



METODICKÁ PŘÍRUČKA PŘÍRODOVĚDNÉ VZDĚLÁVÁNÍ

Metodickou příručku Přírodovědné vzdělávání vytvořila pracovní skupina Národního kabinetu Přírodovědné vzdělávání.

Autoři: Mgr. Monika Chrobáková, Mgr. Kateřina Kadlecová, RNDr. Mgr. Jan Pulec, Mgr. Karel Heřman, Mgr. Hynek Steska, Mgr. et Mgr. Tomáš Pinkr, Ing. Anna Kejřová.

Konzultant: prof. PhDr. Martin Bílek, Ph.D.

Garant: doc. PaedDr. Jan Slavík, CSc.

Hodnotitel: Mgr. Petr Daniš

Rok vydání: 2021





ABSTRAKT

Metodická příručka Přírodovědné vzdělávání byla vytvořena pracovní skupinou Národního metodického kabinetu Přírodovědné vzdělávání jako teoretický rámec i praktický nástroj pro propojování vědomostí a dovedností přírodovědných oborů ve výuce. Hlavním tématem příručky je trvale udržitelný život v kontextu každodenních činností žáků. Teoretická část se věnuje rozvoji přírodovědné gramotnosti pomocí několika strategií známých např. ze šetření PISA, jako jsou experimentální práce formou badatelských úkolů a činnostního učení, čtenářství, psaní, kritické myšlení, logické uvažování a digitální gramotnost. Praktická část byla vytvořena metodou kolegiální podpory v profesním společenství učitelů přírodovědných předmětů. Jednotlivé lekce mají žáky podněcovat k myšlení a sebeučení. Cílem této příručky je prohloubení odborné kvalifikace čtenářů a uživatelů v oblasti oborové didaktiky v interdisciplinárních souvislostech. Praktická i teoretická část je k dispozici také v online podobě.

KLÍČOVÁ SLOVA

přírodní vědy, přírodovědné vzdělávání, přírodovědná gramotnost, interdisciplinarita, udržitelnost, digitální gramotnost, kritické myšlení, badatelství, psaní, čtenářství, místně zakotvené učení, postoje a hodnoty, kolegiální podpora, Lesson study, pedagogický konstruktivismus, E-U-R, jídlo, energie, půda.





OBSAH

ÚVOD	5
TEORETICKÁ ČÁST	6
Interdisciplinarita v přírodovědném vzdělávání	6
PŘÍRODOVĚDNÁ GRAMOTNOST	7
Přírodovědné vzdělávání.....	10
Udržitelnost a téma: TRVALE UDRŽITELNÝ ŽIVOT	13
Digitální gramotnost	15
Kritické myšlení a logické uvažování.....	19
Badatelství	22
Čtenářství	24
Pisatelství	26
Formování postojů a hodnot	28
Místně zakotvené učení	31
PRAKTICKÁ ČÁST – VÝCHODISKA	32
Kolegiální podpora	32
Pedagogický konstruktivismus	34
Kontext s praktickým životem, s dopadem lokálně až globálně.....	37
PRAKTICKÁ ČÁST – LEKCE	39
Anotace lekcí	39
Jídlo.....	41
Energie	42
Půda	43





ZÁVĚR a PŘÍNOSY	44
PŘEHLED LITERATURY A ZDROJŮ	45
PŘÍLOHY – LEKCE	54





ÚVOD

Metodická příručka Přírodovědné vzdělávání je koncipována tak, aby přinesla dostatečné odborné zázemí, zdroje i praktické ukázky lekcí pro naplňování přírodovědné gramotnosti, jakožto hlavního cíle přírodovědného vzdělávání. Pro integraci přírodovědných oborů jsme si vybrali téma Trvale udržitelný život, jež vnímáme jako důležitou součást vzdělávání pro budoucnost. Zároveň toto téma koresponduje s jedním z cílů Strategie vzdělávací politiky České republiky do roku 2030+ [1]. Tím je zaměřit vzdělávání více na získávání kompetencí potřebných pro aktivní občanský, profesní a osobní život, přičemž zde bychom rádi doplnili trvale udržitelný život. Metodická příručka navazuje také na šetření PISA 2015 (Programme for International Student Assessment), jehož hlavním cílem bylo zjišťování úrovně přírodovědné gramotnosti.

Pro naplňování přírodovědné gramotnosti jsme si vybrali následující výukové (vzdělávací) strategie (přístupy): experimentální práce formou badatelských úkolů a činnostního učení, čtenářství, pisatelství, kritické myšlení, logické uvažování, digitální gramotnost a místně zakotvené učení. Jako jednotlivé kapitoly naleznete tyto strategie rozpracované níže. Jako důležitou součást vzdělávání vnímáme vedle vědomostí a dovedností i rozvoj postojů a hodnot, které směřují k trvale udržitelnému životu. Proto jsme k rozvoji přírodovědné gramotnosti a uvědomělému způsobu života zařadili i toto téma.

Praktická část metodické příručky vznikala metodou kolegiální podpory v profesním společenství učitelů přírodovědných předmětů. Společně jsme modelové lekce, které zde předkládáme, vymysleli, následně realizovali ve výuce a poté provedli reflexi. Lekce jsou postaveny na modelu E-U-R v duchu pedagogického konstruktivismu. Pokusili jsme se v nich propojit znalosti napříč přírodovědnými obory a podpořit rozvoj přírodovědné gramotnosti v návaznosti na praktický život.

V příloze i online verzi příručky naleznete lekci s názvem Jídlo, Energie a Půda a další doplňující materiály. Každá lekce by měla být využitelná napříč přírodovědnými obory, zároveň nabízí možnost spolupráce učitelů při přípravě, realizaci nebo reflexi. Neopomíjíme zde ani nově závaznou klíčovou digitální kompetenci [2].





TEORETICKÁ ČÁST

Interdisciplinarita v přírodovědném vzdělávání

Tomáš Pinkr

Předkládaná metodická příručka klade důraz na interdisciplinární pojetí výuky přírodních věd, které je v kontextu současného výzkumu považováno za vhodný přístup k naplnění koncepce přírodovědného vzdělávání [3, 4, 5]. Pro pochopení zvolených přístupů v předkládané příručce považují autoři za nutné představit čtenářům, jakým způsobem chápou interdisciplinární pojetí přírodovědné výuky, a že si uvědomují nedostatky a obtíže při jejím naplňování.

Autoři chápou interdisciplinární pojetí přírodovědné výuky jako proces, ve kterém dochází k takovým mezioborovým vztahům, při kterých je nutné pro pochopení daného jevu/poznatku využít informací a poznatků z různých oborů [6]. Úlohy v předložené metodické příručce splňují tyto požadavky: nutí žáky kriticky hodnotit předložené nebo vyhledávané informace; žáci jsou nuceni využívat integrovaných poznatků a mezipředmětových vztahů; často žáci pracují ve skupinách, ve kterých s danými mezioborovými vztahy pracují; a v neposlední řadě jsou úlohy postavené na tématech, která jsou pro žáky zajímavá a propojená s reálným životem.

Interdisciplinární výuka (nebo také mezipředmětová nebo integrovaná výuka) patří v současné době k nejprosažovanějším způsobům výuky, a to po celém světě. Koncepcí výuky je smysluplné propojení dvou a více oborů, čímž dochází k obohacení výuky a také ke zlepšení výuky [2]. Důraz je kladen na propojení tradičních přírodovědných oborů (biologie, chemie, fyzika, geografie, geologie) [7]. Během naplňování těchto oborů jsou využívány metody založené na rozvoji tří základních oblastí, tj. praktických dovedností (měření, příprava směsí a roztoků, zajištění bezpečného pracovního prostředí apod.), schopnosti plánování (schopnost komunikovat v týmu, návrhy experimentů, pozorování a tvorba poznámek/zápisů pozorování apod.) a vědeckého myšlení (výzkum, kreativita, rozvoj kritického myšlení, improvizace a hledání inovací) [3, 4, 8, 9]. Učitel v celém procesu výuky vystupuje jako průvodce, má





znalosti=vědomosti, dovednosti a postoje, ale není a nesmí být jedinou autoritou, která předává veškeré poznatky. Jeho rolí je posunout žáky správným směrem tak, aby mohli daný obsah samostatně prozkoumat [7].

Interdisciplinární pojetí má také své nevýhody. Zásadním problémem se jeví nároky kladené na učitele. Učitel musí mít dobré informační základy ze všech integrovaných oborů, což není zcela běžné, protože na mnoha školách pedagogové vyučují jen některé předměty tzv. do úvazku. Toto nemusí být nutně překážkou, pokud je daný vyučující ochotný zkoumat a procházet obsah spolu s žáky. Nicméně když se žáci „zaseknou“, je to stále on, kdo musí zjistit, co dělat dál anebo kde se stala chyba [4]. Velkým problémem pro tohoto učitele může být výběr vhodných témat pro realizaci integrované výuky. Řešením by mělo být (a to nejen pro „neaprobované“ vyučující) plánovat a realizovat tuto výuku ve spolupráci s jinými učiteli. Lépe si pak mohou rozdělit práci a každý z nich do procesů plánování a realizace výuky přináší jiný úhel pohledu. Tato pluralita názorů na obsah, výukové metody a organizační formy výuky je pro realizaci integrované výuky velmi přínosná, protože vyučující mohou z tématu vytěžit maximum.

Tato příručka vznikla jako **průvodce interdisciplinárního pojetí výuky**.

Podporou pro této téma může být také materiál z Univerzity Palackého na téma Integrovaná přírodověda [8] nebo Integrované projekty [11,12].

PŘÍRODOVĚDNÁ GRAMOTNOST

Monika Chrobáková

Přírodovědné vzdělávání by žáky mělo vést k přírodovědné gramotnosti.

Pro naplnění cílů přírodovědné gramotnosti jsme si vypůjčili definici pro účely šetření PISA 2015 [13].

„Přírodovědná gramotnost je schopnost přemýšlet a jednat ve všech věcech souvisejících s přírodními vědami a jejich principy jako aktivní občan.





Přírodovědně gramotný člověk je schopen a ochoten zapojit se do věcné debaty o přírodních vědách a technologiích, k čemuž musí mít následující dovednosti:

1. vyhodnocovat jevy vědecky – rozpoznat, nabízet a hodnotit vysvětlení různorodých přírodních jevů a technologií,
2. vyhodnocovat a navrhopvat přírodovědný výzkum – popisovat a hodnotit přírodovědná zkoumání a navrhopvat vědeckovýzkumné otázky,
3. vědecky interpretovat data a výzkumy – analyzovat a vyhodnocovat různé podoby dat, tvrzení a důkazů a vyvozovat odpovídající vědecké závěry.“

Další šetření PISA proběhne v roce 2025 a jsou navrhopeny úpravy definice přírodovědné gramotnosti.

V **kurikulu** České republiky, kterým je pro **povinné primární a nižší sekundární vzdělávání** *Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání* [14,15], se pojem *přírodovědná gramotnost* v žádné jeho části **nevyskytuje**. Oblast přírodovědného vzdělávání je v RVP ZV vyjádřena prostřednictvím vzdělávací oblasti *Člověk a příroda*, a v ní se pracuje s takovými kategoriemi jako je charakteristika, cílové zaměření a vzdělávací obsah oblasti (vymezený očekávanými výstupy a učivem), nikoli ale s kategorií přírodovědná gramotnost. Přírodovědné vzdělávání také může být naplňováno částečně v oblasti *Člověk a zdraví*, *Člověk a svět práce*.

Vzdělávací obory vzdělávací oblasti RVP ZV [2] *Člověk a příroda*, jimiž jsou **Fyzika, Chemie, Přírodopis a Zeměpis**, na vyšších stupních pak **Fyzika, Chemie, Biologie, Geografie a Geologie**, svým činnostním a badatelským charakterem výuky umožňují žákům hlouběji porozumět zákonitostem přírodních procesů, a tím si uvědomovat i užitečnost přírodovědných poznatků a jejich aplikací v praktickém životě. Zvláště významné je to, že při studiu přírody specifickými poznávacími metodami si žáci osvojují i důležité dovednosti. Jedná se především o rozvíjení dovednosti soustavně, objektivně a spolehlivě pozorovat, experimentovat a měřit, formulovat a ověřovat hypotézy o podstatě pozorovaných přírodních jevů, analyzovat výsledky tohoto ověřování a vyvozovat z nich závěry. Žáci se tak učí zkoumat příčiny přírodních procesů, souvislosti či vztahy mezi nimi, klást si otázky (Jak? Proč? Co se stane, jestliže?) a hledat na





ně odpovědi, vysvětlovat pozorované jevy, hledat a řešit různé problémy, využívat poznání zákonitostí přírodních procesů pro jejich předvídání či ovlivňování. Neměli bychom zapomenout i na souvislosti a vztahy mezi přírodními systémy a společenskými systémy.

Vzdělávací oblast Člověk a příroda navazuje na vzdělávací oblast *Člověk a jeho svět*, která na elementární úrovni přibližuje přírodovědné poznávání žákům 1. stupně základní školy a kooperuje především se vzdělávacími oblastmi *Matematika a její aplikace*, *Člověk a společnost*, *Člověk a zdraví* a *Člověk a svět práce* a přirozeně i s dalšími vzdělávacími oblastmi.

To, co víme o přírodě, se neustále mění. Koncepce přírodovědných předmětů je podobná, obsahy se propojují a integrují.

Vzdělávací oblasti přírodovědného vzdělávání jsou ve školní praxi naplňovány zejména přes vzdělávací obory Fyzika, Chemie, Přírodopis (Biologie) a Zeměpis (Geografie). Zmiňovaná interdisciplinarita je zde naplňována tématy, která jsou vyučována napříč předměty, v rámci oblasti Člověk a příroda.

Metodická příručka vychází z koncepce Přírodovědné gramotnosti v České republice [16], kterou jsme doplnili strategiemi pro její naplnění:

- 1) Aktivní osvojení si a používání základních přírodovědných pojmů.
- 2) Aktivní osvojení si a používání metod a postupů využívaných v přírodních vědách.
- 3) Reflexe vědecké práce v souvislosti s kritickým zacházením s informacemi.
- 4) Aktivní osvojení si a používání způsobů hodnocení přírodovědného poznání v kontextu každodenní činnosti z hlediska jedince a společnosti.





Uvádíme některé výukové (vzdělávací) strategie (přístupy), které jsou využity v praktické části metodické příručky a o kterých si myslíme, že jsou důležité pro naplňování hlavních bodů přírodovědné gramotnosti:

- **experimentální práce formou badatelských úkolů a činnostního učení** – soustavně, objektivně a spolehlivě pozorovat, experimentovat, měřit, formulovat a ověřovat hypotézy, analyzovat výsledky jejich ověřování a formulovat závěry;
- **čtenářství** různých typů zdrojů z přírodovědných oborů;
- **pisatelství** z hlediska osvojení si pojmového aparátu, užití odborného jazyka;
- **udržitelnost** – jako cesta k trvale udržitelnému životu, k životu, kde je člověk součástí přírody a uvědomuje si sounáležitost;
- **kritické myšlení a logické uvažování**;
- **propojení s digitální gramotností**, která dává potřebný základ pro lepší pochopení a využívání technologií a pomáhá lépe se orientovat v běžném životě;
- **místně zakotvené učení** – využívá všech aspektů místního prostředí, slouží komunitě, podporuje vývoj místních partnerství (týkající se nejen žáků).

Přírodovědné vzdělávání

Přírodovědné vzdělávání má potenciál přispět k porozumění světa kolem nás v souvislostech. Cílem této metodické příručky je vytvořit odborné zázemí i praktické úlohy, které budou přírodovědné obory a jejich poznatky propojovat. Mezi přírodovědné vzdělávací obory v kurikulu základní školy patří fyzika, chemie, přírodopis a zeměpis.

Na vyšších stupních pak fyzika, chemie, biologie a geografie a geologie. Pro pochopení rolí jednotlivých oborů je nutné si je charakterizovat.

Fyzika

Fyzika jako vědní obor popisuje jevy a děje kolem nás, od vesmíru po atom. Pochopení, nebo jen prosté uplatnění, základních fyzikálních zákonů a principů umožňuje žákům zcela nový pohled na svět a věci okolo sebe, které v budoucnu mohou svými objevy a vynálezy





zdokonalovat, vylepšovat, nebo v případě „světa“ i zachraňovat, a to vše v rámci „trvale udržitelného života“.

Pro pochopení fyzikálních jevů a zákonitostí je důležité nejen slyšet teorii mnohdy doplněnu o matematický aparát, ale hlavně dané jevy vidět (nebo slyšet), najít v nich fyzikální děje, na které následně napasovat fyzikální znalosti a pak s dějem experimentovat. Fyzikální pokus prožítý na vlastní „kůži“ by měl být nosným prvkem fyzikálního poznávání.

V současné době prochází planeta globální změnou klimatu, a právě technologie a pravidla chování postavené na základě získaných poznatků z fyziky a ostatních přírodních věd by nám měly pomoci se s touto změnou vyrovnat, zpomalit ji či nejlépe zastavit. A právě vnesení principu trvale udržitelného života do výuky nejen fyziky by mělo způsobit, že pro budoucí generace bude tento způsob myšlení samozřejmostí.

Chemie

Chemie je obor, jehož cílem je zkoumání látek a jejich přeměn, zjišťovat podmínky, za kterých tyto děje probíhají, dále hledat možnosti, jak zjištěné informace prakticky využívat. Vede žáky k poznání chemických látek, kdy každá látka může pomáhat, ale zároveň být i jedem, záleží na jejím množství. Žáci zkoumají na makroskopické úrovni vlastnosti látek jako předpoklad vnímání chemických změn. Dále žáky vede k zjištění důležitosti rovnováhy v přírodě, tj. při chemických reakcích, které v ní probíhají.

Změny vlastností sledovaných látek jsou vysvětlovány v chemii na submikro úrovni, tj. v úrovni částicového složení látek. Žáci získávají informace o tom, jak se chovat bezpečně a účelně při zacházení s chemickými látkami s ohledem na ochranu přírody i vlastního zdraví. Získané vědomosti a dovednosti se pak propojují prostřednictvím symbolické roviny, kde se propojují makro a submikro úroveň.

V rámci výuky chemie na základní škole se nám jeví jako klíčové i propojení se vzdělávací oblastí Člověk a společnost. Tato oblast „prosakuje“ do dalších částí, které se prolínají učivem osmé a deváté třídy. Je to například při historických souvislostech vzniku látek, jejich zkoumání a využívání, dále u vlivu mediálních informací a reklamy na chování lidí nebo velkým tématem jsou nebezpečné látky a jejich zneužití.





