



Badatelsky orientovaná výuka v zeměpisu na základní škole s přesahem do osobní zkušenosti žáka

Diplomová práce

Studijní program: N7503 – Učitelství pro základní školy
Studijní obory: 7503T114 – Učitelství zeměpisu pro 2. stupeň základní školy
7503T045 – Učitelství občanské výchovy pro 2. stupeň základní školy

Autor práce: **Ing. Bc. Petr Schovanec**
Vedoucí práce: RNDr. Jaroslav Vávra, Ph.D.
Katedra geografie





Zadání diplomové práce

Badatelsky orientovaná výuka v zeměpisu na základní škole s přesahem do osobní zkušenosti žáka

Jméno a příjmení: **Ing. Bc. Petr Schovanec**
Osobní číslo: P19000942
Studijní program: N7503 Učitelství pro základní školy
Studijní obory: Učitelství zeměpisu pro 2. stupeň základní školy
Učitelství občanské výchovy pro 2. stupeň základní školy
Zadávací katedra: Katedra geografie
Akademický rok: **2019/2020**

Zásady pro vypracování:

Cíle:

Zpracovat vhodný tematický blok ze zeměpisu podle metodiky badatelsky orientované výuky, jejíž součástí bude metodika pro učitele i pracovní listy pro žáky. Úprava těchto materiálů podle připomínek učitelů expertů.

Požadavky:

Vypracovat rešerši z odborné literatury. Teoreticky zpracovat problematiku badatelsky orientované výuky. Vytvořit 2 metodické listy pro jeden tematický blok podle metodiky BOV. Téma ověřit ve školní praxi.

Metody:

Studium odborné literatury a z webových stránek www.rvp.cz, www.badatele.cz. Studium praktických zkušeností učitelů na těchto portálech. Tvůrčí pedagogická činnost: tvorba metodiky pro BOV v tematickém celku. Dotazníkové šetření či rozhovor pro získání expertního posudku.

Rozsah grafických prací:
Rozsah pracovní zprávy:
Forma zpracování práce:
Jazyk práce:

dle potřeby
60 stran
tištěná/elektronická
Čeština



Seznam odborné literatury:

- [1] **ABELL, S. K. (ed).** *Science teacher education. An international perspective.* Dordrecht, Boston, London: Kluwer Academic Publisher, 2000.
- [2] **ALVARADO, A. E., HERR, P. R.** *Inquiry-based learning using everyday objects.* Thousand Oaks, Calif: Cowrwin Press, 2003.
- [3] **STUHLÍKOVÁ I., JANÍK T., PAPÁČEK M. a kol.** *Oborové didaktiky: bilance a perspektivy.* Brno: Masarykova univerzita, 2015. ISBN 978-80-210-7769-0
- [4] **PAPÁČEK, Miroslav, ed.** *Didaktika biologie v České republice 2010 a badatelsky orientované vyučování (DiBi 2010).* Sborník příspěvků semináře, České Budějovice: Jihočeská univerzita, 2010. ISBN 978-80-7394-210-6
- [5] **STUHLÍKOVÁ I., PETR J., PAPÁČEK M.** *Inquiry based teaching and future teachers? attitudes towards it.* In: HONEROD HOVED M. & GRAY P. (Eds.). *Inquiry in science Education and Science Teacher Education. Research on teaching and learning through inquiry based approaches in science (teacher) Education.* Akademia Publishing, Trondheim, Norway 2013. ISBN 978-82-519-2933-2
- [6] **KARVÁNKOVÁ, P., POPJAKOVÁ, D., VANČURA, M., NEDVĚDOVÁ, Š.** *Inquiry-Based Education of Physical Geography.* In: Karvánková, P. et al. (eds.) *Current Topics in Czech and Central European Geography Education.* Springer, Cham 2016. ISBN 978-3-319-43614-2
- [7] **ROBERTS, Margaret.** *Learning through enquiry: making sense of the key stage 3 classroom.* Sheffield: Geographical Association, 2003. ISBN 1-84377-103-9

Vedoucí práce:

RNDr. Jaroslav Vávra, Ph.D.
Katedra geografie

Datum zadání práce:

28. listopadu 2019

Předpokládaný termín odevzdání:

30. dubna 2021

L.S.

prof. RNDr. Jan Pícek, CSc.
děkan

doc. RNDr. Kamil Zágoršek, Ph.D.
vedoucí katedry

Prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci jsem vypracoval samostatně jako původní dílo s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím mé diplomové práce a konzultantem.

Jsem si vědom toho, že na mou diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci nezasahuje do mých autorských práv užitím mé diplomové práce pro vnitřní potřebu Technické univerzity v Liberci.

Užiji-li diplomovou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědom povinnosti informovat o této skutečnosti Technickou univerzitu v Liberci; v tomto případě má Technická univerzita v Liberci právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Současně čestně prohlašuji, že text elektronické podoby práce vložený do IS STAG se shoduje s textem tištěné podoby práce.

Beru na vědomí, že má diplomová práce bude zveřejněna Technickou univerzitou v Liberci v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů.

Jsem si vědom následků, které podle zákona o vysokých školách mohou vyplývat z porušení tohoto prohlášení.

20. dubna 2022

Ing. Bc. Petr Schovanec

Badatelsky orientovaná výuka v zeměpisu na základní škole s přesahem do osobní zkušenosti žáka

Abstrakt

Diplomová práce se zabývá badatelsky orientovanou výukou. Jedná se o nový trend ve vyučování s cílem zefektivnit výuku přírodních věd na druhém stupni základních škol. Teoretická část práce pojednává o psychologických a pedagogických aspektech konstruktivistické koncepce vyučování, které je pro charakterizaci badatelsky orientované výuky stěžejní.

Praktická část práce obsahuje na základě prostudovaných materiálů tzv. „*Návrhy cvičení na badatelsky orientovanou výuku v hodinách zeměpisu pro 2. stupeň základní školy*“. V těchto materiálech jsou obsaženy výukové aktivity, které se skládají z metodických a pracovních listů. Vybrané úlohy z materiálů byly otestovány během pedagogické praxe na základní škole.

Klíčová slova: badatelsky orientovaná výuka, metodika BOV, učení založené na bádání, výuka zeměpisu

Inquiry based teaching of geography at the secondary school with an overlap into the pupil's personal experience

Abstract

The diploma thesis deals with inquiry-based teaching. It is a new trend in education with the aim of increasing the efficiency of the teaching of natural sciences at the second stage of primary schools. The theoretical part of the thesis deals with psychological and pedagogical aspects of the constructivist concept of teaching, which is crucial for the characterization of inquiry-based teaching.

The practical part of the thesis contains, based on the studied materials, it was made "Suggestions of exercises for inquiry-based teaching in geographical lessons for the 2nd grade of primary school." These materials contain teaching activities, which consist of methodical sheets and worksheets. Selected exercises from the materials were tested during pedagogical practice at primary school.

Keywords: inquiry-based teaching, BOV methodology, inquiry-based science education, teaching geography at the second stage of primary school

Poděkování

Touto cestou bych rád poděkoval především vedoucímu diplomové práce panu RNDr. Jaroslavu Vávrovy, Ph.D. za cenné rady, odborné vedení, konzultace a pomoc při zpracování této diplomové práce. Dále mé poděkování patří RNDr. Mgr. Tomáši Vágaiovi za jeho odborné komentáře a také Ing. Darině Jašíkové, Ph.D., ING.PAED.IGIP a Ing. Michalu Kotkovi Ph.D. za jejich trpělivost a podporu mého studia na pedagogické fakultě TUL. Mé díky patří také mé přítelkyni a celé mé rodině za jejich všestrannou podporu při mém studiu.

Obsah

Seznam obrázků	9
Seznam tabulek	10
1 Úvod	11
2 Klasický a moderní přístup k výuce	12
2.1 Transmisivní přístup k výuce	13
2.2 Konstruktivistický přístup k výuce	13
2.3 Hlavní rozdíly konstruktivistického a tradičního přístupu k výuce . .	15
3 Konstruktivismus jako základní východisko pro badatelsky orientovanou výuku	16
3.1 Kognitivní konstruktivismus	16
3.2 Sociální konstruktivismus	17
3.3 Pedagogický konstruktivismus	18
4 Badatelsky orientovaná výuka	21
4.1 Úvod do BOV	23
4.2 Bádání krok po kroku a úrovně bádání	28
4.3 Výukové metody v BOV	30
4.3.1 Metoda problémového výkladu	32
4.3.2 Heuristická metoda	33
4.3.3 Výzkumná metoda	35

4.3.4	Metoda kritického myšlení	35
4.3.5	Projektová metoda	36
4.3.6	Diskusní metoda	37
4.3.7	Metoda situační	38
4.3.8	Didaktické hry	39
4.3.9	Výuka podporovaná počítačem	40
4.4	BOV a tradiční výuka	41
5	Zpracování příručky pro BOV	43
5.1	Tvorba BOV příručky: Návrhy cvičení na badatelsky orientovanou výuku v hodinách zeměpisu pro 2. stupeň základní školy	43
5.1.1	Ideální struktura výukových listů BOV	44
5.1.2	Struktura vytvořených metodických listů	48
5.1.3	Struktura vytvořených pracovních listů	49
6	BOV v praktické výuce	51
6.1	Zhodnocení pracovních úkolů v praxi	51
6.1.1	Tematický okruh hydrologie	52
6.1.2	Tematický okruh kartografie	52
6.1.3	Tematický okruh geoinformatika	53
7	Závěr	54
	Použitá literatura	56
A	Praktická příloha	63

Seznam obrázků

4.1	Průnik charakteristik BOV (Samková, 2015, s. 7).	25
4.2	Žák versus učitel v BOV (Dostál, 2015a, s. 25).	26
4.3	Fáze BOV a jejich vztahy (upraveno dle Pedasta, 2015).	29
4.4	Znázornění metodické různorodosti v rámci BOV (upraveno dle Dostála, 2015b, s. 44).	32
4.5	Souvislost mezi BOV a problémovou výukou (upraveno dle Dostála, 2015a, s. 54).	33
5.1	Teoretický model učení M-E-U-R (Schovanec, 2018).	44

Seznam tabulek

2.1	Souhrn obou přístupů k výuce (Tonucci, 1991).	15
4.1	Souhrn činností charakteristických pro pojem bádání (Pech, 2015). . .	24
4.2	Porovnání BOV a tradiční výuky (Schovanec, 2018).	42

1 Úvod

Diplomová práce se zabývá problematikou badatelsky orientované výuky v přírodovědném vzdělávání. Badatelsky orientovaná výuka (dále jen BOV) představuje nový trend ve vzdělávání s cílem zefektivnit výuku a to zejména v přírodních vědách. Konkrétní podobu BOV v této práci představují připravené pedagogické materiály k výuce zeměpisu na druhém stupni základních škol.

V současné době se s rozvojem vědy a techniky vytváří nové profese, kde se na celou společnost kladou vyšší nároky. Z toho vyplývá, že se nároky zvyšují i na jedince, a aby docházelo k rozvíjení jejich kompetencí a celoživotnímu vzdělávání, je třeba vzdělávat nové vědce, kteří budou kriticky přemýšlet, a mohli by se ku prospěchu všem aktivně zapojit do společnosti. Tomu dle kurikulárních dokumentů také odpovídá i nynější politika státu.

Práce je koncipována metodicky, tedy v teoretické části jsou uvedeny kapitoly, které popisují rozdíly mezi klasickým a moderním přístupem k výuce. Na to je v práci navázáno konstruktivistickou koncepcí vyučování z pohledu pedagogických a psychologických aspektů, které jsou stěžejní pro badatelsky orientovanou výuku.

Podstatou pro badatelskou výuku je kritické myšlení, které je důležitou součástí pro tuto práci. Dalším důležitým aspektem je model badatelského myšlení a učení, který se skládá ze čtyř fází. Jedná se o fáze motivace, evokace, uvědomění si významu a reflexe. Podle tohoto vzoru byly vytvořeny v praktické části výukové aktivity, které jsou určeny pro výuku.

Hlavním cílem a výsledkem praktické části práce jsou vytvořené tzv. „Návrhy cvičení na badatelsky orientovanou výuku v hodinách zeměpisu pro 2. stupeň základní školy“, které se skládají z metodických a pracovních listů s badatelsky zaměřenými úlohami. Vytvořené metodické a pracovní listy poslouží učitelům pro výuku zeměpisu.

2 Klasický a moderní přístup k výuce

Přístupy k výuce jsou zcela individuální záležitostí, protože každý učitel přistupuje k výuce odlišným způsobem. Navíc učitel musí ve svém pojetí výuky obsáhnout mnoho složek, jako jsou výukové cíle, organizační formy či výukové metody (Průcha, 2013).

