově členěna do sedmi kapitol. V kapitole první se žáci seznámí s redoxními reakcemi a jejich využitím v běžném životě. Po ní následuje kapitola, která představuje základní principy organické chemie. Zjistí zde, co se vlastně organickou chemií myslí a naučí se zakreslovat různé typy vzorců. Další dvě kapitoly jsou věnovány uhlovodíkům a jejich derivátům. Žáci se zorientují v systému jejich rozdělení a získají přehled o klíčových, prakticky důležitých zástupcích jednotlivých skupin. V rámci páté kapitoly s názvem „Zdroje organických sloučenin“ žáci získají přehled o fosilních zdrojích, jako je zemní plyn, ropa a uhlí. V kapitole číslo šest se žáci přesunou od chemie organické k biochemii, kde nahlédnou do světa přírodních látek. Postupně prozkoumají sacharidy, lipidy, bílkoviny, nukleové kyseliny i biokatalyzátory. Poslední kapitola nese název „Chemie kolem nás“ a třída zde zmapuje, jak chemie souvisí s výživou, seznámí se s chemickými výrobky v každodenním životě a také rozebere téma návykových látek. Závěr každé kapitoly tvoří opakování, díky kterému si žáci snadněji upevní získané poznatky. Učebnice také nabízí tři laboratorní úlohy, jejichž uplatnění ve výuce podpoří propojení teorie s praxí. Nechybí ani celkové závěrečné opakování, očekávané výstupy, klíč k vybraným úkolům a rejstřík na konci učebnice. (45)

Grafická stránka učebnice je shodná s učebnicí Chemie 8 – úvod do obecné a anorganické chemie; učebnice pro 8. ročník ZŠ a příslušné ročníky víceletého gymnázia. (42; 45)

- Chemie 9 – hybridní učebnice pro ZŠ a víceletá gymnázia, nová generace

Tabulka 24 - Základní informace o učebnici Chemie 9 - hybridní učebnice pro ZŠ a víceletá gymnázia, nová generace (46)

Název učebnice	Chemie 9 – hybridní učebnice pro ZŠ a víceletá gymnázia, nová generace	
Autoři	doc. PhDr. Jiří Škoda, Ph.D., doc. PaedDr. Pavel Doulík, Ph.D.	
Ročník	9. ročník ZŠ nebo víceletých gymnázií	
Vydavatelství	Fraus	
Rok vydání	2022	
Pracovní sešit	ANO	
Počet stran	134	

Učebnice začíná opakováním učiva chemie z osmého ročníku. Obsah je členěn do šesti kapitol. První z nich se zabývá chemickými výpočty. V další kapitole se žáci seznámí s různými typy reakcí. Část kapitoly je věnována také elektrochemii. Třetí kapitola otevírá chemii organickou s tématem uhlovodíků. V následující kapitole jsou rozebrány deriváty uhlovodíků a jejich využití v praktickém životě. Největší část učebnice zaujímá kapitola pátá, v rámci které si žáci osvojí poznatky o přírodních látkách, jako jsou sacharidy, tuky, bílkoviny, vitaminy, nukleové kyseliny a hormony. Součástí kapitoly je i teorie o návykových látkách a alkaloidech. Poslední kapitola učebnice zahrnuje znalosti o plastech, jejich využití a dopadu na životní prostředí. Nelze opomenout poslední stránky učebnice, ve kterých je navrženo osm modelových laboratorních prací. Dále je zde tabulka se seznamem hasicích přístrojů, která uvádí jejich vhodné a nevhodné použití. Zajímavým doplňkem jsou bodové instrukce, které sdělují, jak se zachovat při vzniku požáru. Učebnici zakončuje rejstřík a periodická tabulka prvků. (46)

Vizuální podoba učebnice je shodná s učebnicí Chemie 8 – hybridní učebnice pro ZŠ a víceletá gymnázia, nová generace. (43; 46)

5.2.2 Analýza prolínajících témat přírodopis – chemie a chemie – přírodopis

Cílem analýzy bylo zjistit, zda a v jaké míře se v učebnicích přírodopisu objevují poznatky a pojmy z oboru chemie a naopak. V případě přírodopisu v osmém ročníku bylo vybráno téma *Svalová soustava* a pro devátý ročník téma *Prvky – minerály*. Z chemických témat bylo vybráno téma *Oxidy* v osmém ročníku a téma *Sacharidy* v devátém ročníku. V rámci vybraných témat byly identifikovány prvky a pojmy související s učivem sekundárního

předmětu. Současně bylo zohledněno, v jakém ročníku se dané pojmy probírají. Výsledky analýzy jsou přehledně zpracovány v následujících tabulkách (Tabulka 25 a Tabulka 26).

*Tabulka 25 - Výskyt chemických pojmů ve vybraných tématech učebnic přírodopisu.
(✓ - obsahuje, ✗ - neobsahuje)*

Přírodopis 8. ročník základních škol			
Téma: Oběhová soustava			
Učebnice	Hravý přírodopis 8 – učebnice pro 8. ročník ZŠ a víceletá gymnázia	Přírodopis 8 – savci a člověk; učebnice pro 8. ročník ZŠ	Přírodopis 8 – hybridní učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia, nová generace
Vydavatelství	Taktik International, s.r.o.	Nová škola – DUHA, s.r.o.	Fraus
Umístění tématu v učebnici	Samostatná kapitola	Samostatná kapitola	Samostatná kapitola
Mezipředmětové přesahy (chemie)			
Kyslík (8. ročník ZŠ)	✓	✓	✓
Voda (8. ročník ZŠ)	✓	✓	✓
Oxid uhličitý (8. ročník)	✓	✓	✗
Bílkoviny (9. ročník)	✓	✓	✓
Železo (8. ročník ZŠ)	✓	✓	✓
Vitamíny (9. ročník ZŠ)	✓	✓	✓
Rtuť (8. ročník ZŠ)	✓	✗	✗
Tuky (9. ročník ZŠ)	✓	✓	✓
Soli (8. ročník ZŠ)	✓	✓	✓
Kyselina listová (9. ročník ZŠ)	✗	✓	✓
Sedimentace (8. ročník)	✗	✓	✓
Srážení (8. ročník ZŠ)	✓	✓	✓
pH (8. ročník ZŠ)	✗	✗	✓
Přírodopis 9. ročník základních škol			
Téma: Půda			
Učebnice	Hravý přírodopis 9 – učebnice pro 9. ročník ZŠ a víceletá gymnázia	Přírodopis 9 – geologie a ekologie; učebnice pro 9. ročník ZŠ	Přírodopis 9 – hybridní učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia, nová generace
Vydavatelství	Taktik International, s.r.o.	Nová škola – DUHA, s.r.o.	Fraus
Umístění tématu v učebnici	Samostatná kapitola	Samostatná kapitola	Zařazeno do kapitoly o vnějších geologických dějích
Mezipředmětové přesahy (chemie)			
pH (8. ročník ZŠ)	✓	✓	✓
Voda (8. ročník ZŠ)	✓	✓	✓
Vzduch (8. ročník ZŠ)	✓	✓	✓
Roztok (8. ročník ZŠ)	✓	✗	✗
Železo (8. ročník ZŠ)	✓	✓	✓
Dusík (8. ročník ZŠ)	✓	✓	✗
Kyslík (8. ročník ZŠ)	✓	✗	✗
Fosfor (8. ročník ZŠ)	✗	✓	✓
Hliník (8. ročník ZŠ)	✗	✗	✓
Vápník (8. ročník ZŠ)	✗	✓	✗
Uhlík (8. ročník ZŠ)	✗	✓	✗
Hořčík (8. ročník ZŠ)	✗	✓	✗
Oxid uhličitý (8. ročník ZŠ)	✓	✗	✗
Uhličitán vápenatý (8. ročník ZŠ)	✓	✗	✗
Oxid křemičitý (8. ročník ZŠ)	✗	✓	✗
Oxidy síry (8. ročník ZŠ)	✗	✓	✗
Methan (9. ročník ZŠ)	✓	✗	✗

Sulfan (8. ročník ZŠ)	✓	✗	✗
Amoniak (8. ročník ZŠ)	✓	✗	✗
Těžké kovy (8. ročník ZŠ)	✗	✗	✓
Hnědé uhlí (9. ročník ZŠ)	✗	✓	✗

Tabulka 26 - Výskyt přírodopisných pojmů ve vybraných tématech učebnic chemie.
(✓ - obsahuje, ✗ - neobsahuje)

Chemie 8. ročník základních škol			
Téma: Oxidy			
Učebnice	Hravá chemie 8 – učebnice pro 8. ročník ZŠ a víceletá gymnázia	Chemie 8 – úvod do obecné a anorganické chemie; učebnice pro 8. ročník ZŠ a příslušné ročníky víceletého gymnázia	Chemie 8 – hybridní učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia, nová generace
Vydavatelství	Taktik International, s.r.o.	Nová škola – DUHA, s.r.o.	Fraus
Umístění tématu v učebnici	Samostatná kapitola	Zařazeno do kapitoly o dvouprvkových sloučeninách	Samostatná kapitola
Mezipředmětové přesahy (přírodopis)			
Hemoglobin (8. ročník ZŠ)	✓	✓	✗
Atmosféra (6. ročník ZŠ)	✓	✓	✓
Fotosyntéza (6. ročník ZŠ)	✓	✗	✓
Dýchání (8. ročník ZŠ)	✓	✓	✗
Skleníkový efekt (9. ročník ZŠ)	✓	✓	✓
Kyselé deště (9. ročník ZŠ)	✓	✓	✓
Korund (9. ročník ZŠ)	✓	✓	✗
Křemen a jeho odrůdy (9. ročník ZŠ)	✓	✗	✗
Smolinec (9. ročník ZŠ)	✗	✓	✗
Vápenec (9. ročník ZŠ)	✗	✗	✓
Chemie 9. ročník základních škol			
Téma: Bílkoviny – proteiny			
Učebnice	Hravá chemie 9 – učebnice pro 9. ročník ZŠ a víceletá gymnázia	Chemie 9 – úvod do organické chemie, biochemie a dalších chemických oborů; učebnice pro 9. ročník základní školy a příslušné ročníky víceletého gymnázia	Chemie 9 – hybridní učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia, nová generace
Vydavatelství	Taktik International, s.r.o.	Nová škola – DUHA, s.r.o.	Fraus
Umístění tématu v učebnici	Zařazeno do kapitoly – úvod do biochemie	Zařazeno do kapitoly o přírodních látkách	Zařazeno do kapitoly o přírodních látkách
Mezipředmětové přesahy (přírodopis)			
Buňka (6. ročník ZŠ)	✓	✓	✓
Fotosyntéza (6. ročník ZŠ)	✓	✗	✗
Kořen (7. ročník ZŠ)	✓	✗	✗
Svaly (8. ročník ZŠ)	✓	✓	✓
Kůže a její deriváty (8. ročník ZŠ)	✓	✓	✓
Sliny (8. ročník ZŠ)	✓	✓	✗
Krev (8. ročník ZŠ)	✗	✓	✓
Zuby (8. ročník ZŠ)	✗	✗	✓
Semena rostlin (7. ročník ZŠ)	✗	✓	✗
Luštěniny (7. ročník ZŠ)	✓	✓	✓
Obiloviny (7. ročník ZŠ)	✗	✗	✓