Přírodopis, biologie

Přírodopis (biologie) učí žáky porozumět přírodě kolem sebe, kdy živá a neživá příroda jsou již velmi silně propleteny. Vysvětluje vztahy mezi organismy a jejich prostředím, kdy učíme žáky vnímat, že člověk je součástí přírody, učíme se „být s přírodou“ a ne se z ní vydělovat a pak s ní teprve navazovat nějaký vztah. Žáci zkoumají život od základních stavebních látek – buněk, přes chemické a fyzikální děje v organismech až po různorodé ekosystémy Země. Používají k tomu metody pozorování, měření a pokusu, důležitou součástí je i práce s daty, kritické hodnocení informací i výsledků vlastní činnosti a využití získaných znalostí v praktickém životě.

Na vzdělávací obor přírodopis ve vzdělávací oblasti Člověk a příroda v RVP ZV navazují vzdělávací obory Biologie a Geologie v RVP G jako báze pro příslušné učební předměty, někde se také samostatně vyčleňuje učební předmět Ekologie.

Zajímavá témata vychází z aktuálního dění i běžného života, ať už se jedná o nemoci sužující lidstvo, ohrožení biodiverzity a půdy, vliv člověka na ekosystémy, nebo budoucnost geneticky upravených organismů.

Zeměpis, geografie

Zeměpis (geografie) vede žáky ke geografickému myšlení. Žáci studují vztah člověka / lidské společnosti a přírodního prostředí a jeho změny v čase a prostoru. Žáci se učí analyzovat, interpretovat, kriticky hodnotit, ale také sami vytvářet datové a mapové podklady a sbírat informace v terénu. Nedílnou součástí práce s geografickými daty je také jejich digitální zpracování. Aplikace získaných poznatků na úrovni jedince má význam pro praktický život (lokální úroveň). Od lokálního směřujeme ke globálnímu pojetí, tedy nejen k udržitelnému životu na úrovni jedince, ale celé společnosti k trvale udržitelnému životu na Zemi.

Ačkoli je zeměpis umístěn ve vzdělávací oblasti Člověk a příroda, zásadní je propojení a interakce přírodní a socioekonomické sféry našeho světa. Díky své interdisciplinární pozici mezi vědními obory běžně využívá poznatky přírodních, humanitních i technických vědních oborů.





Udržitelnost a téma: TRVALE UDRŽITELNÝ ŽIVOT

Kateřina Kadlecová

Trvale udržitelný život je odpovědný způsob života vůči dnešním i budoucím generacím [17]. Jako učitelé bychom měli žáky vést k takovému životu, učit je respektovat živou a neživou přírodu, užívat přírodní zdroje rozumně, aby vztah člověka a přírody vedl k rovnováze. Nebo ještě lépe, k takovému stavu, kde je člověk součástí přírody a svoji budoucnost odpovědně spojuje s prosperitou života na planetě Zemi. Americký ekolog a filozof David Abram v 90. letech ve své knize *Spell of the Sensuous* popsal přírodu jako „více než lidský svět“ – „more-than-human-world“ [18]. Tato filozofie, kterou převzala řada environmentalistů, nabízí mnohem širší a nesobecké pojetí života na Zemi. Více indicií o špatném stavu naší planety už snad dostat nemůžeme a nutno podotknout, že za problémy, které jsme nuceni v posledních desetiletích řešit, může z velké části náš konzumní způsob života. Vše velmi edukačně, ale i emočně shrnuje ve své knize a dokumentu „Život na naší planetě: Mé svědectví a vize pro budoucnost“ přírodovědec Sir David Attenborough [19]. Jako modelový příklad toho, jak by to mohlo na naší planetě vypadat, kdybychom jen trochu slevili z našich každodenních nároků, může být přírodovědný dokument od BBC (British Broadcasting Corporation) „Rok, který změnil Zemi“ – „The Year Earth Changed“ [20]. Tento dokument reflektuje dopad pandemie COVID-19 a zejména celosvětového lockdownu na život na Zemi. Oba přírodopisné dokumenty jsou vhodné nejen pro učitele, ale také pro žáky a mohou přispět k zamyšlení či nastartovat diskusi o stavu naší planety Země, roli nás lidí a úkolů lidstva do budoucna.

Trvale udržitelný život je aplikací trvale udržitelného rozvoje do každodenního života, je to životní styl, způsob rozhodování jedince, který svým jednáním uspokojuje své potřeby, ale zároveň se snaží minimalizovat dopady pro budoucí generace [21]. Vnímáme toto téma jako stěžejní pro budoucnost, na kterou své žáky připravujeme, zvláště pokud chceme zachovat rozmanitost přírody, proto jsme si ho vybrali jako téma metodické příručky přírodovědného vzdělávání. Snažíme se v modelových lekcích na každodenních činnostech ukázat, jak jsme závislí na přírodních zdrojích a jak odpovědnou spotřebou a uvědomělým přístupem přispět





k lepší kvalitě života do budoucna. Přičemž u jednotlivců to začíná, následně prostupuje do společnosti, kterou jedinci tvoří.

Téma trvale udržitelného rozvoje se poprvé objevilo v roce 1987 ve zprávě Naše společná budoucnost Světové komise Organizace spojených národů (OSN) pro životní prostředí a rozvoj [22]. Tzv. 17 Cílů udržitelného rozvoje (SDGs)¹ – viz *Obrázek 1*, představuje program rozvoje na následujících 15 let (2015–2030), schválený OSN v roce 2015. Vzdělávací cíle jednotlivých témat jsou podrobně rozpracovány v dokumentu Education for Sustainable Development Goals od UNESCO [23]. Základní informace a evokační otázky pro žáky pak můžeme nalézt v brožuře Svět, který chceme [24]. Mezi cíle SDGs patří jak cíle zaměřené na přírodní, tak i na socioekonomickou sféru. Propojení přírodní a socioekonomické sféry je důležité pro fungování naší společnosti a ochranu přírody v jednom.



Obrázek 1: Cíle udržitelného rozvoje [24].

¹ SDGs = Sustainable Development Goals česky Cíle udržitelného rozvoje. Dostupné z: <https://www.osn.cz/osn/hlavni-temata/sdgs/>.



Od dokumentů vydaných OSN je však třeba směřovat přímo k jedinci a každodennímu životu, proto jsme pro naši příručku zvolili právě téma trvale udržitelného života, které však z konceptu trvale udržitelného rozvoje vychází. Žákům chceme nejen předávat vědomosti, učit je novým dovednostem, ale také formovat jejich postoje. Vztah člověka k prostředí, ve kterém žije, jeho postoj k problémům, s tím související práce s informacemi a rozvoj kritického myšlení, to jsou metody, jak vést žáky k uvědomělému způsobu života. Pro vzdělávání je to velká výzva a úkol zároveň. V aktuální zprávě UNESCO k budoucnosti vzdělávání [25] se doslovně hovoří o tom, že: „Lidské bytosti se musí chápat jako ekologické bytosti, nejen jako sociální bytosti.“ [25, s. 112]. Pokud chceme společně vytvářet lepší budoucnost, je nutné o výuce přemýšlet jako o procesu, který neprobíhá za zavřenými dveřmi, ale je to proces spolupráce, přesahující prostor školy. Budoucnost vzdělávání tkví ve spolupráci učitelů v širším týmu, i s jinými specialisty (na gramotnost, speciálními pedagogy), kteří se podělí o své postřehy a nápady [25].

Téma trvale udržitelného života je velmi vhodné k naplňování [cílů globálního rozvojového vzdělávání](#) (GVR), které směřuje k přijetí zodpovědnosti za vytváření světa, kde mají všichni lidé možnost žít důstojný život [26]. Každý předmět k tématu trvale udržitelného života přispívá nejen odborně, ale i svým specifickým pohledem na dané podtéma, problém či výzvu. Ať už se jedná o udržení biodiverzity, ochranu přírodních zdrojů, vody i půd, recyklaci, výrobu energií, cirkulární ekonomiku nebo nové chemické látky. Trvale udržitelný život se navíc prolíná s Environmentální výchovou, která pomáhá rozvíjet: vztah k přírodě; vztah k místu; porozumění přírodě a dovednosti k jejímu zkoumání; schopnost řešit problémy; připravenost jednat ve prospěch životního prostředí [27].

Digitální gramotnost

Hynek Steska

Současný svět se díky digitalizaci nachází v období nástupu čtvrté průmyslové revoluce, tzv. průmyslu 4.0. Ta by díky inovacím měla vést také k aplikaci principů trvale udržitelného





rozvoje a zejména ke klimatické neutralitě. V důsledku toho jsme svědky výrazných strukturálních hospodářských změn, které přinášejí nejenom změny ve struktuře výroby a technologií, ale hlavně nové a náročnější požadavky na odpovídajícím způsobem vzdělané zaměstnance. Zákonitě tak vzniká tlak na změnu obsahu a forem vzdělávání. V relativně krátké době bude potřeba transformovat tradiční vzdělávací systém tak, aby nejenom korespondoval se změnami potřeb pracovního trhu dnešní společnosti, ale vzdělával „pro budoucnost“. Ruku v ruce s digitalizací se ve vzduchu vznáší nejistota pracovních míst v méně vyspělých zemích, ale i vyspělých zemích. To je jen jeden z mnoha důvodů, proč bychom měli studenty učit, aby uměli vytvořit přidanou hodnotu [25].

Nejen v Česku se jako stěžejní kompetencí pro budoucnost jeví kompetence digitální. Posledním uceleným dokumentem, který vymezuje digitální kompetence, je Rámec digitálních kompetencí DigComp 2.0 [28]. DigComp 2.0 pracuje s pěti hlavními oblastmi:

1. Informační a datová gramotnost
2. Komunikace a kolaborace
3. Tvorba digitálního obsahu
4. Bezpečnost
5. Řešení problémů

Taktéž přírodní vědy pracují se vstupními i výstupními informacemi. Vědci, ale i žáci ve výuce často spolupracují při řešení problémů, vytváří digitální obsah pro prezentaci výstupů, přičemž samozřejmě nesmí zapomínat na bezpečnost. V rámci bezpečnosti je zde například i dílčí kompetence věnována ochraně životního prostředí, respektive uvědomění si dopadu digitálních technologií a jejich využívání na životní prostředí. Schopnost pracovat s počítačem, tabletem, chytrým telefonem a dalšími digitálními zařízeními s podporou internetu se stává přirozenou dovedností populace. Technologie prostupují běžným životem, prací, komunikací. Výjimkou nejsou ani žáci základních a středních škol. Ti je běžně využívají k zábavě, komunikaci s vrstevníky a v neposlední řadě také ke vzdělávání. Je velkou příležitostí využít uživatelské schopnosti žáků k podpoře vzdělávacích postupů.





První projekty pro rozvoj digitální gramotnosti již v Česku vznikly, jmenujme např. projekt [Digigram](#)², do kterého bylo zapojeno 9 pedagogických fakult a jež nabízí i náměty pro přírodovědné předměty. Nově jsou digitální kompetence také součástí RVP [29] a na revize v RVP musí nutně reagovat i přírodovědné obory. Naším úkolem je v Metodické příručce Přírodovědné vzdělávání přinést další tipy pro začlenění digitální kompetence do přírodních věd.

Cílem určitě není aplikovat všechny kroky a principy vedoucí ke zdokonalování digitální gramotnosti žáků, ale zapojit a zdůraznit prvky smysluplně využitelné pro přírodovědné vzdělávání. Je třeba pečlivě hledat a přiřazovat k jednotlivým tématům propojení s digitalizací jen tam, kde to přináší zjednodušení a přidanou hodnotu řešení, nepropojovat vždy a samoúčelně, za každou cenu.

Z konceptu digitální gramotnosti [30] a ze Stručného vymezení digitální gramotnosti a informatického myšlení [31] dále vychází následující kroky pro začleňování digitálních technologií a obsahu do výuky:

Práce žáka s informacemi

Úkoly zadávané ve výuce by měly v souvislosti s rozvojem digitálních kompetencí žáků sledovat hlavně schopnosti žáků vyhledávat správné informace, s podporou kritického myšlení posuzovat jejich validitu, umět je správně kombinovat, vyhodnocovat a zpracovat do závěru. Učitel by měl žáka vést k tomu, aby potřebné informace získával vlastním sledováním, vhodně je doplňoval informacemi z věrohodných digitálních zdrojů. Výstupy uměl ověřovat, porovnávat s novými zjištěnými skutečnostmi a v závěru rozeznat reálnost/nereálnost výsledků.

Základní dovedností žáka, kterou je nutné rozvíjet, je schopnost analýzy a syntézy a následné algoritmizace problému. To je důležité zvláště v případech, kdy na zadání spolupracují samostatné skupiny žáků s cílem v závěru kombinovat výstupy v jednotné řešení. Důležité je, aby žáci byli schopni každou část řešení popsat jako posloupnost kroků, které vedou

² DIGIGRAM – Podpora rozvoje digitální gramotnosti. Dostupné z: <https://digigram.cz/>.



k témuž výsledku. Následně by měli být schopni si každý krok zdůvodnit a v ideálním případě graficky znázornit.

Tvorba výstupů s podporou digitálních technologií

Žák by měl umět pracovat s podporou digitálních technologií při nejrozličnějších činnostech a při řešení nejrozličnějších úloh. Na počátku své práce by měl být schopen s jejich podporou vyhledávat data, získávat je, kriticky posuzovat, třídit, srovnávat a upravovat k vytvoření „svého“ výstupu v digitální podobě. Následně na základě shromážděných a doplněných dat plánovat vhodné postupy ke zvládnutí řešeného úkolu.

Výstup by měl být schopen vytvářet v různých formátech (videa fotografie, grafy, tabulky aj.) s využitím různých digitálních nástrojů (např. MS Office, ArcGIS online aj.). Dané formáty a nástroje by měl žák vhodně kombinovat, propojovat a následně sdílet s ostatními.

Spolupráce žáků

Velkou výhodou digitálních technologií je umožnění a usnadnění společné tvorby, a tím i kolektivního učení ve skupině. Žáci tak mohou pracovat jednotlivě nebo ve skupinách, sdílet data a rozpracované části, např. projektů. Mohou také průběžně komunikovat a hledat společně vhodná řešení. Zároveň mohou společně pro konkrétní komunikační situace vybírat nejvhodnější technologie a přebírat tak vědomosti a dovednosti ostatních řešitelů.

Veškeré informace a rozpracované části dokumentů společně řešeného úkolu jsou ukládány tak, aby je každý člen pracovní skupiny mohl sdílet, komentovat, popřípadě mohl v práci „kdokoliv a kdekoliv“ dále pokračovat. Tím jsou žáci vedeni k zásadám týmové práce.

Práce učitele

Během celé práce učitel vysvětluje a rozvíjí principy informatického uvažování. Každý zadaný úkol, projekt nebo jiný výstup prezentuje jako proces s určitými pravidly.

Při řešení vede učitel žáky k tomu, aby byli schopni rozeznávat podstatné skutečnosti od nepodstatných a volit nejvýhodnější postup k vyřešení problému. Vede žáky k systémové práci s vlastními i získanými daty a vytváří schopnosti informace vhodně kombinovat a porovnávat.





Kritické myšlení a logické uvažování

Monika Chrobáková

Kritickým myšlením rozumíme uvažování, které vyústí do interpretace, analýzy, ohodnocení a úsudku a také do zdůvodnění provedených úvah, které zohlední dostupnou evidenci a konceptuální, metodologické, kritériální a kontextuální aspekty.

Kritické myšlení je důležité jako prostředek zkoumání. Kritické myšlení je osvobozující silou ve vzdělávání a mohutným zdrojem rozvoje v osobním a civilním životě. Třebaže není synonymem „dobrého myšlení“, kritické myšlení je význačným a zdokonalujícím fenoménem lidského života [32].

Sobotová [33] vzhledem k dynamicky se měnícímu světu kolem nás označuje vzdělávání pro budoucnost za celoživotní vzdělávací proces. Představuje nástroj, který člověka připravuje na život. Cílem není naučit člověka, co si má myslet a jak má jednat, ale myslet kriticky, vést ho k aktivitě a zodpovědnosti – za místo, zemi, svět, ve kterém žije.

Kritické myšlení zařazujeme (spolu se schopností řešit problémy a tvořivě myslet) do množiny způsobilostí, které patří mezi klíčové kompetence učitele. Je to soubor nejen dovedností, kdy si vytváříme názor na nějakou věc na základě objektivního zhodnocení faktů a nenecháme se unášet chybami a zkresleními myslí. Kritické myšlení znamená posoudit nové informace, tvořit úsudky, posuzovat význam informací pro své potřeby a pro reálné potřeby společnosti. Iracionální (nekritický) jedinec je hrozbou pro nás všechny, tak jako například iracionální politici, podnikatelé a vědci.

Kritické myšlení není samozřejmostí, ale spíše získanou schopností, již lze cíleně rozvíjet či „trénovat“. Křivohlavý [34] uvádí, že míra kritického myšlení se s věkem zvyšuje a že je modifikována vlivem školy. Konkrétně přístupem školy k výuce myšlení a samozřejmě také přístupem rodičů k tomu, zda vedou své děti k otevřenému či uzavřenému myšlení. K rozvoji kritického myšlení na školách může docházet různými způsoby. Významný vliv na zlepšení schopností kritického myšlení mají např. vyučovací metody. Oproti běžné frontální výuce se dovednost kritického myšlení u žáků rozvíjí lépe experimentálním přístupem v přírodovědných předmětech či diskusní formou výuky u předmětů humanitních [35]. Pro rozvoj kritického myšlení ve škole je však nezbytné také splnit určité podmínky, které mu napomáhají. Základem





je bezpečné prostředí, ve kterém se žák nemusí bát posměchu spolužáků či trestu od učitele při projevení vlastního názoru, pochybností, či odlišného pohledu na problém. Důležitá je tedy učitelova otevřenost při přijímání myšlenek a názorů studentů. Dále také jeho schopnost ocenit snahu žáků kriticky a samostatně myslet. S tím souvisí také potřeba poskytnout žákům dostatek času a příležitostí k zamyšlení se nad probíranou látkou. To je však mnohdy upozadřováno ve snaze především probrat co možná největší množství učiva [36].