Každá vyučovací hodina by měla mít svoji vlastní strukturu. Učitel by se měl na každou hodinu náležitě připravit, aby přesně věděl, co chce v jednotlivých hodinách žákům předat. Učitel by si měl stanovit určité cíle, kterých by mělo být na konci každé hodiny dosaženo. Dále by měl učitel použít co nejefektivnější přístup, aby žáci látku co nejnadhěji a nejlépe pochopili. K tomu mu pomůžou výukové metody.

„Výukové metody patří mezi základní kategorie školní didaktiky. V této nejobecnější charakteristice chápeme metodu jako cestu k cíli; výukovou metodu pak jako cestu k dosažení stanovených výukových cílů.“ (Kalhous, 2009, s. 307)

Potom už záleží na učiteli, které pojetí výuky si zvolí. Výuková metoda u klasického vyučování (transmisivní přístup) je chápána jako aktivita učitele, při které učitel předává žákům důležité informace. V transmisivním přístupu je tedy učitel hybnou silou, protože to on organizuje výuku. Naopak v moderním pojetí (konstruktivistický přístup) je výuková metoda brána jako zainteresování žáků do výuky. Takže podstatou celé hodiny je právě aktivita žáků.

V obou případech jsou stanovené určité cíle, co chceme žákům předat, ale výběr cesty už je čistě učitelovou záležitostí. A právě pro charakterizaci badatelsky orientované výuky je stěžejní konstruktivismus a jeho přístup k výuce.

2.1 Transmisivní přístup k výuce

Transmisivní přístup patří mezi nejstarší způsob vyučování, který se používá téměř od samého počátku výuky. Výuka spočívá v přednášení učitele a žáci pouze přijímají informace, které si zapisují do sešitu. V podstatě se jedná o předávání znalostí, což plyne už ze samotného názvu, transmisivní = předávající. V tomto pojetí vyučování se problém vyskytuje právě v pasivitě žáků během výuky (Kalhous, 2009).

Transmisivní přístup bývá označován jako tradiční či klasické vyučování, kde je učitel nositel vědomostí a předává žákům zformulované poznatky, zatímco v pozadí zůstávají žáci a jejich motivy a potíže při zvládnutí učiva (Zormanová, 2012). Tento přístup k výuce se opírá o princip předávání a sdělování definitivního vzdělávacího obsahu žákům a ti jsou pouze v roli pasivních příjemců. Žáci si musí tedy všechny poznatky z hodiny zapamatovat, to sice přispívá k rozvoji jejich paměti, ale orientují se především na různá fakta a jasně dané výsledky (Kalhous, 2009).

V tradičním vyučování dle Okoně (1966 cit. dle Zormanové, 2012) v porovnání s ostatními výukovými metodami převažují metody výkladu. Často jsou tyto metody používány s popisem nebo s názorně-demonstračními metodami. Dále z důvodu stejného tempa pro všechny žáky ve třídě se potom učitel zaměřuje především na průměrné nebo slabší žáky.

Hodnocení žáků je potom zcela v kompetenci učitele a je založeno pouze na porovnávání úspěšnosti mezi žáky ve třídě (Molnár, 2008). Dále při tomto přístupu k vyučování nedochází k rozvoji dovedností, jako je kritické myšlení, komunikace, kooperace nebo řešení problémů.

2.2 Konstruktivistický přístup k výuce

Konstruktivistické vyučování je v podstatě protikladem k transmisivnímu vyučování jak uvádějí (Hejný a Kuřina, 2015).

Na počátku teorií konstruktivismu stojí dva filosofové, Jean Piaget a Gaston Bachelard. Podle jejich teorie přichází žák do školy s jistými názory, tzv. prekoncepty a právě učitel ho musí nasměrovat správným směrem a navázat na jeho dosavadní poznání. V podstatě by učitelé měli žákům pomoci přejít z jedné myšlenkové oblasti do druhé a společně by měli cestou odstraňovat dřívější nedokonalé představy neboli prekoncepty žáků. Samozřejmě každý žák může přijít do výuky s různými vstupními

poznatky, a proto by se měl každý učitel obrnit trpělivostí a tolerancí, protože cesta k novým závěrům nemusí být vždy úplně jednoduchá (Bertrand, 1998).

V konstruktivismu tedy pracujeme s prekoncepty žáků, kteří vstupují do výuky. „*Prekoncepty tedy nejsou ani odrazové můstky ani výsledky konstrukce poznání. Jsou samotnými nástroji této činnosti. Jsou neustále přebudovávány a nový poznatek musí být integrován do neexistujících struktur, které má žák k dispozici.*“ (Bertrand, 1998, s. 69)

Hlavním cílem konstruktivismu je tedy přetvořit staré poznatky a informace žáků na nové a především lepší. Žáci jsou během konstruktivistického vyučování vedeni ke konstrukci svých poznatků a zároveň k jejich hlubšímu porozumění. V podstatě si žáci sami musí vykonstruovat význam k porozumění smyslu a zároveň aktivně pracovat s předem navrženými zkušenostmi a informacemi (Kalhous, 2009).

Dosavadní znalosti, dovednosti a zkušenosti žáků zásadně ovlivňují jejich základ poznání. Takže zpočátku jsou aktivity žáků pouze fyzické, jako je manipulace s objekty, a až později probíhají v mysli žáků mentální operace. Konstruktivistické vyučování, jak shrnuje Henderson (1996) základní kritérium v širokém termínu „*smysluplnost učení*“, je každá záměrná, reflektovaná vzdělávací činnost, která je zaměřena na podporu žákova aktivního porozumění.

Během konstruktivistického vyučování, jak dále uvádí Kalhous (2009), by měli sami žáci najít ve výuce princip, kterým se věci řídí, aby pochopili nejen zákonitost chování, ale aby nakonec objevili i pravidlo pro správné řešení. Takovéto pojetí výuky je pro učitele samozřejmě náročnější, protože je vhodné žákům příliš nenapovídat, ale spíše se jich dotazovat. Zkušenosti a dovednosti žáků se postupem času obohacují do té doby, dokud si žáci neuvědomí, že něco nového během svých úvah nevzali v potaz. Princip konstrukce poznání lze rozdělit do dvou fází:

1. Žák zkoumá rozpor, může se jednat o nový předmět nebo myšlenku. V této fázi může docházet k nerovnováze, protože nová informace, kterou žák získá, neodpovídá jeho dosavadním zkušenostem či znalostem.
2. Žák nalezne řešení rozporu a obnoví rovnováhu, což často vyžaduje i změnu existujícího pojetí.

Konstruktivistický přístup k výuce nutí tedy žáky k aktivitě v hodině a snaží se navodit takové situace, při kterých dochází k vyvolání problému. Takový problém žákům navodí pocit napětí mezi dosavadní představou a novou informací nebo zkušeností. Žák je nucen konstruovat či objevovat nová řešení, aby konflikt vyřešil.

Za základ konstruktivistického způsobu vyučování pro porovnání prekonceptů žáků s novými informacemi považují Čáp a Mareš (2001) dostatek příležitostí fyzických aktivit, jako je například manipulace s novými objekty a informacemi. Žáci tedy pomocí mentálních operací následně učivo buď zařadí ve shodě s původními prekoncepty do existujícího poznatkového schématu, nebo přehodnotí původní prekoncept v rámci nových zkušeností.

Molnár (2008) dále zdůrazňuje následující body v konstruktivistickém přístupu vyučování:

- místo hlavní úlohy učitele a jeho vyučování vyzdvihuje roli žáka
- kognitivní konstruování je zde procesem učení
- aktivní manipulace je brána jako nejefektivnější způsob učení
- aktivizace předchozího porozumění žáků před zahájením učení nové látky
- využití problémových situací k navození smysluplnosti učení a motivaci žáků
- sociální a kulturní kontext jsou významnou rolí pro vytváření porozumění žáků

2.3 Hlavní rozdíly konstruktivistického a tradičního přístupu k výuce

Rozdíly mezi zmíněnými směry, jak jsou popsány v předchozích kapitolách jsou zde přehledně uvedeny v následující tabulce 2.1.

Tabulka 2.1: *Souhrn obou přístupů k výuce (Tonucci, 1991).*

Přístup k výuce	Konstruktivistický	Tradiční
Nové znalosti	konstrukcí	transmisí
Pojetí učitele	expert na metody výuky	expert na obor
Pojetí žáka	různost žáků (prekoncepty)	stejnost (prázdné nádoby)
Práce ve skupině	interakce mezi žáky	nevyužívá se
Vztah k chybě	přirozený znak učení	nechybovost
Školní hodnocení	slovní hodnocení	klasifikace

3 Konstruktivismus jako základní východisko pro badatelsky orientovanou výuku

BOV vychází z konstruktivistického přístupu k výuce. Tento přístup není založen na předávání poznatků v hotové podobě, ale na jejich konstruování, rekonstruování a vytváření žákem (Dostál, 2015a).

Průcha, Walterová & Mareš, (2013) popisují konstruktivistické teorie jako: *„Široký proud teorií ve vědách o chování a sociálních vědách, zdůrazňující jak aktivní úlohu subjektu a význam jeho vnitřních předpokladů v pedagogických a psychologických procesech, tak důležitost jeho interakce s prostředím a společností.“*

V souvislosti s konstruktivismem jsou zmiňovány osobnosti Jean Piaget (1896–1980) a Lev Semjonovič Vygotskij (1896–1934), kteří jsou hlavními představiteli personálního či kognitivního a sociálního konstruktivismu.

3.1 Kognitivní konstruktivismus

Za zakladatele vědního oboru genetické epistemologie je považován Jean Piaget. Tento obor se zabývá vývojem poznávacích procesů u člověka a vytvářením poznávacích struktur.

Dle Piageta (1979) si dítě aktivně konstruuje chápání světa pomocí jeho vlastních interakcí s ním. Inteligence umožňuje dítěti adaptaci na prostředí. Pomocí inteligence a interakce s okolním světem si dítě vytváří poznávací schémata. Během učení a procesu poznávání se nové zkušenosti a poznatky dítěte konfrontují s již existujícími schématy (Švec, 2006). Pokud nové poznatky a zkušenosti nezapadají do kognitivní struktury dítěte, dojde k nerovnováze, kterou je následně zapotřebí vyvážit ekvilibrací. Prostředky ekvilibrace jsou asimilace a akomodace. Pokud jsou nové myšlenky nebo zkušenosti dítěte pochopeny a začleněny do existujícího schématu jedná se o asimilaci. Jestliže dítě nedokáže novou myšlenku, zkušenost či informa-

ci začlenit do svého stávajícího schématu, jedná se o akomodaci, to znamená, že je zapotřebí existující schéma dítěte rozšířit či přetvořit neboli rekonstruovat, vytvořit nové schéma (Piaget, 1979). Díky procesům asimilace a akomodace si dítě vytváří efektivnější úroveň myšlení a tím dosáhne vyšší úrovně adaptability. Kognitivní vývoj u dítěte probíhá dle Piageta v různých etapách, které zrcadlí narůstající komplikovanost kognitivních operací. Piaget rozdělil kognitivní vývoj na čtyři hlavní období: senzomotorické, předoperační, konkrétních operací a formálních operací (Piaget, 1979).

Závěry svého bádání popsal Piaget (1979) těmito slovy: *„Padesát let experimentování nás naučilo, že neexistuje žádné poznání, které by bylo výsledkem pouhého zaznamenávání pozorovaného a jež by nebylo strukturované aktivitou subjektu. Avšak u člověka neexistují ani žádné apriorní či vrozené struktury poznání, dědičnou je jedině sama inteligence a z té apriorní či vrozené struktury poznání je organizování postupných aktivit vykonávaných s předměty. Plyne z toho, že epistemologie, respektující psychogenetické danosti, nemůže být ani empirická, ani preformistická, může být chápána jedině jako konstruktivismus, v němž jsou nové operace a struktury průběžně vytvářeny“.*

3.2 Sociální konstruktivismus

Ruský psycholog Lev Semjonovič Vygotskij je druhou významnou osobností, která se pojí s konstruktivismem a kritičností Piageta. Piageta kritizoval především proto, že v teorii o kognitivním vývoji nebral v úvahu sociální a kulturní faktory. Pro kognitivní vývoj a učení dítěte je dle Vygotského nejdůležitější právě sociální prostředí, ve kterém se dítě nachází. Kultura poskytuje žákům sociální zprostředkování poznávání. Tím si osvojují znalosti v již hotových kognitivních kategoriích. Vygotskij dále zdůrazňuje interakce mezi žáky a mezi učitelem a žákem jako roli sociální interakce a roli jazyka, které považuje za klíčové faktory ovlivňující kognitivní vývoj a učení dítěte (Vygotskij, 1970).

