



Pedagogická  
fakulta  
Faculty  
of Education

Jihočeská univerzita  
v Českých Budějovicích  
University of South Bohemia  
in České Budějovice

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích  
Pedagogická fakulta  
Katedra biologie

Bakalářská práce

# Mezipředmětové vztahy ve výuce chemie a přírodopisu na 2. stupni základní školy

Vypracovala: Aneta Fučíková  
Vedoucí práce: Mgr. Lukáš Rokos, Ph.D.

České Budějovice, 2026

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem autorkou této kvalifikační práce a že jsem ji vypracovala pouze s využitím pramenů a literatury uvedených v seznamu použitých zdrojů.

V Českých Budějovicích dne 15. 12. 2025

.....

Aneta Fučíková

## **Poděkování**

Mé poděkování patří vedoucímu práce Mgr. Lukáši Rokosovi, Ph.D., za odborné vedení, cenné rady, podnětné připomínky, vstřícnost a čas, který mi věnoval při zpracování této práce. Také děkuji všem zúčastněným učitelům, kteří souhlasili s rozhovory a všem respondentům, kteří věnovali svůj čas vyplnění dotazníkového šetření.

V neposlední řadě také děkuji své rodině, která mě podporovala po celou dobu mého studia.

## Abstrakt

Tato bakalářská práce se věnuje mezipředmětovým vztahům ve výuce chemie a přírodopisu na 2. stupni základní školy. Cílem práce je zjistit postoje učitelů k mezipředmětové výuce, zhodnotit její přínosy a možná úskalí při jejím uplatňování v praxi a zároveň vytvořit návrh výukové jednotky, která propojuje oba přírodovědné obory.

Teoretická část práce se zaměřuje na vymezení pojmu mezipředmětové vztahy a na jejich význam ve vzdělávání. Dále krátce popisuje historický vývoj chemie a biologie jakožto vědních disciplín, shrnuje jejich základní principy a jejich vzájemné propojení. Dále jsou vymezeny základní pojmy související s mezipředmětovými vztahy, stručná analýza Rámcového vzdělávacího programu pro základní vzdělávání, vybraného Školního vzdělávacího programu a vybraných učebnic přírodopisu a chemie pro 2. stupeň základních škol.

Praktická část je zaměřena na výzkum postojů učitelů k využívání mezipředmětových vztahů ve výuce a na zhodnocení jejich zkušeností s tímto typem výuky. Na základě rozhovorů s vybranými učiteli a výsledků dotazníkového šetření bylo zjištěno, že dotazovaní respondenti považují mezipředmětové vztahy ve výuce za důležité a přínosné. Jako pozitiva uvedli lepší porozumění učivu, schopnost vidět učivo v širším kontextu, větší ucelenost učiva, myšlení v souvislostech a podporu klíčových kompetencí. Za limity považují větší časovou náročnost, nedostatek metodických materiálů, vzdělávání učitelů ve dvouoborových aprobacích a často nejasnou podporu ze strany školy. Součástí práce je návrh výukové jednotky na téma „Trávení cukrů a vliv enzymů“, která propojuje učivo biologie člověka s chemickými principy reakcí. V závěru práce je uveden návrh na úpravu navržené výukové jednotky, který vychází z reflexe učitele z praxe.

## **Abstract**

This bachelor thesis focuses on interdisciplinary relationships in teaching chemistry and Biology at the second stage of elementary school. The aim of the thesis is to determine teachers' attitudes towards interdisciplinary teaching, evaluate its benefits and possible pitfalls in practice, and at the same time create a teaching unit that connects both natural science disciplines.

The theoretical part of the thesis focuses on defining the concept of interdisciplinary relationships and their importance in education. It also briefly describes the historical development of chemistry and biology as scientific disciplines, summarizing their basic principles and the interconnection. Furthermore, basic concepts related to interdisciplinary relationships are defined, along with a brief analysis of the Framework Educational Program for Primary Education, selected School Educational Programs, and selected textbooks on natural sciences and chemistry for the second stage of primary schools.

The practical part focuses on researching teachers' attitudes towards the use of interdisciplinary relationships in teaching and evaluating their experiences with this type of teaching. Based on interviews with selected teachers and a questionnaire survey, it was found that they consider interdisciplinary relationships in teaching to be important and beneficial. They cited better understanding of the subject matter, seeing the subject matter in a broader context, greater coherence of the subject matter, thinking in context, and support for key competencies as positives. They consider the limitations to be greater time demands, a lack of methodological materials, teacher training in two subjects, and unclear support from the school. It also includes a proposal for a teaching unit on the topic of "Sugar digestion and the influence of enzymes," which links the subject matter of human biology.

## Obsah

<b>ÚVOD</b> .....	<b>8</b>
<b>1 BIOLOGIE A CHEMIE JAKO VĚDNÍ A VZDĚLÁVACÍ DISCIPLÍNY</b> .....	<b>9</b>
1.1 Vztah biologie a chemie jako vědních disciplín.....	9
1.1.1 Klíčové okamžiky ve vývoji chemie .....	9
1.1.2 Klíčové okamžiky ve vývoji biologie .....	11
1.2 Propojení biologie a chemie jako vědních disciplín .....	12
1.3 Mezipředmětové vztahy .....	13
1.4 Vybrané příklady propojení biologie, chemie a fyziky ve školním vzdělávání .	14
1.5 Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání .....	15
1.5.1 Změny v RVP ZV .....	17
1.6 Předmět Science.....	18
1.6.1 Zařazení chemie a přírodopisu v Rámcově vzdělávacím programu pro základní vzdělávání.....	20
1.6.2 Školní vzdělávací program (ŠVP).....	21
1.7 Mezipředmětové vztahy biologie a chemie v ŠVP .....	21
1.8 Analýza učebnic.....	24
<b>2 METODIKA PRÁCE</b> .....	<b>27</b>
2.1 Metody sběru dat.....	28
2.2 Výuková jednotka.....	30
2.2.1 Popis výukové jednotky .....	30
2.2.2 Příprava hodiny.....	30
2.2.3 Průběh hodiny.....	31
2.2.4 Získané dovednosti a znalosti .....	32
2.3 Výsledky rozhovorů s učiteli.....	33
<b>3 VÝSLEDKY DOTAZNÍKOVÉHO ŠETŘENÍ</b> .....	<b>38</b>
<b>4 DISKUZE</b> .....	<b>43</b>

<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>45</b>
<b>SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ .....</b>	<b>47</b>
<b>SEZNAM TABULEK .....</b>	<b>54</b>
<b>SEZNAM PŘÍLOH.....</b>	<b>55</b>
<b>PŘÍLOHY</b>	

## ÚVOD

Značná část učiva chemie a přírodopisu má společný základ, překrývá se, případně je na sobě závislá. V současné době se tyto předměty na základních školách vyučují stále odděleně. Přírodovědné předměty jsou vzájemně provázané, proto je vhodné jejich propojení ve výuce. Je proto důležité, aby si žáci uvědomovali tuto souvislost mezi těmito přírodovědnými předměty, a že mezi nimi přirozeně existují mezipředmětové vztahy. Propojení učiva napříč přírodovědnými předměty vede k lepšímu porozumění učivu, rozvoji logického a kritického myšlení, a také k pochopení souvislostí mezi poznatky z biologie, chemie, fyziky či zeměpisu (Rokos & Koldová, 2024).

Cílem mezipředmětových vztahů ve výuce je spojovat získané poznatky do komplexních celků a ukazovat žákům, jak se získané teoretické vědomosti promítají do běžného života (Rokos & Koldová, 2024).

Tímto způsobem se rozvíjejí i klíčové kompetence žáků, především schopnost řešit problémy, pracovat samostatně i ve skupinách. Tento přístup v přírodovědných předmětech podporuje koncept STEM, který je založen na integraci přírodních věd, technologií, techniky a matematiky (Rokos & Koldová, 2024).

Cílem této bakalářské práce je získat pohled učitelů z praxe na mezipředmětové vztahy, zjistit jejich postoje a zkušenosti. Dalším cílem je vytvoření výukové jednotky, která propojuje učivo přírodopisu a chemie na 2. stupni základní školy. Tato výuková jednotka slouží jako ukázka praktického propojení obou předmětů v rámci jedné vyučovací hodiny.

# 1 BIOLOGIE A CHEMIE JAKO VĚDNÍ A VZDĚLÁVACÍ DISCIPLÍNY

## 1.1 Vztah biologie a chemie jako vědních disciplín

Je nespornou skutečností, že chemie a biologie mají mnoho společného. Na vzdory svému tradičnímu dělení se stále více prolínají. Zatímco biologie se zaměřuje na studium živých soustav, tj. jednobuněčných a mnohobuněčných organismů, virů, bakterií a jejich funkcí, chemie zkoumá strukturu a vlastnosti látek a jejich vzájemné přeměny. Tyto dvě disciplíny nelze zcela oddělit – chemické procesy tvoří základ biologických dějů a biologické systémy jsou tvořeny chemickými látkami a reakcemi. Tato kapitola si klade za cíl přiblížit vzájemné propojení chemie a biologie, ukázat jejich souvislosti a zdůraznit význam tohoto vztahu ve výuce na 2. stupni základní školy. Pochopení biologických a chemických procesů umožňuje hlubší porozumění fungování života. Chemie a biologie se vzájemně prolínají zejména v oblastech, kde je nutné porozumět chemickým základům biologických procesů. Toto propojení najdeme např. v biochemii, molekulární biologii, genetice a fyziologii. Součástí kapitoly je také představení vybraných historických milníků, které významně přispěly k rozvoji obou disciplín a jejich vzájemnému propojení (Fardon et al., 2024).

### 1.1.1 Klíčové okamžiky ve vývoji chemie

Biologie a chemie patří mezi nejstarší přírodní vědy, jejichž vývoj probíhal zprvu odděleně, avšak v průběhu času se začaly tyto vědy prolínat. Počátky chemie najdeme již v době kamenné, kdy začal člověk využívat oheň k úpravě potravy. Hoření bylo první chemickou reakcí, kterou si člověk osvojil a využil ve svůj prospěch. Pomocí ohně dokázal člověk vypálit první keramiku a vytvořit první sklovinu. Z ohně byly vyrobeny první kovy a slitiny a vytvořeny užité nástroje a zbraně (Očkayová & Blažek, 1985).

Zkušenosti z hutnictví, zlatnictví a hrnčířství tak daly základ praktickým chemickým znalostem. Už ve středověku lidé znali několik chemických prvků, jako např. zlato, měď, olovo nebo síru (Budiš et al., 1995).

Ve starověkém Egyptě a Řecku se chemické dovednosti dále rozvíjely – pracovalo se s pigmenty a barvivy, ethanolem či kyselinou octovou, zaměřovali se na výrobu mýdla, parfémů, skla a využití kovů (Cídllová et al., 2011).

Starověkým chemikům byly známé zásady oxidování a redukce, přesto ještě v této době nebyly chemické znalosti považovány za samostatnou vědu rovnocennou matematice či lékařství, a první chemici se tak považovali za zpracovatele kovů, zlatníky nebo klenotníky. Antičtí myslitelé jako Demokritos nebo Aristoteles přemýšleli o povaze látek a podstatě hmoty, čímž přispěli k formování chemie jako vědního oboru (Cídlová et al., 2011).

Ve středověku byla chemie silně ovlivněna náboženstvím. Veškeré teoretické bádání bylo uskutečněno pro náboženské účely. V této době se staly centrem vzdělanosti katedrální školy, ze kterých později vznikaly univerzity. Postupně se objevovaly první veřejné instituce, které přebíraly úlohu vědeckých center místo klášterů (Cídlová et al., 2011).

V tomto období se rozvíjela alchymie, která představuje nauku o přeměně hmoty čili chemii. Vyvíjela se z praktických dovedností – ze zpracování kovů, barviv a léčiv. Během tohoto bádání položily základy chemických postupů a poznali několik nových prvků – fosfor, platinu a zinek. Objevili výrobu porcelánu, některých anorganických kyselin, uměli připravit kyselinu sírovou, hydroxid sodný, vápno, ledek a další soli. Rozvíjeli se metody jako je krystalizace, destilace či sublimace. V této době poprvé vznikla první učebnice chemie Alchymia, jejíž autorem byl německý alchymista Andreas Libau (Cídlová et al., 2011).

Chemie se dostává do popředí v 18. a 19. století, kdy nastává výrazný rozvoj zkoumání látek v plynném stavu a chemie je upevněna jako experimentální věda. V 18. století byla chemie poprvé zavedena jako akademická disciplína na lékařských fakultách, akademiích a muzeích. Chemici 18. století byli učiteli a profesory, členy akademií a vědeckých institucí, autory učebních knih a vědeckých článků. Řada chemiků se věnovala také hornictví a metalurgii. Ze svých cest, které podnikali do hornických oblastí a hutí přiváželi vzorky minerálů a hornin, díky čemuž rozšiřovali přírodovědné znalosti o minerálech a horninách (Cídlová et al., 2018).

Robert Boyle (1637–1691) se věnoval svému výzkumu o chování plynů. Pomohl prosadit myšlenku, že malé částice se mohou spojovat do molekul. V 19. století John Dalton tyto myšlenky využil k vytvoření atomové teorie (Bewick, 2025).

### 1.1.2 Klíčové okamžiky ve vývoji biologie

Primitivní člověk (Justoň, 2017) byl plně závislý na přírodě, sbíral plodiny a lovil. Zvířata a rostliny mu přinášely užitek a uspokojovaly tak jeho hmotné potřeby. Jedním z nejdůležitějších poznatků bylo zjištění, které potraviny lze jíst bez úhony a co je jedovaté a předávat tak tyto zkušenosti svým následovníkům. První pohnutky vedoucí k vědě bylo poznání a určení jedlých rostlin a zvířat, objevení způsobu, jak lovit a sbírat potraviny i poznání nevhodnější doby k těmto úkolům. V této době najdeme kořeny botaniky, zoologie, astronomie a klimatologie. Lidé při lovu a zpracování kořisti získali dovednosti, které vedly ke vzniku elementárních početních operací, a tak k rozvoji matematiky (Bureš, 2005) Práce s ohněm, výroba nástrojů k lovu a sběru vedly k poznatkům, které daly základ chemii a fyzice.

Ve starověku římský lékař Galén rozvinul Hippokratovu medicínu a spojil ji s filozofií. Do svých spisů, které ovlivnily i evropské středověké lékaře zaznamenával své poznatky z pitev zvířat a lidí. Vesmír, život rostlin a živočichů bylo chápáno mechanickým způsobem, podle fyzikálních zákonů. Vědci a filozofové se domnívali, že živočichové nemají rozum a city a jsou pouhými stroji (Fardon et al., 2024).