Přírodovědné vzdělávání a kritické zvažování informací spolu velmi silně souvisí. Dovednost porozumět psanému textu a přemýšlet o něm získávají děti postupem času. Není to nic, s čím se rodíme a umíme to od začátku. Čtenářské návyky a rituály s nimi spojené si dítě osvojuje dříve, než se naučí samo číst a psát.

Učitel dítě učí dekodovat text, vytvářet prostředí, v němž vzkvétá vnitřní potřeba ke čtení a přemýšlení, dítě si osvojuje čtenářské chování v oblasti intelektuální i emocionální. Žák reaguje nejdříve intuitivně a postupem času se učí vědomé odezvě.

Základem je doslovné porozumění textu, v naučných oborech jde obvykle o práci s informacemi. Často slyšíme, že žijeme v informačním věku. Kdo má informace, ten má náskok před konkurenty, který mu otevírá cestu k úspěchu, vlivu a moci. Je důležité ale pochopit, že informace samotná nedisponuje mocí. Moc a konkurenční výhoda přicházejí tehdy, když je využita ta správná informace, když s ní dokážeme pracovat. Je také nesmírně důležité v dnešním věku dezinformací a polopravd kolujících nejen na sociálních sítích umět posoudit korektnost a důvěryhodnost sdělení. A to jak pro soukromé účely, tak ale i ve veřejném politickém prostoru – viz covid, změna klimatu, rostoucí ceny energií atd.

Informace může být v textu vyjádřena přímo, nebo je třeba ji poskládat z více míst textu, či může být pouze naznačena. Zásadní je nad informacemi přemýšlet, kriticky je posuzovat [37].

Kritické myšlení „vstoupilo“ do dokumentů státní vzdělávací politiky – do příslušných vzdělávacích programů a projektů, učebních osnov a učebnic. Pro školy a pedagogy tak vznikl úkol: realizovat kritické myšlení ve školní praxi. Z teoretického hlediska určitě oprávněný požadavek, z pohledu praxe nelehká záležitost. Představy vzdělávací politiky (státu) o cílech výchovy a vzdělávání, v souvislosti s rozvíjením kritického myšlení žáků a studentů, jsou





formulovány ve všeobecné rovině, takže jsou často interpretovány různými způsoby. Jsou i další důvody, které brzdí zavádění kritického myšlení do školní praxe: odlišné názory na účelnost a fungování existujících koncepcí (často bez hledání styčných bodů s tradicí), absence širší odborné a veřejné diskuse, nedostatečné propojení vědy, výzkumu a edukační praxe, ztráta potenciálu odborníků uchopit tuto oblast v potřebné hloubce a komplexnosti, selhávání přípravy i dalšího vzdělávání pedagogických a odborných zaměstnanců apod. [38].

Na některých školách v České republice funguje program Čtením a psaním ke kritickému myšlení, který je, jak již název napovídá, přímo cílený na rozvoj této dovednosti. Pochází z amerického programu Reading and Writing for Critical Thinking (RWCT), který vyvinulo Consortium for Democratic Pedagogy. V České republice funguje již od roku 1997 a je určen pro všechny stupně vzdělávání. Poskytuje učitelům metodickou oporu pro práci s žáky a nabízí jim konkrétní metody, strategie a techniky výuky. Kurzy RWCT jsou určeny pro učitele a jsou akreditovány MŠMT. Program Čtením a psaním ke kritickému myšlení u nás zajišťuje spolek Kritické myšlení z. s.

Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy (dále jen MŠMT) v současné době sestavuje plán pro vzdělávání v následujícím období s názvem Strategie 2030+. Zde bývají zmiňovány i dovednosti pro budoucnost na principu 4 K: kooperace, komunikace, kreativita a kritické myšlení. Právě v rámci našeho tématu udržitelnosti života se tato 4 K snoubí ještě s pojetím Michala Fullana, který ještě přidává Character (osobnost) a Citizenship (občanství). Myslíme si, že právě proaktivní občanský přístup k životu a vnímání potřeby udržitelnosti světa kolem nás velmi vhodně podporují a doplňují rámec obsahu Metodické příručky Přírodovědné vzdělávání.

Michal Fullan [39] popisuje model „Deep Learning“. Tento termín začal používat dříve, než ho zpopularizoval poslední vývoj umělé inteligence. Popisuje nové kompetence orientované na výukové cíle.

- Character (osobnost)

Proaktivní přístup k životu, vytrvalost, odolnost, empatie, soucit.

- Citizenship (občanství)

Globální perspektiva – vnímání potřeby udržitelného rozvoje světa a snižování





rozdílů mezi lidmi, zapojení do řešení komplexních problémů v rámci občanských iniciativ.

- Collaboration (spolupráce)
Schopnost týmové spolupráce, sociální, emocionální a interkulturní dovednosti.
- Communication (komunikace)
Prezentace vlastních myšlenek s cílem ovlivnit ostatní, reflexe přijímaných zpráv vedoucí k vlastnímu rozvoji.
- Creativity (tvořivost)
Schopnost klást správné dotazy, sledovat či vymýšlet nové nápady, přeměna myšlenek na činy vedoucí k jejich naplnění (tvořivé myšlení).
- Critical Thinking (Kritické myšlení)
Hodnocení informací a argumentů, budování spojení a identifikace mentálních modelů, konstruování vlastních znalostí, experimentování, aktivizace k podpoře vlastních myšlenek v reálném světě.

Badatelství

Monika Chrobáková

Badatelsky orientovaná výuka (BOV), v zahraničí známá jako Inquiry-based science education (IBSE), je aktivizační metoda výuky, která klade hlavní důraz na vlastní práci a prožitek žáka. V přírodních vědách se tato metoda přímo nabízí. Ačkoliv je počet studií zaměřených na BOV v zahraničí o poznání vyšší, i v Česku je o BOV nemalý zájem. Na akademické úrovni se jí zabývá například profesor M. Papáček, J. Dostál nebo profesorka I. Stuchlíková [40, 41, 42]. Pod záštitou univerzit vznikají také různé projekty, např. [ScienceZOOM](#) [43] či Soubor materiálů k badatelským aktivitám [44]. Na šíření povědomí o této metodě se podílí různé neziskové organizace, například vzdělávací centrum [Tereza](#) se svým projektem [Badatelé.cz](#) [45]. V souvislosti se vzdělávacím centrem Tereza nelze





opomenout ani mezinárodní program [GLOBE](#)³, který u nás funguje již od roku 1995 a je v něm zapojeno 130 škol. Zaměřen je převážně na terénní badatelské projekty. V rámci bakalářských a diplomových prací vzniká mnoho návodů na badatelské aktivity (ať už pro chemii, biologii, fyziku nebo matematiku). Také v současné době se 40 škol po celé republice sdružuje do Centra kolegiální podpory pro badatelskou výuku v přírodních vědách v rámci projektu Laborky.cz [46] a 42 škol v rámci projektu Maják [47].

Na zjišťování úrovně čtenářské, matematické a přírodovědné gramotnosti se v tříletých cyklech zaměřuje projekt PISA (Programme for International Student Assessment). V roce 2015 byla hlavní zjišťovanou oblastí gramotnost přírodovědná. Sledovány jsou i badatelské dovednosti, ačkoliv tímto termínem nejsou přímo pojmenovány. Z výsledků vyplynulo, že čeští žáci mají lepší znalost obsahu přírodních věd než znalost procedurální a epistemickou. Hůře také navrhuji a vyhodnocuji přírodovědný výzkum. Obecně neuspokojivé výsledky českých žáků v mezinárodním srovnání jsou dostatečným impulzem pro systematické rozvíjení přírodovědné a čtenářské gramotnosti, k čemuž se nabízí například právě badatelsky orientovaná výuka. Na BOV je nicméně nutné nahlížet komplexně a nevnímat ji jako pouhý nástroj k rozvoji vědomostí, dovedností a postojů. Jak uvádí Dostál, BOV musíme vnímat jako „*stěžejní v rozvoji myšlení, tvořivosti, a řešení problémů.*“ [48]

Žáci při badatelsky orientované výuce pozorují rozličné přírodovědné nebo matematické jevy, kladou si otázky s jevy souvisejícími, hledají cesty vedoucí k odpovědím na tyto otázky, posuzují a hodnotí nalezená řešení, dávají je do vztahu s pozorovanými jevy a s položenými otázkami, diskutují své postupy a výsledky s ostatními žáky [49].

Aby se při řešení úlohy mohlo uskutečnit bádání, měla by úloha obsahovat něco pro řešitele neznámého, co je vnímáno jako podnětné nebo zajímavé, a zároveň by řešitel měl mít možnost k této neznámé části přistupovat prostřednictvím věcí již známých. Známé věci umožňují řešiteli vyvozovat domněnky a úsudky a jejich prostřednictvím hledat cestu k řešení úlohy.

³ Program GLOBE - Dostupné z: <https://globe-czech.cz/cz> nebo <https://www.globe.gov/>.





Podle míry samostatnosti žáků při badatelských aktivitách bývá bádání rozděleno do několika úrovní (různé typy rozdělení [50, 51]), jedno z možných rozdělení uvádí i Stuchlíková [52] podle Eastwella [53]:

- potvrzující bádání – otázka i postup jsou žákům poskytnuty, výsledky jsou známy, jde o to je vlastní praxí ověřit;
- strukturované bádání – otázku i možný postup sděluje učitel, žáci na tomto základě formulují vysvětlení studovaného jevu;
- nasměrované bádání – učitel dává výzkumnou otázku, žáci vytvářejí metodický postup a realizují jej;
- otevřené bádání – žáci si sami kladou otázku, promýšlejí postup, provádějí výzkum a formulují výsledky.

Čtenářství

Monika Chrobáková

Koncepční rámec hodnocení čtenářské gramotnosti šetření PISA 2018 [36] definuje čtenářskou gramotnost jako „*schopnost porozumět textu, přemýšlet o něm, posuzovat ho, zabývat se jím a používat ho k dosažení vlastních cílů, k rozvoji vlastních vědomostí a potenciálu a k aktivní účasti ve společnosti.*“

Tato definice, třebaže zní velmi odborně, má mnoho důležitých bodů, kterými bychom se jako učitelé (přírodovědných) oborů měli zabývat.

Dovednost porozumět psanému textu a přemýšlet o něm získávají žáci postupem času. Není to nic, s čím se rodíme a co umíme od začátku. Dítě si prohlíží velkoformátové knihy či obrázky, popisuje to, co vidí, a vše dává do souvislosti s tím, co zažilo. Možností je mnoho. Již rodiče tak mohou čtenářskou gramotnost u dětí malými krůčky rozvíjet. Následně se k nim přidává učitel. K tomu je třeba, aby měl učitel k dispozici vhodné a atraktivní texty, které podpoří zájem žáků o čtení, umožní mu rozvíjet potřebné čtenářské dovednosti stejně jako naplnit oborový cíl.





Přírodní vědy nabízí práci s různými typy textů, a to lineární (souvislé) i nelineární povahy (např. v případě map, grafů, tabulek či schémat). Může jít o populárně naučné časopisy či knihy stejně jako odborné zdroje informací. Výjimkou však nejsou ani texty beletristické, jejich využití ve výuce rovněž demonstrujeme v této kapitole. Nejprve si však přiblížíme, jak vypadá dobrý výukový text a kde jej hledat.

Znaky a zdroje dobrého textu ve výuce

Ve výuce odborných předmětů máme možnost pracovat s různými zdroji informací a různými typy textů. Výukový text by měl být vybírán tak, aby odpovídal cíli hodiny, věku a schopnostem žáků. Důležité také je, jaký text vybíráme. Jde-li o text **naučný**, měli bychom se zaměřit na následující otázky:

Jaká je hlavní či nejdůležitější myšlenka (v) textu?

Jaké jsou (zde) klíčové pojmy vztahující se k hlavní myšlence?

Jsou klíčové pojmy vzájemně mezi sebou provázány tak, aby došlo ke skutečnému porozumění tématu?

Podstatné je, aby byl o smysluplnosti čtenářství a o potřebě jeho rozvoje ve vyučovaném předmětu přesvědčen i učitel. Když hoří učitel, hoří i žáci.

Při výběru naučného textu se nabízí následující zdroje:

Odborná literatura – jde do hloubky, zaměřuje se na konkrétní problematiku, obsahuje poznámky pod čarou, velké množství odkazů.

Populárně naučná literatura – může se zaměřovat např. na životní styl.

Encyklopedie – poskytují souhrnné zpracování vědního oboru.

Příklady zdrojů vhodných textů do výuky:

- Jiří Dvořák: Rostlinopis (téma rostliny), Havětník (téma obratlovci i bezobratlí), Stromovka (téma stromy) [54, 55]
- Petr Wohlleben: Slyšíš, jak mluví stromy? (téma ekosystém les) [56]
- Mark Miodownik: Neobyčejné materiály (téma látky, materiály, udržitelná spotřeba) [57]

V odborných předmětech je však také prostor pro **beletristickou literaturu**:



- Markéta Baňková: Straka v říši entropie (fyzikální jevy) [58]
- Timothée de Fombelle: Tobiaš Lolness (ekosystém les) [59]
- Luis Sepúlveda: O rackovi a kočce, která ho naučila létat (ropa, znečištění prostředí) [60]

Nezávisle na typu textu (naučná literatura či beletrie) bychom si měli položit tyto otázky:

Jaké je poselství textu? Proč je cenné, že tento text existuje?

Komu je text určen? Komu může být prospěšný? Co v textu souvisí s dosavadními znalostmi žáka?

Kterým klíčovým místům musí žák rozumět, aby text pochopil? Která místa jsou potenciálně matoucí?

Pisatelství

Monika Chrobáková

Čtení je jen část gramotnosti. A následuje až po psaní – nejprve muselo být něco napsáno, aby se to mohlo číst. Snažíme se tedy scelit i v naučných předmětech gramotnost tak, aby čtení nebylo od psaní odtrženo [61].

Podobně jako čtení neslouží v předmětech jen jako náhrada výkladu, i psaní (pisatelství) lze považovat za podstatnou a nenahraditelnou cestu, jak rozvíjet myšlení dětí a jak jim umožnit se ještě lépe učit. Pracovat s poznatky a cizími myšlenkami způsobem, který umožňuje propojit je s vlastním myšlením, nikoli jen s (bezmyšlenkovitou) reprodukcí. A můžeme jít ještě dál a vnímat pisatelství jako specifický nástroj pro sebepoznání a sebevyjádření. Tím, jak přemýšlím o světě kolem sebe i o jedinečném způsobu, jak ho právě já poznávám, se dozvídám klíčové věci o sobě samém. Pokud svoje přemýšlení zviditelním – sepišu a zveřejním – ukazuji druhým, co mi vrtá hlavou, jaké otázky si kladu, v jakých souvislostech vnímám svět kolem sebe. Žáci svým písemným projevem mohou sdělovat i své postoje a hodnoty a učitel pak může hodnotit i afektivní cíle vzdělávání. Pisatelství v předmětech – stejně jako čtenářství – neplýtvá





cenným časem žáka ani učitele. Naopak, umožňuje žákům, aby se s předmětem učení lépe propojili skrze vlastní myšlení, lépe si ho osvojili.

Typické je psaní v počáteční čili evokační části hodiny nebo naopak v závěru hodiny v rámci reflexe. Dobrá evokace umožní každému dítěti urovnat si myšlenky týkající se tématu, jímž se bude dále ve výuce zabývat. Samostatné zapisování nápadů je ideální cestou k tomu, aby extroverti i introverti dostali stejnou šanci v klidu po nějakou dobu přemýšlet. Psaní nám pomáhá s ujasňováním myšlenek. Vytváří navíc jemný tlak na každého žáka, aby se opravdu do úkolu pustil. Když se po čase na rozmyšlenou sejdou děti například ve dvojici, může nastat pro žáka, který přišel s prázdnou, nepříjemná chvíle. Psaní také umožňuje žákům, aby v průběhu učení zanechávali stopy svého myšlení, ke kterým se mohou na závěr hodiny nebo dokonce i s větším časovým odstupem vrátit, a ujistit se, jaký pokrok udělaly. Právě vliv psaní na rozvoj myšlení o předmětu, ale i o vlastním pokroku v učení ukazuje, že psaní v předmětech nespočívá jen například v zapsání protokolu z pokusu nebo z výpisků z naučného textu.

Žáci ve fázi evokace realizují například volné psaní, brainstorming, zapisují si odpovědi na vstupní otázky, samy formulují otázky, vytvářejí myšlenkové mapy a i jinak graficky organizují svoje znalosti a myšlenky. V online světě se nabízí celá řada nástrojů pro takové záznamy. Někteří badatelé se ale domnívají, že psaní rukou z psychomotorického hlediska prospívá myšlení více než tiskání do klávesnice [61]. Rozhodně může dětem chybět možnost vzít vlastní texty do ruky, probírat se jimi, manipulovat jimi nejen virtuálně.

V průběhu hodin využíváme metody, jež vedou k tomu, že se žák k zapsanému vrací a může tak díky psaní mapovat svůj postup učení. Například známá tabulka Vím / Chci vědět / Dozvěděl jsem se [62]. Žáci si do tabulky samostatně píšou, co si myslí, že vědí o probíraném tématu nebo zadané otázce. Pokud si uvědomí, že si nejsou v něčem jistí, zformulují tyto své pochyby otázkou do sloupečku „chci vědět“. Potom se setkají se spolužákem nebo ve skupince a porovnávají, co si zapsali. Může se stát, že při společné diskusi vzniknou pochybnosti o něčem z toho, co si poznamenali do sloupečku „vím“, a tak si prostě přepíší další otázku. Poté, co z nějakého zdroje získají nové informace (typicky četbou textu), zapíší si do posledního sloupečku, co se dozvěděli. Ideálně si odpovědí na některou ze svých otázek, ale mohou si





zapsat cokoli dalšího, co jim připadá důležité. Podstatné je vést děti k tomu, aby se nevyjadřovaly jen v bodech, ale aby se postupně učily formulovat myšlenku v úplnosti.