Vygotského poznatky ohledně vztahu mezi řečí a jazykem nalezneme v publikaci *„Myšlení a řeč“*. Důležitou kapitolou pro didaktiku přírodovědných předmětů a badatelsky orientovaného vzdělávání je *„Výzkum vývoje vědeckých pojmů v dětském věku“*. Vygotskij si všímá odlišností při vývoji u dětí školního věku, u kterých rozlišuje mezi vědeckými a spontánními „běžnými“ pojmy. Spontánní pojmy se utvářejí v běžném životě dítěte na základě interakcí s okolím. Kdežto vědecké pojmy dítěte jsou utvářeny během osvojování vědeckých poznatků v procesu vyučování, které

je cílené. Vygotskij vychází z předpokladu, že spontánní i vědecké pojmy prochází procesem vývoje, a tím popírá v té době přetrvávající názor o osvojování vědeckých pojmů dítěte v hotové podobě či o přejímání pojmů dítěte ze sféry myšlení dospělých (Vygotskij, 1970). Díky experimentálnímu zkoumání vývoje vědeckých pojmů ve školním prostředí uvádí, že: „*vývoj vědeckých pojmů předbíhá vývoj spontánních pojmů*“ (Vygotskij, 1970). Tuto skutečnost vysvětluje tím, že vědecké pojmy jsou předávány v organizovaném systému a postupují od obecného ke konkrétnímu. Naopak vývoj spontánních pojmů probíhá mimo organizovaný systém a jde opačným směrem, tedy od konkrétního k obecnému. Důležitým faktorem pro vývoj vědeckých pojmů dítěte je počáteční verbální učení a spolupráce s dospělým.

Počáteční verbální učení neboli verbalismus je zároveň i slabostí vědeckých pojmů, který musí být dostatečně podložen zkušenostmi, pozorováním, experimenty atd., aby nepůsobil problémy během jejich vývoje. Verbalismus je následně při vhodném vedení vyučování postupně nahrazen konkretizací. Při transmisivním vyučování může dle Škody (2005) dojít k prázdnému osvojení slov bez hlubšího porozumění. Podle Dostála (2015 a) je vhodným řešením při osvojování vědeckých pojmů právě badatelsky orientované vzdělávání.

Vygotskij a další zástupci sociálního konstruktivismu popisují jako klíčový moment v procesu učení dítěte právě spolupráci dítěte s dospělým a současně se svými vrstevníky. Při spolupráci dítěte se zkušenější osobou je dítě schopné dosáhnout vyšší potenciální úrovně intelektuálních schopností. Vygotskij definoval zónu nejbližšího vývoje jako vzdálenost mezi potenciální úrovní vývoje (úroveň, při které dítě řeší problém pod vedením dospělého nebo zkušenějších vrstevníků) a aktuální úrovní vývoje (úroveň, při které dítě řeší problémy samostatně), (Vygotskij, 1970).

3.3 Pedagogický konstruktivismus

Na práci výše zmíněných konstruktivistů navazovaly další výzkumy, které se uplatnily v pedagogické praxi a byly rozpracovány do konstruktivistických didaktik. Lze jmenovat například teorii epistemologického rušení (Larochelle, 1990) nebo alostterický model (Giordan, 1989). V českém prostředí Hejný a Kuřina (1998, 2015) vypracovali didaktický konstruktivismus. Kuřina později zavedl pojem realistický konstruktivismus, který vhodněji koresponduje s reálnými možnostmi aplikace ve výuce. Mezi dalšími českými autory věnujícími se konstruktivismu jsou například: Nezvalová (2006), Molnár, Schubertová, Vaňek (2008), Bílek, Rychtera, Slabý (2008) nebo Korcová (2007).

Nezvalová (2006) shrnula principy pedagogického konstruktivismu do následujících devíti bodů:

1. *Znalosti jsou žákem aktivně konstruovány. Učení není pasivní činností.*
2. *Učení je jak individuální, tak sociální záležitostí.*
3. *Učení je procesem autoregulačním. Každý jedinec se učí odlišným způsobem jednak podle vnitřních dispozic a také s ohledem na vnější faktory. Tudíž si tento proces v konečné podobě řídí sám.*
4. *Učení je řídicí proces, který umožňuje lidem porozumět světu. Z konstruktivistického pohledu je to právě rovnováha, která navozuje stabilitu a vnitřní soudržnost svého systému poznatků. Nové informace mohou podléhat asimilaci (tj. zahrnout nové poznatky do existujícího schématu), nebo, pokud jsou v rozporu se zkušenostmi či původními koncepty, dochází k akomodaci (tj. vytvoření nových schémat v souladu s novými informacemi).*
5. *Poznání slouží k uspořádání zkušenostního světa, nikoli objektivní reality. Pravda je životaschopná (podléhá adaptaci člověka ke světu a pomáhá mu v tomto světě přežít), nikoli zákonitě platná. Cílem učení je vést k uspořádání, pochopení vlastního zkušenostního světa.*
6. *Realita představuje interpretaci. Informace jsou vstřebávány člověkem a pronikají k němu skrze vlastní interpretaci (nikoli jako nedotknutelná „pravda o světě“). Tu si člověk vytváří, sám v sobě konstruuje.*
7. *Učení je sociálně kontextová aktivita, rozvíjená v podnětném prostředí. K rekonstrukci vlastního poznání a k objevení vlastních schémat může dojít za podpory ostatních.*
8. *Jazyk hraje v procesu učení podstatnou roli. Myšlení se odehrává v komunikaci. Konstruktivisté zdůrazňují úlohu jazyka jako nástroje, který umožňuje vytvoření spojení mezi tím, co jsme se v minulosti naučili a tím, co je výsledkem učení, tedy samotný proces konstrukce, který vyúsťuje v individuální poznání.*
9. *Motivace je klíčovým faktorem učení. Odměny a tresty jsou považovány za vnější motivační prostředky, stěžejním motivačním zdrojem je pro konstruktivisty spíše vnitřní (individuální) potřeba porozumění světu a vlastního poznání.*

V konstruktivistickém přístupu k výuce se mění také role učitele. Tuto změněnou roli učitele charakterizuje Novotný (2002) jako:

1. *Facilitátora – podporuje učební procesy (uspořádává učební materiál, pomáhá stanovovat cíle) a vyhledává skrytý potenciál žáka.*
2. *Koordinátora – uspořádává společné aktivity žáků, dává prostor sdílení poznatků, spolupráci, sociální dimenzi učení.*
3. *Učitele participujícího na procesech učení – zapojuje se do učebních aktivit a stává se modelem učícího se jedince.*

4 Badatelsky orientovaná výuka

BOV je podle Rychnovského (2011) hodnocena jako: „*konstruktivisticko-aktivizační edukační proces*“, který je založen na prohlubování kritického myšlení žáků. Rychnovský ho považuje za metodu, která je vhodná pro vzdělávání talentovaných žáků ve všech úrovních. O realizování BOV následně zmiňuje jak přírodovědné, tak i humanitní obory a uvádí, že ji lze využít jak v oboru, tak i v jeho didaktické části.

BOV je dle definice Rychnovského (2011) jednou z metod problémového vyučování, při kterém učitel předává znalosti pomocí systému otázek výzkumného charakteru a následného řešení problému. Papáček (2010) tuto metodu popisuje jako formulaci hypotéz, tedy jako soubor vlastních otázek, vedoucích k poznání šetření následované hledáním postupů řešení, výsledků až po jejich interpretaci. Další autorka, která zmiňuje BOV, je Stuchlíková (2010) a ta ji definuje jako: „*cílevědomý edukační proces formulování problému, posuzování alternativ, plánování zkoumání a experimentování s následným vyvozováním závěrů a jejich verifikací s jinými informacemi a formováním koherentních argumentů.*“

Definice BOV dle Petra (2010) zní: „*způsob vyučování, při kterém se znalosti budují během řešení určitého problému v postupných krocích, které zahrnují stanovení hypotézy, zvolení příslušné metodiky zkoumání určitého jevu, získání výsledků a jejich zpracování, shrnutí, diskuzi a mnohdy i spolupráci se spolužáky.*“ BOV popisuje ve svém článku N. Stephenson (2013). Velký potenciál má zvyšování intelektového zapojení a posilování hlubokého porozumění prostřednictvím vlastních zkušeností v praxi a vlastních myšlenek vzhledem k učení se. Stephenson u BOV oceňuje hlavně komplexitu a vzájemné propojování myšlenkových konstrukcí. V BOV se daří poskytovat příležitosti pro obě strany, jak pro učitele, tak pro žáky, ke společnému budování, zkoušení a reflektování jejich učení. Na druhou stranu Stephenson také zmiňuje, že BOV nelze považovat pouze za techniku či vyučovací praxi nebo metodu používanou pouze k vyučování předmětu. Bádání považuje také jako spolupráci učitelů a žáků, kteří se podílejí během výuky na bohatých a aktuálně vhodných tématech pro přemýšlení a výzkum.

Perkins (2008) popisuje BOV jako „*hraní celé hry*“, protože se učitelé snaží přiblížit složitosti výuky pomocí jednoho z následujících dvou způsobů. Buď se studenti seznamují s izolovanými znalostmi a dovednostmi, nebo se studenti seznámí s konkrétním tématem. V prvním případě si studenti staví myšlenky od jednoduchých bloků informací určitého tématu a poté si staví komplexnější myšlenky. Tento případ Perkins (2008) nazývá jako „*elementitis*“, kde se poukazuje na běžné smysly žáků, a hlubší pochopení obsahu tématu. Učení je v podstatě naprosto odděleno od dovedností a je roztrženo na malé neucelené kousky informací.

Ve druhém případě se studenti seznámí s konkrétním tématem. Tohoto přístupu se využívá především tam, kde se studenti učí o myšlenkách druhých lidí například v dějepisu a v přírodovědných předmětech. V tomto případě žáci nedostávají dostatečný prostor pro zdokonalování a vytváření vlastních nápadů. Perkins (2008) tuto metodu nazývá „*aboutitis*“, učení je zde zaměřováno se znalostmi a vědomostmi, bez rozvoje tvůrčí činnosti a kritického myšlení, bez budování dovedností důležitých pro aktualizaci znalostí z nových situací. Perkins (2008) popisuje řešení v „*učení celků*“, to vymezuje ve strukturovaném vyučování, aby se žáci zapojili do tématu tak, jak by to probíhalo mimo školní prostředí. Toto řešení popisuje Perkins (2008) pomocí metafory basebalového zápasu, kde se domnívá, že zkušenost většiny žáků zahrnuje učení izolovaných dovedností, jako je házení míče nebo učení o hře, které představuje studování statistik nebo historii baseballu, během čehož se žáci ani nedostanou na hřiště a už vůbec se neúčastní samotné hry. Perkins (2008) proto nabádá, aby žáci zažili „*celou hru*“, jak historické analýzy hry, tak matematické myšlení nebo vědecké řešení problému během hry. V BOV je dle Perkinse (2008) nejdůležitější důkladné navržení a celková struktura učení.

Brown a Douglas (2011) vidí v bádání analogii hry stejně jako Perkins (2008), a to ve smyslu tvůrčího napětí mezi pravidly a svobodou, tedy mezi známým a neznámým. Každá hra potřebuje pravidla, stejně tak bádání vyžaduje strukturu a hranice vedoucí k efektivitě výuky. Metoda BOV zůstává nakloněná a otevřená neznámému na rozdíl od tradičních metod výuky, které jsou zaměřené na existující dovednosti a znalosti žáků. Doporučení pro učitele, vytvářející výuku v určité oblasti pomocí bádání je, aby uvažovali nad tím, jak si žáci budou moci s daným tématem „*hrát*“. Dále by měli učitelé zachovat důraz na klíčová slova a základní koncepty, které již žáci znají, a na závěr nechat i prostor pro neznámé, kde žáci mohou konstruovat, vytvářet, účastnit se a interpretovat.

4.1 Úvod do BOV

V českém vzdělávacím prostředí se zmínka o BOV na portálu RVP objevuje až od roku 2008 (Pech, 2015). Ovšem v zahraničí se BOV řeší delší dobu, v určitých anglicky psaných pramenech se vyskytuje už od 60. let 20. století (Dostál, 2015b). Dostál (2015b, s. 33) navíc ve své publikaci zmiňuje, že se zpočátku termín BOV v česky psané literatuře vůbec neujal. Původně se u nás jednalo o učení objevováním, které bylo spojované s konstruktivistickou metodou nebo s metodou řešení problémů. Termín BOV do českého vzdělávacího prostředí pronikl pomocí mezinárodních projektů, které byly zaměřeny na badatelsky orientované vzdělávání (Samková, 2015, s. 5). BOV představuje jeden z poměrně nových přístupů k výuce přírodních věd, který tedy vychází z konstruktivistického pojetí vyučování. Během tohoto vyučování se poznání žáků utváří v průběhu řešení problémů kladením a zodpovídáním otázek. Během BOV žáci postupují obdobně jako praví vědci. Žáci po konfrontaci s určitým úkazem si následně kladou otázky, formulují hypotézy, plánují výzkum a sbírají a vyhodnocují data. Tato data nakonec interpretují a prezentují sami sobě navzájem (Papáček, 2010).