Tkáně (8. ročník ZŠ)	✓	✓	✓
Játra (8. ročník ZŠ)	✓	✓	✗
Ledviny (8. ročník ZŠ)	✗	✓	✗
Srdce (8. ročník ZŠ)	✗	✓	✗
Plice (8. ročník ZŠ)	✗	✓	✓
Mikroorganismy (6. ročník ZŠ)	✓	✓	✓
Imunita (8. ročník ZŠ)	✓	✓	✗
Těhotenství + kojení (8. ročník ZŠ)	✗	✓	✓
Trávicí soustava (8. ročník ZŠ)	✓	✓	✗
Bobovité rostliny (7. ročník ZŠ)	✗	✗	✓
Masožravá rostlina (7. ročník ZŠ)	✗	✗	✓
Hormony (8. ročník ZŠ)	✓	✓	✓
Půda (9. ročník ZŠ)	✓	✗	✓

Na základě provedené analýzy lze konstatovat, že úroveň prolínání učebního obsahu přírodopisu a chemie se liší v závislosti na konkrétním tématu i vybrané učebnici.

V případě *Oběhové soustavy*, která je probírána v rámci přírodopisu v 8. ročníku, lze pozorovat, že se chemické termíny v této kapitole objevují rovnoměrně napříč vybranými učebnicemi. Obvykle se jedná o základní chemické látky a biochemické souvislosti (např. kyslík, železo, voda, bílkoviny a tuky), které úzce souvisí s funkcí oběhové soustavy.

U tématu *Půda* v přírodopisu 9. ročníku jsou chemické pojmy zastoupeny diferenciovaně v závislosti na jednotlivých vydavatelstvích. Každá z analyzovaných učebnic pracuje s různým výběrem chemických poznatků, které souvisejí se složením a vlastnostmi půdy. Z uvedeného zjištění vyplývá, že téma půdy je sice s chemií široce spjato, avšak jednotliví autoři kladou důraz na odlišné souvislosti. Společně se však ve vybraných učebnicích objevují některé základní chemické pojmy, jako například pH, voda, vzduch nebo železo. Nejnižší míra mezipředmětových přesahů byla zaznamenána v učebnici od vydavatelství Fraus.

Analýza učiva chemie v 8. ročníku (*Oxidy*) ukazuje, že biologické prvky jsou v učebnicích zastoupeny, jejich rozsah se však liší v závislosti na typu učebnice. Nejvýraznější mezipředmětový přesah byl prokázán v učebnici od vydavatelství Taktik International, s.r.o., naopak nejméně biologických pojmů bylo zjištěno v učebnici od vydavatelství Fraus. Z důvodu tvorby metodického listu a aktivity na téma kyselých dešťů bylo zkoumáno, zda se žáci s tímto pojmem setkávají v rámci výuky chemie. Provedená analýza ukázala, že vybrané učebnice tento pojem do problematiky oxidů zařazují.

V učebnicích pro 9. ročník (*Bílkoviny*) se biologické souvislosti objevují v širším rozsahu. V rámci tohoto tématu se nejvíce objevují pojmy jako buňka, svaly, hormony a kůže

a její deriváty. Lze říci, že míra mezipředmětového propojení je mezi jednotlivými učebnicemi poměrně vyrovnaná. Slabší učebnicí z hlediska mezipředmětových vztahů je v tomto případě publikace od vydavatelství Taktik International, s.r.o.

Na závěr lze konstatovat, že intenzita mezipředmětového propojení mezi chemií a přírodopisem (a naopak) je značně závislá na konkrétním tematickém celku i vybrané učebnici. Z hlediska vybraných tematických celků byla nejvyšší míra zastoupení mezipředmětových vztahů prokázána v učebnicích od vydavatelství Nová škola – DUHA. Zatímco nejslabší mezipředmětové vazby byly určeny v učebnicích od vydavatelství Fraus.

VÝSLEDKY A DISKUSE

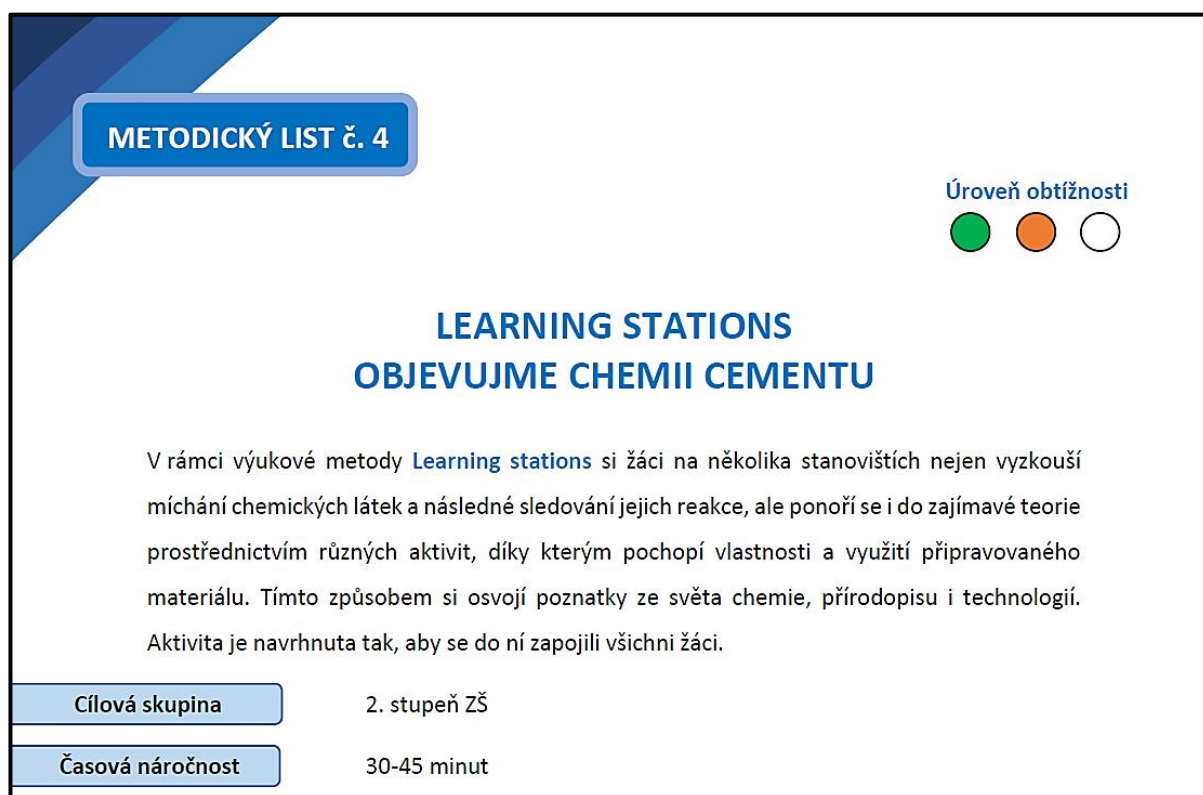
Jedním z cílů praktické části diplomové práce bylo navrhnout a zpracovat aktivity a učební úlohy se zařazením pokusů na prolínající témata ve výuce chemie s přesahem do přírodopisu na základní škole. Ke zpracovaným učebním úlohám pak vytvořit doplňující metodickou podporu a zároveň tyto aktivity vyzkoušet ve školské praxi. Celkem bylo vytvořeno pět tematicky různě zaměřených učebních úloh nebo aktivit s různorodou pedagogickou aplikací a metodami. Z důvodu jejich rozsahu jsou společně se svými přílohami součástí příloh diplomové práce. Pro ukázkou a popis, jak byly listy tvořeny, byl jeden z nich vybrán a důkladně rozebrán v následující části.

V dalších odstavcích je zpracován rozbor metodologie tvorby metodických listů na jednom konkrétním listu. Vždy bude uveden popis části metodického listu a následně pak ukáзка ve formě obrázků, které byly vytvořeny autorkou práce.

6 Metodologie tvorby metodických listů

Při tvorbě metodických listů byl kladen důraz na jejich samostatnost a univerzálnost. Současně byla věnována pozornost grafickému zpracování, aby orientace v listech byla přehledná a umožňovala rychlé a snadné vyhledání potřebných informací i při opětovném návratu k jednotlivým částem.

Úvod metodických listů (dále jen ML) tvoří jejich číslování podle pořadí zpracování. Důležitým bodem je *Úroveň obtížnosti*, který reflektuje náročnost aktivit a pokusů. Obtížnost je znázorněna barevně – zelená barva označuje úroveň snadnou, oranžová středně náročnou a červená obtížnou. Následuje *Název metodického listu* a stručný *Popis aktivity* v jednom odstavci, ve kterém se pedagog seznámí se základním přehledem o průběhu a zaměření daných činností. Jednotlivé body ML jsou zpracovány formou modrých rámečků umístěných při levém okraji stránky (viz Obrázek 4). Prvním bodem je *Cílová skupina*, která určuje věkovou kategorii žáků, pro něž je aktivita určena. Vzhledem k zaměření diplomové práce na mezipředmětové vztahy mezi Chemií a Přírodopisem jsou všechny ML určeny pro žáky 2. stupně ZŠ. Druhý bod s názvem *Časová náročnost* vyjadřuje, odhadovaný čas potřebný k realizaci všech navržených aktivit.