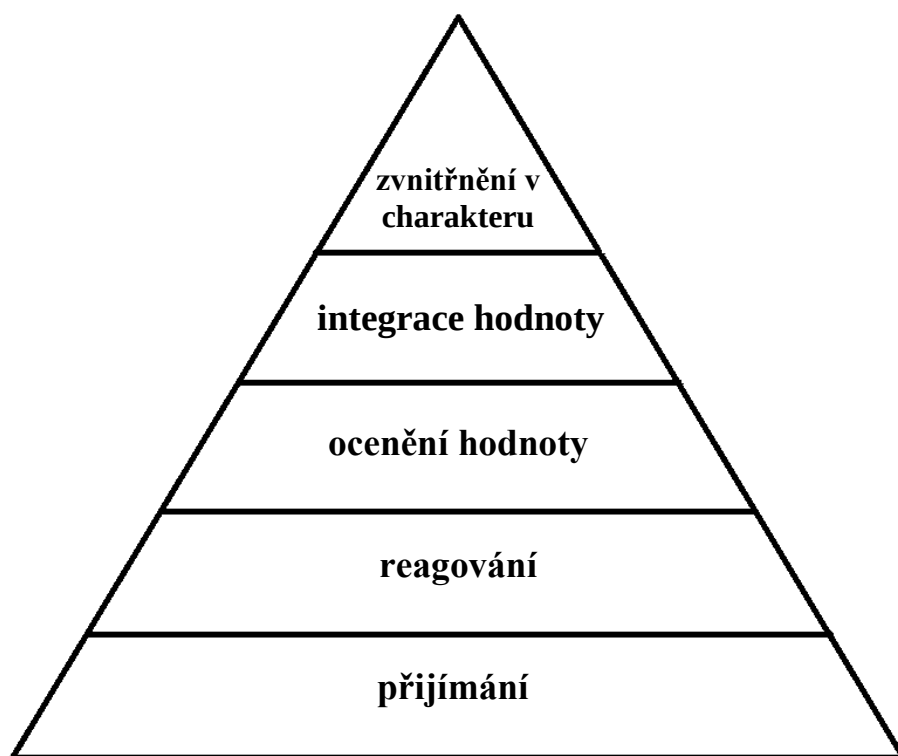
Jiným, možná méně známým nástrojem pro sledování vlastního učení pomocí psaní je metoda CNT – Cornell Notes Template (někdy se překládá nesprávně jako Cornellova matice) [63]. Původně byl určen pro strukturování zápisu při výkladu. Ale s úspěchem se používá i při četbě naučných textů. Obvykle má rozsah celé strany A4, žáci si během výkladu či četby zapisují termíny, pojmy, otázky a důležité myšlenky. Ty pak prodiskutují a na závěr každý sám za sebe napíše shrnutí. Dbá se na to, aby shrnutí formuloval žák svými vlastními slovy, ale současně aby používal jazyk oboru – tedy aby využil nové pojmy či termíny, které k tématu patří.

Formování postojů a hodnot

Kateřina Kadlecová

Výukové cíle je vhodné i v přírodovědném vzdělávání formulovat pro všechny tři domény, tedy kognitivní (vědomosti), psychomotorickou (dovednosti) a afektivní (postoje) [64, 65]. V pedagogické praxi naplňujeme s pomocí revidované Bloomovy taxonomie [66] nejčastěji první dvě domény, tedy kognitivní a psychomotorickou, jelikož vědomosti a dovednosti můžeme snadno ověřit. Hodnocení naplnění afektivních cílů a vůbec práce s postoji žáků je mnohem náročnější a dlouhodobější proces. Taxonomii afektivních cílů navrhli v návaznosti na Bloomovu taxonomii, např. Krathwohl a kol. (1971) – viz *Obrázek 2*.





Obrázek 2: Taxonomie afektivních cílů – přeloženo [67].

S aplikací této taxonomie a příkladů dobré praxe se nejčastěji setkáme v projektech různých neziskových organizací nebo ekologických sdružení. Jedním z dokumentů, který byl k této problematice vytvořen, je např. metodická příručka „Jak víme, že to funguje?“ aneb Jak zjišťovat postoje a postojevé změny u žáků ve výuce, která vznikla díky spolupráci českých, slovenských a britských učitelů [68]. Další zajímavou příručkou je publikace s názvem „[Přehod' výhybku, nedívej se na svět černobíle](#)“⁴. I tato příručka vznikla díky mezinárodní spolupráci učitelů z Anglie, Česka, Polska a Ghany. Tipy do výuky v takovýchto příručkách najdou nejen vyučující občanské výchovy, ale i přírodovědných předmětů.

⁴ Metodická příručka „Přehod' výhybku, nedívej se na svět černobíle“ je součástí projektu „Global Literacy for a Fairer World!“ – „Globální výchovou za spravedlivější svět“, který vedla anglická organizace CDEC, podíleli se na něm partneři IGO (Polsko), SEVER (Česká republika) a ICED (Ghana). Dostupné z: <https://globalnevzdelavanie.sk/prehod-vyhybku-nedivej-se-na-svet-cernobile/>



Nesmíme opomenout, že hodnoty, které jsou odráženy v našem chování, i postoje, jako soubor našich názorů a přesvědčení, který si utváříme během sociálního učení o světě kolem nás, mají silný základ v naší rodině. Velmi často se setkáme s tím, že žáci přímo odráží přesvědčení a uznávají hodnoty stejné nebo velmi podobné jako jejich rodiče, blízcí nebo kamarádi. Nicméně v průběhu výchovně vzdělávacího procesu jsou hodnoty a postoje formovány taktéž. Učitel může svým chováním prezentovat své hodnoty a vlastními příklady ukazovat postoje k aktuálním tématům. Na co by se mohl učitel dle autorů jedné z výše zmíněných příruček [68] zaměřit při vlastní výuce:

1) **Práce s informacemi** – Postoje jsou utvářeny také na základě informací, bohužel i těch nesprávných nebo vytržených z kontextu. Proto je při formování postojů a hodnot důležitá práce s informacemi a kritické myšlení.

2) **Práce s emocemi** – Afektivní = emoční jednání. Pokud s žáky budeme probírat téma, které se jich přímo dotýká, může být jejich jednání výrazně ovlivněno emocemi. Je určité vhodné znát prostředí a předvídat případné reakce žáků.

3) **Chování žáků** – Hodnoty a postoje žáků mohou být sdělovány v písemné podobě (úvaha, esej...), ústně v rámci diskuse nebo mohou vyplynout z chování žáků. Chování žáků můžeme jako učitelé sledovat nejen v každodenním životě školy, třídy, ale i při výukových aktivitách a simulačních hrách. Zde je nutné připomenout, že při simulačních hrách je důležité simulační aktivitu vždy řádně ukončit a vrátit žáky z vypůjčených rolí zpět do reality.

Pokud chceme své žáky vést k uvědomělému životu, vnímáme formování postojů a hodnot jako důležitou součást výchovně-vzdělávacího procesu. Stejně tak si myslíme, že by afektivní složka měla být součástí přírodovědné gramotnosti, a proto se práci s ní snažíme zahrnout i v lekcích Metodické příručky Přírodovědné vzdělávání.





Místně zakotvené učení

Monika Chrobáková

Místně zakotvené učení je způsob vzdělávání, které:

- využívá všech aspektů místního prostředí (přírodních, kulturních, historických a socioekonomických souvislostí) jako jednotícího kontextu pro výuku;
- klade důraz na občanské zapojení v projektech, které mají praktický význam pro obec a slouží komunitě (tzv. servisní projekty);
- buduje sociální kapitál, podporuje vznik a rozvoj místních partnerství.

Místně zakotvené učení je možno chápat jako vzdělávání pro udržitelný život vázané na místo. Je to způsob vzdělávání, který reaguje na současné problémy ve školství (objem na úkor kvality, unifikace) a společenském vývoji (vykořenění, globalizace). Buduje a využívá silného vztahu, který mají lidé ke svému místu (obci, kde žijí a pracují), s cílem posílit ekologickou a kulturní gramotnost a zodpovědnou správu obce a péči o prostředí. Účastníky nejsou jen žáci, ale i další občané. Čerpá z iniciativy a zodpovědnosti žáků i ze schopností a znalostí dospělých, pohybujících se mimo školní prostředí.

Jeho podstata tkví v tom, že využívá jako ohnisko vzdělávání toho, co žáci i další účastníci vzdělávacích procesů (okolní komunita) bezprostředně znají z vlastní zkušenosti – tedy ze svého nejbližšího okolí – domova, školy, okolí školy – a co zároveň mají potřebu aktivně ovlivnit. Základem je spolupráce a komunikace žáků s dalšími spoluobčany. Výsledkem je větší zapojení a lepší výsledky učení žáků, vyšší ocenění a podpora školy v rámci obce, motivování pedagogové, obnovené povědomí o hodnotách místa, posílený sociální kapitál a zlepšení životního prostředí a kvality života v obci [69].





PRAKTICKÁ ČÁST – VÝCHODISKA

Kolegiální podpora

Jan Pulec a Kateřina Kadlecová

Jedním z cílů předkládané metodické příručky je propojení obsahu přírodních věd (přírodovědných vzdělávacích oborů) ve výuce. Kromě tvorby integrovaného přírodovědného obsahu se též jedná o příležitost ke spolupráci mezi různě zaměřenými kolegy učiteli. Nicméně do tohoto procesu je možné zapojit i ostatní vyučující jiných než přírodovědných předmětů. Spolupráce často vzniká spontánně a není nutné ji nijak teoreticky „rámovat“, nicméně v současné moderní didaktice nacházíme několik přístupů, které právě ke spolupráci mezi učiteli vybízejí a dávají návod či strukturu, jak v takovém případě efektivně postupovat.

Za spontánní projevy takové spolupráce můžeme považovat například rozhovor či diskuse s kolegou nad vybraným odborným nebo didaktickým problémem; sdílení zkušeností, materiálů či příkladů dobré praxe; vzájemné navštěvování hodin (hospitace) či otevřené hodiny nebo různé formy mentoringu (např. pozice uvádějícího učitele). Všechny tyto metody jsou relevantní, pokud splňují konkrétní cíl a rozvíjí zúčastněné pedagogy. Často ale dochází k tomu, že se jedná o samostatné fragmenty, které nenaplní potenciál, jenž skrývají.

Pokud se však jedná o na sebe navazující kroky promyšleného procesu například doplněné o konstruktivní zpětnou vazbu či jinou formu kvalitní reflexe, může být přidaná hodnota této interakce mezi kolegy mnohem vyšší, než by byla v případě samostatných rozhovorů či hospitací.

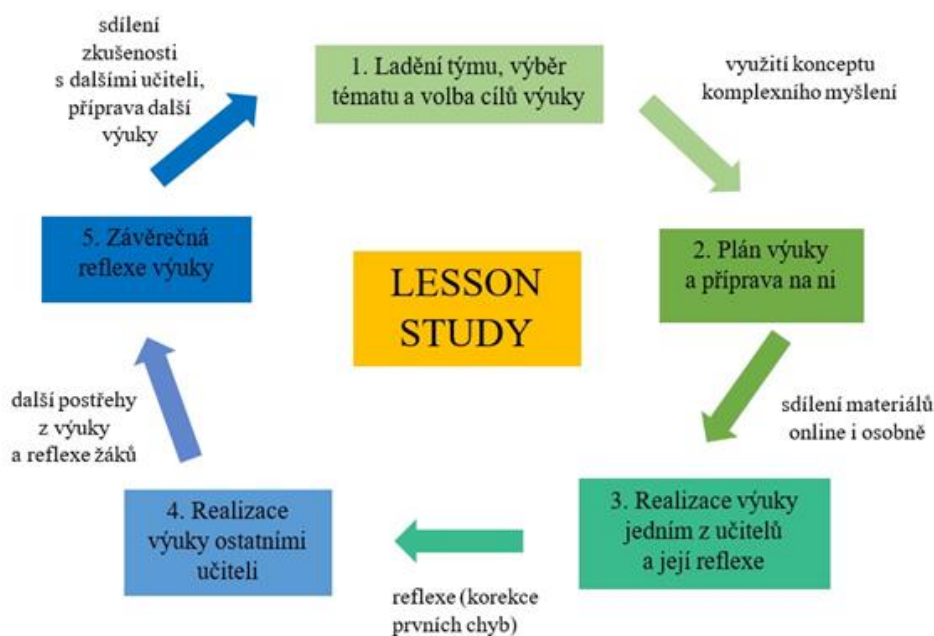
Kromě tandemové výuky, [70, 71] považujeme za přínosnou metodu Lesson Study (LS), kde v rámci tzv. profesního společenství učitelé společně výuku plánují, realizují a reflektují. Navíc zde prokazatelně dochází k jejich profesnímu rozvoji [72, 73].

V první fázi LS je třeba sestavit tým učitelů, který se chce na společné práci podílet, v našem případě se jedná o vyučující přírodovědných předmětů [74]. Může se jednat o kolegy z jedné školy nebo napříč různými institucemi i jednotlivými stupni vzdělávání. Výhodou je, když tento tým veden didaktikem nebo vyučujícím, který už má s LS zkušenost.





V dalších fázích dochází k samotnému plánování, přípravě, realizaci výuky a zejména ke společné reflexi (viz *Obrázek 3*). Kromě výsledného výukového materiálu pro konkrétní vyučovací hodinu, výukový blok či projekt, je zásadní proces samotný. Vyučující společně procházejí výše uvedenými fázemi a při delší spolupráci může dojít k vytvoření bezpečného prostředí, kde učitelé sdílejí své nápady, podněty, ale i obavy z jednotlivých aspektů výuky. Všichni učitelé se podílejí na přípravě celého výukového materiálu a mají tedy vhléd do kritických pasáží a dokážou se v každé části zorientovat jako tvůrci záměru. Nedochází tedy k pouhému přebírání materiálů bez hlubší znalosti záměru autora. Klíčovou fází je pak reflexe probíhající formou konstruktivní zpětné vazby nejen po realizacích naplánované výuky, ale i mezi jednotlivými fázemi LS. Konstruktivní kritika, která zde může zaznít je mnohem přínosnější než leckdy v případě běžných hospitací, kde hospitující zpravidla nezná kontext výuky ani záměry vyučujícího a mnohdy se ani nedovele ptát na podstatné momenty či aspekty vyučovacího procesu.



Obrázek 3: Schéma cyklu Lesson Study [75], [73]



Předkládané návrhy vyučovacích hodin vznikaly právě výše zmíněnou metodou. Společně naplánovaná výuka byla jednotlivými vyučujícími realizována. Společnou reflexí pak docházelo k dalším úpravám. Nabytá zkušenost z jednoho cyklu se pak nutně přenášela do dalších naplánovaných hodin. Lesson Study je cyklickým procesem, který se může opakovat a čím dál zkušenější členové profesního společenství tak nejen rozvíjí sebe, ale šetří i čas strávený individuální přípravou vyučovacích hodin. V případě plánování výuky v duchu Science (integrace přírodovědných předmětů) dochází k neocenitelné synergii, která se může od jednotlivých hodin, bloků nebo projektů promítnout i do specifického pojetí přírodovědného vzdělávání na konkrétní škole zahrávané progresivním a moderním ŠVP.

Pedagogický konstruktivismus

Jan Pulec

Při plánování obsahu hodin je nutné vycházet z vědomé koncepce výuky. Učitel by měl přemýšlet nejen o tom, co své žáky vyučuje, ale proč je dané věci vyučuje a jak svého cíle chce dosáhnout. S přihlédnutím k současnému kurikulu formulovanému v RVP by učitel též měl vědomě propojovat znalostní obsah s rozvojem kompetencí. Toto propojení je však pro mnohé učitele (oprávněně) do různé míry abstraktní záležitostí. V RVP totiž znalostní obsah není strukturován dle rozvoje klíčových kompetencí, ale spíše tradičním encyklopedickým způsobem. V této části bychom rádi nastínili možnosti využití pedagogického konstruktivismu společně s myšlenkami amerických psychologů J. Brunera a B. Blooma využitelné při plánování obsahu výuky a vyučovacích hodin [64], [76].

Jednou z možností, jak propojit rozvoj kompetencí a znalostí přírodovědných předmětů jsou tzv. Generalizace. Jedná se o zobecňující tvrzení, která klíčové pojmy (koncepty) uvádí do vzájemných vztahů souvislostí. Tento způsob struktury výukového obsahu zavedl již v polovině minulého století výše zmíněný J. Bruner a je možné přirovnat ke stromu. Kmen představuje generalizaci, větve jsou hlavními pojmy a listy představují fakta. [77]





V geografii výše zmínění autoři stanovili šest klíčových pojmů (konceptů), které přes klíčové myšlenky (generalizace) ústí do podrobnějších 62 tematických tvrzení. Nejedná se však o kompletní výčet možných tvrzení. Je možné dále navrhovat desítky dalších. Jedná se však o zásadní pomůcku k plánování výuky v běžných hodinách.

Při plánování výuky či vyučovací hodiny by v prvním kroku mělo být stanoveno, čemu by měl žák z daného tématu porozumět, co by měl pochopit a proč. Následně je třeba stanovit, jakým způsobem by žák měl nabyté porozumění požívat a jaké by tedy měly být očekávané výstupy daného tématu. Krom naplnění různé kvality porozumění [78] zde pak může docházet ke zmíněnému propojení se stanovenými klíčovými kompetencemi RVP, které má žák v průběhu svého vzdělávání rozvíjet (kompetence k řešení problémů, kompetence sociální, kompetence občanské atd.). Po specifikaci výše uvedeného teprve přichází na řadu rozhodnutí, co si má žák vybavit z paměti, tedy co má znát (názvy, termíny, fakta) [79].

Je jasné, že každý učitel při své práci vybírá učivo rozdílně. Lišit se budou klíčové myšlenky, pojmy i fakta. Bude se lišit jejich počet i zaměření dané např. počtem hodin, které máme k dispozici. Pokud jako učitelé vycházíme z výše naznačených skutečností, můžeme pro maximální efekt vyučovacích jednotek/hodin využít přístupu pedagogického konstruktivismu.

Pedagogický konstruktivismus staví na předpokladu, že poznání a porozumění světu si každý nejlépe vybuduje sám. Před zahájením formálního vzdělávání si děti vytváří tzv. prekoncepce, tedy vlastní chápání a interpretace jevů přírodní i společenské reality [80]. Účinná výuka staví na tom, co již žák ví, popřípadě v čem se mýlí, a od toho odvíjí další postup a obsah vyučování [81]. Pokud se rozhodneme aplikovat konstruktivistický přístup, jedná se o předpoklad, že žáky budeme rozvíjet nad rámec klasického paměťového učení a procesy s nejnižší kognitivní náročností (zapamatovat si a vybavit si z paměti) budou dle Revidované Bloomovy taxonomie výukových cílů doplněny dalšími kognitivně náročnějšími procesy (porovnávat, interpretovat, hodnotit, generalizovat, navrhovat atd.) [82]. Na principech pedagogického konstruktivismu stojí třífázový model výuky a učení a badatelsky orientovaná výuka.