BOV nepůsobí jednotnou metodikou, ale je vhodné ji brát jako na komplex přístupů, které působí důraz na různé prvky. Healey (2005) popisuje, že jednotlivé přístupy BOV je možné roztrždit podle zaměření hodiny (proces či obsah), podle role žáků v hodině (účastníci či posluchači), a nebo podle orientace hodiny (žák versus učitel). Papáček (2010) dělí BOV na dva typy:

- řízené – učitel je v postavení manažera a organizátora a směřuje žáky k závěrům jejich bádání,
- otevřené – učitel určuje směr bádání, ale zastává roli pouze průvodce, manažerem a organizátorem hledání je žák.

BOV souvisí s i problémovým vyučováním, které se v anglické literatuře označuje jako „problem-based learning“, občas je s nimi i zaměňován. Autory (Magnussen, Ishida & Itano, 2000, Hmelo-Silver, 2004, Ashby, 2006) je pak chápána jako jeho holistická varianta, která dává větší prostor pro nepřímou, studenty řízenou výuku.

Anglické termíny inquiry-based teaching, případně inquiry-based education jsou ekvivalentem k badatelsky orientované výuce (Samková, 2015). Anglické slovíčko inquiry je překládáno v kontextu s BOV jako bádání. Při překladu však vznikají drobné nesrovnalosti, protože anglická terminologie není zcela v souladu s českou.

Například v anglické literatuře se nejčastěji používá slovo „problem“, občas „task“ a lze se setkat i se slovy „exercise“ či „routine“, ale v českém jazyce obvykle používáme termíny „úloha, problém, příklad“ či „cvičení“ v rozdílných činnostech. Už v roce 1962 vymezil Vyšín názvy pojmů „příklad, cvičení, úloha a problém“ následovně:

„Cvičení je úloha, která slouží obvykle k procvičování již probraných algoritmů, vzorců, početních postupů atd. Mezi názvy úloha a problém se zpravidla rozdíl nedělá. Úloha je brána jako zadání typově neřešené situace, kde si žáci vystačí s poznatkami a známým aparátem. U problému se předpokládá mnohem větší podíl tvořivosti a vynalézavosti řešitele. Přesnou hranici mezi úlohou a problémem nelze stanovit, protože úloha je pro řešitele na nižší úrovni problémem, ale pro šikovějšího řešitele je pouze cvičením. Pod názvem příklad se zpravidla rozumí vzorový příklad, jedná se o text úlohy, který je obohacen jedním nebo více možnými řešeními.“ (Vyšín, 1962, s. 7)

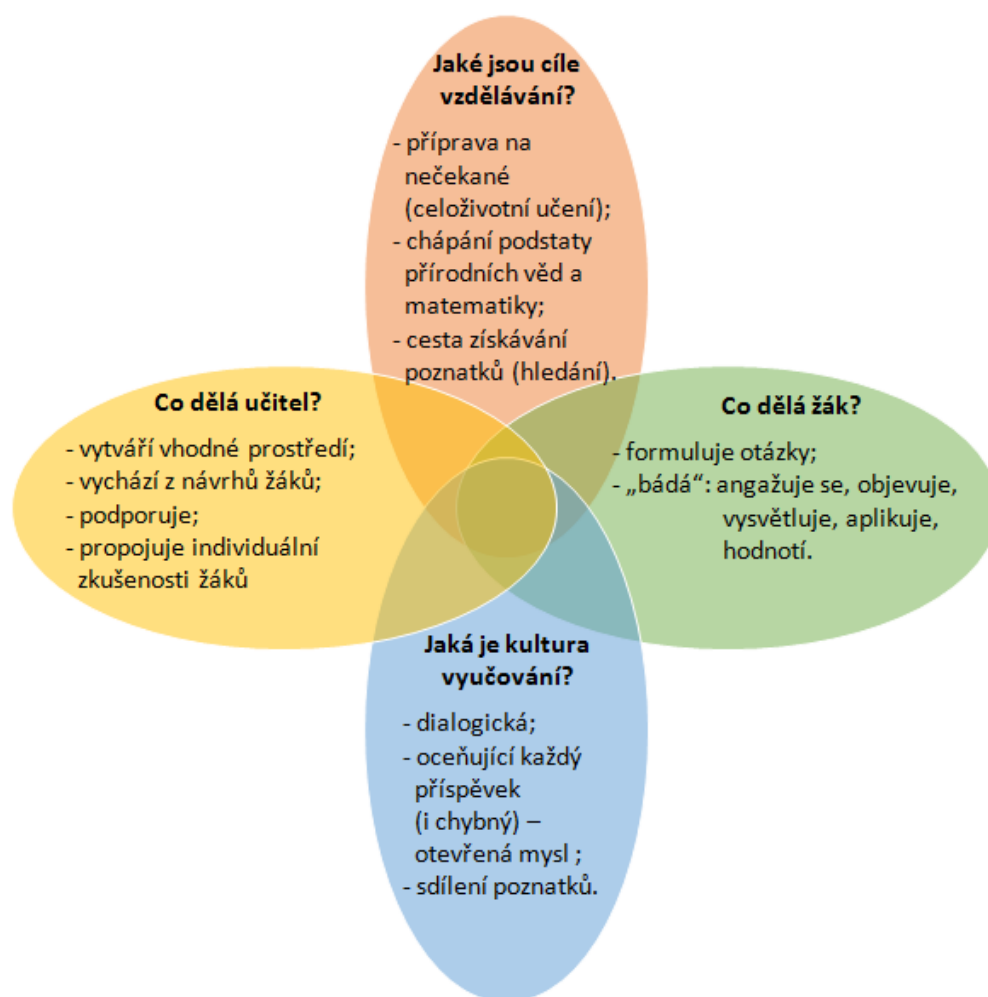
Dle publikace National Science Education Standards z roku 1996, lze vymezit pojem bádání činnostmi žáků, při kterých rozvíjejí své znalosti, dovednosti a usilují o porozumění vědeckým myšlenkám. Souhrn těchto činností dle Pecha (2015) je uveden v tabulce 4.1.

Tabulka 4.1: *Souhrn činností charakteristických pro pojem bádání (Pech, 2015).*

hledání	→	hledáme
pozorování	→	pozorujeme
kladení otázek	→	dedukujeme
vyhledávání informací z různých zdrojů	→	nabízíme hypotézy
přezkoumávání již známých věcí, na základě experimentálních výsledků	→	nemusíme dojít k žádnému konečnému závěru
využívání nástrojů pro sběr, analýzu a interpretaci dat	→	závěry závisí na našem momentálním rozhledu
formulování a vysvětlení odpovědí	→	různí badatelé mohou dojít k různým závěrům
sdělování závěrů	→	různí badatelé mohou interpretovat stejná fakta různě

Samková (2011) dále zmiňuje, že při bádání je důležité, aby v pozorování byly co nejmenší chyby, které by v konečném výsledku mohli způsobit mnohem větší chyby. Pozorovatelé mohou chybovat tak, že podvědomě využívají získaných postřehů a zkušeností z předchozích pozorování. Bohužel s tím mohou mít i náklonnost deformovat výsledky pozorování, obzvlášť pokud se jedná o opakování častého nebo obvyklého jevu.

Samková (2015) schematicky znázorňuje BOV jako průnik čtyř charakteristik, mezi které patří „cíle vzdělávání, kultura vyučování, žákovské a učitelské aktivity, které jsou speciální pro takovou výuku“. Průnik je znázorněn na obrázku 4.1.



Obrázek 4.1: Průnik charakteristik BOV (Samková, 2015, s. 7).

BOV je tedy výuka, při které není předáváno učivo učitelským výkladem v hotové podobě, ale učitel je v roli pouhého průvodce studia. Činnost aktérů vyučování, tedy žáků a učitele, je soustředěna na rozvoj znalostí, dovedností a postojů žáků, při kterých aktivně a samostatně poznávají skutečnosti a sami se učí objevovat (Dostál, 2015b).

Výuka probíhá tedy hlavně skrze zkoumání, objevování, bádání a hledání odpovědí. V tomto vzdělávacím konceptu se využívá aktivního učení v přírodovědných nebo technických předmětech.

V BOV hraje učitel velmi významnou roli, protože ovlivňuje koncepci výuky, organizuje projekty výuky tak, aby na základě bádání žáků umožnil jejich rozvoj (Dostál, 2015a).

Velmi důležité jsou také kurikulární dokumenty, které tvoří ohraničení, ve kterém se může pohybovat učitel při zaměření výuky. Realizace BOV bude úspěšná pouze pokud je učitel vybaven náležitými kompetencemi.

Nocar (2015) dále zmiňuje, že opakovaně neúspěšní žáci jsou ti, kteří neumí s problémem pohnout či propadají beznaději v pokusech. Učitel takovým žákům musí poskytnout doplňující rady a otázky, aby jim pozvedl sebedůvěru. Žáky je zapotřebí vést ke zkonstruování svého autentického obrazu světa, který si vybudují na vlastních zkušenostech.

Anderson (1999) popisuje učitele při BOV jako „coach“ neboli trenéra žákova rozvoje. Učitel poskytuje podporu žákům v procesu získávání informací, modeluje proces učení, usnadňuje žákům myšlení a usměrňuje jejich aktivity. Na druhou stranu při tradiční výuce učitel žákům poznatky pouze předává a vysvětluje pojmové vztahy, a tím řídí aktivity žáků. Důležité pro BOV je, že jejím prvkem je transmisivní výuka a instruování, protože bez osvojených poznatků nelze bádát.



Obrázek 4.2: Žák versus učitel v BOV (Dostál, 2015a, s. 25).

Učitel při BOV musí vytvořit takové podmínky, aby se u žáků vytvářel požadavek na poznávání a osvojování si způsobů lidského myšlení a jednání (Dostál, 2015b). Cílem těchto podmínek je, aby žák pomocí známých způsobů nevyřešil úlohu, ale aby našel nový způsob řešení úlohy. Takové úlohy potom nazýváme jako problémové. Žák je tímto rozporem aktivován k bádání, neboli k hledání cesty, jak vyřešit daný problém a jak objevit nové poznatky. Během toho u žáků dochází nejen k rozvoji myšlení, ale i k učení nových intelektových činností žáků.

Vymezení pojmu BOV, jak popisuje Dostál (2015b) není úplně jednoznačné a existují dva různé náhledy autorů. V prvním náhledu je podstata BOV pouze v řešení problémů, která je významně spjata s problémovou výukou. Ve druhém a zároveň širším pojetí není BOV brána jako výuka pouze k řešení problémů, ale je chápána jako výuka zaměřená k vlastnímu bádání s veškerými souvislostmi. V tomto pojetí BOV je tedy zahrnut rozvoj badatelských vědomostí, dovedností, postojů a ty jsou nezbytné pro řešení problémových úloh.

Dostál (2015b, s. 52) vymezil pojem BOV následujícími body:

- Cílem BOV je nejen bádání, ale i uvědomění si problémové situace a objevení problému, stejně jako bádání, které má neproblémový charakter.
- Bádání v BOV nelze srovnávat s vědeckým bádáním, lze však spatřit paralely či provádět mezi nimi komparace.
- Pomocí badatelských aktivit žáků v BOV lze realizovat specifický vzdělávací obsah.
- V rámci BOV jsou využívány především problémové vyučovací metody.
- Realizace BOV se projevuje nejen v metodách, ale ve všech složkách výuky.
- BOV se vztahuje jak k roli žáka, tak k roli učitele.
- Vyučovací čas v BOV nemusí být věnován pouze k přímému bádání.
- BOV může zahrnovat i multioborová badatelské témata.
- BOV využívá badatelských metod nejen empirického, ale i teoretického charakteru.

4.2 Bádání krok po kroku a úrovně bádání

Stručný popis průběhu badatelsky orientované výuky lze vidět v následujících krocích:

- Přemýšlení o tématu a kladení otázek,
- formulace hypotéz,
- plánování a příprava pokusu,
- provedení pokusu,
- pozorování a zaznamenávání,
- analýza dat,
- návrat k hypotéze a formulace závěru,
- prezentace a hledání souvislostí,
- reflexe.