METODICKÝ LIST č. 4

Úroveň obtížnosti

**LEARNING STATIONS
OBJEVUJME CHEMII CEMENTU**

V rámci výukové metody **Learning stations** si žáci na několika stanovištích nejen vyzkouší míchání chemických látek a následné sledování jejich reakce, ale ponoří se i do zajímavé teorie prostřednictvím různých aktivit, díky kterým pochopí vlastnosti a využití připravovaného materiálu. Tímto způsobem si osvojí poznatky ze světa chemie, přírodopisu i technologií. Aktivita je navrhnutá tak, aby se do ní zapojili všichni žáci.

Cílová skupina	2. stupeň ZŠ
Časová náročnost	30-45 minut

Obrázek 4 - část metodických listů zobrazující úvod, cílovou skupinu a časovou náročnost

V rámci bodu *Druh pokusu*, který je další v pořadí, je specifikováno, o jaký typ pokusu se jedná, respektive zda lze provést ve formě žákovského nebo demonstračního pokusu. Zároveň je zde krátce popsáno, zda třída pracuje ve skupinách nebo každý žák samostatně. V některých případech jsou zde uvedena doporučení pro didaktický přístup pedagoga. Následuje bod *Vzdělávací oblast*, který určuje, do jaké oblasti v rámci RVP z roku 2025 aktivita spadá. V dalším bodě *Provázanost v RVP ZV* je formou přehledné tabulky zpracováno, s jakými očekávanými výsledky učení (dále jen OVU) je ML v souladu. Tabulka je vždy systematicky rozdělena na dvě části – Chemie a Přírodopis. V obou částech jsou uvedeny kódy a názvy příslušných OVU (viz Obrázek 5).

Druh pokusu	Žákovský; žáci ve čtyřčlenných skupinkách spolupracují jak na praktické části (provádění experimentu – výroba cementu), tak i na části teoretické (poznávací a třídící úkoly, doplňování informací, řešení kvízů). Úkoly jsou rozděleny celkem do čtyř stanovišť a po absolvování všech úloh žáci shrnou své poznatky, vyhodnotí výsledky experimentu a společně s učitelem prodiskutují závěry.																
Vzdělávací oblast	Člověk a příroda																
Provázanost v RVP ZV	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Chemie</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CAP-CHE-001-ZV9-005</td><td>Zhodnotí rizika práce s běžně dostupnými chemickými látkami a pracuje s nimi bezpečně.</td></tr> <tr> <td>CAP-CHE-003-ZV9-010</td><td>Zhodnotí využívání materiálů a energetických surovin v kontextu udržitelnosti.</td></tr> <tr> <td>CAP-CHE-003-ZV9-011</td><td>Navrhne a provede pozorování, demonstrace a pokusy včetně záznamu, zpracování a prezentace jejich výsledků.</td></tr> <tr> <td>CAP-CHE-003-ZV9-012</td><td>Na konkrétních příkladech popíše chemickou reakci jako změnu výchozích látek na produkty za uvolnění nebo spotřebování energie při přeskupování atomů a chemických vazeb.</td></tr> </tbody> </table> <table border="1"> <tbody> <tr> <td>CAP-CHE-003-ZV9-014</td><td>Zmapuje chemické (a jiné) provozy v místě svého bydliště, zjistí informace o jejich produkci a zhodnotí její vliv na kvalitu životního prostředí a vlastní život.</td></tr> <tr> <th colspan="2">Přírodopis</th></tr> <tr> <td>CAP-PRI-005-ZV9-017</td><td>Objasní příčiny neobnovitelnosti a nerovnoměrného rozložení zdrojů minerálů, energie, podzemní vody a dopady jejich těžby a využití na zdraví lidí a přírodu.</td></tr> </tbody> </table>	Chemie		CAP-CHE-001-ZV9-005	Zhodnotí rizika práce s běžně dostupnými chemickými látkami a pracuje s nimi bezpečně.	CAP-CHE-003-ZV9-010	Zhodnotí využívání materiálů a energetických surovin v kontextu udržitelnosti.	CAP-CHE-003-ZV9-011	Navrhne a provede pozorování, demonstrace a pokusy včetně záznamu, zpracování a prezentace jejich výsledků.	CAP-CHE-003-ZV9-012	Na konkrétních příkladech popíše chemickou reakci jako změnu výchozích látek na produkty za uvolnění nebo spotřebování energie při přeskupování atomů a chemických vazeb.	CAP-CHE-003-ZV9-014	Zmapuje chemické (a jiné) provozy v místě svého bydliště, zjistí informace o jejich produkci a zhodnotí její vliv na kvalitu životního prostředí a vlastní život.	Přírodopis		CAP-PRI-005-ZV9-017	Objasní příčiny neobnovitelnosti a nerovnoměrného rozložení zdrojů minerálů, energie, podzemní vody a dopady jejich těžby a využití na zdraví lidí a přírodu.
Chemie																	
CAP-CHE-001-ZV9-005	Zhodnotí rizika práce s běžně dostupnými chemickými látkami a pracuje s nimi bezpečně.																
CAP-CHE-003-ZV9-010	Zhodnotí využívání materiálů a energetických surovin v kontextu udržitelnosti.																
CAP-CHE-003-ZV9-011	Navrhne a provede pozorování, demonstrace a pokusy včetně záznamu, zpracování a prezentace jejich výsledků.																
CAP-CHE-003-ZV9-012	Na konkrétních příkladech popíše chemickou reakci jako změnu výchozích látek na produkty za uvolnění nebo spotřebování energie při přeskupování atomů a chemických vazeb.																
CAP-CHE-003-ZV9-014	Zmapuje chemické (a jiné) provozy v místě svého bydliště, zjistí informace o jejich produkci a zhodnotí její vliv na kvalitu životního prostředí a vlastní život.																
Přírodopis																	
CAP-PRI-005-ZV9-017	Objasní příčiny neobnovitelnosti a nerovnoměrného rozložení zdrojů minerálů, energie, podzemní vody a dopady jejich těžby a využití na zdraví lidí a přírodu.																

Obrázek 5 - část metodických listů zobrazující druh pokusu, vzdělávací oblast a provázanost v RVP ZV 2025

Šestý bod *Průřezová témata* vymezuje, ke kterému průřezovému tématu se daná aktivita vztahuje. Následující *Pedagogické využití* popisuje dané metody využívané při aktivitách a návrh, jakým způsobem je využít ve výuce (viz Obrázek 6). V některých metodických listech je doplněna i informace o tom, ke kterému významnému dni lze daný pokus tematicky zařadit do výuky (např. Den Země nebo Den zdravé výživy).

Průřezová témata	Udržitelné prostředí
Pedagogické využití	Výuková metoda learning stations spočívá v tom, že učitel rozdělí učivo na menší, na sobě nezávislé úkoly rozdělené do jednotlivých stanovišť rozmístěných po třídě. Žáci se pak mezi těmito stanovišti střídají buď ve skupinkách nebo samostatně . Každé stanoviště obsahuje pomůcky a aktivity, které podporují objevování, procvičování či aplikaci určitého pojmu nebo dovednosti , a to různými způsoby – například prostřednictvím experimentů, her nebo práce s textem. Díky tomu má učitel možnost přizpůsobit výuku podle úrovně, učebního stylu i zájmů žáků , což zvyšuje jejich zapojení, motivaci a rozvoj klíčových kompetencí . Metoda umožňuje žákům aktivně se učit, pohybovat se po třídě, střídát činnosti a přistupovat k učivu z různých perspektiv, což podněcuje hlubší porozumění a aplikaci poznatků v praxi.

Obrázek 6 - část metodických listů zobrazující průřezová témata a pedagogické využití

Klíčové kompetence představují další nedílnou součást ML. Tento bod poskytuje přehled o tom, které klíčové kompetence (dále jen KK) jsou u žáků v průběhu dané aktivity nebo pokusu rozvíjeny. Při výuce je potřeba klást důraz na rozvoj klíčových kompetencí. Z tohoto důvodu byla vytvořena přehledná tabulka, která uvádí jednotlivé kompetence v souladu s RVP ZV 2025 (viz Obrázek 7). Tabulka obsahuje nadřazené kategorie kompetencí (například kompetence k učení, komunikační, ...) a konkrétní kompetence včetně jejich kódů.

Klíčové kompetence	
Klíčová kompetence k učení	
KKU-USU-000-ZV9-001	Řídí vlastní procesy učení.
KKU-SMU-000-ZV9-001	Uvědomuje si důležitost celoživotního charakteru učení.
Klíčová kompetence komunikační	
KKK-VYJ-000-ZV9-001	Vyjadřuje se prostřednictvím souboru běžných výrazových prostředků, které volí s důrazem na svůj komunikační záměr, partnera a situaci.
KKK-AKN-000-ZV9-001	Během mluvené interakce v každodenních situacích uzpůsobuje vlastní projev tak, že aktivně reaguje na projev partnera, a tím přispívá ke kultivovanosti konkrétní situace.
Klíčová kompetence osobnostní a sociální	
KOS-EMP-000-ZV9-001	Vyrovňuje se s odlišnostmi s respektem k druhým lidem.
Klíčová kompetence k občanství a udržitelnosti	
KOS-ODO-000-ZV9-001	Rozvíjí vlastní psychickou a fyzickou odolnost.
KOS-VZT-000-ZV9-001	Rozšiřuje okruh vztahů.
Klíčová kompetence k podnikavosti a pracovní	
KOB-ODP-000-ZV9-001	Přebírá odpovědnost za věci okolo sebe a za možné dopady svých rozhodnutí vůči ostatním a okolí.
Klíčová kompetence digitální	
KPP-REA-000-ZV9-001	Realizuje aktivity podle vlastních či skupinových postupů.
KPP-TYM-000-ZV9-001	Efektivně přispívá k úspěšné týmové spolupráci.
KDI-VIN-000-ZV9-001	Využívá digitální technologie, aby sobě či ostatním usnadnil či zjednodušil pracovní postupy a zkvalitnil výsledky práce.
KDI-DAT-000-ZV9-001	Data získaná na základě vlastních kritérií a formulovaných dotazů z různých digitálních zdrojů posuzuje z hlediska souladu s již známými poznatky i nároku na spolehlivost zdroje.