Tento názor převládal až do 19. století než Darwin ve své knize *The Descent of Man, and Selection in Relation to Sex* (1871) tvrdil, že lidé a zvířata sdílejí mnoho instinktů a emocionálních projevů. Též se domnívali, že organická hmota může být vytvářena jedině živými organismy. Tato domněnka byla vyvrácena v roce 1828, kdy německý lékař a chemik Friederich Wöhler publikoval práci, v níž popsal syntézu organické látky (močoviny) z anorganické látky (Vacík, 2010).

Další rozvoj biologie přinesl vynález mikroskopu v 17. století. Ten v roce 1665 umožnil Robertu Hookovi objevit strukturu u rostlin, kterou pojmenoval „buňka“. Toto poznání vedlo k myšlence, že buňky jsou stavebními kameny rostlin (Závodská, 2006).

V 19. století lékař a fyziolog Theodor Schwann došel k závěru, že z buněk jsou složeny všechny živé organismy, a byla tak formulována buněčná teorie, která popsala buňku jako základní jednotku života (Fardon et al., 2024).

## 1.2 Propojení biologie a chemie jako vědních disciplín

Ve 20. století prošla biologie zásadním rozvojem na základě pokroku v chemii a fyzice. Jedním z nejvýznamnějších milníků ve 20. století byl objev struktury DNA Jamesem Watsonem a Francisem Crickem. Tento objev by nebyl možný bez chemického porozumění nukleovým bázím a vodíkovým můstkům, které drží dvoušroubovici pohromadě. Zároveň přinesl pochopení, jak se přenáší genetická informace z generace na generaci, protože mechanismus přenosu genetické informace je řízen složitými chemickými reakcemi. Porozumění tohoto děje by bez chemie nebylo reálné (Rosypal, 2006).

Základním procesem udržující život na Zemi je fotosyntéza. Je zdrojem kyslíku, který je potřebný pro dýchání. Fotosyntéza popisuje proces, kterým rostliny syntetizují organické sloučeniny z anorganických surovin za přítomnosti slunečního světla. Všechny formy života ve vesmíru potřebují energii pro růst a udržení. Vyšší rostliny, řasy a některé druhy bakterií zachycují tuto energii přímo ze slunečního záření a využívají ji k syntéze organických látek, jako jsou tuky, bílkoviny a nukleové kyseliny (Raghavendra, 2000).

Chemie hraje také důležitou roli v lidském organismu skrze enzymy a hormony. Enzymy fungují v našem těle jako biokatalyzátory, vzájemně se s hormony prolínají v regulaci metabolismu a udržování homeostázy. Hormony zajišťují koordinaci a kontrolu různých tělesných funkcí – např. růstu, metabolismu, rozmnožování nebo stresových reakcí. Hormony jsou chemičtí poslové, jejichž úkolem v organismu je přenos informací při řízení funkcí orgánů a metabolických procesů. Jako příklad uvedu hormon inzulín. Chemicky je inzulín bílkovina složená z aminokyselin. Biologicky reguluje hladinu glukózy v krvi a ovlivňuje metabolismus sacharidů. Žlázy s vnitřní sekrecí (hypofýza, štítná žláza, příštítná tělíska nadledviny a Langerhansovy ostrůvky v pankreatu, vaječníky a varlata) uvolňují hormony do krve, která je roznáší po celém těle k cílovým buňkám, kde vyvolávají specifickou reakci (Silbernagl & Despopoulos, 2016).

Bílkovina v červených krvinkách, která váže kyslík, se nazývá hemoglobin. Chemie popisuje strukturu hemu – organická sloučenina s atomem železa, na který se váže kyslík. Krev má řadu funkcí. Přivádí kyslík do tkání a oxid uhličitý odvádí zpět, přivádí

živiny resorbované v trávicím traktu ke tkáním a odvádí z nich odpadní látky metabolismu, transportuje hormony z místa jejich sekrece k cílovým tkáním, udržuje acidobazickou rovnováhu, podílí se na homeostáze, udržování pH prostřednictvím pufrů, obraně proti infekci zabezpečenou bílými krvinkami (imunita buněčná i humorální), transport hormonů a jako termoregulační médium (vedení) (Vácha et al., 2004).

Propojení biologie a chemie je klíčové i v oblasti farmakologie. Vědy, zabývající se interakcí látek a léčiv (farmak), a jak chemické látky (léčiva) ovlivňují biologické procesy v těle. Rozvoj antibiotik, hormonální léčby nebo cílené terapie by nebyl možný bez spojení těchto dvou disciplín (3. lékařská fakulta, UK, 2025).

### 1.3 Mezipředmětové vztahy

Pedagogický slovník (Průcha, 2009) charakterizuje mezipředmětové vztahy jako: *„Vzájemné souvislosti mezi jednotlivými předměty, chápání příčin a vztahů, přesahujících předmětový rámec, prostředek mezipředmětové integrace.“*

Spolu s rozvojem vzdělávání v České republice je kladen stále větší důraz na integraci mezipředmětových vztahů do výuky (Skalková, 1962).

Mezipředmětové vztahy představují moderní pedagogické přístupy, které kladou důraz na propojenost jednotlivých znalostí a dovedností, a tím tak umožňují komplexní vnímání učiva žáky (Rokos & Koldová, 2024).

(Soukupová et al., 2020) ve své publikaci zmiňuje, že mezipředmětové vztahy mají ve výuce nezastupitelnou úlohu v cílevědomém navazování na předchozí znalosti žáků, které získali v jiných vyučovacích předmětech. Jejich naplněním se předchází tzv. předmětové izolaci, aby nedocházelo k tomu, že žáci v jednom vyučovacím předmětu nedokážou analogicky navázat na poznatky získané v ostatních vyučovacích předmětech a neznají vztahy mezi učivem a jednotlivými předměty.

Cílem integrované výuky je vytvořit vzdělávací prostředí, které podporuje komplexní myšlení a uplatňování získaných vědomostí a dovedností v praktickém životě, a tím tak překonat izolaci jednotlivých předmětů (Rokos & Koldová, 2024).

Podle (Průcha et al., 2013) mezipředmětové vztahy významně přispívají ke kvalitě výuky, protože vytvářejí prostor pro efektivní využívání získaných znalostí v různých kontextech. To je důležité v přírodovědných předmětech, kde se poznatky velmi často překrývají a navazují na sebe.

#### **1.4 Vybrané příklady propojení biologie, chemie a fyziky ve školním vzdělávání**

Klíčovým důvodem integrace mezipředmětových vztahů do výuky je snaha o lehčí a srozumitelnější předávání informací žákovi. Výuka položená na mezipředmětovosti může žákům poskytnout nahlížet na danou problematiku jako na jeden celek, nikoliv jako na dvě různé kapitoly, které spolu nesouvisí. Sloučení dvou předmětů vede ke komplexnějšímu pochopení učiva a propojení souvislostí z obou předmětů. Výhodou při spolupráci učitelů je ušetření času, který by byl jinak využit na vysvětlení již probíraného učiva v jiném předmětu. Uspořený čas může být využit k opakování učiva, což opět vede ke komplexnějšímu pochopení a ucelení dané látky. Většina procesů a jevů v našem těle a přírodě nelze plně pochopit bez znalostí chemie, biologie a fyziky (Starý & Rusek, 2019).

Například při výuce fotosyntézy je nezbytné propojit biologické znalosti o rostlinách s chemickým pochopením procesu přeměny látek a energie (Škoda & Doulík, 2006).

V biologii je fotosyntéza popisována jako základní proces, který využívají rostliny k přeměně světelného záření na energii chemických vazeb uloženou v sacharidech. Z chemického hlediska se jedná o komplexní soubor reakcí, při kterých dochází k přeměně jednoduchých látek (oxidu uhličitého a vody) za přítomnosti slunečního záření na látky složitější (glukózu a kyslík). Ve výuce mohou žáci současně chápat přírodovědný význam fotosyntézy pro život na Zemi, analyzovat chemickou rovnici, porozumět přeměně látek a energie, pochopit souvislosti mezi stavbou chloroplastu a průběhem chemických reakcí. V rámci badatelské výuky mohou žáci provádět experimenty na prokázání uvolnění kyslíku při fotosyntéze pomocí pracovního listu, v němž je zahrnut úvod do tématu, otázky před zahájením pokusu, pomůcky, příprava a postup (Starý & Rusek, 2019).

V učebnici přírodopisu pro sedmou třídu, kde se žáci učí zoologii a botaniku bychom našli propojení biologie i fyziky. Například v kapitole věnované rejnokům je zmíněná schopnost parejnoka elektrického lovit potravu – drobné korýše, měkkýše a ryby pomocí elektrických výbojů o napětí 45 až 200 V, což demonstruje využití fyzikálních jevů v biologických funkcích organismu (Černík et al., 2008).

## **1.5 Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání**

Rámcově vzdělávací program je kurikulární dokument státní úrovně, jehož hlavním úkolem je určit přesný a závazný rámec vzdělávání. Vzdělávání je rozděleno do tří etap – předškolní, základní a střední. Jedná se o veřejný dokument dostupný pro pedagogickou i nepedagogickou veřejnost. Rámcově vzdělávací program pro základní vzdělávání (dále jen RVP ZV) vymezuje vše, co je společné a nezbytné pro povinné základní vzdělávání žáků, a to včetně výuky v příslušných ročnících víceletých středních škol (MŠMT, 2023a). V základním vzdělávání žáci získají klíčové kompetence zahrnující vědomosti, schopnosti, dovednosti, postoje a hodnoty, které jsou nezbytné pro běžný život. Vymezuje vzdělávací obsah, očekávané výstupy a učivo. Podporuje ucelený přístup ke vzniku vzdělávacího obsahu, včetně možnosti jeho vhodného propojení, a předpokládá s využíváním různých vzdělávacích strategií, metod, forem výuky a podpůrných opatření podle individuálních potřeb žáků. Umožňuje upravit vzdělávací obsah, výuku, pracovní metody a zavádět další podpůrná opatření pro vzdělávání žáků se specifickými vzdělávacími potřebami i žáků nadaných a mimořádně nadaných (MŠMT, 2023a).

Vzdělávací obsah základního vzdělávání je rozdělen do devíti vzdělávacích oblastí. Tyto vzdělávací oblasti jsou pak tvořeny vzdělávacími obory – Jazyk a jazyková komunikace, Matematika a její aplikace, Informatika, Člověk a jeho svět, Člověk a společnost, Člověk a příroda, Člověk a kultura, Člověk a zdraví, Člověk a svět práce (MŠMT, 2023a).

V úvodu každé vzdělávací oblasti najdeme její charakteristiku, význam a postavení vzdělávací oblasti v základním vzdělávání. Na charakteristiku navazuje cílové zaměření vzdělávací oblasti, kdy tato část vymezuje, k čemu je žák skrze vzdělávací obsah veden, aby nakonec dosáhl klíčových kompetencí. Vzdělávací obsah vzdělávacích oborů je

tvořen očekávanými výstupy, které jsou ověřitelné, prakticky zaměřené a praktikované v běžném životě a učivem (MŠMT, 2023a).

Učivo je strukturováno do tematických okruhů a je chápáno jako prostředek k dosažení očekávaných výstupů. Pro usnadnění identifikace jsou očekávané výstupy označeny kódy, které obsahují zkratku vzdělávacího oboru, a jsou upravené tak, aby minimální doporučená úroveň očekávaných výstupů v rámci podpůrných opatření byla na nižší úrovni než odpovídající očekávané výstupy daného vzdělávacího oboru (MŠMT, 2023a).

RVP ZV dává učitelům větší svobodu ve volbě metod a forem, díky kterým se uskutečňuje provedení integrace osvojovaných poznatků a v možnosti zpracování obsahu. Obsah výuky by měl být naplněn ve vztahu k cílům výuky, potřebám a možnostem žáků. Učební obsah by měl podporovat nejen emocionální a sociální rozvoj, ale také se musí zaměřovat na rozvoj poznávacích schopností a dovedností žáka (Rakoušová, 2008).

Od prosince 2024 platí revidovaný RVP ZV, který přináší důraz na rozvoj klíčových kompetencí – zejména digitálních, jazykových a matematických gramotností. Zároveň umožňuje školám větší volnost při tvorbě vlastního školního vzdělávacího programu (ŠVP). Cílem revize je nejen zjednodušit strukturu učiva a snížit administrativu, ale i více propojit vzdělávání s každodenním životem žáků a s praktickým využitím znalostí (MŠMT, 2025a).

Aktuální revize RVP ZV přináší změny v oblasti digitální kompetence. Revidovaný RVP ZV z roku 2025 navazuje na předchozí úpravy z let 2021 a 2024. Klíčová digitální kompetence a rozvoj digikompetencí napříč předměty zůstává. Revize klade větší důraz na to, aby se žáci aktivně podíleli v digitálním světě. V informatice přibyla umělá inteligence, digitální dovednosti jsou nově začleňovány přímo do očekávaných výstupů jednotlivých vzdělávacích oblastí (MŠMT, 2025b).

Od školního roku 2025/2026 mohou školy dobrovolně začít vyučovat podle nového RVP ZV. Povinně pak musí přejít k výuce dle revidovaného kurikula ve všech ročnících od roku 2031/2032. V letech 2025–2027 školy procházejí tzv. dvouletým přípravným obdobím, během něhož mohou využít podporu MŠMT i Národního pedagogického

institutu – např. prostřednictvím modelových ŠV, metodických materiálů či odborných seminářů (MŠMT, 2023b).

### **1.5.1 Změny v RVP ZV**

Problematika mezipředmětových vztahů je jedním z vyjádření úsilí o inovaci vzdělávacích programů již dlouhou dobu. V České republice je snahou tento problém řešit obsahovou koordinací jednotlivých předmětů. Aktuálně probíhají velké revize Rámcově vzdělávacího programu pro základní školy. Klíčovým dokumentem pro tyto revize je Strategie 2030+ (MŠMT, 2020). Cílem je modernizovat vzdělávání v České republice, zaměřit vzdělávání více na získání kompetencí potřebných pro občanský, profesní i osobní život, snížit nerovnosti v přístupu ke kvalitnímu vzdělávání a umožnit maximální rozvoj potenciálu žáků a studentů. Tyto cíle mají být naplněny proměnou obsahu a způsobu vzdělávání a přizpůsobit tak výuku a učení potřebám 21. století – vyřazení přebytečných poznatků z učiva a zařadit výuku v širokých souvislostech. Součástí změn je také podpora učitelů a dalších pracovníků ve vzdělávání, zvýšení odborných kapacit, vzájemná spolupráce a zvýšení financí. Revize bude vycházet ze stávajícího RVP ZV, jeho základní struktura nebude změněna (MŠMT, 2023a).