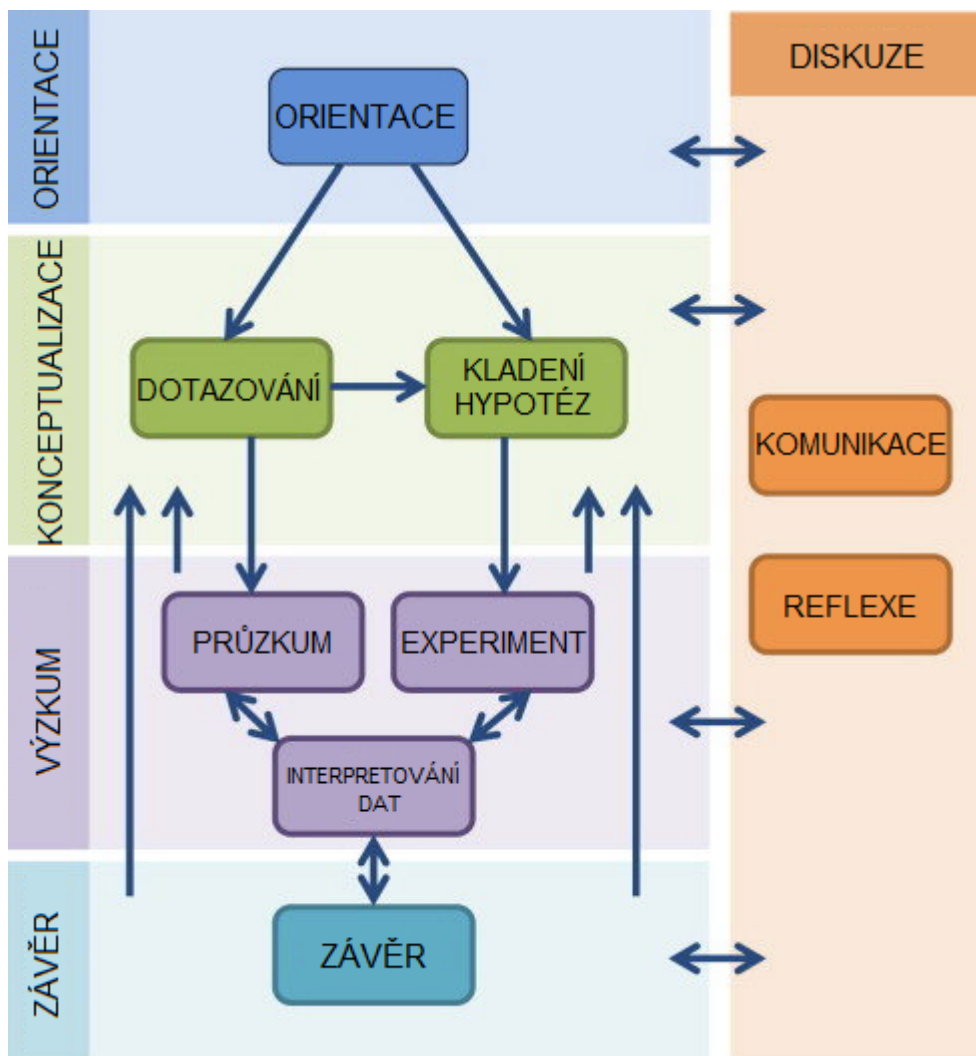
V novějších studiích nalezneme důkladnější specifikace bádání, ale už dříve rozdělili (Eastwell a MacKenzie, 2009) bádání podle intenzity zapojení žáka do badatelských aktivit na potvrzující, strukturované, nasměrované a otevřené bádání.

V potvrzujícím bádání se jedná o nejtriviálnější úroveň bádání, kdy žáci získávají největší množství informací, protože bádání je zcela řízeno učitelem (Dostál, 2015a). Žáci zde postupují podle učitelova předem vypracovaného detailního návodu, kterým žáci ověřují či potvrzují správnost zákonitostí a teorií. Žáci zde neřeší problém, protože jsou předem seznámeni s předpokládanými výsledky zadaných experimentů. Potvrzující bádání má značný přínos v případech, když má učitel snahu rozvíjet především experimentální, pozorovací a analytické dovednosti žáků. Příkladem takového bádání je zaznamenávání a vyhodnocování získaných dat.

Naopak strukturované bádání se opírá o řešení problému a kladení otázek učitele, které pomáhají určit směr postupu bádání. Žáci na základě získaných důkazů hledají řešení problému a formulují objasnění předpokladů. Postup bádání je zde také zcela v režii učitele, bez předem známého řešení. Při strukturovaném bádání si rozvíjejí žáci schopnosti realizovat vyšší úrovně bádání.

Nasměřované bádání přímo navazuje na předešlé úrovně bádání. Učitel se zde dostává především do role aktivního průvodce, kdy žáci kladou výzkumné otázky. Učitel žákům poskytuje pouze doporučení při plánování postupu a pomoc při jejich vlastní realizaci. Postupy při řešení úloh si žáci plánují samostatně a následně je i realizují. Při nasměřovaném bádání je učitel nápomocen žákům v menší míře než u předešlých úrovní bádání, to navíc vede žáky k jejich větší samostatnosti.

Nejvyšší úrovní bádání je otevřené bádání, při kterém žáci pracují zcela samostatně. Žáci si samostatně vytyčí problém, následně si kladou hypotézy, rozmýšlejí postupy, evidují a analyzují dopátrané informace. Dále si žáci formulují závěry ze získaných důkazů a nakonec žáci své závěry interpretují a obhajují.



Obrázek 4.3: Fáze BOV a jejich vztahy (upraveno dle Pedasta, 2015).

4.3 Výukové metody v BOV

Existuje celá řada vyučovacích metod, které podporují výuku BOV. V této práci je využito členění metod dle Lerner (1986) a Maňáka se Švecem (2003).

Lerner (1986) klasifikuje metody výuky z charakteru poznávacích činností žáka při osvojování obsahu učiva a z charakteristiky organizačních činností učitele. Výukové metody dělí do následujících skupin:

1. Informačně-receptivní metoda
2. Reproductivní metoda
3. Metoda problémového výkladu
4. Heuristická metoda
5. Výzkumná metoda

Pokud si žák činnosti a připravené poznatky pouze osvojuje a pak je reprodukuje, jedná se o metody informačně-receptivní a reproductivní. Tyto metody ve vztahu k výuce řadíme mezi neekonomičtější a nejúčelnější, které v praxi mají své místo.

Naopak, pokud žák nabývá nové poznatky výsledkem tvořivé samostatné činnosti, jedná se o produktivní metody, mezi které dále náleží metoda výzkumná, heuristická a metoda problémového výkladu. V těchto metodách jde o kombinaci osvojování hotových informací žáků s prvky tvořivé činnosti.

Maňák a Švec (2003) klasifikují kritéria pro výběr výukových metod do vyučovacího procesu podle cílů a úkolů výuky, osobnosti učitele, úrovně fyzického a psychického rozvoje žáků, zvláštnosti třídy a vnějších podmínek výchovně-vzdělávacích prací. Výukové metody rozdělují podle rostoucí složitosti vzdělávacích vazeb na:

1. Klasické – mezi které patří metody dovednostně praktické, slovní a názorně-demonstrační.
2. Aktivizující – sem patří metody heuristické, situační, inscenační, diskusní, řešení problémů a didaktické hry.

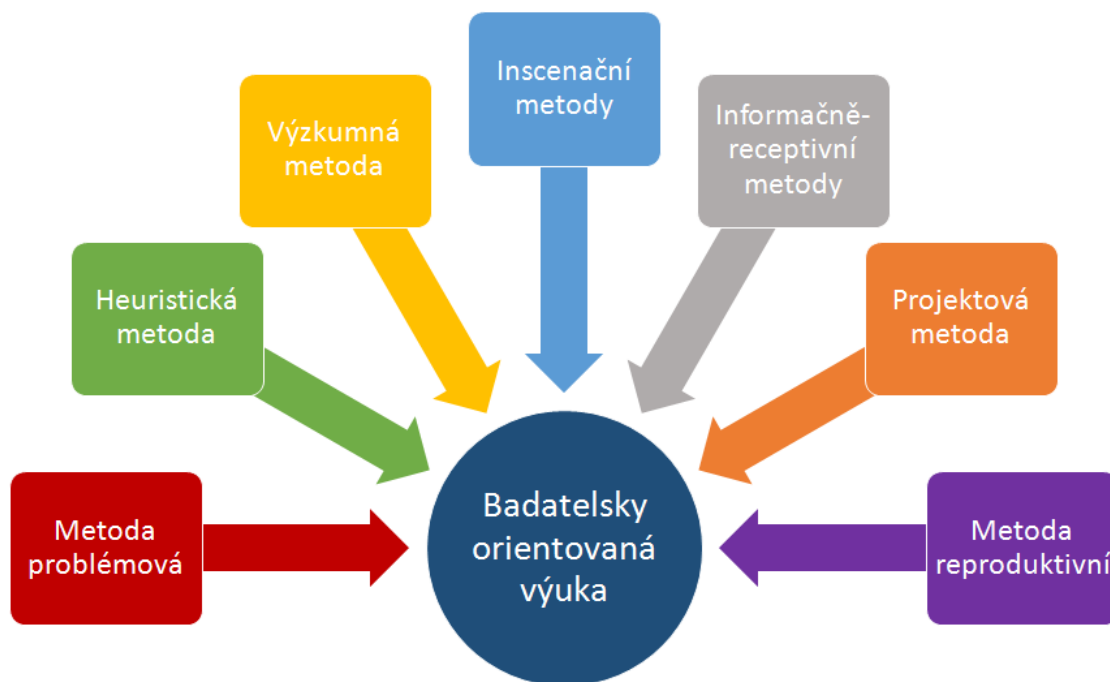
3. Komplexní – sem spadá frontální výuka, partnerská výuka, skupinová a kooperativní výuka, samostatná práce žáků, individuální a individualizovaná výuka, brainstorming, projektová výuka, kritické myšlení, otevřené učení, výuka dramatem, učení v životních situacích, výuka podporovaná počítačem, televizní výuka, hypnopedie, sugestopedie a superlearning.

Aktivizující metody překonávají stereotypy ve výuce a podporují tvořivé hledání učitelů Binterová (2015). Tyto metody pomáhají rozvíjet osobnost žáka, jako je tvořivost, zodpovědnost a charakterová a myšlenková samostatnost (Maňák a Švec, 2003). Aktivizující metody dále respektují úroveň kognitivního rozvoje žáků. Metody totiž vychází z individuální podpory učebního přístupu k jednotlivým žákům, kteří navíc mohou ovlivňovat cíle výuky. Jedná se o velmi motivační metody, protože se opírají o heuristický přístup k učivu, Maňák (2003, s. 42) zároveň zmiňuje, že používání těchto metod ve školní praxi přináší i následující obtíže:

1. žáci musí mít o stanoveném tématu určité původní vědomosti
2. učitel musí zvládat dominující postavení ve třídě a direktivní řízení
3. metody potřebují více času na přípravu, organizaci i vyučovací čas
4. předpokládá se nedostatek vhodných materiálů i potřebných pomůcek

Komplexní výukové metody očekávají ucelenou kombinaci, ve kterých je propojeno několik hlavních složek didaktického systému. Jedná se například o životní situace nebo metody organizační formy výuky, či didaktické prostředky (Maňák a Švec, 2003).

Učitel musí zvolit výukovou metodu s ohledem na cíle hodiny, plánovaném modelu výuky, předpokládané úrovni žáky osvojovaných znalostí a dovedností, žádoucích postojů žáků, a další okolnosti. Velkou roli při výběru metody představuje tvořivost a individualita žáků, či úroveň rozvoje aktivity. Občas je obtížné realizovat určité metody, kdy je zapotřebí změna prostorových dispozic, či se jedná o časově náročnější metody, nebo jsou vyžadovány speciální pomůcky či pomocníci. Ve škole může být snadno narušen zavedený systém při inovování metod, ale pokud bude učitel odvážný, vytrvalý a především tvořivý či vynalézavý, může dojít k úspěchu. Volba metody však nejvíce záleží na jeho vlastních zkušenostech a preferencích.



Obrázek 4.4: Znáznornění metodické různorodosti v rámci BOV (upraveno dle Dostála, 2015b, s. 44).

4.3.1 Metoda problémového výkladu

V metodě problémového výkladu jak uvádí (Kalhous, 2009) se kombinují složky osvojování hotových informací a tvořivé činnosti. Žáci mají zadanou úlohu s takovými parametry, aby nevěděli předem odpověď, ale aby ji na základě vlastních aktivit či s pomocí učitele vyřešili. Metodu problémového výkladu lze shrnout následujícími body:

- tuto metodu lze chápat jako přípravu na bádání, protože v ní přímo k bádání nedochází
- činnost učitele je dominantní, protože seznamuje žáky se stanoveným problémem a možnostmi jeho řešení

Učení v této metodě probíhá formou pokus-omyl, přičemž se žáci učí jak ze svých úspěchů, tak i z vlastních chyb a nezdarů (Maňák a Švec, 2003). Žáci se metodou problémového výkladu seznamují s jednotlivými fázemi řešení a utvrzují si algoritmus postupu. Nejprve žáci musejí identifikovat problém, následně analyzují problémovou situaci, aby mohli vytvářet hypotézy, domněnky a navrhnout řešení. V poslední fázi žáci problém řeší a, pokud nebudou úspěšní, musejí se vrátit zpátky k předchozím

fázím. Učitel žákům pomáhá podle jejich potřeb například s odhalením a formulováním problému, protože identifikace problému je pro žáky nejobtížnější částí. Analýza této situace pomáhá žákům problém definovat a pochopit. Během vytváření hypotéz žáci pracují s daty a informacemi, aby mohli navrhnout způsob řešení problému. Při ověřování hypotéz je žáci mohou buď přijmout, odmítnout, nebo oddálit toto rozhodnutí z důvodu doplnění stávajících údajů. V metodě problémového výkladu je důležité, že chyba či neúspěch proces hledání neukončuje a není projevem žákovy neschopnosti. Pro žáky se jedná o výzvu k novým postupům, které dosud nevyzkoušeli.