Dnes již rozšířený metodický konstruktivistický třífázový model výuky E-U-R sestává z evokace, při které si žáci vybavují, co o tématu vědí nebo zjišťují, co nevědí, případně, co





chybně považují za správné atd. Důležitá je zde interakce nikoli pouze s učitelem, ale zejména s ostatními spolužáky. Ve fázi uvědomění si významu jsou žáci konfrontováni s novými informacemi, které k nim přicházejí rozmanitými formami. Klíčová je zde aktivní práce s rozmanitými zdroji. Fáze reflexe není shrnutím na závěr hodiny. Žák zde své nově nabyté poznatky porovnává s původními představami a začleňuje je do svého vědění. Logicky tak mohou mít výstupy z výuky pro jednotlivé žáky rozdílnou formu i obsah. Zásadní je vzájemné provázání jednotlivých fází modelu [83].

Pro úspěšnou aplikaci modelu výuky E-U-R je důležité jednotlivé fáze cíleně vzájemně provázat a dbát na jejich shodné zacílení. Všechny tři by se nejen měly věnovat stejnému tématu, ale směřovat k naplnění stanoveného cíle (co se mají žáci naučit, resp. čemu konkrétně mají porozumět). Třífázový cyklus je možné aplikovat na celou vyučovací hodinu, lze jej v hodině aplikovat vícekrát, je ale také možné jej aplikovat na celý výukový blok. Je tedy možné například jednu hodinu věnovat evokaci a uvědomění si významu a druhou reflexi.

V badatelsky orientované výuce žák za pomoci učitele rozvíjí znalosti, tj. vědomosti, dovednosti, hodnoty a postoje skrze vlastní poznání skutečnosti, kterou se učí objevovat, analyzovat, interpretovat svá zjištění a případně navrhnout vlastní řešení. Činnost žáka je tak velmi blízká vědecké činnosti přírodovědných i některých společenskovědních oborů. Žáci se učí celý výzkumný proces od formulování cíle svého bádání rozvinutého ve výzkumné otázky, teze či hypotézy, přes vlastní výzkum pozorováním, experimenty, dotazování atd., až po formulaci závěrů, které odpovídají na vytyčené otázky [84].

Cílem je naučit žáky přistupovat k řešení jakéhokoliv problému věcně, systematicky a zodpovědně. Řezníčková a kol. [85] předkládají několik základních kroků, které naplňují badatelský postup ve výuce. Kladení otázek, pomocí kterých žáci dokážou vymezit a pojmenovat problém, kterému se chtějí věnovat, a dokážou si ujasnit, proč se mu chtějí věnovat. Pomocí dalších otázek pak konkretizují, co konkrétně chtějí zkoumat. Dalším krokem je získávání informací. Sběr primárních dat pomocí různých metod (měření, pozorování, dotazování, mapování atd.) či rešerše a práce se sekundárními informacemi (odborná literatura, dokumenty, databáze, mediální obsah atd.) jsou klíčové pro hledání odpovědí na formulované otázky. Organizování a analýza informací jsou dalším důležitým krokem v badatelském





procesu. Žák musí vybrat, které informace jsou hodnotné a bez kterých se mohou obejít, resp. které jsou nezbytné vzhledem k tématu a vytyčeným otázkám. Analýzou se pak žáci učí odhalovat kauzality, trendy, posloupnosti atd. opět vztažené k vytyčeným cílům a otázkám. Interpretací a následnou formulací závěrů se žáci dostávají ke kroku, kde se skutečně formuje největší přidaná hodnota jejich badatelské činnosti – zodpovídání vytyčených otázek. Žáci se učí své poznatky zobecnit, odpovídat jasně, věcně a své závěry prezentovat.

Obsah jednotlivých přírodovědných oborů přímo vybízí k aplikaci konstruktivistických přístupů, proto se tím řídí i tato předkládaná Metodická příručka. Věříme, že takovým pojetím přírodovědného vzdělávání můžeme naplnit předsevzatý cíl synergie a interdisciplinarity tolik potřebné v současné době moderního vzdělávání. Konkrétní využití výše nastíněných přístupů naleznete v jednotlivých lekcích.

Kontext s praktickým životem, s dopadem lokálně až globálně

Karel Heřman

Přírodní vědy jako celek popisují, zkoumají a měří svět kolem nás. V historii lze závěry biologů a alchymistů považovat za první poučky, které se následně zpřesňovaly a uváděly do praxe. Nutno podotknout, že jimi zkoumané jevy byly na tehdejší dobu často popsány velice přesně. Bylo to velice důležité pro rozvoj jak jednotlivých oborů přírodních věd, tak i pro vznik nových oborů, stavbu strojů, lékařství, později pro celou oblast dopravy, výzkumu vesmíru, mikrobiologie nebo třeba výroby plastů. Ať tedy chceme nebo ne, přírodní vědy, ať byly nazývány jakkoli, byly součástí mnoha generací před námi, generace současné a budou i těch budoucích.

V poslední době řeší lidstvo spousty problémů. Zelená energie kontra energie získaná z fosilních paliv, automobilová doprava a s ní související znečišťování ovzduší, těžba nerostných surovin ničící okolní přírodu, vymírání živočišných i rostlinných druhů, to je jen malý výčet oblastí hodných minimálně k zamyšlení, spíše ale k okamžitému řešení. A je to právě generace současných žáků a studentů, od kterých se v budoucnu očekává zodpovědný přístup k dalšímu směřování lidstva v rámci trvale udržitelného rozvoje. A pokud naši žáci mají





najít odpovědi na tyto otázky a zodpovědně přistupovat k problémům, musíme je, my učitelé, naučit tyto odpovědi a přístupy hledat. Je to úkol velice těžký, bez změny myšlení mnohých zúčastněných prakticky nemožný. Je volbou učitele, jaké prostředky k tomu využije a po jaké cestě se vydá, ale cíl, a to trvale udržitelný život na naší planetě, bychom měli mít všichni společný.

Technologie nás obklopují. Každý den se dá najít něco nového, co „zajistí“ lepší kvalitu našeho života. Co zlevní výrobu, zrychlí dopravu, pomůže v domácnosti anebo třeba vyčistí vodu nebo vzduch od vedlejších produktů lidského konání. Je na naší generaci, abychom všichni přemýšleli o světě, který nás obklopuje. Abychom využíváním nových objevů zvolili správnou cestu, která umožní a zjednoduší našim dětem, žákům a studentům nalezení odpovědi na otázky, na které my, v současné době, odpovědi neznáme. Ať je to vlastním příkladem nás učitelů při ochraně přírody, využitím ekologických principů v životě anebo jenom pouhou zmínkou o těchto možnostech při našich hodinách přírodovědných předmětů. Ať už jsou naše postupy a metody jakékoli, nesmíme zapomínat na hlavní cíl přírodovědných oborů – popisovat a vysvětlovat věci, děje a jevy kolem nás, porovnávat, jak se tyto jevy mění v čase a prostoru, například při pozorování a zkoumání vesmíru, a to někdy k lepšímu (nové přístroje, lepší dalekohledy a počítačové zpracování získaných dat), jindy k horšímu (světelný smog, kosmické smetí v blízkosti Země). Cílem je ale také zkoumat a uvědomovat si změny životního prostředí v našem bezprostředním okolí, zaujmout k nim postoj a hledat řešení v místě, ve které žijeme nebo chodíme do školy či pracujeme. Každý nový objev, vyřešený problém či uskutečněná výzva nás pak posouvá dál. Problémy na lokální úrovni mohou být výzvami pro nás samotné, těmi to začíná, problémy na globální úrovni jsou výzvami pro všechny. My učitelé k tomu všemu máme jeden z nejlepších prostředků, výuku našich žáků, budoucí generace.





PRAKTICKÁ ČÁST – LEKCE

Anotace lekcí

Pro předkládanou Metodickou příručku přírodovědné vzdělávání jsme připravili tři modelové lekce. Jedná se o lekci Jídlo, Energie a Půda. V online verzi příručky naleznete přehledně zpracované přípravy lekce, pracovní listy, výstupy žáků či reflexi učitelů. Všechny lekce spojuje úvodní příběh (viz *Obrázek 4*), který skrývá možnost pro budoucí rozšíření lekcí o lekci s názvem Voda, Klima a Doprava. Tento příběh má poukázat na to, že náš každodenní život je protkán a velmi úzce spjat s přírodními procesy a ději, ať už přímo (pěstování plodin) nebo nepřímo (získávání energie).





„Stejně jako každé ráno se Hugo probudil se zazvoněním mobilu v 6:30. První kroky vedou do koupelny. Zamčeno. Helena se tam sprchuje: „Ségra, už to vypni...!“ Každý den tráví ve sprše kolem půl hodiny. Táta už na sprchu raději dal perlátor, i tak ale nadává, že mu vodárny zvýšily zálohy za vodné a stočné. Hugo proto místo do koupelny zamíří do kuchyně. Slyší bublání konvice. Okem na ní mrkne: „Mami, bezva, je tam jen polovina vody.“ Snažil se mamce vysvětlit, že vařit pokaždé dva litry je zbytečné, když po ránu pije čaj jenom on a táta. Pravda, zbytek by se dal využít třeba na zalévání pokojovek, ale ty nemají. K snídani je chleba se šunkou, sýrem a rajčaty, k tomu pomerančový džus. Hugo přemýšlí, jak se vlastně ty věci dostaly až k němu na stůl. Je prosinec a může mít ke snídani rajčata a šťávu z pomerančů. Koukne ze zvědavosti na obal. Země původu: Maroko. Konečně se dostal do koupelny, rychle si vyčistí zuby, oblékne se a už ho volá táta do auta. Jede se do školy. Jejich rodina má štěstí, táta s mámou mají dobře placenou práci a mohli pořídit elektromobil. Volba padla na „české“ auto Škoda Enyaq iV. Nabíjecích stanic je málo, ale mají doma fotovoltaické články na střeše. Můžou tedy auto částečně dobíjet doma, a ne elektřinou z nedalekých Opatovic. Cestu do školy Hugo dobře zná, nicméně v poslední době se krajina změnila. Místo jednoho pole je teď staveniště a místo bývalého lomu je teď vodní plocha. Docela se těší, že se tam v létě bude chodit koupat. Ale zase se netěší na jaro. Všude bude žlutá, rozsáhlé lány řepky krajině nesvědčí... říkal pan učitel zeměpisu. Dneska se na jeho hodinu těší, mají přemýšlet o tom, jak se žije dětem v různých částech světa a proč je pro některé z nich důležité zapojit se do hnutí Fridays for Future.“

Obrázek 4 – Úvodní příběh k lekcím

Lekce byly vyzkoušeny na druhém i třetím stupni vzdělávání. Školy, které se do pilotáže zapojily, jsou MŠ a ZŠ Janovice (8. a 9. ročník), Gymnázium Příbram (kvinta) a Gymnázium Jana Keplera (1. ročník).



Jídlo

Jídlo je tématem, které se nás dotýká asi nejosobněji, bez jídla se zkrátka neobejdeme. Ale víme, odkud naše jídlo pochází? Kolik energie je třeba na jeho přípravu? Co se s ním děje v našem těle? A jak jídlem neplýtvat? To je jen pár otázek, které nás mohou v úvodu a v kontextu přírodních věd napadnout.

V samotné lekci jsme se rozhodli využít online nástroj [Nutristopa.cz](https://www.nutristopa.cz), který je schopný spočítat nejen nutriční hodnotu jídla, ale také ukázat dopad na životní prostředí, které naše jídlo má, ať už v důsledku náročnosti plodiny na pěstování, jejího dovozu ze země původu nebo spotřeby energie při vaření. Hodnoty jsou sice orientační, protože zvlášť při cestě exotických potravin je sledování zátěže životního prostředí velmi náročné. Nicméně díky výsledným grafům si žáci vytvoří rámcovou představu o tom, jaký dopad má jejich lokální jednání v globálních souvislostech.

V této lekci je naplňována digitální kompetence, jelikož žáci se musí naučit pracovat s novou online aplikací. Žáci jsou při výuce tohoto tématu nuceni přemýšlet nad výběrem vstupních informací a následně hodnotit ty výstupní v podobě grafů. Naplňováno je zde tedy i čtenářství a v reflexi lekce i pisatelství. Celá lekce je navíc badatelským úkolem, žáci mají totiž za úkol navrhnout jídlo 1) nutričně hodnotné a 2) s co nejmenším dopadem na životní prostředí.

Další tipy: Velmi názorná je i kalkulačka od BBC – <https://www.bbc.com/news/science-environment-46459714>. Ta nabízí výběr ze 34 položek a porovnává dopad konzumace jídla nebo pití s jízdou autem, vytápěním nebo sprchováním.

Kromě sledování dopadu na životní prostředí obecně, lze u jídla sledovat i vodní stopu (<https://www.watercalculator.org/>) nebo uhlíkovou stopu (<https://www.uhlikovastopa.cz/kalkulacka>).





Energie

Energie je napříč přírodními obory téměř „nevyčerpatelným“ tématem. Budoucnost lidstva závisí mimo jiné na uvědomělém hospodaření s energetickými zdroji, proto jsme si „posvětili“ na energii elektrickou.

V lekci Energie jsme se rozhodli využít jednoduchý a dostupný přístroj wattmetr, který dle daného typu a nastavení ukazuje příkon (okamžitý, průměrný), spotřebu elektrické energie a někdy dokonce i cenu el. energie za připojený elektrospotřebič. V jednoduchém demonstračním pokusu se žáci s jeho fungováním seznámí a společně s vyučujícím zkoumají práci jednoho z nejčastěji používaného domácí spotřebiče – rychlovarné konvice. Sami naměřené hodnoty zpracují, interpretují a na základě získaných dat dopočítají další parametry či dohledají doplňující informace. Lekce je doplněna o pracovní listy nejen do výuky, ale i pro domácí projekt. Pracujeme zde zejména s uvědoměním, že energie se nebere jen tak někde ze vzduchu a že i obyčejná minutová práce konvice něco stojí. V doplňujícím projektovém úkolu, který mohou žáci realizovat buď ve škole, nebo doma se blíže seznámí a uvědomí si, že i vypnuté spotřebiče, které jsou ale stále připojeny do elektrické sítě spotřebovávají energii. V dalším úkolu zjišťují, co jim o spotřebě elektrické energie řekne tzv. energetický štítek a kolik peněz stojí provoz různých domácích spotřebičů.

V lekci je opět naplňována digitální kompetence, podporováno kritické myšlení. Žáci při interpretaci dat využívají čtenářství i pisatelství. Formovány jsou také postoje směrem k udržitelné spotřebě elektrické energie či časté obměně elektrospotřebičů (dopad jejich výroby je také nezanedbatelný). Během lekce se v otázkách zaměřujeme i na spotřebu elektrické energie ve světě a dopad vysoké spotřeby nejen na domácnosti samotné, ale i na životní prostředí.

Další tipy: V této lekci se nabízí prostor otevřený dalším otázkám či diskusi na aktuální témata jako: důsledky těžby paliv, energie z obnovitelných zdrojů, elektromobily, energie budoucnosti...





Půda

Půda patří mezi nejcennější přírodní zdroje na planetě Země. Bohužel v důsledku lidských aktivit a špatného hospodaření půdy ubývá nebo je znehodnocována. Využitím půdy člověkem se zabývá tzv. land use. Jak je využívána půda v naší obci? A co se v průběhu let v naší obci změnilo?

Díky dostupným online nástrojům a webovým aplikacím se dnes můžeme podívat na obec, ve které žijeme, chodíme do školy nebo pracujeme z ptáčích perspektivy. Žáci v této lekci s pomocí portálu mapy.cz a [Národního geoportálu INSPIRE](https://inspire.europa.eu) zkoumají, analyzují a hodnotí využití krajiny v jejich blízkém okolí/obci. Vytvoří vlastní mapu využití půdy, dle možností školy buď ručně, nebo digitálně. Přemýšlí o změnách krajiny, jejich důvodech i důsledcích. V rámci reflexe žáci vytvoří příběh půdy. Mohou si vybrat, zda napíšou příběh, vytvoří komiks (např. pomocí nástroje [Storyboardthat](https://storyboardthat.com)), natočí video nebo použijí online nástroj [StoryMaps od ArcGIS online](https://storymaps.arcgis.com).

Lekce je postavena na místně zakotveném učení. Podporuje digitální kompetenci a rozvoj mapových dovedností v jednom. Žáci jsou nuceni přemýšlet v souvislostech a na závěr lekce je podpořena tvůrčí činnost žáků formou pisatelství nebo digitálního zpracování informací (video, StoryMap).

Další tipy: Na lekci lze navázat dalšími tématy jako revitalizace krajiny, zadržování vody v krajině, budoucnost výstavby v obci a další. Žáci si například mohou zahrát na zastupitelstvo obce, které o tom rozhoduje a dané téma řeší.





ZÁVĚR A PŘÍNOSY

Příručka je primárně určena pro pedagogy základních škol a středních škol působících v rámci přírodovědného vzdělávání v oborech fyzika, chemie, přírodopis, biologie, zeměpis a geografie.

Má být vodítkem využitelným v rámci interdisciplinárního pojetí výuky se zaměřením na praktické využití poznatků a dovednosti vzhledem ke každodennímu životu a udržitelnosti našich zdrojů.

Tato publikace ukázala, že propojování výuky v rámci učení v souvislostech, konstruktivistického přístupu a kolegiální podpory je možná mezi pedagogy z různých oborů a i z hlediska online tvorby stavby hodin a vytváření teoretické podpory.

Věříme, že tato příručka naplní cíl prohloubení odborné kvalifikace v oblasti oborové didaktiky v interdisciplinárních souvislostech. Vedli jsme zde v patrnosti podmínky pro realizaci kurikula, naplňovali jsme cíle jednotlivých lekcí tak, aby byla zajištěna kvalita výuky s ohledem na bezpečné klima tříd.

Kvalita zpracovaných podkladů je dána naší konkrétní učitelskou zkušeností, ověřením materiálů v praxi, konzultacemi mezi jednotlivými členy týmu metodické příručky, s odborníky a velkým množstvím konkrétních zdrojů, které jsou zde citovány.

Doporučujeme seznámit se nejdříve s pojetím přírodovědné gramotnosti v tomto dokumentu a následně si projít a realizovat jednotlivé lekce.

Přejeme si, aby čtenáři a uživatelé této příručky našli to, v co její autoři doufali. A to je prostor pro kreativitu, spolupráci, kritické přemýšlení a komunikaci.