Obrázek 7 - část metodických listů zobrazující klíčové kompetence dle RVP ZV 2025

Oddíl s názvem *Cíl pokusu* informuje vždy o tom, čeho by mělo být dosaženo v rámci daného pokusu či aktivity. Popisuje vzdělávací záměr a jaké poznatky či dovednosti si žáci v průběhu činnosti osvojí. Na tento oddíl navazuje část obsahující tzv. *SWBAT (Students Will Be Able To)*, což je termín používaný pro formulaci konkrétních výstupů učení v rámci vyučovací hodiny. Tyto výstupy vymezují, co bude žák po dokončení aktivity schopen konkrétně vykonat, vysvětlit nebo vytvořit. Je důležité, aby definované výstupy byly měřitelné a pozorovatelné. U každého ML je definováno několik výstupů, které se vztahují k jednotlivým aktivitám a experimentům (viz Obrázek 8)

Cíl pokusu	Cílem experimentu je seznámit žáky s chemickým procesem, při kterém vzniká cement a demonstrovat, jak se kapalné složky transformují na pevnou látku během chemické reakce. Činnost na různých stanovištích (learning stations) jim zároveň umožní osvojit si nezbytné teoretické znalosti o využívaném materiálu – jeho složení, charakteristikách a uplatnění ve stavebnictví.
SWBAT	<u>Žáci budou schopni:</u> • Provést jednoduchý chemický pokus podle daného postupu. • Vysvětlit, jak cement připravit a jaké je jeho využití. • Vytvořit vlastní schéma průmyslové výroby cementu. • Spolupracovat a komunikovat ve skupině a společně řešit danou problematiku.

Obrázek 8 - část metodických listů zobrazující cíl pokusu a SWBAT

Následující část ML s názvem *Metody práce* v bodech shrnuje, jaké výukové metody jsou doporučené při realizaci dané aktivity. Metody jsou rozděleny do částí podle toho, do jakých skupin spadají (viz Obrázek 9).

Metody práce	<u>Klasické výukové metody</u> • Metody slovní: vysvětlování, rozhovor, práce s textem • Metody názorně-demonstrační: instruktáž, práce s obrazem • Metody dovednostně-praktické: manipulování, laborování a experimentování, vytváření dovedností <u>Aktivizující metody</u> • Didaktické hry • Diskusní metody <u>Komplexní výukové metody</u> • Skupinová výuka • Kritické myšlení • Učení v životních situacích
---------------------	---

Obrázek 9 - část metodických listů zobrazující metody práce

Navazující kategorie *Klíčová slova* obsahuje vybrané pojmy, které jsou pro dané téma ML klíčové. V každém ML je také uvedena teorie vztahující se k dané problematice. Bez teoretického základu se žádná aktivita neobejde. Pro pedagogy byla proto zpracována *Teoretická východiska*, která poskytují přehled základních odborných poznatků. Tato část zároveň propojuje teoretické informace s praktickým využitím, čímž podporuje lepší porozumění učiva a jeho aplikaci v reálných životních situacích (viz Obrázek 10).

Klíčová slova	Learning stations, cement, vodní sklo, hašené vápno, stavebnictví
Teoretická východiska	Křemičitan sodný (vodní sklo) a hydroxid vápenatý (hašené vápno) – na první pohled obyčejné, běžně dostupné chemické látky, které se ale při smíchání promění v pevný cement. Jakmile se tyto látky smísí, spustí se chemická reakce, při níž se vápenaté ionty (Ca^{2+}) a křemičitanové ionty (SiO_3^{2-}) spojují do molekuly křemičitanu vápenatého , který je ve vodě nerozpustný a na vzduchu tuhne. Tento významný produkt se využívá převážně v některých druzích cementu a pro pasivní požární ochranu . Zajímavostí však je, že křemičitan vápenatý se využívá i v klinice , a to při operacích kostních defektů nebo zubní dřeně.

Obrázek 10 - část metodických listů zobrazující klíčová slova a teoretická východiska

Pomůcky jsou dalším oddílem ML, které obsahují přehled nezbytných chemikálií, laboratorních pomůcek a dalších potřeb včetně jejich požadovaného množství. Součástí tohoto oddílu jsou také *Poznámky*, které obsahují různá doporučení a upozornění na bezpečnostní aspekty (viz Obrázek 11).

Pomůcky	Rozdělení do skupin: • Příloha č. 1 Stanoviště č. 1: • Vodní sklo – křemičitan sodný • Hašené vápno – hydroxid vápenatý • 2x kádinka • 2x odměrný válec • Laboratorní lžička • Váhy • Destilovaná voda • Příloha č. 2 a 3
	Stanoviště č. 2: • Psací potřeby • Příloha č. 4 a 5 Stanoviště č. 3: • Psací potřeby, čistý papír, připojení k internetu • Příloha č. 6 Stanoviště č. 4: • Psací potřeby • Příloha č. 7 a 8
 Poznámky	Hydroxid vápenatý – žíravý, dráždivý Křemičitan sodný – žíravý, dráždivý V případě větší skupiny žáků (20 a více) je vhodné vytvořit dvojnásobný počet stanovišť, aby mohli žáci pracovat současně a nedocházelo k dlouhým prodlevám.

Obrázek 11 - část metodických listů zobrazující pomůcky

Každý metodický list obsahuje i *Postup* sdělující jednotlivé kroky, jak daný experiment či aktivitu provést. I zde se nachází prostor s *Poznámkami*, kde pedagog nalezne veškeré rady a tipy, které mohou být výrazným pomocníkem při realizaci pokusů (viz Obrázek 12).

Postup	1. Rozdělení žáků do skupin pomocí vytvořených kartiček chemických prvků (viz příloha č. 14) 2. Vysvětlení systému „learning stations“. 3. Pracovní postup pro přípravu vlastního cementu: • Pomocí odměrného válce odměřte 10 ml vodního skla a přelijte do kádinky označené číslem 1. • Dále v odměrném válci odměřte 5 ml destilované vody a přelijte do kádinky s číslem 2. • Do kádinky č. 2 přidejte ještě 2 g hydroxidu vápenatého a důkladně promíchejte. • Vzniklý roztok přelijte do kádinky č. 1 a postupně směs přelévajte z jedné kádinky do druhé, dokud nezačne tuhnout.
 Poznámky	Před začátkem aktivity nezapomeňte žáky upozornit na možná bezpečnostní rizika a po celou hodinu dohlížejte na žáky při provádění experimentu. Žáci by měli po celou dobu pracovat v rukavicích a s brýlemi. Kádinky umývejte co nejdříve po provedení pokusu. Umývání je obtížné.
Hydroxid vápenatý se ve vodě všechen nerozpustí. Je však důležité, aby vzniklý roztok vypadal jako „vápenné mléko“. Nezapomeňte pracovat nad podložkou či tácem, ať nedojde k znehodnocení lavic.	

Obrázek 12 - část metodických listů zobrazující postup

Každý experiment byl ověřen v laboratoři, aby byla zjištěna jeho funkčnost a praktičnost. Průběh jednotlivých experimentů byl fotograficky zdokumentován a jednotlivé fotografie jsou součástí příloh (příloha 9) ML, což vystihuje další bod *Fotografie pokusu*. Další důležitou částí jsou *Instrukce pro žáky*, které shrnují informace o organizaci výuky a seznámení žáků s průběhem aktivit před jejich zahájením. Zároveň tato část odkazuje na doplňující materiály určené žákům. Ke každému ML byla zpracována sebehodnotící karta, která u žáků podporuje schopnost jejich vlastní reflexe. Tyto karty jsou taktéž součástí příloh (příloha 10). Následující oddíl s názvem *Vyhodnocení pokusu* shrnuje, co vše si žáci zkusili, co se naučili a jakým způsobem se při aktivitě rozvíjeli (viz Obrázek 13).

Fotografie pokusu	Průběh pokusu je zaznamenán ve fotografiích v příloze č.9 .
Instrukce pro žáky	Žáky je třeba seznámit se systémem střídání na stanovištích, kde najdou i instrukce ke splnění daného úkolu. V přílohách je k nalezení sebehodnotící karta (viz příloha č. 10), která umožňuje žákovi porovnat svůj výkon s vytyčeným cílem. Učí se tím převzít odpovědnost za výsledky svého učení a řídit svůj vzdělávací proces.
Vyhodnocení pokusu	Díky výukové metodě „learning stations“ si třída propojila teoretické poznatky s praxí, což jim umožnilo nejen lépe pochopit učivo, ale také podpořit rozvoj spolupráce a týmového řešení problémů. Na jednotlivých, na sobě nezávislých stanovištích se žáci věnovali rozmanitým úkolům, které vyžadovali zapojení různých schopností žáků.

Obrázek 13 - část metodických listů zobrazující fotografie pokusu, instrukce pro žáky a vyhodnocení pokusu

Navazující segment ML s názvem *Rozšíření pokusu* nabízí možnosti, jak aktivitu dále rozšířit. Jsou zde navrženy doplňující činnosti či měření, které umožňují prohloubit danou problematiku nebo ji propojit s dalšími tématy, případně i s jinými vyučovacími předměty. Součástí ML je také bod *Diferenciace*, který poskytuje doporučení, jak přizpůsobit aktivitu různým úrovním žáků. Předposlední část ML představují *Přílohy*, kde je přehledně uveden seznam všech doplňujících materiálů (viz Obrázek 14).