Dostál (2015b) dále popisuje, že tuto metodu lze brát jako přípravu na vlastní bádání, protože u ní k bádání nedochází na žádné úrovni. Na obrázku 4.5 jsou znázorněny rozdíly mezi BOV a metodou problémové výuky, které uvádí Dostál (2015a, s. 53). Metody se zčásti překrývají, ale nejedná se zde o totožné pojetí výuky. Například žák s využitím BOV při řešení laboratorní úlohy připravené učitelem, které je zaměřené na pozorování skutečnosti nebo na důkaz platnosti skutečnosti, neboli objevování pravdy, neřeší problém, ale zná cíl a ví, jak cíle dosáhnout. Přitom může aplikovat postupy, které už zná a zároveň se nesetká s rozparem nebo obtížnou situací.



Obrázek 4.5: Souvislost mezi BOV a problémovou výukou (upraveno dle Dostála, 2015a, s. 54).

4.3.2 Heuristická metoda

Heuristika pochází z řeckého slova *heuriskó* s významem *nalézt* či *objevit* a znamená zkusmé řešení problémů, pro něž dosud neznáme algoritmus nebo přesnější metodu. Heuristické řešení je často pouze přibližné, založené na poučeném odhadu, zkušenosti, intuici nebo prostě na zdravém rozumu. Více nás navede jiné řecké slovíčko,

a to *heuréka* neboli *objevil jsem*. Při řešení problému touto metodou stanovil základní princip maďarský matematik Pólya v knize *How To Solve It*, kterou popisuje (Melvin, 2007) v následujících částech:

- Podívat se na problém.
- Pokud problému nerozumíme, nakreslit si obrázek.
- Pokud nemůžete najít řešení, předpokládat, že ho máme a podívat se, jestli z něj nemůžeme získat postup („*práce odzadu*“).
- Jestliže se jedná o problém abstraktní, řešit nejdříve konkrétní příklad.
- Zkusit nejprve řešení obecnějšího problému („*paradox vynálezce*“: *čím ambicióznější plán, tím lepší jsou vyhlídky na jeho dokončení*).

V heuristické metodě nejsou poznatky žákům sdělovány přímo učitelem, ale ten je pouze vede k tomu, aby si poznatky samostatně osvojovali (Maňák a Švec, 2003). Učitel konstruuje učební úlohy tak, že vychází ze zkušeností žáků daného učiva, aby pro žáky úlohy znamenaly určitý rozpor nebo obtíž (Kalhous, 2002). Dále je vhodné, aby učitel u žáků podporoval pátrání, hledání či objevování pomocí problémových otázek. Tyto techniky žáky motivují, protože jim usnadňují osvojovat si potřebné dovednosti a vědomosti (Maňák a Švec, 2003). Heuristická metoda může být úspěšná, pokud žáci disponují předchozími vědomostmi a dovednostmi a zároveň musí být stanoven jasný a přiměřený cíl, kterého mají žáci dosáhnout. Mezi předběžné vědomosti a dovednosti žáků patří úkony jako kladení otázek, tvorba hypotéz, vyhledávání, shromažďování, členění a uspořádání dat, údajů a informací. Charakteristické body heuristické metody lze shrnout následně:

- převládá zde individuální činnost žáků,
- využívá se především nasměrovaného a strukturovaného bádání,
- v rámci badatelské činnosti žáků je učitel v roli aktivního průvodce.

Závěrem je potřeba zmínit, že heuristické metody jsou časově obtížnější a nelze je použít v každé výuce, protože řízení takovéto výuky přináší pro učitele více nároků. Žáci navíc občas nemusí být schopni dojít k očekávaným výsledkům. Heuristickou metodu lze zastoupit metodou řízeného objevování, nebo metodou řízené diskuse,

aby se předešlo předchozím problémům. V metodě řízeného objevování zasahuje učitel častěji a hlouběji do práce žáků. Během výuky pomocí metody řízené diskuse má většinou učitel předem připravené závěry, ke kterým pomocí kladení otázek s žáky docílí.

4.3.3 Výzkumná metoda

V rámci výzkumné metody spočívá činnost učitele ve výběru vhodných učebních úloh. Tyto úlohy mají za cíl u žáků zajišťovat souhrnné tvořivé aplikace vědomostí, získání praktických zkušeností a upevnění algoritmů z různých řešení (Kalhous, 2009). Důležité body ve výzkumné metodě jsou:

- reflexe otevřeného bádání,
- předpoklad vysoké úrovně kognitivních dovedností a schopností žáků.

Aktivita učitele se u výzkumné metody dostává do pozadí, protože učitel pouze určuje podmínky, zadává literaturu, kontroluje žáky během práce na řešení a organizuje hodnocení činnosti žáků. Naopak žáci musí samostatně hledat řešení pro celistvý problémový úkol, čili musí samostatně studovat literaturu, realizovat předem vypracovaný plán řešení, stanovit si posloupnost jednotlivých etap řešení, ověřit si řešení a nakonec zdůvodnit výsledky.

4.3.4 Metoda kritického myšlení

Maňák a Švec (2003) popisují metodu kritického myšlení jako činnost, která žáky posouvá od běžného učení k hlubšímu, k porozumění učivu, k odhalování souvislostí a k vlastním závěrům. Základem této metody je třífázový model učení, který se skládá ze tří klíčových etap: evokace, uvědomění si významu a reflexe. Stručný popis jednotlivých fází lze uvést takto:

1. fáze evokace – žáci si individuálně a aktivně uvědomí i slovně vyjádří, co o stanoveném tématu již znají, dále si formulují vlastní otázky, na které budou hledat odpovědi
2. fáze uvědomění si významu – zde se žáci setkávají s novými informacemi a názory

3. fáze reflexe – žáci analyzují nové informace, upevňují si nové poznatky, doplňují předešlé nebo přetváří představy původní

Velmi důležitou úlohu při rozvoji kritického myšlení mají učitelovy otázky, protože pomáhají stanovit míru obtížnosti pro žáky, kultivují myšlení žáků a jsou i indikátory při hodnocení výsledků.

4.3.5 Projektová metoda

Cílem žáků u projektové metody je řešit určitý úkol komplexního charakteru, neboli projekt s pomocí učitele, při kterém nabývají zkušenosti experimentováním a praktickou činností (Průcha, 2013). Maňák a Švec (2003) popisují projektovou metodu jako spojení s životní realitou, přičemž výsledkem činnosti je vytvoření adekvátního produktu. Maňák a Švec (2003, s. 44) dále uvádějí, že projektová metoda podporuje individuální nabývání dovedností a vědomostí důležitých pro řešení problémů v praxi. Tato metoda pomáhá také k rozvoji žákovy osobnosti, protože práce na projektu umožňuje žákovi objevit mnoho nových informací o svých schopnostech. Komplexnost problémů se ukazuje v několika oblastech, například ve sjednocení učiva z různých předmětů a vícero vzdělávacích oblastí, zahrnuje další různé výukové metody a rozvíjí nejrůznější dovednosti (Lojdová, 2012). Řešení projektu probíhá v těchto pěti fázích:

1. Příprava projektu – stanovení cíle projektu, téma by mělo být přitažlivé a zajímavé pro žáky, přiměřené věku a možnostem žáků a mělo by vycházet z reality.
2. Plánování projektu – vytvoření plánu řešení a musí se předem stanovit následující body:
 - organizační rozvržení – na jakém místě, v rámci kolika předmětů, jakým způsobem (postupně nebo nepřetržitě) bude projekt probíhat
 - časové rozvržení – jak dlouho bude projekt probíhat (krátkodobý, střednědobý, dlouhodobý)
 - typ spolupráce žáků – samostatná práce žáků, práce ve skupinách, v rámci třídy nebo ročníků, či mohou být účastníky i rodiče
 - podmínky práce žáků – v jakém prostředí, materiál, finanční a personální zajištění
 - hodnocení žáků – způsob jeho realizování a jaká budou kritéria hodnocení

3. Realizace projektu – žáci pracují na projektu dle vytvořeného plánu, vyhledávají informace, diskutují, aktivně a samostatně pracují, opatřují potřebný materiál, shánějí dokumentaci, dělají výzkum, reagují na změny v procesu řešení projektu; (učitel je pouze moderátor a poradce, který v případě potřeby žákům poradí, motivuje je, podpoří je nebo pokud se žáci odchýlí od cíle, tak může i zakročit do jejich práce)
4. Presentace výsledků projektu – seznámení s výstupy projektu, to má motivační vliv na řešitele, protože u žáků roste pocit odpovědnosti a důležitosti, což zvyšuje jejich sebedůvěru ve vlastní schopnosti (prezentování může být formou počítačové prezentace, plakátu, novin, časopisu, besedy či divadelního představení, atd.)
5. Hodnocení a reflexe projektu – žáci hodnotí vlastní práci navzájem, jejich přímé zapojení do práce skupiny, výstup skupiny a získané poznatky a dovednosti (hodnocení se opírá o sebekritiku a posouzení přínosu jednotlivých řešitelů)

Projektová metoda má ve výuce podle Kalhouse (2009) spousty přínosů od řešení problémů, rozvíjení tvořivosti až ke vzájemné spolupráci žáků, která je navádí k odpovědnosti a toleranci. Ovšem její handicap je v časové náročnosti na přípravu a realizaci. Dále Vrána (1936, s. 90) už v roce 1936 tvrdí, že ve výuce nelze využívat pouze projektovou metodu, protože celý obsah učiva nelze učit pouze pomocí projektů, navíc by to podle něj znamenalo konec vyučovacích předmětů a jejich vytržení z kontextu dlouhodobých učebních cílů.

4.3.6 Diskusní metoda

Diskusní metoda je navazující k metodě slovního rozhovoru. Jedná se o formu komunikace mezi učitelem a žáky, při které si účastníci vzájemně vyměňují své názory na stanovené téma, argumentují svá tvrzení a tím nalézají řešení stanoveného problému společně (Maňák a Švec, 2003).

Diskuse má svůj daný řád a je vhodná kooperace všech zúčastněných osob, i kdyby se mělo jednat jen o pasivní zapojení, tím že účastník bude pozorně naslouchat. Vedoucí diskuse by neměl mít neustále hlavní slovo, ale měl by poskytovat příležitost k projevům ostatním účastníkům. V průběhu diskuse je vhodné čas od času udělat přehled dosažených výsledků a na jejich základě vyjádřit závěry pro další pokračování. Analýzou těchto závěrů dochází k rozvoji myšlení, formulování myšlenek, veřejného vystupování a schopnosti argumentovat. Příprava diskusních materiálů

i průběh diskuse bývá většinou náročnější pro žáky při osvojování nového učiva (Maňák, 2003). Proto se doporučuje žáky předem informovat o tématu diskuse, aby na ni byli co nejlépe připraveni.

Během hledání nových řešení se uplatňuje brainstorming, což je skupinová technika, jejímž cílem je ve vyhrazeném krátkém čase vytvořit co nejvíce bezprostředních nápadů. Dále se doporučuje tyto nápady rovnou zaznamenávat na tabuli, aby se žáci na jejich podstatě inspirovali k následujícím myšlenkám. Hlavním pravidlem brainstormingu je si všechny nápady na řešení zaznamenat, a dále během jejich vymýšlení nekomentovat ani nekritizovat. Po malé pauze můžeme všechny nápady analyzovat. Pro vhodné posuzování a hodnocení zaznamenaných nápadů je dobré předem vytvořit seznam kritérií (Maňák a Švec, 2003).