PŘEHLED LITERATURY A ZDROJŮ

Úvod

- [1] FRYČ, J., MATUŠKOVÁ, Z., KATZOVÁ, P., KOVÁŘ, K., BERAN, J., VALACHOVÁ, I., SEIFERT, L., BĚŤÁKOVÁ, M., HRDLIČKA, F. (2020): Dostupné z: [Strategie vzdělávací politiky České republiky pro rok 2030+](#). MŠMT, Praha. 120 s. 978-80-87601-47-1.
- [2] MŠMT (2021): Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání. MŠMT, Praha. 164 s.

Interdisciplinarita

- [3] NEXT GENERATION SCIENCE STANDARDS [online]. Washington, D.C: National Academies Press, 2013. ISBN 978-0-309-27227-8. Dostupné z: doi:10.17226/18290.
- [4] YOU, H., S. (2017): Why Teach Science with an Interdisciplinary Approach: History, Trends, and Conceptual Frameworks. Journal of Education and Learning [online]. 6(4). ISSN 1927-5269. Dostupné z: doi:10.5539/jel. V6n4p66.
- [5] RADZIKOWSKI, J., L., DELMAS, L., C., SPIVEY, A., C., YOUSSEF, J., KNEEBONE, R. (2021): The Chemical Kitchen: Toward Remote Delivery of an Interdisciplinary Practical Course. Journal of Chemical Education [online]. 98(3), 710-713. ISSN 0021-9584. Dostupné z: doi: 10.1021/acs.jchemed.0c01047.
- [6] ALTMANN, A. (1975): Metody a zásady ve výuce biologii. Praha: Státní pedagogické nakladatelství.
- [7] YANG, Y., LIU, X., GARDELLA, J., A. (2018): Effects of Professional Development on Teacher Pedagogical Content Knowledge, Inquiry Teaching Practices, and Student Understanding of Interdisciplinary Science. Journal of Science Teacher Education [online]. 29(4), 263-282. ISSN 1046-560X. Dostupné: doi:10.1080/1046560X.2018.1439262.
- [8] KOTVALDOVÁ, SEZEMSKÁ, K. (2019): Interdisciplinární přístup a výuka vybraných interdisciplinárních témat v chemii a biologii v prostředí českých středních škol. Biologie.





Chemie. Zeměpis [online]. 28(1), 35-47 [cit. 2021-4-25]. ISSN 2533-7556. Dostupné: doi:10.14712/25337556.2019.1.4.

[9] KOŘÉNEK, J. (2019): Realizace mezipředmětové výuky na základních školách. Brno. Diplomová práce. Masarykova univerzita v Brně.

[10] NEZVALOVÁ, D. (ed.) (2006): Integrovaná přírodověda. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého, 76 s. ISBN 80-244-1391-4. Dostupné z: <http://www.science.upol.cz>

[11] LEPIL, O. (2006): Přírodovědné integrované projekty I, s. 7–42. In. NEZVALOVÁ, D. (ed.) (2006): Integrovaná přírodověda. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého, 76 s. ISBN 80-244-1391-4. Dostupné z: <http://www.science.upol.cz>

[12] BÍLEK, M. (2006): Přírodovědné integrované projekty II, s. 43–75. In. NEZVALOVÁ, D. (ed.) (2006): Integrovaná přírodověda. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého, 76 s. ISBN 80-244-1391-4. Dostupné z: <http://www.science.upol.cz>

Přírodovědná gramotnost

[13] BLAŽEK, R., PŘÍHODOVÁ, S. (2016): Mezinárodní šetření PISA 2015, Praha. Národní zpráva, Přírodovědná gramotnost, ISBN 978-80-88087-3.

[14] MŠMT (2005): Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání. MŠMT, Praha.

[15] MŠMT (2016): Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání. MŠMT, Praha.

[16] JANOUŠKOVÁ, S., ŽÁK, V., RUSEK, M. (2019): Koncept přírodovědné gramotnosti v České republice: analýza a porovnání. Dostupné z:

https://digilib.phil.muni.cz/bitstream/handle/11222.digilib/141580/1_StudiaPaedagogica_24-2019-3_7.pdf?sequence=1

Udržitelnost

[17] UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (EPA). Sustainability. [online] c2021. [cit. 2021-03-28]. Dostupné z:

<https://www.epa.gov/sustainability>

[18] ABRAM, D. (1996): The spell of the sensuous: perception and language in a more-than-human world. New York. Pantheon Book.





- [19] ATTENBOROUGH, D. (2021): Život na naší planetě: Mé svědectví a vize pro budoucnost. Praha. Práh, ISBN 978-80-7252-884-4
- [20] PLUHAR, F. (2021): Příroda v lockdownu mluví hlasem Davida Attenborougha. Vznikl nový dokument Rok, který změnil Zemi. [online] c2012-2014. [cit. 2021-06-14]. Dostupné z: <https://wave.rozhlas.cz/priroda-v-lockdownu-mluvi-hlasem-davida-attenborougha-vznikl-novy-dokument-rok-8471913>
- [21] SPOLEČNOST PRO TRVALE UDRŽITELNÝ ŽIVOT (STUŽ). [online] c2008. [cit. 2021-03-28]. Dostupné z: <https://stuz.cz/>
- [22] SVĚTOVÁ KOMISE OSN PRO ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ A ROZVOJ (1991): Naše společná budoucnost, z anglického originálu přeložil Pavel Korčák. Academia, Praha. 297 s. ISBN 80-85368-07-2.
- [23] UNESCO (2017): Education for Sustainable Development Goals: Learning Objectives. Francie. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, ISBN 978-92-3-100209-0.
- [24] INFORMAČNÍ CENTRUM OSN V PRAZE (2015): Svět, který chceme. Budoucnost pro všechny. Informační centrum OSN v Praze, Praha. 25 s. ISBN 978-80-86348-36-0. Dostupné z: https://www.osn.cz/wp-content/uploads/sdgs_pro_deti_4-1.pdf
- [25] UNESCO (2021): Reimagining our futures together. A new social contract for education. Francie. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, ISBN 978-92-3-100478-0.
- [26] Globální rozvojové vzdělávání (GRV). Co je GRV? Definice a principy. [online] c2012-2014. [cit. 2021-06-14]. Dostupné z: <https://globalnirozvojovevzdelavani.cz/co-je-grv/definice-a-principy/>
- [27] DANIŠ, P., NECHVÁTALOVÁ, J. (2015): Environmentální výchova: Základní průvodce po cílech a příkladech vzdělávání pro pedagogy, vychovatele a veřejnou správu. Praha, MŽP.





Digitální gramotnost

- [25] UNESCO (2021): Reimagining our futures together. A new social contract for education. Francie. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, ISBN 978-92-3-100478-0.
- [28] VUORIKARI, R., PUNIE, Y., CARRETERO, GOMEZ, S., VAN DEN BRANDE, G. (2016): DigComp 2.0: The Digital Competence Framework for Citizens. Update Phase 1: the Conceptual Reference Model. EUR 27948 EN. Luxembourg (Luxembourg): Publications Office of the European Union. JRC101254.
- [29] MŠMT (2021): Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání, část C, Kapitola 4: Klíčové kompetence. [online] c2021. [cit. 2021-10-19]. Dostupné z <https://revize.edu.cz/files/k4-rvp-zv-se-zmenami.pdf>
- [30] JEŘÁBEK, T., VAŇKOVÁ, P., FIALOVÁ, I., FILIPI, Z., (2018): Rozpracovaný koncept digitální gramotnosti. Digigram. Dostupné z: <https://digigram.cz/files/2019/06/VM1.1-Koncept-DG.pdf>.
- [31] NÁRODNÍ ÚSTAV PRO VZDĚLÁVÁNÍ [online] c2021. Stručné vymezení digitální gramotnosti a informatického myšlení. [cit. 2021-10-19]. Dostupné z: <http://www.nuv.cz/t/strucne-vymezeni-digitalni-gramotnosti-a-informatickeho>.

Kritické myšlení

- [32] FACIONE, P., A. (1990): Critical thinking: A Statement of Expert Consensus for Purposes of Educational Assessment and Instruction. The Delphi Report. California State University. ERIC doc. no ED315423.
- [33] SOBOTKOVÁ, L., (2012): Cíle a současné podoby globálního rozvojového vzdělávání. In Máchal a kol.: Úvod do environmentální výchovy a globálního rozvojového vzdělávání. Soubor učebních textů, Brno. s. 63–65. Dostupné z <https://rm.coe.int/168070e540>.
- [34] KŘIVOHLAVÝ, J. (2009): Psychologie moudrosti a dobrého života. Praha: Grada Publishing.
- [35] KOVÁČ, T. (2000): Watson-Glaserův test hodnocení kritického myšlení, Forma C, Příručka. Brno: Psychodiagnostika.





- [36] GRECMANOVÁ, H., URBANOVSKÁ, E., NOVOTNÝ, P. (2000): Podporujeme aktivní myšlení a samostatné učení žáků. Olomouc: Hanex.
- [37] BLAŽEK, R., HANUŠOVÁ, J., OLŠÁKOVÁ, M., CHROBÁK, T., PRAŽÁKOVÁ, D., (2019): Publikace s uvolněnými úlohami z mezinárodního šetření PISA, Praha. Dostupné z: https://www.csicr.cz/Csicr/media/Prilohy/PDF_el._publikace/Mezin%C3%A1rodn%C3%AD%20%C5%A1et%C5%99en%C3%AD/PISA_2015_up_2019_final_web.pdf
- [38] PAVLOV, I., PETRÁSOVÁ, A. (2016): A story of a school in Šarišské Michaľany or from segregation to inclusive education. In: Vocational training some problems and contexts, Chelm.
- [39] FULLAN, M. (2018): Deep Learning, London. SAGE Publications Inc.

Badatelství

- [40] ČINČERA, J. (2014): Význam nezávislých expertních center pro šíření badatelsky orientované výuky v České republice. Scientia in educatione 5, 74–81.
- [41] PAPÁČEK, M. (2010): Badatelsky orientované přírodovědné vyučování – cesta pro biologické vzdělávání generací Y, Z a alfa? Scientia in Educatione 1, 33–49. 63.
- [42] DOSTÁL, J. (2015): Badatelsky orientovaná výuka: Kompetence učitelů k její realizaci v technických a přírodovědných předmětech na základních školách. Olomouc: Palackého univerzita.
- [43] ScienceZoom [online]. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, 2018 [cit. 2020-10-12]. Dostupné z: <http://www.sciencezoom.cz/cs>.
- [44] MATERIÁLY k badatelským aktivitám [online]. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2013 [cit. 2020-10-12]. Dostupné z: <http://ach2016.upol.cz/bov/>.
- [45] BADATELÉ.CZ [online]. Praha: TEREZA, vzdělávací centrum, z. ú., 2012 [cit. 2020-10-12]. Dostupné z: <http://badatele.cz/cz>.
- [46] LABORKY.CZ: „Vyšší výkon!“ [online]. Slaný: Gymnázium Slaný, 2020 [cit. 2020-10-12]. Dostupné z: <http://www.laborky.cz/index.php>.
- [47] MAJÁK (2020): Síť kolegiální podpory. [online]. [cit. 2020-10-12]. Dostupné z: <http://majak.ssis.cz/>.





- [48] DOSTÁL, J. (2015): Badatelsky orientovaná výuka: Kompetence učitelů k její realizaci v technických a přírodovědných předmětech na základních školách. Olomouc: Palackého univerzita.
- [49] DORIER, J.-L., MAAß, K. (2014): Inquiry-based mathematics education. In S. Lerman (Ed.), Encyclopedia of Mathematics Education (300–304). Dordrecht: Springer
- [50] FRADD, S., H., LEE, O., SUTMAN, F., X., SAXTON, M., K. (2001): Promoting science literacy with English language learners through instructional materials development: A case study. Bilingual Research Journal, 25(4), 417–439.
- [51] BRUDER, R., PRESCOTT, A. (2013): Research evidence on the benefits of IBL. ZDM Mathematics Education, 45, 811–822.
- [52] STUHLÍKOVÁ, I. (2010): O badatelsky orientovaném vyučování. In M. Papáček (Ed.) Didaktika biologie v České republice 2010 a badatelsky orientované vyučování (129–135). České Budějovice: Jihočeská univerzita.
- [53] EASTWELL, P. (2009): Inquiry learning: Elements of confusion and frustration. The American Biology Teacher, 71(5), 263–264.

Čtenářství

- [54] DVOŘÁK, J. (2012): Rostlinopis: podivuhodné pravdy a výmysly ze zeleného světa. Ilustrovala Alžběta SKÁLOVÁ. Praha: Baobab, ISBN 978-80-87060-62-9.
- [55] DVOŘÁK, J. (2015): Havětník. Ilustrovala Daniela OLEJNÍKOVÁ. Praha: Baobab, ISBN 978-80-7515-019-6.
- [56] WOHLLEBEN, P. (2019): Slyšíš, jak mluví stromy? Co všechno můžeš objevit v lese. Přeložila Magdalena HAVLOVÁ. Brno: Kazda.
- [57] MIODOWNIK, M. (2016): Neobyčejné materiály: podivuhodné příběhy látek, které vytvářejí náš svět. Přeložil Aleš DROBEK. Praha: Dokořán, Aliter (Dokořán). ISBN 978-80-7363-765-1.
- [58] BAŇKOVÁ, M. (2020): Žagata entropijas valstībā. Přeložil Halina LAPINA. [Rīga]: Pētergailis, ISBN 978-9984-33-529-2.





- [59] FOMBELLE, T. (2019): Tobiáš Lolness. Přeložil Drahoslava JANDEROVÁ. [Praha]: Radioservis.
- [60] SEPÚLVEDA, L. (2016): O rackovi a kočce, která ho naučila létat. Přeložila Tereza DLABALOVÁ. Praha, Radioservis.

Pisatelství

- [61] KOŠŤÁLOVÁ, H., Psaní a pisatelství v naučných předmětech. [online]. [cit. 2020-10-12]. Dostupné z: <https://www.rizeniskoly.cz/cz/aktuality/psani-a-pisatelstvi-v-naucnych-predmetech.a-7750.html>
- [62] POLÁKOVÁ, I. V-Ch-D - Popis metody. [online]. [cit. 2020-10-12]. Dostupné z: <https://www.ucenibezucebnic.cz/index.php?id=543>
- [63] CORNELL UNIVERSITY. The Cornell Note Taking System. [online]. [cit. 2020-10-12]. Dostupné z: <https://lsc.cornell.edu/how-to-study/taking-notes/cornell-note-taking-system/>

Formování postojů a hodnot

- [64] BLOOM, B., S., ENGELHART, M., D., FURST, E., J., HILL, W., H., KRATHWOHL, D., R. (1956): Taxonomy of Educational Objectives. The Classification of Educational Goals. Handbook I: Cognitive Domain. New York: David McKay Company, 207 s.
- [65] HOQUE, M., E. (2016): Three domains of learning: Cognitive, affective and psychomotor. The Journal of EFL Education and Research. vol. 2, no. 2, ISSN-2520-5897.
- [66] ANDERSON, L., W., KRATHWOHL, D., R. (2001): A Taxonomy for Learning, Teaching and Assessing. Abridged Edition. s.l.: Addison Wesley Longman, 302 s. ISBN 0-8013-1903-X.
- [67] KRATHWOHL, D., R., BLOOM, B., S., MASIA, B., B. (1964): Taxonomy of Educational Objectives. The Classification of Educational Goals. Handbook II: Affective Domain. New York: David McKay Company, 196 s.





[68] ALLUM, L., DRÁL, P., GALANSKÁ, N., LOWE, B., NÁVOJSKÝ, A., PELIMANNI, P., ROBINSON, L., SKALICKÁ, P., ZEMANOVÁ, B. (2015): Jak víme, že to funguje. Metodická příručka. Vzdělávací program Varianty. 215 s. ISBN 978-80-87456-73-6.

Místně zakotvené učení

[69] BOROVIHOVA, K., HÁJKOVÁ, E., KULICH, J., (2020): Místně zakotvené učení, Dostupné z: <http://www.pavucina-sev.cz/data/X/n/T/sever-MZU-publikace-dobra-prax.pdf>

Kolegiální podpora

[70] PROKOP, P. (2004): Možnosti párového vyučování v praxi. Pedagogická orientace, 14(2), s. 66–78

[71] ČIHÁKOVÁ, K., KUBCOVÁ, L. (2020): Společně ze školy do přírody: Kolegiální podpora v přírodovědné gramotnosti. Dostupné z: <https://muzeumricany.cz/wp-content/uploads/2021/03/Spole%C4%8Dn%C4%9B-ze-%C5%A1koly-do-p%C5%99%C3%ADrody.pdf>

[72] VONDROVÁ, N., CACHOVÁ, J., COUFALOVÁ, J., KRÁTKÁ, M. (2016): „Lesson study“ v českých podmínkách: Jak učitelé vnímali svou účast a jaký vliv měla na jejich všímání si didakticko-matematických jevů. Pedagogika, 66(4), 427–442.

[73] PULEC, J., KADLECOVÁ, K., ZVĚŘINOVÁ G., HANUS, M. (2020): Lesson Study jako metoda profesního rozvoje učitelů. Geografické rozhledy, 30(1), s. 30–33

[74] CERBIN, W., KOPP, B. (2006): Lesson study as a model for building pedagogical knowledge and improving teaching. International Journal of Teaching and Learning in Higher Education, 18(3), 250–257.

[75] LEWIS, C. (2008): Lesson study: A handbook of teacher-led instructional improvement. Research for Better Schools, Philadelphia. 130 s.