Jedná se tak o krok směrem k integrovanému pojetí „science“ realizovanému v řadě zemí. Ačkoliv jednotlivé vzdělávací obory mohou nadále fungovat samostatně, kurikulum zároveň umožňuje jejich vzájemnou integraci. Tento přístup je patrný i v Rámcově vzdělávacím programu, kde jsou cíle vzdělávací oblasti formulovány společně pro všechny obory. Úplná integrace přírodovědných oborů ve smyslu science je složitá. Ačkoliv existují přístupy, kde jednotlivé části učiva vyučují učitelé s odpovídající odbornou kvalifikací, nelze tento model považovat za skutečnou integraci. V kurikulu jsou sice témata, která mají základ v jednom z oborů, který může být pouze doplněn a upřesněn poznatky z oboru jiného. Řada témat je ale mezioborová a pohled jednoho oboru nestačí. Výuka science tak od vyučujícího vyžaduje pedagogickou znalost obsahu, více viz (Shulman, 1986) všech integrovaných oborů. U nás takový učitelé působí pouze ojediněle (Starý & Rusek, 2019). V praxi realizace spočívá buď na samostudiu učitele (doplnění znalostí v dalších oborech), nebo na sdílení výuky mezi více vyučujícími (Starý & Rusek, 2019).

Na základě této skutečnosti se jako ideální kompromis jeví klást důraz na praktickou, experimentální složku a porozumění souvislostem (Stuckey et al., 2013).

## 1.6 Předmět Science

Jak již bylo zmíněno, v řadě zemí se upřednostňuje integrovaná výuka přírodních věd před vyučováním jednotlivých předmětů samostatně. Pojem „science“ dosud nebyl vymezen, což vede k terminologické nejasnosti a ztěžuje koncepční ukotvení přírodovědného poznání (Stuchlíková et al., 2015).

Tato nejednoznačnost se projevuje například v modelovém ŠVP, kde je pro vzdělávací oblast Člověk a příroda vytvořen integrovaný předmět Příroda a já. Absence přesného vymezení pojmu „science“ může způsobit obtíže při integraci přírodovědných oborů a při formulaci vzdělávacích cílů (MŠMT, 2023a).

(Mareš & Gavora, 1999) interpretují science do českého jazyka jako vědní obor, odborná znalost, přírodověda jako vyučovací předmět. V rámci jednoho předmětu se najednou vyučují všechny přírodovědné předměty – chemie, biologie, geologie a fyzika. Náplní předmětu science je snaha u žáků rozvíjet zvědavost a zájem, schopnost přemýšlet a formulovat otázky vycházející z jejich přirozené touhy porozumět principům fungování světa kolem nás. Podle (Harlen et al., 2015) je klíčové, aby si studenti osvojovali získané poznatky prostřednictvím aktivního objevování a ověřování informací. Ve svém díle autorka zmínila několik principů, ke kterým by výuka science měla směřovat. Tyto principy jsou zavedeny k aktuální situaci ve vzdělávání.

- 1) V průběhu povinné školní docházky by školy měly ve svých vzdělávacích programech v oblasti „science“ podporovat zájem žáků, rozvíjet jejich pozitivní zkušenosti s vědeckou činností a přispívat k porozumění přírodním jevům a jejich vysvětlení.
- 2) V přírodovědném vzdělávání by měl mít každý student stejné příležitosti. Zaměřit se na rozvoj pochopení základních principů ve vědě, které zahrnují vědecké myšlenky, myšlenky o vědě a její roli ve společnosti.
- 3) Mělo by se rozvíjet porozumění ve vědě zahrnující hlavní vědní myšlenky a idejí o vědě a jejím využití. Zároveň by měl být rozvíjen soubor dovedností potřebných pro získávání a využívání důkazů a také vědecké postoje a dispozice.

- 4) Vzdělávací programy by měly být strukturovány tak, aby směřovaly k jasně definovaným vzdělávacím cílům, přičemž by měly vycházet z aktuálních vědeckých poznatků. Pokrok by měl vycházet ze studia zajímavých témat mající význam pro všechny studenty. Rozmanitost mezi studenty by se měla využít ke zlepšení všech studentů.
- 5) Vzdělávací aktivity by měly poskytnout všem studentům zážitkovou vědu a vědecké bádání v souladu s aktuálním vědeckým a pedagogickým myšlením.
- 6) Klíčovou roli hraje formativní hodnocení studentů. Ohodnocení jejich pokroků se musí vztahovat na všechny cíle.
- 7) Vzdělávací programy, školení učitelů a profesní rozvoj učitelů by měl být v souladu s metodami výuky.
- 8) Spolupráce mezi učiteli a zapojení vědců na cílech rozvíjet vědomosti žáků, schopnost chápat přírodní jevy, ale i budovat kladný vztah k vědě a vědeckému způsobu myšlení je podpořena školními vědeckými programy. Aby těchto cílů bylo úspěšně dosaženo, je nutná spolupráce učitelů mezi sebou i s odborníky z vědecké praxe (Harlen et al., 2015).

Jako příklad integrované výuky přírodovědných předmětů lze uvést pětiletý vzdělávací systém v USA, kde se žáci učí témata z biologie, chemie a fyziky v rámci jednoho předmětu (Bílek et al., 2008).

Věnují se rostlinám, zoologii a fyzikálním jevům současně. Žáci tak propojují poznatky z biologie, fyziky a chemie prostřednictvím pozorování, experimentů a diskuzí. Výuka je koncipována tak, že na jednoduché pojmy se systematicky navazují složitější souvislosti, což vede k lepšímu pochopení přírodních jevů jako celku. Jako výhodu tohoto systému lze považovat propojení témat bez oddělení do samostatných předmětů (Bílek et al., 2008). Učivo není diferenciované, díky tomu kapitoly nejsou probírány samostatně a žáci je pak nevnímají jako několik odlišných věcí, které spolu nesouvisejí. Příkladem může být fotosyntéza, která se u nás v přírodopisu a chemii probírá odděleně s časovým rozestupem. Problém může nastat u učiva, ke kterému žáci potřebují poznatky a základy z jiného předmětu, které však ještě nebyly probrány. Aktuálním nedostatkem v České republice je fakt, že učitelé musí mít znalosti ve všech oborech, což jak již bylo zmíněno, není možné, protože učitelé jsou vzděláváni ve dvou

oborech (Bílek et al., 2008). Nyní se u nás s předmětem science můžeme setkat na bakalářském programu na Karlově univerzitě (Bakalářský studijní program science, 2022) a nově od akademického roku 2024/2025 Přírodovědecká fakulta Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích otevírá navazující magisterský dvouletý studijní program (Magisterský studijní program Učitelství science pro SŠ, 2025).

### **1.6.1 Zařazení chemie a přírodopisu v Rámcově vzdělávacím programu pro základní vzdělávání**

Chemie a přírodopis patří v Rámcově vzdělávacím programu pro základní vzdělávání (RVP) do vzdělávací oblasti Člověk a příroda společně s fyzikou a zeměpisem<sup>1</sup>. Ve vzdělávací oblasti Člověk a příroda dostávají žáci příležitost poznávat přírodu jako systém, jehož součásti jsou vzájemně propojeny, působí na sebe a ovlivňují se. Toto odkrývání zákonitostí naplňuje spojení poznatků empirických i poznávacích (hypotézy, měření a experimenty, hypotézy, analýza). Obě tyto složky mají při získávání přírodovědných vědomostí nezastupitelnou roli a navzájem se ovlivňují a prolínají. Badatelská výuka umožňuje žákům hlouběji porozumět zákonitostem přírodních procesů, zkoumat jejich příčiny, učit se souvislostem, jsou schopni si pokládat otázky a hledat na ně odpovědi. Vzdělávací obory, které spadají do této vzdělávací oblasti Člověk a příroda, jimiž jsou Fyzika, Chemie, Přírodopis a Zeměpis svým badatelským charakterem výuky poskytují žákům hlouběji porozumět zákonitostem přírodních procesů, a tím si uvědomovat užitečnost přírodovědného poznání a jejich aplikací v běžném životě (Rokos & Koldová, 2024).

Na základě prolínání chemie a přírodopisu v dané vzdělávací oblasti vzdělávání jsou žáci vedeni k rozvíjení klíčových kompetencí:

- studium přírodních jevů a jejich souvislostí prováděním experimentu, pozorováním, měřením, následným zpracováním a interpretací získaných dat,
- hodnocení významu, spolehlivosti a správnosti získaných přírodovědných údajů pro potvrzení nebo vyvrácení formulovaných hypotéz či závěrů,
- schopnost předvídat dopady lidských činností na životní prostředí a ochranu přírody,

---

<sup>1</sup> Dle nového RVP ZV je geografie již samostatnou vzdělávací oblastí.

- péče o vlastní zdraví i zdraví ostatních,
- využívání přírodních jevů a objektů k plnému naplnění vlastního života při současném zohlednění ochrany životního prostředí (MŠMT, 2023a).

V chemii a přírodopisu se může uplatňovat průřezové téma Environmentální výchova. V rámci RVP ZV žáci poznávají klíčové souvislosti mezi stavem přírody a lidskou činností, zejména závislost člověka na přírodních zdrojích a dopady lidských aktivit na životní prostředí a lidské zdraví. Učí se zkoumat změny v přírodě, identifikovat příčiny a důsledky ovlivňování důležitých místních i globálních ekosystémů a zodpovědně využívat své přírodovědné poznatky ve prospěch ochrany životního prostředí a užitečného zdroje. Základ pro toto průřezové téma utváří spolu s fyzikálním, chemickým a přírodovědným vzděláváním také vzdělávání zeměpisné, které má jak přírodovědný, tak společenskovedný charakter (Dějepis, Člověk a svět práce, Výchova ke zdraví) (MŠMT, 2023a).

### **1.6.2 Školní vzdělávací program (ŠVP)**

ŠVP je učební dokument každé školy, který vychází z Rámcového vzdělávacího programu (RVP) a přizpůsobuje jej konkrétním podmínkám školy, jejím cílům, možnostem a potřebám žáků (MŠMT, 2023a).

ŠVP stanovuje konkrétní podobu vzdělávání na dané škole, určuje strukturu vyučovaných předmětů, jejich časovou dotaci, cíle vzdělávání, formy a metody výuky, systém hodnocení žáků a nabídku školních aktivit. Cílem ŠVP je vytvořit prostředí, které poskytne žákům dosáhnout očekávaných výstupů vzdělávání a zároveň rozvíjet jejich individuální schopnosti a zájmy. Podle zákona č. 561/2004 Sb. (školní zákon), je povinností všech škol vytvořit si vlastní ŠVP (MŠMT, 2023a).

## **1.7 Mezipředmětové vztahy biologie a chemie v ŠVP**

Chemie a biologie se vzájemně doplňují, dá se tedy předpokládat, že přesahy chemie a biologie, a naopak jsou časté. Pro ilustraci jsou představeny konkrétní podoby struktury učiva a tematického plánu, zaměřeny na školní vzdělávací programy vybraných základních škol v Českých Budějovicích, kde jsou jasně vymezeny vzdělávací oblasti, mezipředmětové vztahy i způsob realizace jednotlivých tematických celků.

Cílem je ukázat, jakým způsobem je na těchto školách koncipováno vyučování přírodopisu a chemie v oblasti Člověk a příroda, a jak se liší struktura učiva v jednotlivých ročnících.

Pro srovnání dvou školních vzdělávacích programů (ŠVP) nám poslouží dva modely. Model A, kde je přírodopis a chemie sloučena do integrovaného předmětu Já a svět, a druhý model B, kde jsou tyto předměty vyučovány odděleně. V modelovém integrovaném ŠVP pro vzdělávací oblast Člověk a příroda se vytváří integrovaný předmět Příroda a já (Pj), jehož cílem je přizpůsobit výuku potřebám 21. století, snížit izolaci jednotlivých předmětů a podpořit komplexní vnímání přírodovědného poznání u žáků. Uspořádání vzdělávacích obsahů v integrovaném vyučovacím předmětu Pj je propojení vzdělávacích obsahů vzdělávacích oborů fyzika, chemie a přírodopis (současné jsou také naznačeny další možné přesahy do vzdělávací oblasti Geografie a Matematika a její aplikace) (MŠMT, 2025a).

Model A, reprezentovatelný Komunitní základní školou Starhill, je přírodopis a chemie součástí integrovaného předmětu Já a svět. Škola klade důraz na propojení přírodovědných předmětů a podporuje komplexní vnímání přírodních jevů, učení se v souvislostech, efektivně a kriticky pracovat s informacemi, nalézat je, analyzovat, posuzovat a zasazovat do kontextu prostřednictvím integrovaného vyučování. Výuka je zaměřena na skupinové projekty a badatelsky orientovanou výuku (Školní vzdělávací program ZŠ Starhill, 2021).

Model B, zastoupená ZŠ a MŠ J. Š. Baara přistupuje k výuce přírodopisu a chemie tradičním způsobem, kdy jsou tyto předměty vyučovány samostatně. Každý předmět má svůj vzdělávací plán a časovou dotaci, přičemž výuka je strukturována podle jednotlivých ročníků. Tento přístup poskytuje žákům systematické a detailní poznatky. Přestože jsou přírodopis a chemie vyučovány odděleně s menším mezipředmětovým propojením, škola se snaží podpořit mezipředmětové vztahy prostřednictvím projektů a mezioborových aktivit (Školní vzdělávací program ZŠ a MŠ J.Š. Baara, 2025).

Model B také reprezentuje soukromá ZŠ a MŠ Adélka, která vyučuje přírodopis a chemii tradičním způsobem v souladu s RVP pro 2. stupeň. Výuka přírodopisu a chemie na této škole klade důraz na ekologické aspekty chemie a biologie, propojení mikro a makrosvěta. Výuka probíhá formou klasických vyučovacích hodin, škola ale

umožňuje spojování žáků a úpravy rozvrhu dle aktuálních potřeb žáků. Předměty jsou orientovány na rozvoj klíčových kompetencí žáků, zejména kompetence k učení, řešení problémů, komunikativní dovednosti, sociální a občanské kompetence. Žáci jsou motivováni k samostatnému vyhledávání a zpracování informací, experimentování a praktickému využití poznatků v běžném životě. Častá je spolupráce ve skupinách, kde se žáci učí respektovat odlišné názory, týmové spolupráci a rozvoj sociální odpovědnosti, přičemž významnou roli hrají environmentální témata a odpovědnost vůči životnímu prostředí (Školní vzdělávací program ZŠ a MŠ Adélka, 2018).

### **Přesah oboru Přírodopis v předmětu JaS do chemie na ZŠ Starhill, České Budějovice**

**Tabulka 1:** Ukázka z ŠVP Komunitní ZŠ Starhill v Českých Budějovicích

Očekávané školní výstupy a učivo	Přesah do chemie
Biologická podstata života, jeho základní projevy, stavební prvky a funkce včetně přenosu genetické informace	Základní chemické reakce, chemické složení živých organismů – prvky života (C, O, H, N)
Rozliší základní skupiny rostlin a popíše jejich stavbu, vypěstuje rostlinu a vysvětlí důležité podmínky pro její život	Fotosyntéza, dýchání rostlin, biomolekuly, pH a chemická rovnováha v buňkách
Vysvětlí podstatu oběhu uhlíku v přírodě a vzniku globálního oteplování	Chemie uhlíku, chemické reakce uhlikatých látek s kyslíkem za vzniku oxidu uhličitého, skleníkové plyny
Popíše konkrétní ekosystém, jeho složky a základní vztahy v něm včetně jeho významu pro člověka a uvede příklady potravních řetězců	Koloběh látek v přírodě – uhlík, dusík, fosfor, fotosyntéza a buněčné dýchání

Model B – ZŠ a MŠ J. Š. Baara, České Budějovice, vzdělávací program neuvádí žádný přesah přírodopisu do chemie. Najdeme však alespoň přesah chemie do přírodopisu. Vzdělávací program nejčastěji uvádí přesahy do fyziky, matematiky a výchovy ke zdraví.