4.3.7 Metoda situační

Situační metoda se aplikuje k řešení problémových případů ze života, které nejsou jednoznačné (Maňák a Švec, 2003). Během této metody se žáci učí promyšleně jednat a zvládat situace, které mohou potkat v praxi. Obvykle nejsou v těchto situacích k dispozici všechny potřebné informace pro jejich řešení, ale mohou být postupně doplňovány (Maňák, 2003). Žáci musí disponovat alespoň prvotními dovednostmi myšlenkových operací, přiměřenými zkušenostmi a vědomostmi ze stanovené oblasti. Žáci musejí být schopni pracovat individuálně, aby bylo možné využít situačních metod ve výuce. Maňák a Švec (2003) popisují základní fáze metodického postupu takto:

1. Prezentace situace
2. Získání dílčích informací (od učitele nebo z dalších zdrojů)
3. Řešení situace (individuálně, ve skupině nebo kombinovaně)
4. Analýza možností řešení a diskuse (v celé třídě nebo v malých skupinách)
5. Zhodnocení výsledků a zobecnění závěrů, vhodná je konfrontace s praxí

Situační metody nejvíce rozvíjejí komunikační dovednosti. Ovšem učitel musí pečlivě promyslet a metodicky připravit zajímavou situaci z reálného života. To samozřejmě stojí učitele více času mimo výuku, navíc i rozbor modelové situace ve výuce bude trvat déle než obvyklé tradiční postupy.

4.3.8 Didaktické hry

Výuka pomocí didaktických her, jak již zní z názvu, si zachovává všechny znaky herních činností, které jsou přizpůsobeny pedagogickým cílům. Didaktická hra se opírá o řešení problémových situací, rozvíjí samostatnost, myšlení, tvořivost a aktivitu (Maňák, 2003).

Didaktické hry rozděluje Meyer (2000 cit. dle Maňáka a Švece, 2003, s. 128) podle cílů a obsahu na:

- a) interakční hry – sportovní a skupinové hry, hry s pravidly, myšlenkové a strategické hry, společenské hry, učební hry, svobodné hry (s hračkami, stavebnicemi, simulace činností),
- b) simulační hry – hraní rolí, konfliktní hry, řešení případů, loutky a maňásci
- c) scénické hry – rozlišení mezi hráče a diváky, rekvizity, jeviště, speciální oblečení

Dále didaktické hry podrobněji klasifikuje Jankovcová (1989, s. 100):

- a) doby trvání hry – krátkodobé, dlouhodobé
- b) místa konání hry – ve třídě, v přírodě, v klubovně, na hřišti
- c) druhu převládajících činností – osvojování vědomostí, pohybových či intelektových dovedností
- d) způsobu vyhodnocení – kvalita, kvantita, čas výkonu, hodnotitel učitel či žáci

Didaktické hry je možné diferencovat i z hlediska následujících specifikací:

- dle obsahu – vliv na pohybový, jazykový, matematický či estetický rozvoj
- dle využití během výuky – opakovací, motivační nebo na upevňování znalostí
- dle typu rozvoje – komunikaci, myšlení, paměť, kooperaci či tvořivost

Kratší didaktické hry jsou více oblíbené, protože je lze využívat v různých fázích vzdělávacího procesu. Mezi kratší hry můžeme zařadit například soutěže, různé kvízy či rozhodovací hry. Maňák (2003, s. 45) u didaktických her popisuje možné riziko toho, že se nemusí dosáhnout výchovně-vzdělávacích cílů kvůli atraktivnosti hravé činnosti.

4.3.9 Výuka podporovaná počítačem

Využití počítačů či tabletů ve výuce přináší celou řadu nových možností. Počítač s vhodným softwarem usnadňuje přístup k informacím a pomáhá se zpracováním či vytvářením dynamických grafů či obrázků nebo map, účelnému zpracování výpočtů nebo může pomoci při organizování výuky (Pech, 2015). Práce s tabletem usnadňuje žákům samostatnou práci s vyhledáváním v mapách a může být důležitým prostředkem k výuce BOV.

Využití tabletů či počítačů má v přírodovědných předmětech ještě větší potenciál, protože lze do výuky implementovat metody geoinformatiky (GIS, DPZ a GPS) zvláště pak do výuky zeměpisu. Pomocí tabletů či počítačů lze využít mapových serverů a počítačové kartografie.

4.4 BOV a tradiční výuka

Tradiční výuka spočívá v přednášení učitele, kdy žáci pouze přijímají informace, které si zapisují do sešitu. BOV má oproti tradiční výuce výhodu nepochybně v aktivitě žáků, která jim pomůže v hlubším porozumění konkrétní oblasti a poskytne jim spousty dalších heuristických zážitků. Žáci se naučí zacházet se zdroji informací a posuzovat jejich přínos pro další postup práce. Mezi žáky je velmi důležitá jejich spolupráce, protože je naučí nejen prezentovat své nápady a názory, ale i uznávat myšlenky svých kolegů.

Na druhou stranu je velkou nevýhodou BOV její časová náročnost na přípravu a to je nejspíš i důvod, proč se BOV u nás ve školách rozšiřuje velmi pomalu. U BOV se jedná nejen o časovou dotaci jednotlivých předmětů, ale i o čas potřebný k přípravě výuky a pomůcek a množství látky, kterou musí učitel s žáky projít. Navíc při dosavadním množství učiva si učitel nemůže dovolit řešit jediný problém celou vyučovací hodinu.

Přínosům, ale i obtížím při zavádění BOV do výuky se věnuje mnoho autorů, podrobně je však rozebírá Edelson (1999), který uvádí, že BOV umožňuje aplikovat znalosti žáků při hledání odpovědí a otázek. Aplikace znalostí může žákům pomoci přetvořit je pro lepší využití v budoucnu a tím si žáci uvědomí spojitost již nabytých znalostí (Edelson, 1999). Vopátková (2013) zmiňuje, že se žáci díky BOV mohou naučit pracovat s chybou, pracovat ve skupině, rozvrhnout si čas a lépe se vyjadřovat. Stručné shrnutí vybraných částí podrobných komentářů o přínosech a obtížích při zavádění BOV je následující:

přínosy BOV:

- objevování vědeckých principů
- vytváření obecných dovedností vyhledávat, bádát a objevovat
- vytváření speciálních schopností a dovedností potřebných pro zkoumání
- zlepšení porozumění vědeckým pojmům
- aplikování znalostí při vytváření hypotéz a hledání odpovědí
- zvýšení citlivosti na nedostatky ve vlastních znalostech a jejich doplňování cestou systematického zkoumání, upřesňování a využívání dosavadních znalostí

obtíže při zavádění BOV:

- omezení realizace – čas, zdroje, učební plány atd.
- zázemí studentských dosavadních znalostí
- dovednosti studentů potřebné pro zkoumání
- motivace učitelů

V následující tabulce 4.2 jsou vytyčeny základní rozdíly mezi BOV a tradiční výukou. Rozdíly jsou uvedeny z pohledu učitele, žáka, učiva, stylem výuky.

Tabulka 4.2: Porovnání BOV a tradiční výuky (Schovanec, 2018).

	BOV	Tradiční výuka
Učivo		
1.	klíčové pojmy, zákonitosti	spousty poznatků
2.	otevřenost učiva	uzavřenost učiva
3.	rozpornost poznání	bezrozpornost poznání
4.	důležité (metody i výsledky)	důležité (výsledky)
Pojetí žáka		
1.	rozdílnost žáků	stejnost žáků
2.	využívá prekonceptů	nevyužívá prekonceptů
3.	vlastní rozhodování žáků	není na to prostor
Styl učení		
1.	poznatky konstruuji	zapamatování výkladu
2.	zkušenosti + teorie = indukce	teorie + příklad = dedukce
3.	využívá spolužáků	nevyužívá spolužáků
4.	nejen učebnice	potřebují učebnice
5.	využívá chybovosti	chyba není tolerována
6.	vnitřní motivace	vnější motivace
Výsledky výuky		
1.	základní vědomosti + praxe	široké vědomosti – praxe
2.	osvojení metod	metody nejsou osvojeny

Z tabulky 4.2 lze vyčíst značné výhody BOV oproti tradiční výuce. Ovšem ne vždy je možné BOV využít. Bohužel, tam kde lze tuto metodu využívat, se změna ve školách projevuje velmi pomalu. To je dáno především z důvodů obav učitelů z neúspěšné aplikace této metody.

5 Zpracování příručky pro BOV

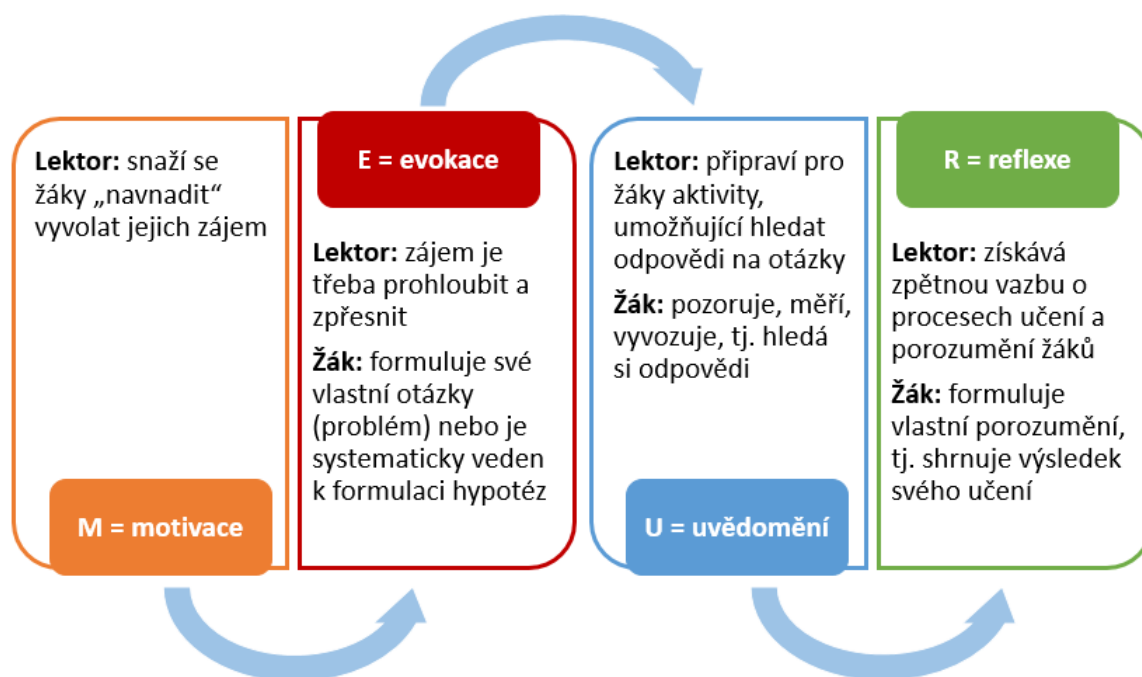
5.1 Tvorba BOV příručky: Návrhy cvičení na badatelsky orientovanou výuku v hodinách zeměpisu pro 2. stupeň základní školy

V této kapitole je popsána tvorba výukových aktivit určených pro výuku BOV jak z teoretického hlediska, tak z hlediska tvorby vlastních návrhů výukových aktivit určených pro hodiny zeměpisu na 2. stupni základních škol. Vypracované návrhy výukových aktivit jsou zaměřeny na přístup BOV. Autor se na BOV zaměřil z mnoha důvodů. Mezi hlavní důvody patří neznalost velkého množství učitelů o tomto přístupu ve výuce. Jedním z důvodů je i autorovo zalíbení tohoto přístupu k vyučování, kde se využívá nejen zvýšení motivace žáků v hodinách zeměpisu, ale i samotného bádání. Autor se snažil připravit přehledný soubor návrhů didaktických námětů výukových aktivit, které by mohly sloužit ke zpestření tradiční výuky v hodinách zeměpisu. Dalším důvodem je dlouhodobé působení autora coby výzkumného pracovníka a lektora na TUL v Liberci, kde se během svého působení setkal s celou řadou vyučovacích metod a BOV mu přináší nejlepší odezvu nejen od žáků, ale i od studentů. Během BOV si žáci pomocí hravých aktivit a pokusů osvojili mnohé znalosti z oblasti přírodovědných předmětů a získané poznatky si propojili do běžného života. Navíc je BOV relativně nový přístup výuky, který není v České republice výrazněji zpracován v literatuře ani didaktických materiálech.

Návrhy výukových aktivit byly vytvořeny nejen na základě rozboru RVP ZV, ale i metodiky BOV. Celý soubor návrhů s badatelskými pokusy je rozdělen na tři tematické okruhy, hydrologii, kartografii a geoinformatiku. Didaktický materiál se dělí na dvě základní části, pracovní listy (PL) pro žáky a metodický list (ML) pro učitele. Všechny tematické okruhy obsahují po třech PL pro žáky a čtyřech ML pro učitele. První ML v každém tematickém okruhu se věnuje úvodu do daného tématu a je společný pro všechny cvičení v rámci tohoto okruhu.