Rozšíření pokusu	Aplikace vzniklého cementu Pro větší propojení s praktickým životem mohou žáci zkusit prostřednictvím připraveného cementu slepit např. dvě plastová víčka od PET láhve nebo menší kamínky plochého tvaru.
Diferenciace	Učitel může předem určit složení skupin tak, aby nedošlo k tomu, že by jedna skupina byla příliš slabá a další příliš nadaná.
Přílohy	Příloha č. 1 – skupiny prvků pro rozdělení žáků do skupin Příloha č. 2 – instrukce pro stanoviště č. 1 Příloha č. 3 – pracovní postup ke stanovišti č. 1 Příloha č. 4 – instrukce pro stanoviště č. 2 Příloha č. 5 – pracovní list ke stanovišti č. 2 Příloha č. 6 – instrukce pro stanoviště č. 3
	Příloha č. 7 – instrukce pro stanoviště č. 4 Příloha č. 8 – tajenka ke stanovišti č. 4 Příloha č. 9 – fotografie pokusu Příloha č. 10 – sebehodnotící karta pro žáky

Obrázek 14 - část metodických listů zobrazující rozšíření pokusu, diferenciaci a přílohy

Dvacátou druhou a zároveň poslední část ML tvoří *Použitá literatura*, která uvádí zdroje, z nichž vycházejí navržené aktivity a experimenty. Současně je v této části citován program, pomocí kterého byly tvořeny různé přílohy a jejich grafická podoba (viz Obrázek 15).

Použitá literatura
Maňák, Josef. <i>Stručný nástin metodiky tvořivé práce ve škole</i>. Brno : Paido, 2001. ISBN 80-7315-002-6. Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy. Základní vzdělávání - Revize RVP ZV. <i>prohlednout.rvp.cz</i>. [Online] Národní pedagogický institut České republiky, 2023. [Citace: 18. Červenec 2025.] https://prohlednout.rvp.cz/zakladni-vzdelavani. Duc Hoa Pho, Huyen Trang Nguyen, Ha My Nguyen & Thi Thu Ngan Nguyen. The use of learning station method according to competency development for elementary students in Vietnam. <i>Cogent Education</i>. 2021, Sv. 8, 1. Alaa E. Dawood, Peter Parashos, Rebeca H. K. Wong, Eric C. Reynolds, David J. Manton. Calcium silicate-based cements: composition, properties and clinical applications. <i>Journal of Investigative and Clinical Dentistry</i>. 2017, 8. Zhihua Liu, Xiaoyu He, Shupeng Chen, Haiming Yu. Advances in the use of calcium silicate-based materials in bone tissue engineering. <i>Ceramics International</i>. 2023, 49, stránky 19355-19363. Při tvorbě metodických listů a jejich příloh byl využit online grafický nástroj Canva.

Obrázek 15 - část metodických listů zobrazující použitou literaturu

7 Ověření funkčnosti metodických listů v praxi

Jak již bylo zmíněno výše, navrhnuté a vytvořené metodické listy (ML) s aktivitami a pokusy bylo potřeba vyzkoušet ve školské praxi. Jejich ověření sloužilo buď k potvrzení jejich funkčnosti, nebo k případným opravám, aby se aktivity či pokusy staly proveditelnými. Metodické listy byly testovány na dvou školách – na nižším gymnáziu (dále jen G) v rámci výuky chemie a na základní škole (dále jen ZŠ) v rámci výuky přírodovědných praktik, které navštěvovala jen část žáků z důvodu volitelného charakteru předmětu.

V následujících kapitolách je popsáno, jakým způsobem a s jakými výsledky byly jednotlivé metodické listy s aktivitami testovány.

7.1 Metodický list „Kyselý déšť v akci! Jaký má dopad na rostliny a budovy?“

Praktičnost tohoto ML byla ověřována jak na G, tak i na ZŠ. Na nižším gymnáziu byl tento list praktikován přímo v hodině chemie, kde se právě probíralo téma oxidů. V daný den bylo ve třídě 26 žáků. V úvodu aktivity byla žákům rozdána *Predispoziční karta* pro zjištění, zda už se s termínem kyselý déšť setkali a případně do jaké míry. Tato karta je součástí příloh ML (příloha 1). Nejčastější odpovědi žáků jsou zaznamenány v Tabulka 27. Po vyplnění otázek v rámci sloupce „myslím si, tipuji“ žáci odevzdali kartu vyučujícímu. Poté byl žákům vysvětlen princip vzniku kyselých dešťů a jejich vliv na životní prostředí pomocí připraveného schématu, který je taktéž součástí příloh (příloha 2). Během popisování jim byl sdělen i vliv na rostliny a budovy. V další části hodiny si žáci prostřednictvím experimentů tyto vlivy ověřili. Pokus s květinami byl z důvodu časové náročnosti realizován demonstračně v rámci jednoho názorného provedení. Tento experiment byl úspěšný a po třech dnech bylo možné pozorovat, jak rostliny reagují na kyselé prostředí. Pokus s křídami pro vizualizaci vlivu kyselých dešťů na budovy byl proveden žáky, kteří jej dělali ve čtveřicích. Každá skupina měla nachystané kádinky, křídý, ocet, vodu a fix pro popis kádinek. Jakmile měli žáci nachystány roztoky, vhodili do kádinek kusy kříd a pozorovali průběh reakcí. Po chvíli bylo jasné vidět, jak je uhličitán vápenatý citlivý na kyselé prostředí a docházelo tak k poškozování povrchu kříd. Během probíhání žákovského experimentu však bylo zjištěno, že ne všechny druhy kříd dostatečně reagují na kyselé prostředí. Proto bylo do poznámek ML dopsáno, které křídý jsou vhodné pro dosažení nejlepších výsledků. Někteří výrobci přidávají do kříd různé příměsi, které brání rozpadu kříd nebo naopak vůbec nevyrábí křídý z uhličitanu vápenatého, a tak je nemožné dosáhnout rozpadu kříd vlivem kyselého prostředí. Žáci během pokusů psali svá pozorování a výsledky do pracovního listu (přílohy 4 a 5).

Po vyhodnocení obou pokusů byly žákům rozděny predispoziční karty, aby doplnili, co se naučili či zjistili. Odpovědi jsou zaznamenány do Tabulka 27. Následoval zápis do sešitu o kyselých deštích a jejich vlivu na životní prostředí. U žáků bylo vidět nadšení a zvědavost. Všichni aktivně pracovali a kladli zvědavé dotazy. Na konec byla žákům rozdána sebehodnotící karta (viz příloha 3), prostřednictvím které zhodnotili svoji práci a přístup k ní.

Při testování ML o kyselých deštích na ZŠ bylo v přírodovědném praktiku přítomno celkem 9 žáků. Je nutné podotknout, že žáci doposud neprobrali téma oxidů v chemii. Proto se nezabíhalo příliš dopodrobna a hlavním cílem bylo předat žákům základní informace o kyselých deštích a jak ovlivňují naše okolí. Z důvodu celkového počtu žáci pracovali ve trojicích. Pokusy byly realizovány obdobně jako na gymnáziu. Jen v tomto případě byl již použit správný typ kříd, a tak se pokus vyvedl všem skupinám. Odpovědi z Predispoziční karty jsou taktéž zaznamenány v Tabulka 27. Žáky pokusy velice bavily a lépe díky nim pochopili problematiku kyselých dešťů. Prostřednictvím sebehodnotících karet nakonec reflektovali svoji práci.

Tabulka 27 - Nejčastější odpovědi žáků v predispozičních kartách na téma "Kyselé deště"

Otázky	Nižší gymnázium		Základní škola	
	Myslím si / tipuji	Zjistil/a jsem	Myslím si / tipuji	Zjistil/a jsem
Co je to kyselý dešť?	Nevím	Děšť, který vzniká z uvolňování škodlivých látek do ovzduší	Děšť, který je kyselý	Znečištěný dešť
	Děšť obsahující SO ₂	Děšť s jedovatými látkami	Děšť s kyselinou	-
	SO ₂ + O ₂ + H ₂ O	SO ₂ + O ₂ + H ₂ O	Žiravý dešť	-
Jak vzniká kyselý dešť?	Ze spalování	Uvolňování SO ₂	Ocet, voda, cukr, sůl	Spojením škodlivých látek z továren a vody v mracích
	Erupcemi	Když se do ovzduší dostanou škodlivé látky	Chemicky	Z továren
	Výpary ze skládek jdou do ovzduší a s deštěm dolů	Při spalování se uvolňuje SO ₂ a oxidy dusíku do ovzduší, ty se smíchají s vodou a pak prší kyselý dešť	-	-

Jak si myslíš, že kyselé deště ovlivňují budovy?	Pomalu se rozpadají	Rozpouští omítku a ta opadává	Rozkládají se	Padá omítka
	Koroze	Rozpouští budovy	Koroze	Koroze
	Ničí jejich barvu, omítku..., poškozuje je	Narušují jejich strukturu	-	Málo
Jak si myslíš, že kyselé deště ovlivňují rostliny?	Nerostou a uvadají	Postupně vadnou	Mega	Zvadnou
	Málo živin	Nemají správné živiny a vadnou	Hodně špatně	Hodně
	Umírají	Odumírají	-	-
Jaká bude hodnota pH, když budeme mluvit o kyselé vodě? Napiš rozmezí.	Nevím	Méně než 7	Velká	4
	5	7	-	6-7
	9	5	-	Trošku velká

7.2 Metodický list „STEAM výuka – od krávy až k plastům“

Tento ML byl otestován pouze na ZŠ. Z důvodu dvouhodinové dotace přírodovědného praktika se veškeré aktivity stihly dokončit v rámci jednoho dne, kdy bylo přítomno osm žáků. Úvod cvičení představovala myšlenková mapa, do které měli žáci zapisovat, co vše se jim vybaví, když se řekne pojem „plasty“. Objevovaly se odpovědi jako PET láhve, recyklace, žlutá popelnice, a dokonce i znečištění moří a ohrožení vodních živočichů. Následně bylo s žáky probráno téma plastů z hlediska chemie. V rámci frontální výuky doplněné o různé ukázky a příklady poznali, jaký je rozdíl mezi monomerem a polymerem, jaké druhy plastů mohou najít kolem sebe a jaké je jejich využití a vlastnosti. Nebyla opomenuta ani problematika jejich recyklace. Třída byla seznámena s pojmem „upcycling“ a následně byl veden brainstorming, jak v tomto směru využít plastové výrobky. Žáci navrhli například využití PET lahví jako nálevek nebo kelímků od jogurtů jako malých květináčů. Žákům byl sdělen problém dlouhodobého rozkladu plastů v přírodě, čímž se třída dostala k výrobě bioplastu, který je k přírodě šetrný. Žáci byli rozděleni do dvou čtyřčlenných skupin a byl jim za pomoci dataprojektoru promítnut snímek s instrukcemi pro práci ve skupině, který je součástí příloh (příloha 2). Členové skupin si mezi sebou rozdělili role a během probíhání experimentu ji každý

svědomitě dodržoval. Bylo vidět, že jim na jejich výsledném výrobku záleží a nechtěli nic pokazit. Příprava hmoty z mléka a octu se oběma skupinám vyvedla a jejich výsledné výrobky jsou vyobrazeny na následujícím obrázku (Obrázek 16). Poté vybraní žáci prezentovali své výrobky. Jejich úkolem bylo sdělit, jak vyrobili hmotu, ze kterého je jejich výrobek, jaké má hmota vlastnosti a proč se rozhodli vymodelovat zrovna tento předmět. Cílem bylo informace podávat tak, jako by svůj výrobek prodávali. V závěru praktika, jakmile si skupiny uklidily svá pracovní místa, byla žákům rozdána sebehodnotící karta (viz příloha 3), aby si mohli sami zpětně zhodnotit svoji činnost. Žáky téma moc bavilo a někteří prohlásili, že nikdy nic podobného a zajímavého ještě neviděli. Jelikož bylo vše funkční, nebylo třeba navržený materiál jakkoli upravovat.