### **Přesah chemie do přírodopisu na ZŠ J. Š. Baara**

**Tabulka 2:** Ukázka z ŠVP ZŠ J. Š. Baara v Českých Budějovicích

Očekávané školní výstupy a učivo	Přesah do přírodopisu
Pracuje bezpečně s vybranými dostupnými a běžně používanými látkami a hodnotí jejich rizikovost, posoudí nebezpečnost	Fyziologie rostlin

vybraných dostupných látek, se kterými zatím pracovat nesmí	
---	--

### **Integrovaný vyučovací přístup v předmětu Já a svět na ZŠ Starhill**

Předmět Já a svět (JaS) na ZŠ Starhill je vyučován blokově, ve větších časových úsecích (18–19 hodin týdně na 2. stupni). Žáci vytvářejí věkově smíšené skupiny dle pokročilosti nebo mohou pracovat zcela samostatně dle svých potřeb. Hlavním cílem předmětu je vytvořit prostředí, ve kterém se žáci cítí bezpečně, a kde mohou pracovat samostatně podle svých potřeb. Typickými aktivitami v tomto předmětu jsou např. práce s příběhy, kladení velkých otázek, diskuze a projekty, které propojují více předmětů dohromady. Učivo neslouží jen k tomu, aby se žáci naučili jen fakta, důležitou strategií je propojení získaných vědomostí s reálným životem. Vedle oborů, které jsou výhradně součástí předmětu JaS, tento předmět ještě integruje části těchto oborů: Český jazyk a literatura, Anglický jazyk, Německý jazyk, Matematika a její aplikace. Součástí předmětu JaS je také integrace environmentální, občanské, mediální a osobnostní výchovy. Hodnocení žáků je kontinuální, převažuje sebehodnocení, zpětná vazba mezi učitelem a žákem je neformální, provádí se ústně a zapisuje se do pravidelných konzultací (Školní vzdělávací program ZŠ Starhill, 2021).

Veřejné školy v Českých Budějovicích nabízejí primárně tradiční strukturu výuky, tedy jednotlivé předměty se vyučují jako samostatné bloky. Začlenění integrované výuky najdeme v Modelu A v alternativních, neziskových školách jako je ZŠ Starhill nebo waldorfská ZŠ. Běžné základní školy v Českých Budějovicích uplatňují integrovanou výuku pouze v rámci projektových dnů, nikoliv jako stálou součást vzdělávacího programu (Školní vzdělávací program ZŠ Máj II, 2023).

### **1.8 Analýza učebnic**

V každé z analyzovaných učebnic byly vybrány dvě kapitoly, ve kterých bylo sledováno, jak jsou uplatněny mezipředmětové vztahy mezi biologií a dalšími přírodovědnými předměty.

Analyzovanými učebnicemi jsou Přírodopis 9 hybridní učebnice a učebnice Chemie 8 pro základní školy a víceletá gymnázia vydané nakladatelstvím Fraus. Učebnice

nakladatelství Fraus byly zvoleny z důvodu jejich dlouhodobé přítomnosti ve vzdělávání na základních školách a jejich rozšířeného využívání ve školní praxi. Obě učebnice mají moderní grafickou podobu, jsou barevně zpracované, doplněné o obrázky, fotografie, schémata a infografiky. Učebnice Přírodopisu je v 3D modelu, což znamená, že součástí kapitol bývají také odkazy na webové stránky s doplňujícími informacemi a animacemi. Hlavním obsahem učiva v učebnici přírodopisu jsou minerály, horniny, vnější a vnitřní geologické děje, přírodní zdroje, expedice do historie země a geologická mapa Česka. Učebnice chemie se věnuje základním chemickým tématům, jako jsou vlastnosti látek, částicové složení, vzduch, voda, halogeny, kyseliny a zásady, uhlovodíky, polokovy, kovy, oxidy, sulfidům a soli.

Každá kapitola je zakončena souhrnem učiva a otázkami k opakování. Text je doplněn symboly, které žákům usnadňují orientaci v jednotlivých typech úloh. V celé učebnici se objevují symboly označující např. otázky a úkoly k zamyšlení, souvislosti a zajímavosti s jinými předměty, návrhy na skupinovou práci, badatelské aktivity nebo práce s mapou.

Z hlediska mezipředmětových vztahů bylo hodnoceno, zda vizuální materiály (obrázky, grafy, schémata, mapy, fotografie) podporují propojení učiva přírodopisu s dalšími přírodovědnými obory, především s chemií a geografii. Analýza byla zaměřena na potenciál využití obrázků, zda slouží pouze k ilustraci, nebo k porozumění učiva a možnost využití obrazového materiálu při mezipředmětové výuce.

V kapitole Vnitřní geologické procesy najdeme několik obrazových prvků, které přispívají k lepšímu a hlubšímu pochopení učiva. V učebnici jsou graficky znázorněny pohyby a rozmístění litosférických desek, schémata kolize, fotografie podmořských hřbetů, atolů a hlubokomořských příkopů a pohoří. Tyto vizuální materiály s výkladem pomáhají lépe žákům představit stavbu země, snadněji pochopit, jak vznikají horniny, a tím tak propojit přírodopisné a zeměpisné učivo. Zde se výrazně také uplatňuje mezipředmětový přesah do přírodopisu. Příkladem je text v části učebnice, kde je popsán vznik středoocéánských hřbetů a výskyt podmořských pramenů s výrony horké vody. V textu se uvádí, že v těchto extrémních podmínkách, bez přístupu světla a za vysokých teplot existují bakterie, které využívají chemickou energii k životu a rozmnožování, kteří se těmito bakteriemi živí. Tento příklad je vhodný k vysvětlení, jak geologické

procesy vytvářejí jednotlivé ekosystémy, a jak se živé organismy dokáží přizpůsobit extrémním podmínkám a prostředí. V jiné části učebnice je pak uveden příklad rozšíření vačnatců jako důkazů pohybu kontinentů, doplněný o fotografii vačice. Výklad je tak doplněn o mapu biogeografických oblastí s rozšířenou výukou živočichů. Mezipředmětové vztahy lze zde vidět i s chemií, protože chemotrofní bakterie získávají energii ze sirných sloučenin (Švecová & Matějka, 2021).

Dalším příkladem propojení biologie a jiných přírodovědných disciplín je horninový cyklus. V této kapitole se nachází mezipředmětové propojení biologie s geologií, chemií a fyzikou. Schéma horninového cyklu názorně ukazuje, jak se jednotlivé typy hornin vzájemně přeměňují působením přírodních procesů. Schéma ukazuje vztahy mezi vyvřelými, usazenými a přeměněnými horninami. Pomáhá žákům lépe pochopit souvislosti mezi vznikem, přeměněnou a zánikem hornin. Zároveň zobrazuje přeměnu látek v přírodě, což umožňuje žákům propojit učivo z fyziky a chemie. Propojení geologie a přírodopisu lze zde vidět při vysvětlování vlivu geologických procesů na životní prostředí a vývoj ekosystémů. Zvětrávání hornin ovlivňuje složení půdy, a tím i růst rostlin či výskyt organismů. Mezipředmětové vztahy biologie a chemie lze vidět při vysvětlování chemického zvětrávání, jak se mění minerální složení hornin, a k jakým dochází reakcím při jejich přeměně. Propojení s fyzikou můžeme pozorovat při vnitřních procesech uvnitř Země, kdy dochází ke změnám teplot a tlaku (Švecová & Matějka, 2021).

V učebnici Chemie 8 byly vybrány kapitoly věnované kyselinám, zásadám a kyslíku. Kapitola o vzduchu se především propojuje s fyzikou a environmentální výchovou. Prolíná chemické složení atmosféry s biologickými procesy dýchání a fotosyntézy, zároveň se zde paralelně uplatňují fyzikální principy skupenských přeměn. Téma by mohlo být rozšířeno o ekologickou stránku, např. jakou roli hraje znečištění vzduchu na lidské zdraví, nebo jaký dopad má znečištěné ovzduší na rostliny či globální klimatické změny (Škoda & Doulík, 2006).

Kapitola o kyselinách a zásadách se přirozeně prolíná s biologií člověka, konkrétně s trávicí soustavou. Je zde zmíněna a vysvětlená funkce žaludeční kyseliny chlorovodíkové. Další přesah je i do fyziky, kde se žáci setkají s vodivostí roztoků nebo elektrickým proudem. Z hlediska environmentální výchovy by mohla být kapitola

propojena s tématem kyselých dešťů, znečišťování ovzduší a jejich dopad na životní prostředí. Využít se dá i spojení s geografii, kde by se mohla nabízet otázka nejvíce ohrožené oblasti zasažená kyselostí (Škoda & Doulík, 2006).

## **2 METODIKA PRÁCE**

### **Rozhovor**

Jednou z kvalitativních metod, která se často využívá ve výzkumu v oblasti pedagogiky, je rozhovor. Tato metoda je založena na přímé verbální komunikaci mezi tazatelem a respondentem. Cílem je získat podrobnější informace o zkušenostech, názorech a postojích dotazovaných osob (Hendl, 2016).

Díky přímému kontaktu s respondenty dochází k navázání bližšího vztahu a hlubšímu porozumění zkoumané problematice. Od běžné komunikace se ve výzkumném šetření rozhovor odlišuje tím, že jsou předem pokládány stanovené otázky, které mají daný cíl (Hendl, 2023).

Výhodou rozhovoru oproti dotazníkovému šetření je možnost osobního kontaktu s respondentem, což umožňuje výzkumníkovi lépe reagovat na aktuální situace a přizpůsobit průběh rozhovoru. Tento osobní kontakt zároveň poskytuje prostor pro doplňující otázky a hlubší porozumění odpovědím (Skutil, 2011).

Nevýhodou rozhovoru je jeho časová náročnost, omezený počet respondentů a také to, že kvalita výzkumu závisí na schopnostech tazatele (Skutil, 2011).

### **Výuková jednotka**

Dalším cílem bakalářské práce bylo navrhnout výukovou jednotku propojující učivo přírodopisu a chemie prostřednictvím mezipředmětových vztahů. Téma „Trávení cukrů a vliv enzymů“ bylo zvoleno tak, aby žákům umožnilo porozumět souvislostem mezi chemickými reakcemi a biologickými procesy v lidském těle a zároveň tyto znalosti propojit. Výuková jednotka spojuje teoretické poznatky s praktickou činností a je navržena na jednu vyučovací hodinu, tedy 45 minut. Téma odpovídá probírané látce v učebnicích nakladatelství Fraus: Přírodopis 8 učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia (Pelikánová, 2016) a Chemie 8 učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia (Škoda & Doulík, 2006).

Výuka je rozdělena do tří částí – motivační, badatelská a reflexní. V motivační části jsou žáci vedeni k zamyšlení nad tím, co se děje s potravinami v ústech a následně si pomocí jednoduchého pokusu ověřují činnost enzymu amylázy, který rozkládá škrob na jednodušší cukry. Badatelská část je zaměřená na pozorování vlivu teploty a pH na činnost enzymů a na zaznamenávání výsledků. Reflexní část slouží k vyhodnocení výsledků a propojení s učivem přírodopisu a chemie. Navržená vyková jednotka je určena pro žáky osmých ročníků základních škol a pro žáky odpovídajících ročníků víceletých gymnázií. Žáci pracují ve skupinkách, provádějí měření a zapisují své výsledky do pracovního listu. Metodický postup je navržen tak, aby byl realizovatelný v běžných podmínkách základní školy, buď v učebně přírodopisu, chemie, nebo kmenové třídě. (Beneš et al., 2015) uvádí, že při laboratorních pokusech žáci lépe chápou učivo, protože při práci používají více smyslů a sami si ověřují, jak věci fungují.

Před zahájením praktické činnosti jsou žáci seznámeni se základními hygienickými a bezpečnostními pravidly práce v biologické laboratoři. Během pokusu je zakázána konzumace jídla a pití, manipulace s chemickými látkami probíhá výhradně podle pokynů učitele a s využitím určených laboratorních pomůcek. Žáci nesmějí pipetovat roztoky ústy a jsou povinni dbát na čistotu pracovního místa. Po ukončení pokusu následuje důkladné umytí rukou a úklid použitých pomůcek (Základní škola Kunratice, 2025).

## **2.1 Metody sběru dat**

Pro tuto bakalářskou práci byl zvolen polostrukturovaný rozhovor o 11 otázkách, jenž umožňuje detailní porozumění postojům a zkušenostem respondentů (Škvaříček & Šedřová, 2007).

Polostrukturovaný rozhovor nabízí alternativy odpovědí, ale zároveň má tazatel možnost se doptat na vysvětlení (Gavora, 2010). Pro rozhovor byl zvolen záměrný výběr respondentů. Výběrový soubor byl reprezentován dvěma pedagogy, učitelkami chemie a přírodopisu na základní škole v Jihočeském kraji, které volně odpovídaly na předem připravené, otevřené otázky volně. Rozhovory byly vedeny individuálně a zaměřovaly se především na vnímání a realizaci mezipředmětových vztahů na 2. stupni základní školy. S oběma respondentkami proběhly rozhovory osobně v místě výkonu

jejich povolání, po předchozí domluvě a informaci, že rozhovory budou probíhat za účelem vypracování praktické části této bakalářské práce. Osobní setkání se uskutečnilo v předem stanovený čas a na předem domluveném místě. Obě paní učitelky byly taktéž dopředu seznámeny s dobrovolností rozhovoru, jeho nahráváním a tím, že rozhovor bude anonymní. Respondentky byly také předem informovány o otázkách, které jim budou pokládány. Rozhovor byl s jejich souhlasem nahráván na mobilní telefon. Oba rozhovory proběhly v listopadu roku 2025 a trvaly přibližně 20 minut. Následně byl proveden přepis a vyhodnocení výsledků.

V další části byl využit standardizovaný dotazník cílený pro učitele přírodopisu a chemie na vybraných základních školách v Jihočeském kraji. Dotazníkové šetření je jedna z technik terénního sběru dat, při níž se od respondentů získávají informace prostřednictvím písemných otázek buď v papírové, nebo elektronické podobě vytvořené v online prostředí. Zjišťuje potřebné údaje zprostředkovaně, prostřednictvím individuální výpovědi dotazovaných osob a nedochází k přímé interakci mezi tazatelem a respondentem. Výhodou dotazníkového šetření může být anonymita dotazovaných respondentů, a tím také větší upřímnost a otevřenost odpovědí (Skřehot et al., 2021).