Pedagogický konstruktivismus

- [76] BLOOM, B., S., ENGELHART, M., D., FURST, E., J., HILL, W., H., KRATHWOHL, D., R., (1956): Taxonomy of Educational Objectives. The Classification of Educational Goals. Handbook I: Cognitive Domain. New York: David McKay Company.
- [77] BRUNER, J., S. (1966): Toward a theory of instruction. Cambridge: Harvard University Press, London. ISBN 0-674-89701-3
- [78] MARADA, M., a kol. (2017): Koncepce geografického vzdělávání. Certifikovaná metodika. PřF UK, Praha, MUNI PED, Brno, 103 s.
- [79] STEEL, J. L. a kol. (1997): Rozvíjení kritického myšlení. Čtením a psaním ke kritickému myšlení II. Občanské sdružení Kritické myšlení, Praha
- [80] PRŮCHA, J., WALTEROVÁ, E., MAREŠ, J. (2008): Pedagogický slovník. Portál, Praha, 322 s.
- [81] KOCOVAR, T. (2015): Miskoncepce ve výuce geografie I. Geografické rozhledy, 25 (1), s. 12–13
- [82] VÁVRA, J. (2011): Revidovaná Bloomova taxonomie v českém vzdělávání. https://www.researchgate.net/publication/271486956_REVIDOVANA_BLOOMOVA_TAXONOMIE_V_CESKEM_VZDELAVANI_A_REVISION_OF_BLOOM'S_TAXONOMY_IN_CZECH_EDUCATION
- [83] KOŠŤÁLOVÁ, H. (2001): Čtením a psaním ke kritickému myšlení: Třífázový model učení. Geografické rozhledy, 10(2), s. 43.
- [84] DOSTÁL, J. (2015): Badatelsky orientovaná výuka: Kompetence učitelů k její realizaci v technických a přírodovědných předmětech na základních školách, UPOL, Olomouc, 256 s.
- [85] ŘEZNÍČKOVÁ, D. a kol. (2013): Dovednosti žáků ve výuce biologie, geografie a chemie, Nakladatelství P3K, Praha, 288 s





PŘÍLOHY – LEKCE





JÍDLO

JAKÝ DOPAD MÁ NA NAŠE TĚLO I ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ TO, CO JÍME?

 90 min.  skupinová práce  online	CÍLE Žák se zamyslí nad tím, které potraviny jsou perspektivní z hlediska udržitelnosti lidského života a které méně. Na základě údajů o svém jídle posoudí, jaké suroviny jsou domácí a jaké jsou dovážené. Na základě domácího výzkumu žák navrhne kroky pro snížení ekologické stopy domácnosti v souvislosti s nakupováním potravin a jejich přípravou.
ROZVÍJÍME digitální gramotnost čtenářská gramotnost pisatelství interpretační dovednosti	ÚVODNÍ PŘÍBĚH – EVOKACE <i>„K snídani je chléb se sýrem a rajčaty, k tomu šťáva z pomerančů. Hugo přemýšlí, jak se vlastně ty věci dostaly až k němu na stůl. Je prosinec a může mít ke snídani rajčata a šťavu z pomerančů. Koukne ze zvědavosti na obal od rajčat. Země původu: ...“</i> Evokační otázky: <i>Jaká země původu by mohla být na obalu?</i> <i>Víte, odkud pochází potraviny, které máte k snídani vy?</i> <i>Přemýšleli jste nad tím, jak se do Česka dostanou a jestli to může mít nějaký vliv na životní prostředí a proč?</i>
POMŮCKY počítač, internet, PL VÝSTUPY DLE RVP Z-9-4-04 porovnává předpoklady a hlavní faktory pro územní rozmístění hospodářských aktivit P-9-7-04 uvede příklady kladných i záporných vlivů člověka na životní prostředí CH-9-6-04p uvede příklady bílkovin, tuků, sacharidů a vitaminů v potravě CH-9-7-03p zhodnotí využívání různých látek v praxi vzhledem k životnímu prostředí a zdraví člověka I-5-4-01 najde a spustí aplikaci, pracuje s daty různého typu VZ-9-1-07 dává do souvislostí složení stravy a způsob stravování s rozvojem civilizačních nemocí a v rámci svých možností uplatňuje zdravé stravovací návyky	



ÚVODNÍ AKTIVITA – Hugova snídaně (seznámení s aplikací):

Pro učitele:

- Žáci pracují samostatně nebo ve dvojicích u počítačů.

Zadání pro žáky:

- Najděte v příběhu potraviny, které jsou zmíněny v Hugově snídani.
- Vypište je do PL a přemýšlejte, odkud by mohly pocházet (berte v úvahu, že je prosinec).
- Otevřete si aplikaci www.nutristopa.cz, vyberte „Kalkulačku“ a zadejte **ingredience** Hugovi snídani.

Jaké země původu jsou zde v nabídce?

ingredience	množství	jednotka
chléb, pšenično-žitný (Česko)	1	krajíc (50 g) x
sýr tvrdý kravský (Česko)	100	gramy [g] x
rajčata (Česko)	2	kus (střední, 100 g) x
pomeranče (Řecko)	3	kus (150 g) x

Vyberte ingredienci:



Obrázek 1: Příklad vyplněné tabulky z nutristopa.cz

HLAVNÍ AKTIVITA – Oběd ze školní jídelny (práce s aplikací):

Zadání pro žáky (první část):

- Vyberte si jeden ze dvou obědů ze školní jídelny.

Jak se tato dvě jídla od pohledu liší?

Vepřový řízek s bramborem (5 porcí)	Rýžový nákyp (5 porcí)
150 ml řepkového oleje	450 g rýže
3 ks vejce	2 vejce
300 g strouhanka	15 g máslo
100 g pšeničná hladká mouka	1l mléko
100 ml mléko	1 citrón
750 g vepřová kýta	100 g cukr třtinový
1,25 kg brambor	500 g meruňky

- Zadejte ingredience do Kalkulačky na www.nutristopa.cz, vyplňte i **způsob přípravy** (na způsobu přípravy se lze domluvit předem – ušetří čas anebo nechat žáky zpracovat samostatně) a **zvolte spotřebič** (každá skupina může vybrat jiný).
- Zkuste interpretovat výsledné grafy z www.nutristopa.cz a odpovědět na otázky v PL.

Obrázek 2: Výsledné grafy pro vepřový řízek s bramborem:



Obrázek 3: Výsledné grafy pro rýžový nákyp:





Nutriční stopa

- a) Který údaj nás informuje o nutriční stopě pokrmu? Co o vašem jídle vypovídá?
 - b) Jaký je dopad vybraného jídla na životní prostředí (kde je největší a kde nejmenší)?
- Zkuste zdůvodnit proč?

Výživa a zdraví

- a) Jaké složky potravy lze vyčíst z grafu? Myslíte si, že odpovídají zdravé výživě, jsou ve správném poměru?
- b) Jak souvisí energie s množstvím spotřebovaného jídla? Jaké jsou její jednotky?

Poznámka:

Důležitou roli hraje vyvážená skladba jídla. Příjem energie u lidí, kteří nemají problémy s nadváhou, by měl být rozvržen zhruba tak, aby **10–15 % energetického příjmu tvořily bílkoviny, 55–60 % sacharidy a 25–30 % tuky.**

U lidí s nadváhou by měl být snížen příjem živočišných tuků a jednoduchých sacharidů a na jejich úkor zvýšen příjem bílkovin, optimální poměr je 20–30 % bílkovin, 40–50 % sacharidů a 30 % tuků z celkové energetické hodnoty zkonsumovaných potravin.

Zdroj: <https://www.stobklub.cz/clanek/skladba-jidla/>

REFLEXE:

Zadání pro žáky (druhá část):

- Navrhněte oběd, který má následující kritéria:
 - bude nutričně hodnotný,
 - k přípravě použijete lokální produkty nebo produkty co nejblíže Česku,
 - bude mít malou ekologickou stopu.
- Ověřte si svůj návrh na www.nutristopa.cz.



- Napište minimálně v 5 větách své zamyšlení nad tím:
 - Jak můžeme ovlivňovat kvalitu a druh svého jídelníčku?
 - Na co bychom měli myslet při stavbě jídelníčku?
 - Jaký dopad na životní prostředí může mít výběr potravin nebo různých spotřebičů při zpracování?

Poznámka:

K dalším aktivitám je možno využít:

<https://www.bbc.com/news/science-environment-46459714>

<https://www.watercalculator.org/>

<https://www.uhlikovastopa.cz/kalkulacka>

Zdroje:

<https://nutristopa.cz/>

<https://www.stobklub.cz/clanek/skladba-jidla/>

Doporučené zdroje:

BERNERS-LEE, M. (2020): How Bad Are Bananas?: The carbon footprint of everything. London.
256 s.





Jméno a příjmení:

Pracovní list JÍDLO

Úvodní příběh

„Stejně jako každé ráno se Hugo probudil se zazvoněním mobilu v 6:30. ... K snídani je chléb se sýrem a rajčaty, k tomu šťáva z pomerančů. Hugo přemýšlí, jak se vlastně ty věci dostaly až k němu na stůl. Je prosinec a může mít ke snídani rajčata a šťávu z pomerančů. Koukne se zvědavosti na obal. Země původu...“

1) Najděte v příběhu potraviny, které jsou zmíněny v Hugově snídani.

Vypište je do PL a přemýšlejte, odkud by mohly pocházet (berte v úvahu, že je prosinec).

Potravina	Země původu

2) Otevřete si aplikaci <https://www.nutristopa.cz/>, vyberte „Kalkulačku“ a zadejte ingredience Hugovi snídaně.

3) Vyberte si, jeden ze dvou obědů ze školní jídelny.

Jak se tato dvě jídla od pohledu liší?

Vepřový řízek s bramborem (5 porcí)

150ml řepkového oleje, 3 ks vejce, 300 g strouhanka, 100 g pšeničná hladká mouka, 100 ml mléka,

750 g vepřová kýta, 1,5 kg brambor

Rýžový nákyp s meruňkami (5 porcí)

450 g rýže, 2 vejce, 15 g máslo, 1 l mléka, 1 citrón, 100 g cukr třtinový, 500 g meruňky

Zadejte ingredience do Kalkulačky na <https://www.nutristopa.cz/>, vyplňte i způsob přípravy a zvolte spotřebič.





4) Zkuste interpretovat výsledné grafy

Nutriční stopa

- a) Který údaj nás informuje o nutriční stopě pokrmu? Co o vašem jídle vypovídá?

- b) Jaký je dopad vybraného jídla na životní prostředí (kde je největší a kde nejmenší)? Zkuste zdůvodnit proč?

Výživa a zdraví

- a) Jaké složky potravy lze vyčíst z grafu? Myslíte si, že odpovídají zdravé výživě, jsou ve správném poměru?

*Poznámka: Důležitou roli hraje vyvážená skladba jídla. Příjem energie u lidí, kteří nemají problémy s nadváhou, by měl být rozvržen zhruba tak, aby **10–15 % energetického příjmu tvořily bílkoviny, 55–60 % sacharidy a 25–30 % tuky.***

- b) Jak souvisí energie s množstvím spotřebovaného jídla? Jaké jsou jednotky?



5) Navrhněte oběd, který má následující kritéria:

- bude nutričně hodnotný,
- k přípravě použijete lokální produkty nebo produkty co nejblíže Česku,
- bude mít malou ekologickou stopu.

Ověřte si svůj návrh na <https://www.nutristopa.cz/>.

Závěrem

Napište minimálně v 5 větách své zamyšlení nad tím:

- Jak můžeme ovlivňovat kvalitu a druh svého jídelníčku?
- Na co bychom měli myslet při stavbě jídelníčku?
- Jaký dopad na životní prostředí může mít výběr potravin nebo různých spotřebičů při zpracování?

ENERGIE

KOLIK ENERGIE SPOTŘEBUJEME A KOLIK NÁS TO STOJÍ?

 90 min.  práce s PC  vlastní výzkum	CÍLE Žák se seznámí s přístrojem na měření příkonu a spotřeby el. energie. Na základě výzkumu žák zjistí, kolik energie je potřeba pro ohřev vody v rychlovarné konvici a také kolik to stojí. Žák naměřené hodnoty zpracuje v MS Excel a prezentuje, sám vyhledá doplňující informace. Žák navrhne změny pro snížení spotřeby energie v domácnosti.
ROZVÍJÍME matematickou gramotnost digitální gramotnost badatelství pisatelství mapové dovednosti	
POMŮCKY wattmetr, teploměr, stopky, počítače, internet, PL	ÚVODNÍ PŘÍBĚH – EVOKACE „Stejně jako každé ráno se Hugo probudil se zazvoněním mobilu v 6:30... Hugo zamíří do kuchyně. Slyší bublání konvice. Okem na ní mrkne: „Mami, bezva, je tam jen polovina vody.“ Snažil se mamce vysvětlit, že vařit pokaždé dva litry je zbytečné, když po ránu pije čaj jenom on a táta. Pravda, zbytek by se dal využít třeba na zalévání pokojovek, ale ty nemají...”
VÝSTUPY DLE RVP F-9-4-01 využívá s porozuměním vztah mezi výkonem, vykonanou prací a časem F-9-4-02 zhodnotí výhody a nevýhody využívání různých energetických zdrojů z hlediska vlivu na životní prostředí CH-9-6-02 zhodnotí užívání fosilních paliv a vyráběných paliv jako zdrojů energie Z-9-4-03 zhodnotí přiměřeně strukturu, složky a funkce světového hospodářství, lokalizuje na mapách hlavní světové surovinové a energetické zdroje I-9-3-02 nastavuje zobrazení, řazení a filtrování dat v tabulce, aby mohl odpovědět na položenou otázku; využívá funkce pro automatizaci zpracování dat ČSP-9-6-01 vybere a prakticky využívá vhodné pracovní postupy, přístroje, zařízení a pomůcky pro konání konkrétních pozorování, měření a experimentů	Evokační otázky: Na základě příběhu předvídejte, co bude tématem této lekce? Znáte jiné způsoby ohřevu vody v domácnosti? Které z nich jsou podle vás šetrné pro přírodu? Kde se bere energie, kterou získává vaše domácnost? Víte, jaké zdroje elektrické energie v ČR využíváme? A jaký spotřebič nejčastěji používáte vy?



HLAVNÍ AKTIVITA – „Víte, kolik stojí ohřátí 1 l vody?“

Poznámka 1: 1 kW hodina stojí 5,8 Kč (10/2021), během následující aktivity se žáci dozví, kolik kW spotřebuje rychlovarná konvice během svého ohřevu a zda je její příkon po celou dobu stejný.

Práce s wattmetrem – učitel měří, žáci zapisují do PL nebo přímo do programu Excel.

A) Příprava měření.

1. Do elektrické zásuvky zapojíme wattmetr, do wattmetru připojíme rychlovarnou konvici.
2. Konvici naplníme 1 l vody.
3. Na displeji wattmetru se zobrazuje příkon rychlovarné konvice do něj zapojené. Nastavíme na wattmetru okamžitý příkon. Konvice i voda jsou studené.

B) Změření teploty vody.

C) Změření příkonu, času.

4. Zapneme konvici. Měříme i čas ohřevu.
5. Učitel každých 15 s hlásí okamžitý příkon konvice, žáci zapisují příkon do připravené tabulky v MS Excel. Někdo může zapisovat i na tabuli.
6. Učitel také odečte také celkové množství spotřebované energie.



D) Záznam do grafu a zodpovězení otázek v PL.

7. Po zapsání všech hodnot žáci vygenerují vhodný graf (spojnicový) a na základě naměřených hodnot i grafu odpoví na otázky v *Pracovním listě 1*.

Poznámka 2: Existuje mnoho tipů wattmetrů, je nutné se seznámit s jejich nastavením. Je nutné použít Excel. Na papíru nelze nastavit vhodné měřítko grafu.

Poznámka 3: Navázat na Pracovní list č. 1 lze Pracovním listem č. 2. Žáci pak budou mít více podkladů pro reflexi.

REFLEXE: Žáci se pokusí vymyslet 5 pravidel pro minimalizaci spotřeby energie v domácnosti.

Zdroje: <https://atlas.mapy.cz/>



Jméno a příjmení:

Pracovní list 1 ENERGIE

Tipněte si, kolik stojí ohřátí 1 l vody

Do elektrické zásuvky je zapojen wattmetr, na displeji se zobrazuje příkon rychlovarné konvice do něj zapojené. V konvici je 1 l vody. Učitel zapne konvici a bude vám každých 15 s hlásit okamžitý příkon konvice.

Zapište naměřené údaje, vygenerujte graf a zodpovězte následující otázky.

1) Doplňte naměřené hodnoty:

Počáteční teplota vody:

Koncová teplota vody:

Čas/ s														
Příkon/ W														

Doba ohřívání vody:

Celková spotřebovaná energie: kWh (odečteme z wattmetru)

Cena za ohřev 1l vody (naměřené kWh x 5,8 Kč) – platí v roce 2021

2) Byl příkon konvice stejný po celou dobu ohřívání vody? (viz graf)

3) Jaký byl maximální příkon konvice?

4) Jak dlouho by konvice mohla ohřívat vodu, aby se spotřebovala 1 kWh elektrické energie?

Udejte čas v minutách.

$$t = \frac{1000}{\text{příkon ve watech}} = \quad (h) = \quad \text{min}$$

Poznámka: **Průměrný příkon** buď odečte učitel na wattmetru anebo spočítáme průměrnou hodnotu z naměřených okamžitých příkonů.





5) V Česku se ročně vyrobí přes 7000 kWh v přepočtu na jednoho obyvatele. Nejvíce elektrické energie se vyrobí na Vysočině, v Ústeckém a Jihočeském kraji a nejméně v Praze. Jaké zdroje při výrobě el. energie využíváme a jaké je jejich zastoupení (podíl z celkového množství)?

Nápověda: 30–40 %, 50–60 %, 5–10 %

6) S pomocí odkazu <https://atlas.mapy.cz/> vyhledej odpověď na níže uvedené otázky a úkoly:

a) Sestupně seřadte níže uvedené evropské země dle jejich produkce elektrické energie v přepočtu na jednoho obyvatele:

země: Česko, Chorvatsko, Norsko, Spojené království, Island

b) Šampioni tohoto porovnání vděčí za takové množství vyrobené elektrické energie své geografické poloze a přírodním podmínkám. Uveďte, který typ elektráren nejvíce využívají první dvě země tohoto porovnání a proč?

Závěrem:

Sepište 5 pravidel pro minimalizaci spotřeby energie v domácnosti.

Chcete vědět víc?

Vyhledejte na internetu pojem „solární hrnec“. Pokuste se ve skupině vysvětlit princip jeho činnosti. Co je nezbytné pro jeho fungování?





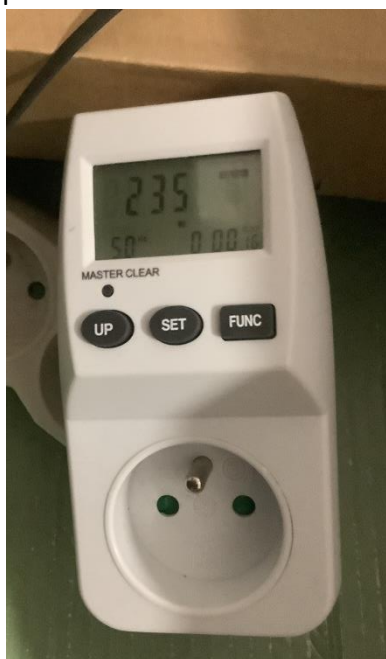
Jméno a příjmení:

Pracovní list 2 ENERGIE

Spotřeba elektrické energie různými spotřebiči

Doma, ale i ve škole se používají různé elektrické spotřebiče. Některé jsou v zásuvce pořád (lednička, TV, stolní počítač), jiné připojujeme, jen když je chceme používat. Pojdme se teď společně podívat, jak moc který spotřebič elektrické energie spotřebuje.