Obrázek 16 - Výrobky z bioplastu (zleva: postavička z animovaného seriálu a dvě srdce jako dárek)

7.3 Metodický list „Záhada zrání plodů – BOV“

Navrhnutá badatelsky orientovaná výuka s názvem „Záhada zrání plodů“ byla testována pouze na gymnáziu. Aktivita byla realizována v hodině chemie v devátém ročníku při počtu 26 žáků ve třídě. Tématem vyučovací hodiny byly alkeny. Jakmile si žáci procvičili názvosloví, začaly se probírat zástupci. Prvním z nich byl ethylen, o kterém si žáci udělali zápis do sešitu z prezentace. Žákům bylo následně sděleno, že ethylen nějakým způsobem ovlivňuje zrání plodů. Žáci vytvořili dvojice a dostali pracovní list s instrukcemi (viz příloha 2). Po přečtení dopisu byly žákům promítnuty prostřednictvím dataprojektoru fotografie zobrazující provedení a výsledky pokusu. Samotný experiment nebyl ve třídě realizován z důvodu nedostatku času. Zároveň se ale potvrdilo, že fotografie (viz příloha 1), které jsou kromě tohoto ML také u ostatních ML, stačí ke správnému vyhodnocení aktivity. Z toho vyplývá, že pokud pedagog nemá dostatek času či vybavení na realizaci experimentu, stačí mu promítnout žákům fotografie, ze kterých odvodí jeho výsledek. Třída do konce hodiny stihla odpovědět na všechny otázky, a dokonce také napsat závěrečnou zprávu. Všechny dvojice pracovaly samostatně a nad

problematikou zrání plodů důkladně přemýšlely. Na závěr byly s žáky diskutovány správné odpovědi na všechny otázky. Sebehodnotící karta nebyla žákům rozdána, protože z důvodu nerealizování pokusu by její vyplnění nemělo plnohodnotný význam. I tak bylo možné z tváří žáků vycítit jejich nadšení z aktivity a někteří si dokonce povídali o tom, že pokus musí vyzkoušet doma. V tabulce níže (Tabulka 28) jsou uvedeny odpovědi žáků na otázky ze dvou vybraných PL a také jejich závěrečné zprávy.

Tabulka 28 - Ukázka odpovědí žáků ze dvou pracovních listů

Otázky	Pracovní list č. 1	Pracovní list č. 2
Ve kterém sáčku dozrál vzorek nejrychleji a ve kterém naopak nejpomaleji? Proč tomu tak bylo?	<i>„Nejlépe v sáčku A – jablko také vypouštělo ethen. Nejhůře v sáčku C, jelikož v otevřeném sáčku utíkal ethen nejrychleji.“</i>	<i>„V sáčku A nejrychleji, v C nejpomaleji. Polyethylen zabraňuje úniku ethylenu + jablka produkují přirozeně více ethylenu než ostatní ovoce. Sáček navíc zadržuje vlhkost.“</i>
Jakou roli hrálo zralé jablko v sáčku A?	<i>„Vypouštění ethenu.“</i>	<i>„Viz výše.“</i>
Čím je ethylen pro rostliny významný?	<i>„Urychluje biochemické procesy. Zbarvení ovoce a oslazování.“</i>	<i>„Urychluje jejich zrání.“</i>
Jaké byly rozdíly mezi sáčkem B a C? Jaký to mělo vliv na zrání plodů?	<i>„B – uzavřený – zadržoval ethen. C – otevřený – vypouštěl ethen.“</i>	<i>„Uzavřený sáček zajišťuje rychlejší zrání.“</i>
Jaké rady byste na základě svých zjištění dali lidem, kteří chtějí urychlit nebo zpomalit zrání plodů v domácnosti?	<i>„Nechat ovoce dohromady, a hlavně omezit přísun vzduchu – zavřete sáček či krabičku. Dejte je samotné do lednice a nechte otevřený sáček.“</i>	<i>„Jestli urychlit, dát do blízké přítomnosti ostatních ovocí (hlavně jablek). Jestli zpomalit, odloučit od ostatního ovoce.“</i>

Závěrečná zpráva	<i>„K dozrání plody potřebují rostlinný hormon ethylen. V prvním sáčku vypouštělo ethylen i zralé jablko, tudíž rajče dozrálo ještě rychleji. Ve druhém sáčku se ethylen uvolnil, ale kvůli uzavření sáčku zůstal uvnitř a rajče dozrálo. V posledním sáčku, jenž byl otevřený, ethen unikl pryč ze sáčku, tudíž rajče zatím ani nedozrálo.“</i>	<i>„Polyethylen, ze kterého je sáček vyroben, přirozeně zadržuje ethylen, který ovoce přirozeně vylučuje, a který urychluje jeho zrání. Uzavřený sáček ethylen udrží uvnitř a zajistí, že bude účinkovat. Ovoce, jako je například jablko, produkuje více ethylenu, takže plod s jablkem v sáčku bude zralý ještě rychleji.“</i>
--------------------------------	---	---

7.4 Metodický list „Learning stations – objevujeme chemii cementu“

Funkčnost navrhovaného ML s názvem „Learning stations – objevujeme chemii cementu“ byla ověřována pouze na ZŠ v rámci přírodovědných praktik. Před zahájením výuky bylo potřeba nachystat všechna stanoviště s příslušnými pomůckami. Zadání jednotlivých stanovišť a jejich součásti jsou obsaženy v rámci příloh (přílohy 2 až 8). Příprava všech čtyř stanovišť nebyla příliš obtížná, ale bylo potřeba zkontrolovat, zda jsou potřebné pomůcky v dostatečném počtu na odpovídajících stanovištích. V den provádění byly v praktiku přítomni všichni, tzn. všech deset žáků. Z počtu vyplývá, že nebylo potřeba chystat více stanovišť, aby se žáci plynule přesouvali mezi nimi. Naopak, pokud by aktivita byla realizována za podmínek klasické vyučovací hodiny, tzn. zhruba 25 žáků, bylo by nutné připravit větší počet stanovišť. Třída byla rozdělena do tří skupin – dvě po třech a jedna po čtyřech žácích. Při rozzařování nebyla využita příloha k tomuto účelu (příloha 1), jelikož byl počet žáků malý. Prvně byla žákům vysvětlena pravidla metody Learning stations. Stanoviště jsou navržena tak, aby práce žáků nevyžadovala větší pomoc pedagoga. Je totiž důležité, aby pedagog dohlížel na stanoviště se samotným pokusem, při němž žáci vytváří cement pomocí chemické reakce mezi vodním sklem a hašeným vápnem. Žáci musí mít při realizování experimentu nasazené ochranné rukavice. V rámci experimentu si vyzkouší vážení látek, odměřování objemu kapalin a přelévání reakční směsi z jedné kádinky do druhé. Směs nakonec ztuhla jen dvěma skupinám ze tří. U neúspěšné skupiny mohl být výsledek ovlivněn nedostatečným rozpuštěním hašeného vápna ve vodě nebo odměřením či navážením nesprávného množství látek. Co se týče ostatních stanovišť, tak záměr samostatné práce žáků ve skupinách byl splněn. Na všech třech zbylých stanovištích žáci spolupracovali, společně řešili dané úlohy a bylo možné pozorovat, jak každého žáka bavilo jiné stanoviště. Jakmile skupiny absolvovaly všechna stanoviště, proběhla společná kontrola řešení všech úkolů. Časově nejnáročnějším stanovištěm bylo

stanoviště s kreslením schématu výroby cementu a nejméně času strávily skupiny u stanoviště, kde měly rozhodnout o tom, zda je daný materiál vyroben z cementu či nikoli. U vyhodnocování tajenky (viz příloha 8), kde jim vyšlo město Portland, byl navíc posílen mezipředmětový vztah mezi chemií a zeměpisem. Z výsledné sebereflexe žáků prostřednictvím sebehodnotících karet (příloha 10) bylo zjištěno, že je metoda „learning stations“ zaujala a mohli díky tomu nahlédnout na cement, jakožto stavební materiál, z chemické stránky.

7.5 Metodický list „Videoexperiment – magnetické cereálie“

Tento metodický list byl vyzkoušen jen na základní škole. V přírodovědném praktiku bylo ten den deset žáků. Nikdo nechyběl. Po úvodních formalitách bylo žákům sděleno, že uvidí video (odkaz na video: https://www.youtube.com/watch?v=ASgD9w_h9DI). Dostali za úkol se pozorně dívat a zapamatovat si nějaké informace. Po zhlédnutí videa byly žákům kladeny otázky vztahující se k videu. Žáci společně s pedagogem rozebrali železo jak z chemického, tak z biologického hlediska, vyjmenovali potraviny bohaté na tento biogenní prvek, a nakonec si pokus i ve dvojicích vyzkoušeli. Všichni žáci byli udivení, že pokus opravdu funguje a že to není, jak většina při sledování videa řekla, nahrané na kameru. Následně byl žákům do dvojic rozdán pracovní list k aktivitě PRAVDA/LEŽ, který je dohromady s kartičkami součástí příloh ML (příloha 1). Kartičky s tvrzeními byly rozmístěny různě po třídě a žáci vždy museli rozhodnout, zda se jedná o pravdu či lež a zakroužkovat tak odpovídající písmeno v pracovním listu. Pokud dvojice správně odhalila všechna tvrzení, vyšlo jim slovní spojení „zdravá výživa“. Pokud jim slovní spojení nedávalo smysl, mohli se k jakékoli kartičce vrátit a opravit si své rozhodnutí. Z vyplněných sebehodnotících karet (příloha 2) bylo možné usoudit, že si žáci díky aktivitě a videoexperimentu lépe propojily chemický a biologický význam železa.