Nevýhodou může být nepochopení otázek nebo vyplnění otázek bez hlubšího zamyšlení (Skřehot et al., 2021).

Dotazník pro tuto bakalářskou práci byl vytvořen v online prostředí pomocí platformy Survio a skládal se z 23 otázek sdružených do několika modulů, které se týkají uplatnění mezipředmětových vztahů ve výuce, podmínek pro jejich realizaci, překážek, s nimiž se učitelé setkávají a návrhů na jejich další rozvoj. Otázky v dotazníku byly uzavřené i otevřené s možností doplnit vlastní komentář v otevřeném poli. Dotazník byl rozeslán e -mailem vedením vybraných základních škol a gymnázií v Jihočeském kraji s žádostí o jeho předání příslušným učitelům a jeho vyplnění. Celkem bylo osloveno 50 základních škol, do výzkumu se zapojilo 21 respondentů, což představuje návratnost 42 %. Před zasláním dotazníku byli dotazovaní seznámeni o účelu dotazníkového šetření, anonymitě odpovědí a využitím dat pro bakalářskou práci. Sběr dat probíhal v měsíci listopadu roku 2025 po dobu tří týdnů.

## 2.2 Výuková jednotka

### 2.2.1 Popis výukové jednotky

Žáci se seznámí s úlohou enzymů při trávení sacharidů a zároveň si prakticky ověří, jak teplota a pH ovlivňují činnost enzymu amylázy obsaženého ve slinách. Trávení škrobu v ústech je vyvoláno enzymem ptyalinem, který je obsažen ve slinách. Tento enzym pomáhá rozštěpit škrob na jednodušší cukry (Škoda & Doulík, 2006). Výsledkem hodiny bude pochopení souvislostí a propojení mezi chemickými reakcemi v lidském těle a biologickou funkcí trávicí soustavy. Hodina je koncipována jako badatelsky orientovaná výuka. Žáci si sami vytvářejí hypotézy, pozorují výsledky a vyvozují závěry (Rokos & Koldová, 2024).

Je určena pro žáky osmého ročníku základní školy a její realizace je plánovaná na 45 minut v běžné učebně biologie nebo chemie, přičemž vyžaduje pouze základní laboratorní vybavení – kádinky, zkumavky, kapátka, odměrné válce a skleněné tyčinky. Učitel zde vystupuje v roli průvodce, poskytne potřebné materiály a koordinuje jejich práci a vede diskuzi na závěr (Rokos & Koldová, 2024).

Očekávaným výstupem je, že žáci porozumí tomu, co jsou to enzymy, jejich významu v trávicím procesu a vysvětlí vliv teploty a pH na jejich činnost. Důraz je kladen na to, aby se žáci aktivně zapojili do výuky a lépe chápali, jak spolu přírodní vědy souvisí.

### 2.2.2 Příprava hodiny

Učitel připraví tři pracovní stanoviště, která stimulují různé podmínky, v nichž může nebo nemusí enzym správně působit. Stanoviště A bude obsahovat směs škrobu a slin při pokojové teplotě (cca 25 °C). Stanoviště B bude obsahovat směs škrobu a slin v teplé vodě (cca 40 °C) a stanoviště C bude obsahovat směs škrobu a slin v kyselém prostředí po přidání několika kapek citronové šťávy. Každé stanoviště má k dispozici kádinky, kapátka, jodový roztok pro zjištění přítomnosti škrobu, odměrné válce, teploměry a pracovní listy. Učitel také před hodinou připraví roztok škrobu a malé množství slin.

### 2.2.3 Průběh hodiny

Před samotnou praktickou aktivitou učitel s žáky zopakuje základní pojmy, co jsou enzymy, jakou roli hrají při trávení, a jak se v těle rozkládají složité cukry na jednodušší. Vysvětlí, že enzymy jsou bílkoviny citlivé na změnu teploty a pH, a proto tělo musí dodržovat stabilní vnitřní prostředí, tzv. homeostázu (Silbernagl & Despopoulos, 2016).

Učitel žáky navede otázkami „Co se děje s jídlem, když ho začneme žvýkat?“ nebo „Proč máme sliny a co obsahují?“ Společně se s žáky dostanou k tomu, že sliny obsahují látku, enzym, která napomáhá trávení. Dále žáci pracují ve skupinách a postupují podle zadání. Do kádinky s roztokem škrobu přidají roztok slin a umístí směs do různých podmínek (stanoviště A–C). Po přibližně 5 minutách přidají jodový roztok a sledují změnu barvy. Modré zbarvení ukazuje přítomnost škrobu. Žáci pozorují, ve kterém prostředí došlo k nejrychlejšímu rozkladu škrobu, zapisují výsledky a diskutují v rámci skupiny. V další části hodiny společně vyhodnotí výsledky experimentu. Učitel vede diskuzi o tom, že enzymy jsou bílkoviny, které mají optimální podmínky pro svou činnost a při příliš vysoké teplotě dojde k jejich denaturaci.

Poslední aktivitou této hodiny bude přímé trávení škrobu v ústech. Žáci kousek chleba rozžvýkají v ústech. Po několika minutách pocítí sladkou chuť. Jakmile tuto chuť ucítí, vloží chléb do zkumavky a přidají stejné množství destilované vody. Do druhé zkumavky nadrobí chléb, ke kterému přidají stejné množství destilované vody. Do obou zkumavek poté přidají několik kapek roztoku jodu a důkladně promíchají celý obsah zkumavek. Následně pozorují barevné změny. Žáci pozorují, jak se obsah zkumavky s nadrobeným chlebem po přidání roztoku jodu zbarví do tmavě fialové až modré barvy. Naopak obsah zkumavky s rozžvýkaným chlebem se po přidání jodu zbarví do světle fialové až růžové barvy. Tato úloha se inspiruje běžnou školní praxí a je zasazena více do kontextu mezipředmětových vztahů.

Harmonogram výukové jednotky spolu s podrobným popisem jednotlivých aktivit je uveden v příloze 3.

#### **2.2.4 Získané dovednosti a znalosti**

Žáci se během hodiny zamýšlejí nad otázkami „Co se děje se škrobem, když ho začneme trávit už v ústech?“ „Jakou roli hraje slina a enzym amyláza?“ „Jak ovlivňuje pH a teplota činnost enzymů?“ „Proč se enzymy nesmí přehřívat a jaké by to mělo následky pro tělo?“ Tyto otázky žáky navedou pochopit souvislosti mezi biologií a chemií a uvědomit si, že trávení není pouze biologický proces, ale i chemický děj, který probíhá za specifických podmínek. V průběhu hodiny žáci zkoumají, jak amyláza obsažená ve slinách rozkládá škrob na jednodušší cukry a zároveň prakticky sledují, jak teplota a pH ovlivňují rychlost a účinnost této reakce. Pozorují rozdíly mezi jednotlivými vzorky, zaznamenávají své výsledky a vyvozují závěry. Získávají schopnost pracovat ve skupině, diskutovat o závěrech a přemýšlet v širších souvislostech. Nakonec díky praktickému pokusu lépe porozumí tomu, že enzymy jsou bílkoviny, jejichž činnost závisí na teplotě a pH prostředí, a že tato rovnováha je pro fungování organismu klíčová. Tato výuková jednotka propojuje znalosti biologie člověka s chemickými principy reakcí a podporuje badatelskou výuku a rozvoj kritického myšlení u žáků. (Beneš et al., 2015) uvádí, že při laboratorních pokusech žáci lépe chápou učivo, protože při práci používají více smyslů a sami si ověřují, jak věci fungují. Následující přehled poskytuje detailnější pohled na identifikované očekávané výstupy.

#### **Oblast 5.6.3 – Přírodopis: biologie člověka**

P-9-5-01: určí polohu a objasní stavbu a funkci orgánů a orgánových soustav lidského těla, vysvětlí jejich vztahy (MŠMT, 2025c).

#### **Oblast 5.6.2 – Chemie: anorganické a organické sloučeniny**

CH-9-5-03: orientuje se na stupnici pH, změří reakci roztoku univerzálním indikátorovým papírkem a uvede příklady uplatňování neutralizace v praxi (MŠMT, 2025d).

Součástí reflexe realizované vyučovací jednotky bylo také její sumativní hodnocení ze strany vyučující učitelky. Pozitivně byla hodnocena zejména možnost propojení chemických a biologických souvislostí prostřednictvím jednoduchých pokusů, které bylo možné realizovat i v běžné učebně. Paní učitelka rovněž ocenila podporu

kritického myšlení a skupinové práce. Doporučení ke zlepšení vyučovací hodiny zmínila zlepšení rozvržení práce na jednotlivých stanovištích, například s využitím časovače.

### 2.3 Výsledky rozhovorů s učiteli

Prvním respondentem je žena, začínající učitelka chemie a přírodopisu s roční praxí na 2. stupni základní školy. Vystudovala přírodopis a chemii pro 2. stupeň základní školy. Druhým respondentem je také žena, jejíž pedagogická praxe činí více než 10 let. Respondentka vystudovala přírodopis a matematiku pro 2. stupeň základní školy a tyto předměty také vyučuje. Nově také vyučuje chemii na 2. stupni na stejné základní škole.

Respondentka 1 pojem mezipředmětové vztahy ve výuce vnímá velmi pozitivně. Dle jejích slov přispívají k lepšímu porozumění učivu, protože umožňují žákům propojit jednotlivé poznatky do širších souvislostí a chápat látku komplexněji. Podle respondentky může vést mezipředmětové propojení k hlubšímu porozumění, protože žáci vidí, jak se různé jevy vzájemně ovlivňují, a díky tomu lépe látku pochopí a zapamatují si ji.

I druhá respondentka uvedla, že mezipředmětové propojení ve výuce považuje za velmi důležité. Vnímá je jako způsob, jak žákům ukázat propojení jednotlivých předmětů. Uvedla konkrétní příklady ze své praxe, například začleňování matematických úloh do přírodopisu či chemie, nebo také propojení chemie se zeměpisem při probírání tématu těžby uhlí, kdy žáci pracují s mapou a geografickými souvislostmi. V rozhovoru uvedla koncept STEM, který propojuje přírodovědné obory dohromady, díky němuž dokážou žáci lépe pochopit vztahy mezi probíranou látkou.

Inspiraci k začleňování mezipředmětových vztahů čerpá Respondentka 1 z internetu či z profilů jiných učitelů na sociálních sítích, a z různých školení, kterých se zúčastňuje. Přínosem jí jsou ale také konzultace s kolegy, se kterými si vzájemně sdílí zkušenosti a nápady na realizaci výuky, které se jim již ve výuce osvědčily. Také Respondentka 2 vyhledává informace do výuky z internetu a sociálních sítí, kde je například součástí některých skupin na Facebooku. Stejně jako Respondentka 1 se také inspiruje na různých školeních. Dále Respondentka 2 zmiňuje „*Ale je fakt, že jsem člověk, který učí bez příprav, nemám vůbec přípravy, a když mě něco napadne, tak to do výuky přidám*“.

Obě respondentky uvedly, že rády spolupracují s kolegy a že si vzájemně předávají zkušenosti a nápady.

Respondentka 1 se domnívá, že její škola zatím není zcela připravena na systematické začlenění mezipředmětové výuky. Učitelé podle ní postrádají především časový prostor pro společnou přípravu a koordinaci. Jako vhodné řešení vidí vytváření podmínek pro vzájemnou spolupráci s ostatními vyučujícími prostřednictvím sdílení metodických materiálů, společné přípravy či tandemové výuky.

Naopak Respondentka 2 je s podporou školy spokojená. Podle respondentky škola obecně podporuje mezipředmětovou spolupráci a vytváří k ní příznivé podmínky. Zároveň ale uvádí, že ne všichni pedagogové jsou této formě výuky otevření, což někdy ztěžuje domluvu a realizaci společných projektů. Uvedla například, že při organizaci projektových dnů je někdy obtížné zapojit všechny kolegy napříč předměty.

Respondentce 1 se chemii a biologii nejčastěji daří propojit v tématech spojených s životními procesy. *„Například biochemie je ideální pro propojení obou oborů. Třeba při výuce fotosyntézy nebo metabolismů. Konkrétně třeba téma trávení, kde se dá vysvětlovat biologická funkce orgánů, ale i chemická podstata štěpení živin.“*

Respondentka 2 uvedla jako příklad nedávnou aktivitu v rámci přípravy integrovaného přírodovědného předmětu Příroda a já podle předem nachystané karty věnující se stavbě ptačího vejce pro 7. třídu. V přírodopisu se zabývali jejich stavbou a funkcí, zatímco v chemii zkoumali chemické složení skořápky a prováděli pokusy s octem, při kterém pozorovali vznik oxidu uhličitého. Rovněž zmínila, že propojení předmětů se jí také daří velmi dobře při tématech fotosyntéza a dýchání, kde se objevují pojmy jako kyslík a oxid uhličitý, protože tyto oba jevy spojují biologické a chemické principy. Podobně se snaží do výuky zapojovat i fyziku, zeměpis prostřednictvím map a matematiku, například za použití výpočtů. Podle Respondentky 2 mezipředmětové propojení nemá přesně daná pravidla, ale vzniká spíše přirozeně, podle situace a nápadů. *„Když se budeme bavit o čemkoliv a bude to téma třeba k zeměpisu, tak do výuky přidám zeměpis, když se budeme bavit o něčem, kde jsou grafy, matematika a podobně, tak to zase do výuky přidám. Ta mezipředmětovost je všude. Jsou to všechno přírodní vědy.“*

Podle obou respondentek právě taková témata umožňují žákům lépe porozumět propojení mezi teorií a praktickými jevy, protože si sami v praxi ověří, že přírodní procesy spolu souvisejí.

K myšlence zavedení integrovaného předmětu science na základních školách se Respondentka 1 staví spíše skepticky. Na otázku, zda si myslí, jestli je do budoucna vhodné zavést integrovaný předmět science na základních školách odpovídá: *„Nesmyslím si, že by bylo vhodné zavádět integrovaný předmět science.“* (Respondentka 1). Uvádí, že by šlo o velmi široký předmět, který zahrnuje mnoho oborů dohromady – biologii, chemii, fyziku a také zeměpis.<sup>2</sup> *„Bojím se, že by se tím ztratila hloubka toho, co má každý z těch předmětů samostatně nabídnout.“* (Respondentka 1) Také se obává začlenění předmětu science, protože rozsáhlé učivo z různých oblastí by mohlo být pro učitele náročné. Většina učitelů je specializovaná jen na jeden nebo dva obory a nejsou tak připraveni vyučovat vše najednou.