Tuto informaci získáme pomocí zařízení nazývaného wattmetr. Umožňuje měřit elektrické napětí a jeho frekvenci v zásuvce, proud protékající přístrojem, okamžitý příkon a celkovou spotřebu elektrické energie za daný čas. Ty nejchytřejší umožní tento údaj i převést na „peníze“.



V následujícím úkolu se pokusíme wattmetr využít na měření spotřeby elektrické energie. Postup je jednoduchý – do zásuvky zasuneme wattmetr a do ní teprve daný spotřebič. Údaje zapisujte do tabulky. Pokud budete pracovat doma, pracujte pod dohledem rodičů.

! VŽDY DBEJTE NA BEZPEČNOST VAŠI I LIDÍ VE VAŠEM OKOLÍ!



Pracovní list VERZE ŠKOLA

Při práci pracuj pod dohledem dospělé osoby. Napětí v zásuvce může být životu nebezpečné!

Aktuální cena 1 kWh elektrické energie je:

1) Do tabulky doplňte alespoň 6 různých spotřebičů, které používáte ve škole (např. počítač, rádio, notebook, projektor, vysavač, lampička, nabíječka MT...)

Čas spotřeby se vypočítá podle vztahu: $t = \frac{1000}{\text{příkon (W)}} \text{ (hod)}$

Spotřebič	Příkon „Stand-by“ W	Čas spotřeby 1 kWh hod	Příkon „ON“ W	Čas spotřeby 1 kWh hod
monitor	4 W	cca 250 hodin	50 W	cca 20 hod

Pravděpodobně jste zjistili, že ve škole jste našli spotřebiče, které, i když jsou zdánlivě vypnuté, spotřebovávají elektrickou energii.

2) Vypište spotřebiče, které spotřebovávají elektrickou energii i ve vypnutém stavu:

.....

Nejvíce spotřebovává:

3) Jak často si domů pořizujete novou elektroniku? A proč? Patří mezi důvody i úspora energie, z důvodu nižší energetické náročnosti? Může mít nějaký vliv i naše konzumní spotřeba el. spotřebičů?

Diskutujte o možnosti úspor elektrické energie a udržitelnosti ve škole a doma.





Pracovní list VERZE DOMA

Při práci pracuj pod dohledem dospělé osoby. Napětí v zásuvce může být životu nebezpečné!

Aktuální cena 1 kWh elektrické energie je:

1) Do tabulky doplňte alespoň 6 různých spotřebičů, které používáte doma (např. fén, počítač, mixér, rádio, notebook, nabíječka MT...)

Čas spotřeby se vypočítá podle vztahu: $t = \frac{1000}{\text{příkon (W)}} \text{ (hod)}$

Spotřebič	Příkon „Stand-by“ W	Čas spotřeby 1 kWh hod	Příkon „ON“ W	Čas spotřeby 1 kWh hod
Naše televize	7 W	cca 143 hodin	128 W	cca 7,8 hod

Pravděpodobně jste zjistili, že i ve vaší domácnosti jste našli spotřebiče, které, i když jsou zdánlivě vypnuté, spotřebovávají elektrickou energii.

2) Vypište spotřebiče, které spotřebovávají elektrickou energii i ve vypnutém stavu:

.....

Nejvíce spotřebovává:

3) Jak často si domů pořizujete novou elektroniku? A proč? Patří mezi důvody i úspora energie, z důvodu nižší energetické náročnosti? Může mít nějaký vliv i naše konzumní spotřeba el. spotřebičů?

Diskutujte o možnosti úspor elektrické energie a udržitelnosti ve škole a doma.



PŮDA

JAK SE MĚNÍ VYUŽITÍ KRAJINY V NAŠEM OKOLÍ?

   90 min. skupinová práce online	CÍLE
ROZVÍJÍME digitální gramotnost čtenářská gramotnost pisatelství badatelství mapové dovednosti interpretační dovednosti	Žák interpretuje informace z mapových podkladů (leteckých snímků), analyzuje krajinu v místním regionu a klasifikuje jednotlivé složky krajiny. Žák uvede příklady změn využití krajiny v místním regionu a jejich dopady na životní prostředí v dané oblasti. Žák na základě získaných informací vytvoří příběh krajiny.
POMŮCKY letecké snímky krajiny, počítač, internet, pastelky, licence, ArcGIS online	ÚVODNÍ PŘÍBĚH – EVOKACE <i>„Stejně jako každé ráno se Hugo probudil se zazvoněním mobilu v 6:30... Cestu do školy Hugo dobře zná, nicméně v poslední době se krajina změnila. Místo jednoho pole je teď staveniště a místo bývalého lomu je teď vodní plocha. Docela se těší, že se tam v létě bude chodit koupat. Ale zase se netěší na jaro. Všude bude žlutá, rozsáhlé lány řepky krajině nesvědčí... říkal pan učitel zeměpisu. Dneska se na jeho hodinu těší, mají přemýšlet o tom, jak se žije dětem v různých částech světa a proč je pro některé z nich důležité zapojit se do hnutí Fridays for Future.“</i>
VÝSTUPY DLE RVP Z-9-1-01 organizuje a přiměřeně hodnotí geografické informace a zdroje dat z dostupných kartografických produktů a elaborátů, z grafů, diagramů, statistických a dalších informačních zdrojů Z-9-5-03 uvádí na vybraných příkladech závažné důsledky a rizika přírodních a společenských vlivů na životní prostředí P-9-7-04 uvede příklady kladných i záporných vlivů člověka na životní prostředí a objasní jejich důsledky I-5-4-01 najde a spustí aplikaci, pracuje s daty různého typu	Evokační otázky: <i>Na základě příběhu předvídej, co bude tématem této lekce? Jak vypadá krajina ve vašem okolí? Změnila se nějak?</i>



ÚVODNÍ AKTIVITA – Naše obec na leteckém snímku (seznámení s aplikací):

Pro učitele:

- Žáci pracují samostatně nebo ve dvojicích u počítačů.

Zadání pro žáky:

- Otevřete si <https://mapy.cz/> a vyhledejte obec (část obce), ve kterém sídlí vaše škola.
- Jako podkladovou mapu (pod ikonou „Změnit mapu“) vyberte „Letecká“.
- Dle velikosti obce zvolte vhodné měřítko, např.:



nebo



- Poté vyhledejte vaši školu.
- Popište jednou větou okolí vaší školy do vzdálenosti 3–5 km.

HLAVNÍ AKTIVITA – Změny krajiny v našem okolí (práce s aplikací):

Zamysleli jste se někdy nad tím, jaké různorodé využití má půda ve vaší obci (části obce)?

1. VARIANTA (Žáci zakreslují do předem vytištěné mapy.) **PASTELKY**

Pro učitele:

- Je třeba připravit černobílé fotografie leteckých snímků obce / části obce.
- Žáci pracují ve dvojicích až trojicích, jeden zakresluje do leteckého snímku z roku 2003, druhý z roku 2020.
- Třetí z trojice může zakreslovat do mapy z Národního geoportálu INSPIRE, kde nalezneme leteckou mapu z 50. let.

<https://geoportal.gov.cz/web/guest/map>



Zadání pro žáky:

Cílem je vytvořit mapu využití krajiny ve vaší obci / části obce.

- Krajinu na leteckém snímku zkuste rozdělit na jednotlivé typy (do jednotlivých kategorií).
 - zastavěná plocha (historická, obytná, průmyslová, komerční, komunikace...),
 - zemědělská půda (orná půda, louky, pastviny...),
 - lesy,
 - vodní plocha.
- Každé kategorii přiřadíte barvu a nezapomeňte ji zapsat do legendy mapy.
- Pracujete ve dvojici až trojici, každý z vás má letecký snímek z jiného roku. Na závěr vaší práce snímky porovnejte.

Závěrečná otázka: Popište rozdíly ve využití krajiny na leteckých snímcích. Jak tyto změny ovlivňují kvalitu půdy a krajiny v průběhu času ve vaší obci?

2. VARIANTA (Žáci zakreslují na počítačích). POČÍTAČE

Pro učitele:

- Žáci pracují samostatně nebo ve dvojicích u počítačů.

Zadání pro žáky:

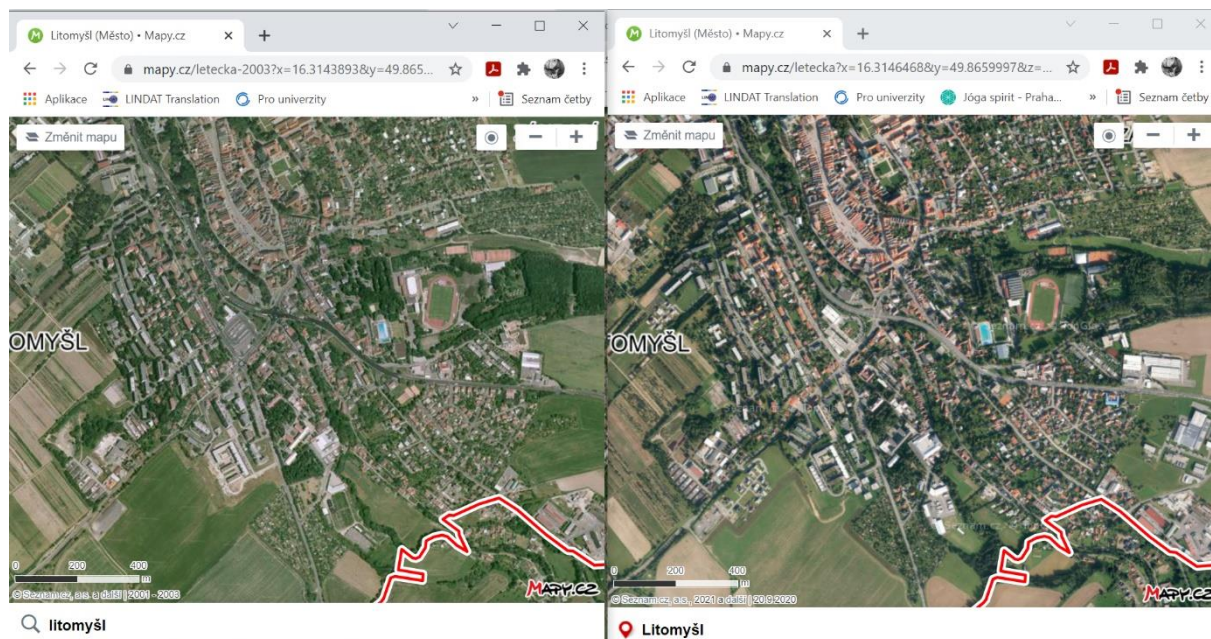
Cílem je vytvořit mapu využití krajiny ve vaší obci / části obce.

- Otevřete si dvě okna prohlížeče, v každém letecký snímek z jiného roku (2003, 2020) z mapového portálu mapy.cz, popřípadě i z geoportálu INSPIRE (pozor na měřítko).

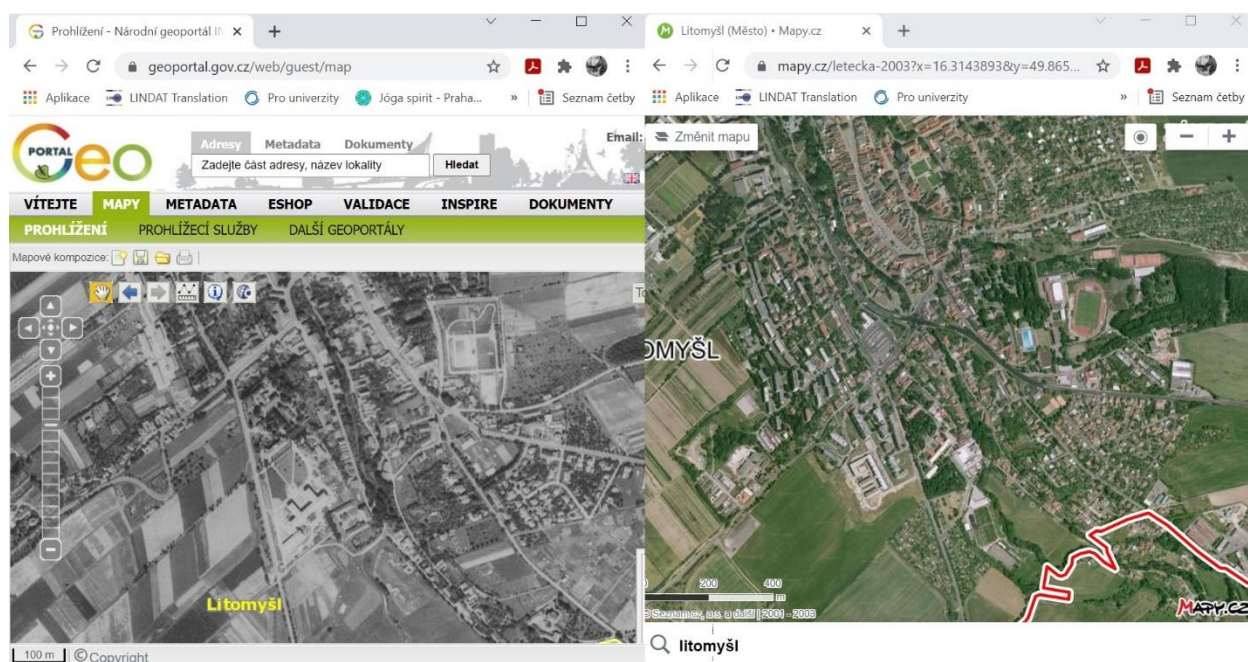
-> viz Obrázek 1 a 2



Obrázek 1: Porovnání leteckých snímků obce Litomyšl z roku 2003–2020.



Obrázek 2: Porovnání leteckých snímků obce Litomyšl z 50. let a roku 2003





- Krajinu na leteckém snímku zkuste rozdělit na jednotlivé typy (do jednotlivých kategorií).
 - zastavěná plocha (historická, obytná, průmyslová, komerční, komunikace...),
 - zemědělská půda (orná půda, louky, pastviny...),
 - lesy,
 - vodní plocha.
- Snímky můžete překopírovat třeba do programu Malování a využít nástroj štětec. Každé kategorii přiřadíte barvu a nezapomeňte ji zapsat do legendy mapy.

Závěrečná otázka: Popište rozdíly ve využití krajiny na leteckých snímcích. Jak tyto změny ovlivňují kvalitu půdy a krajiny v průběhu času ve vaší obci?

REFLEXE (různé varianty):

Pro učitele:

- Žáci mohou vypracovat různě:
 - a) písemně – příběh,
 - b) výtvarně – komiks – <https://www.storyboardthat.com/cs/storyboard-creator>,
 - c) digitálně – video, StoryMaps od ArcGIS online – <https://storymaps.arcgis.com/>.

Zadání pro žáky:

ÚKOL: Vytvořte příběh krajiny ve vaší obci, kde:

- 1) Popíšete a pokusíte se vysvětlit změnu využití krajiny ve vaší obci / části obce v průběhu zpracovaného časového úseku. Ve kterém typu krajiny došlo k největším změnám? Ve které části obce došlo k největším změnám? A proč? Vyšlo k výraznějším změnám v časovém úseku (2003–2020) nebo (1950–2003)?
- 2) Zhodnotíte vliv změny využití krajiny na životní prostředí ve své obci / části obce. Dochází k úbytku přirozeného prostředí pro živočichy a rostliny? Dochází ke snížení schopnosti krajiny zadržovat vodu? Dochází k úbytku biodiverzity? Své odpovědi zdůvodní.





3) Navrhnete úpravy krajiny ve své obci / části obce (revitalizace krajiny, zvýšení zadržování vody v krajině či budoucí udržitelnější využití půdy ve vašem okolí).

Zdroje:

<https://mapy.cz/>

<https://geoportal.gov.cz/web/guest/map>

<https://storymaps.arcgis.com/>

<https://www.storyboardthat.com/cs/storyboard-creator>





Jméno a příjmení:

Pracovní list PŮDA

varianta 1

Úvodní příběh

„Stejně jako každé ráno se Hugo probudil se zazvoněním mobilu v 6:30... Cestu do školy Hugo dobře zná, nicméně v poslední době se krajina změnila. Místo jednoho pole je teď staveniště a místo bývalého lomu je teď vodní plocha. Docela se těší, že se tam v létě bude chodit koupat. Ale zase se netěší na jaro. Všude bude žlutá, rozsáhlé lány řepky krajině nesvědčí... říkal pan učitel zeměpisu. Dneska se na jeho hodinu těší, mají přemýšlet o tom, jak se žije dětem v různých částech světa a proč je pro některé z nich důležité zapojit se do hnutí Fridays for Future.“

- Otevřete si mapy.cz a vyhledejte obec (část obce), ve které sídlí vaše škola.
- Jako podkladovou mapu (pod ikonou „Změnit mapu“) vyberte „Letecká“.
- Dle velikosti obce zvolte vhodné měřítko, např.:



nebo



- Poté vyhledejte vaši školu.

1) Popište jednou větou okolí vaší školy do vzdálenosti 3–5km.

2) Vytvořte mapu využití krajiny ve vaší obci / části obce.

- Krajinu na leteckém snímku zkuste rozdělit na jednotlivé typy (do jednotlivých kategorií).
 - zastavěná plocha (historická, obytná, průmyslová, komerční, komunikace...),
 - zemědělská půda (orná půda, louky, pastviny...),
 - lesy,
 - vodní plocha.
- Každé kategorii přiřaďte barvu a nezapomeňte ji zapsat do legendy mapy.





- Pracujete ve dvojici až trojici, každý z vás má letecký snímek z jiného roku. Na závěr vaší práce snímky porovnejte.

Mapa využití krajiny (Nalepte a dokreslete)

<i>letecký snímek</i>
<i>legenda mapy</i>

Závěrečná otázka: Popište rozdíly ve využití krajiny na leteckých snímcích. Jak tyto změny ovlivňují kvalitu půdy a krajiny v průběhu času ve vaší obci?