ZÁVĚR

Hlavním zaměřením práce byla tvorba úloh a aktivit do výuky chemie na základní škole na základě analýzy problematiky mezipředmětových vztahů ve výuce chemie a přírodopisu (příp. biologií). V rámci literární rešerše bylo zjištěno, že posilování mezipředmětových vztahů je významným prvkem vyučování, a to z důvodu propojování poznatků v ucelenější představu o světě, k rozvoji kritického myšlení a celkového porozumění přírodním jevům. Současně bylo potvrzeno, že využívání aktivizačních metod, díky kterým není žák pouze pasivním posluchačem a může v procesu učení využít více smyslů, je pro efektivní vyučování účinným nástrojem.

Analýzou revidovaného Rámcového vzdělávacího programu pro základní vzdělávání z roku 2025, která je součástí praktické části, bylo zjištěno, že současné kurikulum vytváří prostor pro mezioborové propojení, ale míra jeho realizace závisí na samotných školách. RVP ZV prošel řadou změn – byla upravena struktura a obsah vzdělávacích oblastí a samotných předmětů, byla sjednocena terminologie a také byla posílena vazba mezi RVP ZV a dalších stupňů vzdělávání.

Díky analýze učebnic bylo zjištěno, že poskytují příležitosti k implementování mezipředmětových vazeb mezi chemií a přírodopisem. Je důležité podotknout, že ne každé téma je v tomto směru podpořeno stejnou mírou a učebnice nepodporují mezipředmětové nadhledy na učivo ve stejném rozsahu.

Na základě provedených analýz byla vybrána průřezová témata a v rámci praktické části DP byly pro tato témata zpracovány učební úlohy vhodné do výuky chemie na základní škole s cílem podpory mezipředmětových vztahů mezi chemií a přírodopisem. Učební úlohy a aktivity byly zpracovány dle rámcových vzdělávacích programů pro ZŠ z roku 2025.

Další část praktické části práce tvořil postup, jakým byly tvořeny metodické listy k navrženým učebním úlohám. Metodické listy zahrnují např.: predispoziční kartu, sebehodnotící kartu, pracovní listy pro žáky, průběh pokusů ve fotografiích, schémata pokusů apod. Uvedené materiály jsou součástí příloh. Navržené učební úlohy byly ověřeny ve školské praxi. Většina materiálů nevyžadovala úpravu, někde byly třeba drobné úpravy. Bylo potřeba např. zmínit vhodný typ kříd k aktivitě o kyselých deštích; uvedení poznámky, že reakce probíhající při tuhnutí cementu potřebuje více času a nadále byly provedeny drobné změny v pracovních listech, co se týče pravopisu a grafických úprav. Výsledky testování potvrdily, že materiály splňují svůj účel a jsou tak vhodné do výuky chemie na základní škole.

Aktivita a experimenty podporují u žáků aplikovat získané poznatky v širších souvislostech, ale také zvyšují jejich aktivitu a spolupráci.

V závěru lze uvést, že využívání mezipředmětových vztahů v přírodovědných předmětech, jako je chemie a přírodopis, podporuje efektivní vzdělávání v rámci přírodovědného vzdělávání. Přínosem této práce jsou zejména konkrétní navržené a ověřené úlohy a aktivity do výuky chemie na ZŠ, které mohou být pro pedagogy inspirací a mohou je rovněž sami do výuky zařadit.

Na základě dosažených výsledků lze říci, že všechny stanovené cíle diplomové práce byly splněny.

SEZNAM LITERATURY

1. **Průcha Jan, Walterová Eliška, Mareš Jiří.** *Pedagogický slovník - nové, rozšířené a aktualizované vydání.* Praha : Nakladatelství Portál, 2013. ISBN 978-80-262-0403-9.
2. **NPI ČR.** Společné části RVP. *RVP - prohlédnout.* [Online] Národní pedagogický institut ČR. [Citace: 15. Listopad 2025.] <https://prohlednout.rvp.cz/spolecne-casti>.
3. **Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy.** Strategie vzdělávací politiky ČR do roku 2030+ - MŠMT. *Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy ČR.* [Online] 2020. [Citace: 15. Listopad 2025.] https://msmt.gov.cz/uploads/Brozura_S2030_online_CZ.pdf. ISBN-978-80-87601-47-1.
4. **Dagmar, Šafránková.** *Pedagogika, 2. aktualizované a rozšířené vydání.* Praha : Grada Publishing a.s., 2019. ISBN 978-80-247-5511-3.
5. **Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy.** *Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání.* [[online]] Praha : Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy, 2025.
6. —. *Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání.* [[online]] Praha : Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy, 2023.
7. **Lenka Hajerová Müllerová, Jan Slavík.** *Modelování kurikula.* Plzeň : Západočeská univerzita v Plzni, 2020. ISBN 978-80-261-0903-7.
8. **Základní škola Zábřeh, Školská 406/11.** Dokumenty. *Základní škola Zábřeh.* [Online] 1. září 2023. [Citace: 17. listopad 2025.] <https://www.3zszabreh.cz/dokumenty>.
9. **Základní škola náměstí Svobody 3, Šternberk.** Úřední deska. *ZŠ náměstí Svobody Šternberk.* [Online] 1. srpen 2024. [Citace: 17. listopad 2025.] <https://www.zsns-stbk.cz/skola/dokumenty-a-uredni-deska/uredni-deska/>.
10. **Gymnázium Jakuba Škody, Přerov.** Školní vzdělávací program. *Gymnázium Jakuba Škody.* [Online] 1. září 2023. [Citace: 17. listopad 2025.] <https://www.gjs.cz/skolni-vzdelavaci-program>.
11. **Kolář, Zdeněk a kolektiv.** *Výkladový slovník z pedagogiky.* Praha : Grada publishing, a.s., 2012. ISBN 978-80-247-3710-2.
12. **Šafránková Dagmar, Podroužek Ladislav, Vágnerová Petra.** *Mezipředmětové vztahy a badatelské metody v popularizaci vědy.* [dokument] Plzeň : Západočeská univerzita v Plzni , 2016.
13. **Jana, Skalková.** Pedagogika - příspěvek k otázce mezipředmětových souvislostí. *Pedagogika - časopis pro vědy o vzdělávání a výchově.* [Online] 1962. [Citace: 19. listopad 2025.] <https://pages.pedf.cuni.cz/pedagogika/?p=5639%20title=>. ISSN 2336-2189.
14. **Josef, Janás.** *Mezipředmětové vztahy a jejich uplatňování ve fyzice a chemii na základní škole.* Brno : Univerzita J. E. Purkyně , 1985.
15. **Suchý Karel, Rusek Martin.** *Rozvoj mezipředmětových vztahů ve škole.* [dokument] Praha : Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta , 2019. ISBN 978-80-7603-100-5.

16. **Jaromír, Plch.** *Mezipředmětové vztahy a specifika výchovně vzdělávacího procesu*. Praha : Univerzita Karlova v Praze , 1987.
17. **Jan, Tupý.** Články . *Národní pedagogický institut České republiky* . [Online] 19. říjen 2005. [Citace: 28. listopad 2025.] <https://clanky.rvp.cz/clanek/338/PRUREZOVA-TEMATA.html>. ISSN 1802-4785.
18. **Jan, Průcha.** *Pedagogická encyklopedie*. Praha : Portal, s.r.o., 2009. ISBN 978-80-7367-546-2.
19. **Lucie, Zormanová.** *Obecná didaktika*. Praha : Grada Publishing, a.s., 2014. ISBN 978-80-247-4590-9.
20. **Eva, Hejnová.** Integrovaná výuka přírodovědných předmětů na základních školách v českých zemích - minulost a současnost. *Scientia in educatione*. 2011, Sv. 2, 2.
21. **Alena, Rakoušová.** *Integrace obsahu vyučování* . Praha : Grada Publishing, a.s., 2008. ISBN 978-80-247-2529-1.
22. **Kotrba Tomáš, Lacina Lubor.** *Praktické využití aktivizačních metod ve výuce*. Brno : Společnost pro odbornou literaturu, 2007. ISBN 978-80-87029-12-1.
23. **Maňák, Josef.** *Stručný nástin metodiky tvořivé práce ve škole*. Brno : Paido, 2001. ISBN 80-7315-002-6.
24. **Sitná, Dagmar.** *Metody aktivního vyučování*. Praha : Portál s.r.o., 2009. ISBN 978-80-7367-246-1.
25. **Josef, Maňák.** Aktivizující výukové metody. *Národní pedagogický institut České republiky*. [Online] 23. Listopad 2011. [Citace: 27. Prosinec 2025.] <https://clanky.rvp.cz/clanek/s/Z/14483/AKTIVIZUJICIVYUKOVEMETODY.html>.
26. **Maňák Josef, Švec Vlastimil.** *Výukové metody*. Brno : Paido, 2003. ISBN 80-7315-039-5.
27. **Kotrba Tomáš, Lacina Lubor.** *Aktivizační metody ve výuce - Příručka moderního pedagoga* . Brno : Barrister & Principal , 2015. ISBN 978-80-7485-043-1.
28. **Lucie, Zormanová.** *Výukové metody v pedagogice s praktickými ukázkami*. Praha : Grada Publishing, a.s., 2012. ISBN 978-80-247-4100-0.
29. **Robert, Čapek.** *Moderní didaktika, lexikon výukových a hodnoticích metod* . Praha : Grada Publishing, a.s., 2012. ISBN 978-80-247-9935-3.
30. —. *Uč jako umělec*. Brno : Jan Melvil Publishing, 2020. ISBN 978-80-7555-106-1.
31. **Pecina Pavel, Zormanová Lucie.** *Metody a formy aktivní práce žáků v teorii a praxi*. Brno : Masarykova univerzita v Brně, 2009. ISBN 978-80-210-4834-8.
32. **Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy.** Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy. *Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy*. [Online] Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy, 20. Zář 2025. [Citace: 20. Zář 2025.] <https://msmt.gov.cz/>.
33. **Národní pedagogický institut ČR.** V sérii konferencí jsme představili revizi kurikula pro předškolní a základní vzdělávání. *Revize RVP*. [Online] Národní pedagogický institut ČR, 27.