Respondentka 2 by integrovaný předmět science zavést chtěla. Podobně jako Respondentka 1 zmínila, že současní učitelé na takový způsob výuky nejsou připraveni, protože většina z nich je specializovaná pouze na jeden nebo dva přírodovědné obory. Podle respondentky by zavedení předmětu vyžadovalo větší sebevzdělávání učitelů a ochotu propojovat znalosti z více oblastí. Zmiňuje, že tento přístup není jednoduchý, ale vidí smysl v zavedení integrovaného předmětu science, protože žáci začínají najednou pozorovat a chápat souvislosti a vztahy mezi sebou. *„Když jsme reflektovali kartu ptačího vejce, tak oni viděli, že chemicky to bylo takhle a z hlediska biologie takhle a dávali si souvislosti dohromady. Najednou vidí ty vztahy, je to pro ně jednodušší k pochopení.“* Zároveň zmiňuje, že někteří žáci vnímají jednotlivé předměty stále odděleně, i když se učivo prolíná. Uvedla například situaci, kdy se žáci ptají, proč se v hodině chemie zmiňují převody jednotek, když patří do matematiky.

Dále Respondentka 2 uvedla, že se jako učitelé dále sebevzdělávají, protože souhlasí, že ve výuce všechno souvisí se vším a že mezi jednotlivými předměty existuje přirozená provázanost. Má pozitivní vztah k tomu, aby se tyto přírodovědné předměty vyučovaly dohromady v jednom předmětu science. Do budoucna si dokáže představit, že výuku

---

<sup>2</sup> V přístupu science, v podobě předmětu Příroda a já se nepočítá s úplnou integrací Geografie, její zapojení by bylo v rovině možných přesahů.

povedou učitelé specializovaní přímo na science, kteří budou připraveni propojit učivo komplexně napříč předměty.

Respondentka 1 jako klíčový faktor pro rozvoj mezipředmětových vztahů považuje lepší metodickou podporu. Tím má na mysli pracovní listy, inspirativní materiály a konkrétní návody na propojení témat. Také by uvítala podporu od školy v tom, aby učitelé měli prostor společně plánovat a sdílet si své zkušenosti. *„Myslím si, že by v tomhle pomohla tandemová výuka.“* (Respondentka 1)

Aby se mezipředmětové vztahy staly přirozenou součástí výuky je dle Respondentky 2 důležitý samotný přístup učitelů, rozšiřování odbornosti, a také se zajímat o ostatní obory a metodické pomůcky. *„Myslím si, že to hodně závisí na těch učitelích, jestli jsou schopní a svolní k tomu, že teda se budou učit něco na víc a dají do toho něco navíc, než když řeknou že, mají jen jeden předmět a víc je nezajímají.“* Takže co k tomu potřebujeme? *Takovéhle učitele.“*

V praxi se snaží Respondentka 1 mezipředmětové vztahy využívat zejména formou projektové výuky. Uvádí například projektové dny. *„V takovém projektu mohou analyzovat vodu (chemie), zkoumat organismy žijící v daném prostředí (přírodopis) a zároveň se učí pracovat s daty a prezentovat výsledky (matematika).“*

Respondentka 2 v praxi mezipředmětové vztahy využívá nejčastěji formou skupinových prací a tandemové výuky. Respondentka 2 popsala, že při přípravě tandemové výuky s kolegyní se snaží plánovat témata dopředu. Společně připravují pracovní listy, které následně využívají při skupinové práci.

Za podmínky, které by usnadnily častější zařazování mezipředmětové výuky, označuje Respondentka 1 delší vyučovací bloky, lepší vybavení školy, kvalitní vzdělávací materiál a podporu školy. I Respondentka 2 zmiňuje větší potřebu času. Uvádí, že příprava na hodiny je časově velmi náročná.

Z odpovědí obou respondentek vyplývá, že považují spolupráci s kolegy za velmi přínosnou. Respondentka 1 uvádí, že společně sdílejí nápady a probírají témata, která by mohla být v hodinách propojena. Dodává také, že si mezi sebou předávají materiály a tipy, jak danou látku lépe přiblížit. S kolegy konzultuje tvorbu aktivit a tvorbu

pracovních listů, které propojují učivo s jinými předměty. Zároveň však přiznává, že by uvítala i možnost tandemové výuky.

Obě respondentky se shodly, že příprava takových hodin, kde chtějí propojit mezipředmětovost v hodinách, vyžaduje více času a úsilí, protože nejde jen o převzetí úloh z učebnice, ale zakomponování vlastního nápadu. Respondentka 2 uvádí „*Do této práce se pouští hlavně učitelé, kteří to dělají srdcem a chtějí žákům nabídnout něco víc než běžnou výuku podle osnov.*“

### 3 VÝSLEDKY DOTAZNÍKOVÉHO ŠETŘENÍ

Z dotazníkového šetření vyplývá, že se do výzkumu zapojili především učitelé základních škol, kteří tvořili 91 % všech respondentů. Menší část tvořili učitelé gymnázií 10 %. Učitelé jiných typů škol se dotazníkového šetření nezúčastnili.

Co se týká vyučovaných předmětů, 43 % učitelů uvedlo, že vyučují oba předměty, tedy přírodopis i chemii. Stejně procento respondentů vyučuje pouze přírodopis, zatímco chemii samostatně vyučuje 14 % učitelů.

Z hlediska délky pedagogické praxe lze říci, že se výzkumu účastnili převážně učitelé s dlouholetou praxí. Nejvíce početnou skupinou jsou učitelé s pedagogickou praxí 6–10 let (7 osob), dále učitelé s praxí 0–5 let (6 osob). Pedagogové s praxí 11–20 let a více než 20 let (shodně po 4 osobách).

Z výsledků dotazníků týkajících se postojů učitelů k mezipředmětovým vztahům vyplývá, že většina respondentů vnímá mezipředmětové vztahy jako důležitou součást výuky. Konkrétně čtrnáct respondentů uvedlo, že s tímto tvrzením zcela souhlasí, a dalších šest respondentů označilo odpověď „spíše souhlasím“. Žádný z dotazovaných nevedl opačný názor, což může ukazovat, že mezipředmětové vztahy ve výuce jsou mezi učiteli pozitivně přijímány. Podobné výsledky jsou i u otázky, zda mezipředmětové propojení pomáhá žákům lépe porozumět učivu. S tímto tvrzením zcela souhlasila více než polovina respondentů 52 % a dalších 38 % uvedlo, že spíše souhlasí. Pouze malá část respondentů, tedy 14 % zvolili odpověď „nevím“ nebo „spíše nesouhlasím“.

V otázce, zda by měl učitel aktivně vyhledávat propojení mezi jednotlivými obory, se respondenti vyjádřili opět pozitivně. Deset učitelů uvedlo, že s tímto tvrzením zcela souhlasí, osm respondentů spíše souhlasí, jeden respondent neví a dva respondenti spíše nesouhlasí.

Na otázku, zda považují začlenění mezipředmětových vztahů do výuky za obtížné, reagovala většina respondentů kladně. Deset učitelů uvedlo, že s tvrzením zcela souhlasí, a dalších sedm respondentů spíše souhlasilo. Malá část, 19 % respondentů vyjádřila nesouhlas. Z těchto výsledků lze říci, že většina učitelů mezipředmětové vztahy považuje za realizovatelné ve výuce.

Polovina učitelů považuje začlenění mezipředmětových vztahů do své praxe za obtížné z hlediska přípravy nebo organizace výuky. Devět učitelů spíše souhlasilo, že propojení mezi předměty není problémem, čtyři respondenti zařazení mezipředmětových vztahů nepovažují za obtížné. Ostatní respondenti se k výroku stavěli neutrálně nebo nesouhlasili.

V otázce, zda realizace mezipředmětové výuky vyžaduje více přípravného času se většina respondentů shodla. Více než polovina respondentů, tedy 53 % s tvrzením zcela souhlasila a 38 % spíše souhlasilo. Z odpovědí vyplývá, že učitelé považují přípravu integrované výuky za časově náročnou, přesto jí ale považují za přínosnou.

Závěrečná otázka této skupiny byla, zda je mezipředmětová výuka na školách podporována vedením. Většina učitelů odpovědělo pozitivně, třináct respondentů s tvrzením zcela souhlasilo, šest respondentů s tvrzením spíše souhlasilo a dva respondenti se vyjádřili neutrálně.

Zda mají učitelé dostatek materiálů pro mezipředmětovou výuku vyplývá z těchto odpovědí. Čtyři respondenti uvedli, že zcela souhlasí, devět spíše souhlasilo. Další čtyři učitelé odpověděli neutrálně a zbývající část respondentů spíše nesouhlasila.

Další otázka je zaměřená na potřebu metodické podpory či dalšího vzdělávání v oblasti mezipředmětovosti. Většina respondentů se vyjádřila kladně. S tvrzením 38 % učitelů zcela souhlasilo a 43 % spíše souhlasilo. Pouze menšina se k výroku stavěla neutrálně. Lze tedy říci, že většina pedagogů by ocenila metodickou podporu, která by jim pomohla mezipředmětové vztahy lépe začlenit do výuky.

V otázce, zda spolupráce mezi učiteli různých oborů funguje dobře, se ukázalo, že šest respondentů s tvrzením zcela souhlasilo, pět spíše souhlasilo a šest respondentů označilo neutrální odpověď.

To, jak často zařazují mezipředmětové aktivity mezi přírodopisem a chemií uvedlo deset respondentů, že tyto aktivity zařazují přibližně jednou za čtrnáct dní. Dalších šest učitelů je zařazuje jednou měsíčně a čtyři jednou za pololetí. Pouze jeden respondent uvedl, že se snaží o integraci při každé vyučovací hodině. Z výsledků vyplývá, že většina učitelů se snaží mezipředmětové propojení do výuky pravidelně začleňovat.

Respondenti uvedli v otevřené otázce konkrétní témata, která ve výuce nejčastěji propojují mezi jednotlivými předměty. Nejčastěji zmíněná témata byly změny skupenství, voda, rostliny, trávení, fotosyntéza, látky a směsi, mineralogie, chemické názvosloví, orgánové soustavy člověka, koloběh vody v přírodě, metabolismus, toxické látky, globální problémy životního prostředí a ekologie.

Někteří učitelé uváděli i komplexní témata, která spojují více oborů současně, například fotosyntézu z hlediska chemických reakcí a biologických procesů, nebo témata s vodou, kde se propojují chemické složení, koloběh vody v přírodě a fyziologie člověka. V odpovědích se také objevilo propojení mezi chemií a dějepisem, například výroba kovů, nebo také mezi zeměpisem a biologií, například geologie, litosféra a vliv prostředí na živé organismy.

Skupinové práce, jakožto formy a metody výuky, využívá 34 % učitelů při mezipředmětové výuce. Druhou nejčastěji zastoupenou formou výuky jsou projekty, zastoupené 27 %. Necelých 20 % označilo jako možnost badatelské úlohy. Pokusy využívá při výuce 18 % respondentů.

Na otázku, zda spolupracují s učiteli dalších předmětů při plánování těchto hodin, označilo třináct učitelů „ne“ a osm učitelů „ano“. Pokud respondenti označili odpověď „ano“, byli dále dotazováni, o jakou spolupráci se jedná. Většina odpovědí se opakovala, byly zde uvedeny výměna materiálů, společná příprava hodin v paralelních třídách, tandemová výuka a společné projekty.

Většina respondentů považuje za největší přínos mezipředmětových vztahů propojení s reálným životem, tuto možnost zvolilo 62 % respondentů. Dalších 33 % učitelů uvedlo, že hlavním přínosem je lepší porozumění učivu a 5 % respondentů označilo jako přínos rozvoj klíčových kompetencí žáků. Z výsledků vyplývá, že se učitelé snaží podpořit pochopení učiva a jeho propojení.

Největší překážkou při realizaci mezipředmětových vztahů odpověděla většina pedagogů nedostatek času. Tuto možnost uvedlo třináct respondentů. Další překážky představují chybějící materiály nebo učebnice, tuto možnost označili tři respondenti. Nedostatek podpory školy a nejasnou organizaci učiva uvedli čtyři respondenti. Pouze jeden respondent uvedl možnost „jiné“. Dle odpovědí respondentů činí časová

náročnost a chybějící metodická podpora komplikaci k realizaci mezipředmětové výuky. V návaznosti na to byla položena otázka, jaký druh podpory by učitelům nejvíce pomohl. Nejčastěji byla zvolena odpověď větší časová dotace, tu uvedlo sedm respondentů. Dalších šest respondentů by ocenilo více metodických materiálů, zatímco čtyři respondenti by uvítali možnost užší spolupráce s kolegy a stejný počet by přivítal více odborných školení. Na základě výsledků si učitelé uvědomují důležitost mezipředmětových vztahů, ale zároveň potřebují větší časovou dotaci, aby mohli mezipředmětové propojení rozvíjet.

V otevřené otázce respondenti uváděli, co by podle nich pomohlo rozvíjet mezipředmětové vztahy mezi přírodopisem a chemií na základních školách. Ačkoliv se odpovědi respondentů lišily, opakovaně se v nich objevovalo několik společných témat, například potřeba větší časové dotace a metodické podpory. Častým návrhem bylo poskytnutí více času na přípravu mezipředmětových aktivit. Dalším návrhem byla změna v přípravě budoucích učitelů. Několik respondentů zmínilo potřebu změnit přístup již na vysokých školách, kde by měla být integrace oborů více zastoupena. Taktéž byla zmíněna tandemová či bloková výuka. Opakovaně se objevoval návrh, aby přírodopis a chemii vyučovali učitelé společně nebo aby byly obory spojeny do jednoho předmětu s větší časovou dotací. Sdílení zkušeností a spolupráce mezi učiteli také respondenti považují za důležité. Část respondentů také zmínila podporu badatelsky orientovaných aktivit, například měření pH, analýza vody, pokusy s enzymy apod. Z odpovědí vyplývá, že učitelé vnímají jako zásadní především potřebu metodické a praktické podpory, větší časové možnosti a spolupráci mezi učiteli.

Poslední otázka zjišťovala, jak by si učitelé představovali ideální hodinu, která propojuje oba předměty. Z odpovědí vyplynulo, že ideální hodina by měla být prakticky zaměřená čili obsahovat badatelské úlohy nebo pokusy, ideálně vedená tandemově dvěma učiteli nebo realizovaná formou blokové výuky. Dále také uváděli větší propojení témat, například prostřednictvím jednoho komplexního tématu, jako je fotosyntéza, voda, výživa, trávení apod. Respondenti také zmiňovali, že ideální hodina by měla obsahovat diskuzi a reflexi, kdy na konci hodiny následuje shrnutí, diskuze a nakonec zdůraznit propojení mezi biologií a chemií. Podle některých učitelů by měla mít větší časovou dotaci (dvouhodinová nebo projektový den), aby bylo možné

provést pokusy i následné vyhodnocení. Z těchto odpovědí vyplývá, že učitelé kladou důraz na praktické zkušenosti žáků, týmovou spolupráci kolegů a mezipředmětové propojení obou předmětů.

## 4 DISKUZE

Z rozhovorů i dotazníkového šetření vyplynulo, že většina učitelů vnímá mezipředmětové propojení jako možnost vzájemného propojování učiva dvou či více vyučovaných předmětů, které žákům pomáhá lépe porozumět souvislostem a vidět učivo v širším kontextu. Podle (Rokos & Koldová, 2024) je právě tato schopnost chápat propojení učiva jedním z hlavních cílů současného vzdělávání. V rámci interpretace výsledků je nutné zohlednit limity provedeného výzkumu, mezi které patří omezený počet respondentů a regionální omezení. Nelze proto výsledky zobecňovat, ale týkají se jen vybrané skupiny respondentů. Respondenti nejčastěji zdůrazňovali, že klíčovým přínosem je propojení učiva s reálným životem, jeho lepší pochopení a porozumění. Dále také uvedli myšlení v souvislostech, ucelenost učiva, rozvoj klíčových kompetencí a zpestření výuky. Tento postoj učitelů odpovídá principu integrované výuky. Učivo přestává být izolovaným a propojuje se do komplexních celků, žáci se tak učí chápat látku v kontextu, propojit jednotlivé poznatky a vztáhnout je k reálným situacím, se kterými se mohou setkat i v běžném životě. Autoři zdůrazňují, že mezipředmětové propojení napříč obory umožňuje žákům lépe porozumět složitým jevům a situacím, s nimiž se setkávají mimo školní prostředí (Rokos & Koldová, 2024).

Stejný přístup prosazuje i Strategie vzdělávací politiky 2030+ (MŠMT, 2020), podle níž by se žáci měli učit chápat věci v souvislostech, propojovat poznatky z různých oblastí a přemýšlet o nich v kontextu každodenního života. Zároveň ale respondenti upozorňují i na to, co jim v tomto přístupu brání. Nejčastěji zmiňovali nedostatek času na přípravu a realizaci hodin s mezipředmětovým propojením, chybějící metodické materiály nebo nejasnou podporu ze strany školy. Právě nedostatek materiálů vhodných pro mezipředmětové využití i vzdělávání učitelů ve dvouoborových aprobacích vnímá (Rokos & Koldová, 2024) jako limitující. Učitelé se shodují, že i když mají o mezipředmětové propojení zájem a vidí v něm přínos, podmínky pro jeho využití ve výuce nejsou vždy ideální. Úspěšné zavedení integrace oborů není bez problémů.

(Ryu et al., 2018) zmiňuje jako problém pro zavedení mezipředmětové výuky časovou náročnost a nezkušenost učitelů. Publikace o integraci STEM zase uvádí, že pro kvalitní realizaci je nezbytná pečlivá didaktická a metodická příprava, a také zohlednění

kurikulárních podmínek, tedy sladění očekávaných výstupů, hodinové dotace, aprobační učitelů a dostupných zdrojů (Rokos & Koldová, 2024).

(Thibaut et al., 2018) uvádějí, že učitelé se často necítí dostatečně připraveni na realizaci mezipředmětového propojení, protože se neorientují v ostatních předmětech příliš do hloubky. Právě tato skutečnost byla zmiňována i některými dotazovanými učiteli.

Z rozhovorů dále vyplynulo, že někteří učitelé nyní realizují mezipředmětové propojení prostřednictvím tandemové výuky, tedy společnou přípravou a vedením hodiny dvěma pedagogy. Tento přístup podle nich pomůže přispět k lepšímu propojení témat a zároveň usnadnit začlenění mezipředmětových vztahů do výuky. Je proto vhodné zařazovat do výuky moderní přístupy a metody, jako je např. badatelská nebo tandemová výuka a integrovaná výuka STEM, aby se zvýšil zájem žáků o přírodovědné vzdělávání (Mourek & Semecký, 2022; Janoušková et al., 2019).

Kromě tandemové výuky učitelé také uváděli potřebu větší metodické podpory a možnosti sdílení příkladů z praxe. Inspirací pro ně mohou být současné projekty zaměřené na STEM vzdělávání, které propojují přírodní vědy a kladou důraz na praktické činnosti a badatelsky orientované učení. Právě projektová výuka je řazena mezi moderní pedagogické metody a Strategie 2030+ (MŠMT, 2020) ji doporučuje jako účinný způsob, jak propojit učivo s reálným životem.

(Shernoff et al., 2017) poukazují na to, že integrovaná výuka založená na projektových aktivitách může žáky motivovat a zvyšovat jejich zájem o přírodovědné předměty. Motivaci žáků je možné také zvýšit například využíváním moderních technologií ve výuce nebo tím, že se učivo propojí s běžnými situacemi ze života (Lustig, 2011).

## ZÁVĚR

Hlavním cílem bakalářské práce bylo zjistit zkušenosti, názory a přístupy dotazovaných učitelů k mezipředmětovému propojení mezi přírodopisem a chemií na 2. stupni základních škol a navrhnout výukovou jednotku propojující oba tyto přírodovědné obory. Teoretická část práce ukázala, že biologie a chemie představují hluboce provázané disciplíny, které se vzájemně doplňují. Analýza vybraných školních vzdělávacích programů a učebnic potvrdila, že současné kurikulární dokumenty mezipředmětové propojení přírodovědných oborů podporují, avšak její reálná podoba se mezi školami liší. Zatímco některé školy využívají integrovaný předmět, jiné stále uplatňují tradiční výuku a mezipředmětové propojení zapojují pouze výjimečně.

V další části bakalářské práce se díky rozhovorům s učiteli z praxe a strukturovaného dotazníku podařilo zjistit subjektivní postoje k mezipředmětovému propojení. Většina respondentů si uvědomuje a považuje mezipředmětové propojení ve výuce za přínosné, zejména pro lepší porozumění učivu, vidět učivo v širším kontextu, myšlení v souvislostech, větší ucelenost učiva a podporu rozvoje klíčových kompetencí. Ačkoliv dotazovaní učitelé považují mezipředmětové propojení za přínosné a důležité, spatřují také některé limity. Za tyto limity označili respondenti větší časovou náročnost, absenci metodických materiálů, nejasnou podporu ze strany školy a vzdělávání učitelů ve dvouoborových aprobacích. Dotazníkové šetření ukázalo, že ačkoliv většina pedagogů mezipředmětové vztahy využívá, jejich zapojení není systematické a je závislé na individuální iniciativě učitele.

Výuková jednotka byla vytvořena na základě teoretických poznatků na téma „Trávení cukrů a vliv enzymů“, která propojuje učivo biologie a chemie prostřednictvím badatelsky orientované výuky. Výuková jednotka byla navržena tak, aby byla snadno realizovatelná v běžných školních podmínkách, podpořila aktivní zapojení žáků a umožnila jim lépe porozumět souvislostem mezi chemickými reakcemi a biologickými principy v lidském těle.

Z rozhovorů a dotazníkového šetření vyplývá, že respondenti vnímají začleňování mezipředmětového propojení za důležité. Většina učitelů uvedlo, že do budoucna vidí smysl v začlenění integraci přírodovědných oborů. Lze tedy předpokládat, že do

budoucná je potřeba větší osvěty, která by učitelům pomohla ukázat začleňování mezipředmětových vztahů a podpořila je konkrétními příklady z praxe a kvalitně zpracovanými didaktickými materiály, případně také možnost vzdělávání v oboru science, který je nově začleňován do nabídky v univerzitních studijních programech.

## SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

3. lékařská fakulta, UK. (2025). *Co je farmokologie?* 3. lékařská fakulta UK. Dostupné z: <https://www.lf3.cuni.cz/3LF-1416.html> [cit. 16. 12. 2025]

Bakalářský studijní program science. (2022). *Bakalářský studijní program science*. Přírodovědecká fakulta, Univerzita Karlova. Dostupné z: <https://natur.cuni.cz/uchazeci/studijni-programy/bakalarske-studium/biologie/science> [cit. 17. 12. 2025]

Beneš, P., Rusek, M., & Kudrna, T. (2015). *Tradice a současný stav pomůckového zabezpečení edukačního chemického experimentu v České republice*. *Chemické listy*, 109(2).

Bewick, S. (2025). *History of Chemistry*. LibreTexts Chemistry. Retrieved December 16, 2025, Dostupné z: [https://chem.libretexts.org/Bookshelves/Introductory\\_Chemistry/Introductory\\_Chemistry\\_\(CK-12\)/01%3A\\_Introduction\\_to\\_Chemistry/1.02%3A\\_History\\_of\\_Chemistry](https://chem.libretexts.org/Bookshelves/Introductory_Chemistry/Introductory_Chemistry_(CK-12)/01%3A_Introduction_to_Chemistry/1.02%3A_History_of_Chemistry) [cit. 16. 12. 2025]

Bílek, M., Rychtera, J., & Slabý, A. (2008). *Integrovaná výuka přírodních předmětů*. Univerzita Palackého v Olomouci, Přírodovědecká fakulta. Dostupné z: <https://doi.org/CZ.04.1.03/3.2.15.2/0263> [cit.16. 12. 2025]

Bureš, P. (2005). *Dějiny biologie*.

Cídllová, H., Kohoutková, B., P., Štěpánek, K., & B. (2011). *Historie chemie*. Masarykova univerzita, Pedagogická fakulta. Dostupné z: <https://www.ped.muni.cz/wchem/sm/hc/hist/liter.html> [cit. 16. 12. 2025]

Cídllová, H., Mokrý, Z., & Valová, B. (2018). *Obecná chemie* [Skripta]. Masarykova univerzita, Pedagogická fakulta. Dostupné z:

[https://is.muni.cz/do/rect/el/estud/pdf/js18/obecna\\_chemie/web/skripta/Obecna-chemie.pdf](https://is.muni.cz/do/rect/el/estud/pdf/js18/obecna_chemie/web/skripta/Obecna-chemie.pdf) [cit. 16. 12. 2025]

Černík, V., Hamerská, M., Martinec, Z., & Vaněk, J. (2008). *Přírodopis 7 pro základní školy - Zoologie a botanika* (2. vydání). Státní pedagogické nakladatelství.

Fardon, J., Dinwiddie, R., Parker, S., Harvey, D., Jackson, T., Harris, T., & Bright, M. (2024). *Kniha biologie* (2. vydání). Universum.

Gavora, P. (2010). *Úvod do pedagogického výzkumu*. Paido.

Harlen, W., Bell, D., Devés, R., Dyasi, H., Garza, G., Léna, P., Millar, R., Reiss, M., Rowell, P., & Yu, W. (2015). *Working with Big Ideas of Science Education*. IAP, the global network of science academies. Dostupné z: [https://www.interacademies.org/sites/default/files/publication/working\\_with\\_big\\_ideas\\_of\\_science\\_education\\_-\\_online\\_july\\_final.pdf](https://www.interacademies.org/sites/default/files/publication/working_with_big_ideas_of_science_education_-_online_july_final.pdf) [cit. 17. 12. 2025]

Hendl, J. (2016). *Kvalitativní výzkum: základní teorie, metody a aplikace* (4. vydání). Portál.

Hendl, J. (2023). *Kvalitativní výzkum: Základní teorie, metody a aplikace* (5. vydání). Portál.

Janoušková, S., Teplý, P., Čtrnáctová, H., & Maršák, J. (2019). Vývoj přírodovědného vzdělávání v České republice od roku 1989. *Scientia in educatione*, 10(3), 163-178. Dostupné z: <https://doi.org/10.14712/18047106.1554> [cit. 17. 12. 2025]

Justoň, Z. (2017). *Sociologická encyklopedie*. Sociologický ústav AV ČR, v.v.i. Dostupné z: <https://encyklopedie.soc.cas.cz/w/Primitiv> [cit. 16. 12. 2025]

Lustig, F. (2011). *Nové trendy v tradičních, vzdálených a virtuálních laboratořích*. Trendy ve vzdělávání. Dostupné z: <https://tvv-journal.upol.cz/pdfs/tvv/2011/01/02.pdf> [cit. 17. 12. 2025]

*Magisterský studijní program Učitelství science pro SŠ*. (2025). Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Přírodovědecká fakulta. Dostupné z: <https://www.prf.jcu.cz/cz/studium/ucitelstvi-pro-ss/ucitelstvi-science-pro-ss> [cit. 17. 12. 2025]

Mareš, J., & Gavora, P. (1999). *Anglicko-český slovník pedagogický*. Portál.

Mourek, J., & Semecký, M. (2022). Názory učitelů na možnosti zatraktivnění předmětů prvouka, přírodověda, přírodopis a biologie na základních a středních školách. *Časopis Biologie - Chemie - Zeměpis*, 31(1), 23. Dostupné z: <https://doi.org/10.14712/25337556.2022.1.1> [cit. 17. 12. 2025]

MŠMT. (2020). *Strategie vzdělávací politiky ČR do roku 2030+*. MŠMT. Dostupné z: [https://msmt.gov.cz/uploads/Brozura\\_S2030\\_online\\_CZ.pdf](https://msmt.gov.cz/uploads/Brozura_S2030_online_CZ.pdf) [cit. 17. 12. 2025]

MŠMT. (2023a). *Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání*. MŠMT. Dostupné z: [https://www.edu.cz/wp-content/uploads/2023/07/RVP\\_ZV\\_2023\\_cista\\_verze.pdf](https://www.edu.cz/wp-content/uploads/2023/07/RVP_ZV_2023_cista_verze.pdf) [cit. 17. 12. 2025]

MŠMT. (2023b). *Hlavní směry revize Rámcového vzdělávacího programu pro základní vzdělávání*. MŠMT. Dostupné z: <https://revize.rvp.cz/files/iii-hlavni-smery-revize-rvp-zv-po-vpr-final-230111.pdf> [cit. 17. 12. 2025]

MŠMT. (2025a). *Příroda a já pro 2. stupeň ZŠ, integrovaný modelový ŠVP*. Národní pedagogický institut ČR. Dostupné z: [https://revize.rvp.cz/files/2025-integrovaný-priroda-a-ja-2st.pdf?utm\\_source=chatgpt.com](https://revize.rvp.cz/files/2025-integrovaný-priroda-a-ja-2st.pdf?utm_source=chatgpt.com) [cit. 17. 12. 2025]

MŠMT. (2025b). *Digitalizace ve vzdělávání*. Národní pedagogický institut. Dostupné z: <https://digitalizace.rvp.cz/co-se-meni/digitalni-kompetence#rvp-2025>

[cit. 17. 12. 2025]

MŠMT. (2025c). *Vzdělávací obor - Přírodopis - Biologie člověka*. Národní pedagogické institut České republiky. Dostupné z: <https://digifolio.rvp.cz/view/view.php?id=10747>

[cit. 18. 12. 2025]

MŠMT. (2025d). *Vzdělávací obor - Chemie - Anorganické sločeniny*. Národní pedagogické institut České republiky. Dostupné z: <https://digifolio.rvp.cz/view/view.php?id=10740> [cit. 18. 12. 2025]

Očkayová, V., & Blažek, J. (1985). *Chemie B*. Státní pedagogické nakladatelství.