Květen 2025. [Citace: 20. Zář 2025.] https://revize.rvp.cz/zv/blog/v-serii-konferenci-jsme-predstavili-revizi-kurikula-pro-predskolni-a-zakladni-vz?utm_source=newsletter&utm_medium=email&utm_campaign=kurkulum&utm_content=nove-edurevue.

34. **Národní pedagogický institut České republiky** . Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání (RVP ZV): Klíčové změny a inovace . *NPI ČR* . [Online] červen 2025. [Citace: 7. listopad 2025.] <https://www.npi.cz/>.

35. **Hana Žídková, Kateřina Knůrová**. *Hravý přírodopis 8 - učebnice pro 8. ročník ZŠ a víceletá gymnázia*. Praha : Taktik International, s.r.o., 2018. ISBN-978-80-7563-140-4.

36. **Eva Břicháčková, Marie Francová**. *Přírodopis 8 - savci a člověk; učebnice pro 8. ročník*. Brno : Nová škola - DUHA, s.r.o., 2025. ISBN-978-80-88651-59-8.

37. **Pelikánová, Ivana a kol.** *Přírodopis 8 - hybridní učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia, nová generace*. Plzeň : Fraus, 2021. ISBN 978-80-7489-705-4.

38. **Hana Žídková, Kateřina Knůrová**. *Hravý přírodopis 9 - učebnice pro 9. ročník ZŠ a víceletá gymnázia*. Praha : Taktik International, s.r.o., 2022. ISBN-978-80-7563-435-1.

39. **Jiří, Matyášek**. *Přírodopis 9 - geologie a ekologie; učebnice pro 9. ročník ZŠ nebo kvarty víceletého gymnázia* . Brno : Nová škola - DUHA, s.r.o., 2019. ISBN 978-80-88285-50-2.

40. **Švecová Milada, Matějka Dobroslav**. *Přírodopis 9 - hybridní učebnice pro ZŠ a víceletá gymnázia, nová generace* . Plzeň : Fraus , 2021. ISBN 978-80-7489-706-1.

41. **Gabriela Budínská, Květoslava Štikovcová, Lucie Jelínková, Jana Jandová**. *Hravá chemie 8 – učebnice pro 8. ročník ZŠ a víceletá gymnázia* . Praha : Taktik International, s.r.o., 2022. ISBN-978-80-7563-438-2.

42. **Morbacherová, Jana**. *Chemie 8 – úvod do obecné a anorganické chemie; učebnice pro 8. ročník ZŠ a příslušné ročníky víceletého gymnázia* . Brno : Nová škola - DUHA, s.r.o., 2019. ISBN-978-80-88651-12-3.

43. **Škoda Jiří, Doulík Pavel**. *Chemie 8 – hybridní učebnice pro ZŠ a víceletá gymnázia, nová generace*. Plzeň : Fraus, 2022. ISBN 978-80-7489-702-3.

44. **Gabriela Budínská, Aneta Krizanová, Věra Nývltová, Petr Toman**. *Hravá chemie 9 – učebnice pro 9. ročník ZŠ a víceletá gymnázia* . Praha : Taktik International, s.r.o., 2022. ISBN-978-80-7563-439-9.

45. **Morbacherová, Jana**. *CHEMIE 9 - úvod do organické chemie, biochemie a dalších chemických oborů: učebnice pro 9. ročník ZŠ a kvartu víceletého gymnázia*. Brno : Nová škola - DUHA, s.r.o., 2020. ISBN 978-80-88285-33-5.

46. **Škoda Jiří, Doulík Pavel**. *Chemie 9 - hybridní učebnice pro ZŠ a víceletá gymnázia, nová generace* . Plzeň : Fraus, 2022. ISBN 978-80-7489-802-0.

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1 – Metodický list č. 1 – Kyselý déšť v akci; jaký má dopad na rostliny a budovy (společně s přílohami 1-6)

Příloha 2 – Metodický list č. 2 – STEAM výuka; od krávy až k plastům (společně s přílohami 1-3)

Příloha 3 – Metodický list č. 3 – BOV; Záhada zrání plodů (společně s přílohami 1-4)

Příloha 4 – Metodický list č. 4 – Learning stations; objevujme chemii cementu (společně s přílohami 1-10)

Příloha 5 – Metodický list č. 5 – Videoexperiment; magnetické cereálie (společně s přílohami 1-2)

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 - Systém kurikulárních dokumentů, význam zkratk: PV – předškolní vzdělávání, ZV – základní vzdělávání, ZŠS – základní škola speciální, G – gymnázia, L – lycea, SOV – střední odborné vzdělávání, PRŠ – praktická škola jednoletá a dvouletá, JŠ – jazykové školy s právem státní jazykové zkoušky, ZUV – základní umělecké vzdělávání, převzato z (2)

Obrázek 2 - Třísložkový model integrace (převzato z: (21))

Obrázek 3 - Dělení didaktických her podle různých kritérií, vytvořeno dle (22)

Obrázek 4 - část metodických listů zobrazující úvod, cílovou skupinu a časovou náročnost

Obrázek 5 - část metodických listů zobrazující druh pokusu, vzdělávací oblast a provázanost v RVP ZV 2025

Obrázek 6 - část metodických listů zobrazující průřezová témata a pedagogické využití

Obrázek 7 - část metodických listů zobrazující klíčové kompetence dle RVP ZV 2025

Obrázek 8 - část metodických listů zobrazující metody práce

Obrázek 9 - část metodických listů zobrazující cíl pokusu a SWABT

Obrázek 10 - část metodických listů zobrazující klíčová slova a teoretická východiska

Obrázek 11 - část metodických listů zobrazující pomůcky

Obrázek 12 - část metodických listů zobrazující postup

Obrázek 13 - část metodických listů zobrazující fotografie pokusu, instrukce pro žáky a vyhodnocení pokusu

Obrázek 14 - část metodických listů zobrazující rozšíření pokusu, diferenciaci a přílohy

Obrázek 15 - část metodických listů zobrazující použitou literaturu

Obrázek 16 - Výrobky z bioplastu (zleva: postavička z animovaného seriálu a dvě srdce jako dárek)

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 - Souhrn vzdělávacích oblastí a oborů v RVP ZV 2025, převzato z (5)

Tabulka 2 - Vybrané školy, které mají v ŠVP uvedeny mezipředmětové vztahy přírodopis – chemie (8; 9; 10)

Tabulka 3 – Vybrané školy, které mají v ŠVP uvedeny mezipředmětové vztahy chemie – přírodopis (8; 9; 10)

Tabulka 4 - Diskusní metoda Brainstorming

Tabulka 5 - Diskusní metoda Philips 66

Tabulka 6 - Heuristická metoda Černá skříňka

Tabulka 7 - Heuristická metoda Úlohy samostatně sestavované

Tabulka 8 - situační metoda Konfliktní situace

Tabulka 9 - situační metoda Bibliografická metoda

Tabulka 10 - didaktické interakční hry

Tabulka 11 - didaktické neinterakční hry

Tabulka 12 - Srovnání klasické, aktivizační a kombinované formy výuky (převzato z (22))

Tabulka 13 - Základní informace o učebnici Hravý přírodopis 8 - učebnice pro 8. ročník ZŠ a víceletá gymnázia (35)

Tabulka 14 - Základní informace o učebnici Přírodopis 8 - savci a člověk; učebnice pro 8. ročník ZŠ (36)

Tabulka 15 - Základní informace o učebnici Přírodopis 8 - hybridní učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia, nová generace (37)

Tabulka 16 - Základní informace o učebnici Hravý přírodopis 9 - učebnice pro 9. ročník ZŠ a víceletá gymnázia (38)

Tabulka 17 - Základní informace o učebnici Přírodopis 9 - geologie a ekologie; učebnice pro 9. ročník ZŠ nebo kvarty víceletého gymnázia (39)

Tabulka 18 - Základní informace o učebnici Přírodopis 9 - hybridní učebnice pro ZŠ a víceletá gymnázia, nová generace (40)

Tabulka 19 – Základní informace o učebnici Hravá chemie 8 – učebnice pro 8. ročník ZŠ a víceletá gymnázia (41)

Tabulka 20 – Základní informace o učebnici Chemie 8 – úvod do obecné a anorganické chemie; učebnice pro 8. ročník ZŠ a příslušné ročníky víceletého gymnázia (42)

Tabulka 21 - Základní informace o učebnici Chemie 8 - hybridní učebnice pro ZŠ a víceletá gymnázia, nová generace (43)

Tabulka 22 - Hravá chemie 9 – učebnice pro 9. ročník ZŠ a víceletá gymnázia (44)

Tabulka 23 - Chemie 9 – úvod do organické chemie, biochemie a dalších chemických oborů; učebnice pro 9. ročník základní školy (45)

Tabulka 24 - Základní informace o učebnici Chemie 9 - hybridní učebnice pro ZŠ a víceletá gymnázia, nová generace (46)

Tabulka 25 - Výskyt chemických pojmů ve vybraných tématech učebnic přírodopisu. (✓ - obsahuje, ✕ - neobsahuje)

Tabulka 26 - Výskyt přírodopisných pojmů ve vybraných tématech učebnic chemie. (✓ - obsahuje, ✕ - neobsahuje)

Tabulka 27 - Nejčastější odpovědi žáků v predispozičních kartách na téma "Kyselý dešť"

Tabulka 28 - Ukázka odpovědí žáků ze dvou pracovních listů