Pelikánová, I. (2016). *Přírodopis 8 : učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia*. Fraus.

Průcha, J. (2009). *Pedagogický slovník* (6. vydání). Portál.

Průcha, J., Mareš, J., & Walterová, E. (2013). *Pedagogický slovník* (7. vydání). Portál.

Raghavendra, A. S. (2000). *Photosynthesis A Comprehensive Treatise*. University of Hyderabad India. Dostupné z: [https://books.google.cz/books?hl=cs&lr=&id=dchrR1I\\_m6kC&oi=fnd&pg=PR5&dq=Photosynthesis+A+Comprehensive+Treatise&ots=Plzmekt0N2&sig=sA2ldRtYWjSU1h5XwOuebbc1f1w&redir\\_esc=y#v=onepage&q=Photosynthesis%20A%20Comprehensive%20Treatise&f=false](https://books.google.cz/books?hl=cs&lr=&id=dchrR1I_m6kC&oi=fnd&pg=PR5&dq=Photosynthesis+A+Comprehensive+Treatise&ots=Plzmekt0N2&sig=sA2ldRtYWjSU1h5XwOuebbc1f1w&redir_esc=y#v=onepage&q=Photosynthesis%20A%20Comprehensive%20Treatise&f=false) [cit. 16. 12. 2025]

Rakoušová, A. (2008). *Integrace obsahu vyučování*. Grada.

Rokos, L., & Koldová, H. (2024). *Integrace vzdělávacího obsahu v úlohách pro podporu zavádění přístupu STEM do školní praxe*. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích,

Pedagogická fakulta. Dostupné z: [https://www.pf.jcu.cz/images/PF/veda-vyzkum/edicni-cinnost/download/Integrace\\_vzdelavaciho\\_obsahu\\_STEM.pdf](https://www.pf.jcu.cz/images/PF/veda-vyzkum/edicni-cinnost/download/Integrace_vzdelavaciho_obsahu_STEM.pdf)

[cit. 17. 12. 2025]

Rosypal, S. (2006). *Úvod do molekulární biologie*. Přírodovědecká fakulta.

Ryu, M., Mentzer, N., & Knobloch, N. (2018). *Preservice Teachers' Experiences of STEM Integration: Challenges and Implications for Integrated STEM Teacher Preparation*.

Institute of Education Sciences. Dostupné z: <https://eric.ed.gov/?id=EJ1213433>

[cit. 17. 12. 2025]

Shernoff, J. D., Sinha, S., Bressler, M. D., & Ginsburg, L. (2017). Assessing teacher education and professional development needs for the implementation of integrated approaches to STEM education. *International Journal of STEM Education*, 4(1), 1-16.

Dostupné z: <https://doi.org/10.1186/s40594-017-0068-1> [cit. 17. 12. 2025]

Shulman, L. S. (1986). American Educational Research Association: Those who understand: Knowledge Growth in teaching. In (pp. 4-14). American Educational Research Association.

Dostupné z: <https://www.wcu.edu/webfiles/pdfs/shulman.pdf>

[cit. 17. 12. 2025]

Silbernagl, S., & Despopoulos, A. (2016). *Atlas fyziologie člověka* (8. vydání). Grada.

Skalková, J. (1962). Příspěvek k otázce mezipředmětových souvislostí. *Pedagogika, časopis pro vědy o vzdělávání a výchově, 1951-2018*(3/1962), 316-325. Dostupné z:

<https://pages.pedf.cuni.cz/pedagogika/?p=5639> [cit. 17. 12. 2025]

Skřehot, P. A., Marek, J., Vargová, S., & Vancl, D. (2021). Metodika pro sběr a vyhodnocení dat. In (p. 21). Dostupné z:

[https://www.spcr.cz/images/320\\_2021\\_Metodika\\_sber\\_dat\\_HO.pdf](https://www.spcr.cz/images/320_2021_Metodika_sber_dat_HO.pdf) [cit. 17. 12. 2025]

Skutil, M. (2011). *Základy pedagogicko-psychologického výzkumu pro studenty učitelství*. Portál.

Soukupová, P., Zachová, M., Randa, M., & Rejlová, J. (2020). Mezipředmětové vztahy a badatelské metody v popularizaci vědy - fyzika. *Bav se vědou, 2020(-)*, 42. Dostupné z: <https://doi.org/CZ.1.07/2.3.00/45.0007> [cit. 17. 12. 2025]

Starý, K., & Rusek, M. (2019). *Rozvoj mezipředmětových vztahů ve škole*. Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta. Dostupné z: [https://doi.org/CZ.02.3.68/0.0/0.0/16\\_011/0000664](https://doi.org/CZ.02.3.68/0.0/0.0/16_011/0000664) [cit. 17. 12. 2025]

Stuckey, M., Hofstein, A., Mamlok-Naaman, R., & Eilks, I. (2013). *The meaning of relevance science education and its implications for the science curriculum*. *Studies in Science Education* (1, vydání). Institute of Science Education. Dostupné z: <https://doi.org/10.1080/03057267.2013.802463> [cit. 17. 12. 2025]

Stuchlíková, I., Janík, T., Beneš, Z., & Bílek, M. (2015). *Oborové didaktiky: vývoj, stav, perspektivy*. Masarykova univerzita.

Škoda, J., & Doulík, P. (2006). *Chemie 8 učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia*. Fraus.

*Školní vzdělávací program ZŠ a MŠ Adélka*. (2018). ZŠ a MŠ Adélka. Dostupné z: [https://2edd9c978c.clvaw-cdnwnd.com/6f6b2850c580d304152098ac234649ba/200000099-0580c0679d/SVP\\_ZS.pdf?ph=2edd9c978c](https://2edd9c978c.clvaw-cdnwnd.com/6f6b2850c580d304152098ac234649ba/200000099-0580c0679d/SVP_ZS.pdf?ph=2edd9c978c) [cit. 17. 12. 2025]

*Školní vzdělávací program ZŠ a MŠ J.Š. Baara*. (2025). ZŠ a MŠ J.Š. Baara. Dostupné z: <https://zsbaara.cz/zakladni-skola/dokumenty/#36-47-wpfd-skolni-vzdelavaci-program> [cit. 17. 12. 2025]

Školní vzdělávací program ZŠ Máj II. (2023). ZŠ Máj II. Dostupné z: <https://zsmaj2.cz/dokumenty-sd/> [cit. 17. 12. 2025]

Školní vzdělávací program ZŠ Starhill. (2021). Komunitní základní škola Starhill. Dostupné z: [https://www.skolastarhill.cz/wp-content/uploads/2022/06/SVP\\_Starhill\\_Skola\\_final.pdf](https://www.skolastarhill.cz/wp-content/uploads/2022/06/SVP_Starhill_Skola_final.pdf) [cit. 17. 12. 2025]

Škvaříček, R., & Šedřová, K. (2007). *Kvalitativní výzkum v pedagogických vědách*. Portál.

Švecová, M., & Matějka, D. (2021). *Přírodopis 9 pro ZŠ a víceletá gymnázia - hybridní učebnice* (2. vydání). Fraus.

Thibaut, L., Ceuppens, S., De Loof, H., De Meester, J., Goovaerts, L., Struyf, A., Dehaene, W., Deprez, J., De Cock, M., Hellinckx, L., Knipprath, H., Langie, G., Struyven, K., Van De Velde, D., Van Petegem, P., & Depaepe, F. (2018). *European Journal of STEM Education*, 3(1), 12. Dostupné z: <https://doi.org/10.20897/ejsteme/85525> [cit. 17. 12. 2025]

Vacík, J. (2010). *Přehled středoškolské chemie* (2. vydání). Státní pedagogické nakladatelství.

Vácha, M., Bičík, V., Petrásek, R., Šimek, V., & Fellnerová, I. (2004). *Srovnávací fyziologie živočichů* (2. vydání). Masarykova univerzita, Přírodovědecká fakulta.

Základní škola Kunratice. (2025). Bezpečnost práce v biologické laboratoři. Dostupné z: <https://www.zskunratice.cz/files/posts/9912/files/2-1-laborator-pravidla.pdf> [cit. 17. 12. 2025]

Závodská, R. (2006). *Biologie buněk*. Scientia.

## SEZNAM TABULEK

Tabulka 1: Ukázka z ŠVP Komunitní ZŠ Starhill v Českých Budějovicích .....	23
Tabulka 2: Ukázka z ŠVP ZŠ J. Š. Baara v Českých Budějovicích .....	23

## **SEZNAM PŘÍLOH**

Příloha 1: Otázky k rozhovoru

Příloha 2: Otázky z dotazníkového šetření

Příloha 3: Harmonogram a popis aktivit z navržené výukové jednotky (45 minut)

## **PŘÍLOHY**

### **Příloha 1: Otázky k rozhovoru**

Jak vnímáte pojem mezipředmětové vztahy ve výuce?

Myslíte si, že mezipředmětové propojení pomáhá žákům lépe porozumět učivu? Jestli ano, jaký přínos podle vás mají mezipředmětové vztahy pro žáky?

Ze kterých zdrojů čerpáte informace o možnostech mezipředmětového propojení (odborná literatura, weby, školení, kolegové)?

Je Vaše škola připravena pro výuku v mezipředmětových vztazích?

Ve kterých tématech se Vám nejčastěji daří propojit chemii a biologii? Můžete uvést konkrétní příklad?

Myslíte si, že by bylo vhodné v budoucnu zavést integrovaný předmět science na základních školách?

Co by podle Vás pomohlo, aby se mezipředmětové vztahy staly přirozenou součástí výuky?

Jakým způsobem mezipředmětové vztahy v praxi využíváte (projekty, pokusy, skupinová práce)?

Které podmínky (časové, materiální, organizační) by podle Vás usnadnily větší zapojení mezipředmětovosti?

Spolupracujete s ostatními kolegy z jiných oborů při přípravě výuky? Pokud ano, jak taková spolupráce probíhá?

## **Příloha 2: Otázky z dotazníkového šetření**

1. Vyučuji:
  - Přírodopis/ Biologii
  - Chemii
  - Obojí
  
2. Délka pedagogické praxe
  - 0–5 let
  - 6–10 let
  - 11–20 let
  - více než 20 let
  
3. Typ školy:
  - ZŠ
  - ZŠ s rozšířenou výukou
  - Gymnázium
  - Jiná

### **Část 1. Postoje k mezipředmětovým vztahům.**

Míra s tvrzením souhlasu – 1=zcela souhlasím, 5=zcela nesouhlasím)

1. Mezipředmětové vztahy považuji za důležitou součást výuky.
2. Mezipředmětové propojení pomáhá žákům lépe porozumět učivu.
3. Učitel by měl aktivně hledat propojení mezi obory.
4. Jsem schopen(a) zařadit mezipředmětové vztahy do své praxe.
5. Zařazení mezipředmětových vztahů do praxe nepovažuji za obtížné.
6. Realizace mezipředmětovosti vyžaduje více přípravného času.
7. Na mé škole je mezipředmětová výuka podporována vedením.
8. Mám k dispozici dostatek materiálů pro mezipředmětovou výuku.
9. Uvítal(a) bych další metodickou podporu nebo školení k mezipředmětovosti.
10. Spolupráce mezi učiteli různých oborů funguje dobře.

## **Část 2. Praktická realizace**

1. Jak často zařazujete mezipředmětové aktivity mezi chemií a biologií?
  - Pravidelně
  - Občas
  - Zřídka
  - Nikdy
2. Uveďte konkrétní téma, která nejčastěji propojujete:
3. Které formy práce využíváte při mezipředmětové výuce?
  - Projekty
  - Pokusy
  - Skupinové práce
  - Badatelské úlohy
  - Jiná
4. Spolupracujete s kolegy z jiných oborů při plánování těchto hodin?
  - Ano
  - Ne
5. Pokud ano, o jakou spolupráci se jedná? (např. společný projekt, výměna materiálů):

## **Část 3. Přínosy a překážky**

1. Co považujete za největší přínos mezipředmětových vztahů?
  - Lepší porozumění učivu
  - Vyšší motivace žáků
  - Propojení s reálným životem
  - Rozvoj klíčových kompetencí
  - Jiné:
2. Co je pro Vás největší překážkou při jejich realizaci?
  - Nedostatek času
  - Nejasná organizace učiva
  - Nedostatek podpory školy

- Chybějící materiály/ učebnice
- Jiné:

3. Který druh podpory by vám nejvíce pomohl?

- Metodické materiály
- Školení
- Spolupráce s kolegy
- Časová dotace
- Jiná:

#### **Část 4. Otevřené otázky**

1. Co by podle Vás pomohlo rozvíjet mezipředmětové vztahy mezi biologií a chemií na základních školách?
2. Jak by podle vás měla vypadat ideální hodina propojující oba předměty?

### Příloha 3: Harmonogram a popis aktivit z navržené výukové jednotky (45 minut)

Čas (min)	Fáze hodiny	Činnost učitele	Činnost žáků	Metody a formy práce
0-5	Motivace a úvod	Přivítá žáky, zopakuje základní pojmy (enzymy, trávení, sacharidy). Klade motivační otázky: „Co se děje s jídlem když ho začneme žvýkat?“	Odpovídají na otázky, zapojují se do diskuze, sdílejí své nápady.	Řízený rozhovor, zopakování předchozích znalostí.
5-10	Vysvětlení cíle a zadání	Seznámí žáky s cílem hodiny a principem experimentu. Vysvětlí práci na stanovištích a bezpečnostní pravidla.	Naslouchají, kladou doplňující otázky.	Výklad, instruktáž
10-25	Praktická experimentální část. Stanoviště A - C	Koordinuje práci skupin, dohlíží na postup, poskytuje materiál, pomáhá s měřeními a organizací času.	Ve skupinách provádějí experiment se škrobem a slinami v různých podmínkách (teplota, pH), pozorují změny po přidání jodu, zapisují výsledky.	Skupinová práce, badatelsky orientovaná výuka
25-30	Vyhodnocení experimentu	Vede společnou diskuzi, klade otázky k výsledkům („Ve kterém prostředí došlo k nejrychlejšímu rozkladu škrobu?“	Prezentují pozorování, porovnávají výsledky jednotlivých stanovišť, vyvozují závěry.	Diskuze, práce s výsledky
30-40	Praktická demonstrace – trávení v ústech	Zadá aktivitu se žvýkáním chleba, vysvětlí postup a následnou práci se zkumavkami a jodem.	Žvýkají chléb, pozorují změnu chuti, provádějí porovnávání se vzorkem bez působení slin, sledují barevné změny.	Názorná demonstrace, praktická činnost
40-45	Shrnutí a reflexe	Shrne klíčové poznatky, zdůrazní vliv teploty a pH na enzymy, propojí přírodopis a chemii.	Odpovídají na shrnující otázky, reflektují, co se naučili.	Reflexe, shrnutí učiva