5.1.1 Ideální struktura výukových listů BOV

Metodika tvorby výukových aktivit dodržuje následující teoretická pravidla. Při tvorbě vlastních listů byla dodržena struktura od úvodního listu, přes motivaci, evokaci, uvědomění až k reflexi. Struktura mezinárodně ověřeného modelu učení označená zkratkou M-E-U-R je zobrazen na obrázku 5.1.



Obrázek 5.1: Teoretický model učení M-E-U-R (Schovanec, 2018).

Úvodní list

V metodických listech musí být jasně stanoveny cíle, kterých se má dosáhnout. Cíle musí být formulovány slovesy, které popisují dovednosti či znalosti žáků na konci vyučování, např.:

- žák samostatně formuluje hypotézu ke stanovenému tématu
- žák navrhne postup řešení stanoveného problému
- žák porovná efektivitu více postupů při řešení stanoveného problému
- žák prezentuje a obhájí správnost vlastního postupu před spolužáky

Další součástí úvodního listu musí být požadavky na přípravu výuky (příprava lektora před zahájením výuky), prostředí, v němž se bude výuka odehrávat (učebna, laboratoř), čas (doba výuky). Dále musí lektor také zvolit věkovou skupinu, pro kterou je výuka určena a úroveň badatelství. Dále se doporučuje do úvodního listu také uvést vstupní požadavky na žáky (např. lektor očekává, že žák již disponuje určitými konkrétními znalostmi, na které bude výuka navazovat) nebo specifická kritéria úspěchu výuky (např. žádoucí podoba otázek, které si žáci kladou, nebo konkrétní hmatatelný výstup atp.).

Motivace

Motivaci je vhodné zařadit na samotném začátku výuky, protože jejím cílem je žáky zaujmout a nastartovat jejich myšlenkové pochody. Funkcí motivace je tedy žáky zklidnit a zaměřit jejich pozornost na učební činnost. Během motivace je dále vhodné vysvětlit žákům cíle výuky, aby se žáci dozvěděli, co by se měli naučit, vykonat či vytvořit. Důležité je žákům objasnit důležitost a užitečnost daných činností a jak se využije v běžném životě či v dalším učení. Tento krok je velmi důležitý, protože to v žácích probudí ještě větší zájem. Samozřejmě k upoutání zájmu žáků lze využít i demonstrační metodu předvedením názorné ukázky, například modelu, ilustrace nebo nějakého předmětu. K demonstraci můžeme využít i moderní techniku jako je interaktivní tabule, dataprojektor, atd. Další způsoby, jak vzbudit zájem u žáků, může být například: kladení provokativních otázek, navození záhady či tajemna, ukázka něčeho neobvyklého, předložení problému, demonstrační pokus, předložení rozporu či neobvyklé analogie, představení fantaskního nebo reálného příběhu.

Evokace

Fáze evokace má více funkcí a slouží nejen k zaměření pozornosti žáků k učivu, ale také k navázání kontaktu s jejich „prekoncepty“. „Prekoncepty“ jsou dosavadní znalosti a zkušenosti žáků, které se vztahují k novému učivu. Důležité je pro lektory poznat představy žáků, protože právě ty „prekoncepty“ některým žákům brání v porozumění. Ve fázi evokace je důležité podnítit žáky k tomu, aby samostatně přemýšleli o tématu a pokusili se zformulovat vlastní výzkumné otázky, hypotézy či problém.

Učitel by v této fázi měl klást otázky začínající:

- Slyšeli jste někdy o...
- Jakou máte zkušenost s...
- Kdo se již setkal s...
- Co víte o...
- Co si myslíte o...
- Viděli jste již...

Dále je vhodné si uvedené zkušenosti zapsat na tabuli, nebo si je žáci mohou zapsat do sešitu, aby bylo možné je mezi žáky sdílet ve dvojicích či skupinách. Tím vzniká sociální interakce mezi žáky, kteří si své zkušenosti sdělují a zjišťují, že lidé mají rozmanité i protikladné názory či znalosti. Pomocí odlišností ve znalostech a zkušenostech žáků dochází k vyvolání kognitivního konfliktu. Zdrojem kognitivního konfliktu může být i zadaný úkol, který přesahuje dosavadní znalosti a dovednosti žáků (Papáček, 2010). Tím žáci dochází k poznání, že jejich dosavadní poznatky jsou omezené, a vnitřně cítí potřebu dozvědět se o daném tématu mnohem víc. Žáci si potom začnou klást správné otázky jako:

- Co bych se chtěl o daném tématu ještě dozvědět?
- Co je důležité se dozvědět, abych správně vyřešil zadaný úkol?

Pokud se v žácích probouzí zvědavost a aktivizuje se jejich myšlení, dostávají se do ideálního stavu pro další učení a výuku a žáci jsou připraveni přejít do další fáze, která se nazývá uvědomění.

Uvědomění

Uvědomění znamená vlastně učení s porozuměním, tedy přesný opak bezduchého mechanického pamětního učení. Již Komenský považoval uvědomělost za jednu z nejdůležitějších didaktických zásad. Porozumění ovšem nemůže být nikdy v plné míře předáno žákům učitelem, k tomu se musí žáci při učení dopracovat vlastním úsilím. Kognitivní psychologie nám říká, že člověk nové poznatky přizpůsobuje svým již známým poznatkům a opačně, že člověk své vlastní poznání přizpůsobuje novým

informacím (Fontana, 1997). To je důvodem, proč při výuce skupiny žáků i za předpokladu jejich stejné pozornosti a motivovanosti nikdy nedosáhneme stejné úrovně jejich poznání. Žáci se budou vždy odlišovat kvalitou i objemem osvojených vědomostí, protože se navzájem odlišují kvalitou paměti, myšlení a právě i rozmanitostí jejich „prekonceptů“.

Během této fáze vyučování dochází k aktivní a uvědomělé učební činnosti žáků s novými informacemi, během které mohou:

- vyhledávat informace,
- pracovat s texty,
- získávat informace z knihoven, archivů, z naučných filmů,
- získávat informace při exkurzích, vycházkách do přírody,
- experimentováním v laboratořích či ve třídě,
- nebo jen z výkladu učitele.

Charakter učební činnosti je závislý na probíraném učivu nebo vyučovacím předmětu (Stuchlíková, 2015).

Reflexe

Závěrečná fáze se nazývá reflexe, ve které žáci používají nové poznatky. Cílem reflexe je tedy zabudování nových poznatků žáků do jejich struktury myšlení. Můžeme toho dosáhnout aktivní činností. Nejjednodušším způsobem je nechat žáky nové poznatky vyjádřit vlastními slovy nebo jinou vhodnou formou vyjádření jako:

- prostřednictvím grafů,
- přehledných tabulek,
- nebo uměleckým vyjádřením (kresba, malba, dramatická scénka či báseň).

Zde se jedná o přetransformování poznatků žáků jejich vlastním osobitým způsobem (Papáček, 2001). Reflexe je velmi důležitou, ale bohužel často podceňovanou součástí procesu učení, navíc pro BOV je klíčová, protože podstatou vědeckého uvažování je takové myšlení o „myšlení“. V této části výuky nejde jen o to, aby žáci shrnuli

výsledky učení nebo svých postupů, ale i lektori by měli sbírat informace o tom, jak žáci nyní rozumí danému tématu či problému a jaké dovednosti si žáci osvojili a jaké ponaučení si vzali. Poznání je totiž nikdy nekončící proces, který se v dnešní pedagogické terminologii nazývá kompetence k učení a řešení problémů (Stuchlíková, 2013). Nakonec by lektori měli vyvodit závěry pro koncipování navazující vyučovací hodiny a měli by si klást otázky, jestli do příště neudělat nějaké změny a tím pozvednout výuku zase o kousek výš.

5.1.2 Struktura vytvořených metodických listů

Cílem při vytváření metodických listů pro učitele bylo se co nejvíce přiblížit ideální struktuře, která je popsána výše. Metodické listy pro učitele se skládají z jednoho úvodního listu k tematickému okruhu a třech metodických listů k jednotlivým didaktickým aktivitám. Úvodní metodický list popisuje nejen hlavní cíle výuky a očekávané výstupy žáka, ale i potřebné pomůcky, časovou dotaci a typ lokality. Lokalita je popsána obecně, aby bylo možné didaktické aktivity přizpůsobit různým prostředím. Dále úvodní list obsahuje návrh brainstormingu, který pomáhá lektorům s motivací žáků a základní informace k danému tematickému okruhu.

Každý metodický list pro učitele se skládá z úvodní stručné tabulky, kde jsou uvedeny základní informace o cvičení:

- časová dotace
- lokalita
- cíle
- pomůcky
- mezipředmětové vazby

Některá cvičení odpovídají klasické vyučovací školní hodině a učitel by je měl stihnout s žáky za 45 minut. Naopak jiná cvičení jsou dlouhodobějšího charakteru a jsou pojata jako celodenní projekty. Některá cvičení se mohou s menšími změnami provést za kratší, ale i delší dobu. Záleží tedy pouze na každém jednotlivém učiteli, jaký typ si vybere a kolik věnuje na jeho provedení času.

Metodické listy jsou doplněny o obrázky, které demonstrují postupy, pomůcky a přístroje, které se používají při plnění daného úkolu. Metodické listy lektorům slouží k tomu, aby v lekcích podporovali objevitelské, heuristické postupy žáků. Lektori by podle nich měli vést žáky k reflexi jejich vlastních myšlenkových procesů a k rozpoznávání efektivních strategií. Struktura BOV je rozčleněna do čtyř fází, odpovídajících teoretickému modelu učení se zkratkou M-E-U-R (motivace, evokace, uvědomění, reflexe), tento model je uveden na předchozím obrázku 5.1. Model je mezinárodně ověřen a je dostatečně známý mnohým praktikům v ČR. Zároveň odráží poznatky moderních pedagogických a psychologických výzkumů učení.

5.1.3 Struktura vytvořených pracovních listů

Pracovní listy pro žáky byly vytvořeny ke každé didaktické aktivitě v daném tematickém okruhu. Tyto pracovní listy pomáhají žákům v jejich práci. Celkově se zde objevuje minimum obrázků, aby příliš neovlivňovaly myšlení a bádání žáků. Obrázky mají pouze demonstrační funkci, aby žáky pouze navedly k určitému cíli, odpovědi na otázku nebo postupu bádání. V těchto listech je zredukován i text na minimum, protože při badatelském učení žáci využívají vlastních zkušeností. Postupy, poznatky a závěry si žáci vytvářejí také během bádání a do pracovních listů si je zapisují jako své poznámky. Pouze u výukových aktivit, při kterých se má měřit, mají žáci předtištěné tabulky pro zapisování naměřených dat. Každý pracovní list pro žáky se skládá z úvodní stručné tabulky, kde jsou uvedeny potřebné informace k danému cvičení jako je:

- lokalita
- cíle
- pomůcky

Žáci si před samotným bádáním musejí nejprve shromáždit informace, které již o daném tématu znají. Poté si mohou klást otázky, které je ještě o daném tématu zajímají a dále přemýšlet, jestli už se s danou problematikou někde setkali. První část tedy můžeme nazvat přemýšlení a kladení otázek. Ve druhé části, která je zaměřena na vyjadřovací schopnosti žáků, si žáci formulují hypotézy a zkoušejí si odpovědět na otázky z první části. U formulování hypotéz je důležitá jejich správnost a přesnost, s kterou žákům pomáhá učitel. V následující části, kterou můžeme nazvat plánování a příprava, žáci plánují postup, pomocí kterého buď ověří nebo vyvrátí své stanovené

hypotézy z předešlého bodu. Dále si žáci plánují postup, jak budou pokus provádět a jaké pomůcky k tomu budou potřebovat. Ve čtvrté části následuje samotné bádání žáků a provádění pokusů, při kterém si žáci vyzkouší roli vědců. Žáci si podrobně zapíší výsledky svého bádání a zároveň přemýšlí nad svými hypotézami. Žáci si během bádání na základě vlastní zkušenosti osvojují získané informace. V této části je tedy pro žáky nesmírně důležité pozorování a zaznamenávání získaných dat. Tato získaná data je dále potřeba zanalyzovat, utřídit a vyhodnotit. V závěrečné části žáci formulují závěry a potvrzují své hypotézy. Dochází zde u žáků k hledání širších souvislostí jejich bádání a zformulování výsledků. Těsně před tímto úkolem může proběhnout společná debata mezi žáky z různých pracovních skupin. Tím se žáci podělí o své zážitky a zkušenosti, které získali poznáváním nových informací během provádění pokusů. Důležité je, aby žáci během formování závěru byli schopni vysvětlit důvod, proč se jejich hypotéza potvrdila nebo vyvrátila.

Na závěr bádání je důležité, aby žáci byli schopni racionálně odpovědět na následující otázky:

- Proč jste tento pokus dělali?
- K čemu je mi dobré vědět, že...?

Tím se ukáže, jestli žáci po skončení bádání vědí, nad čím vlastně bádali, co tím zjistili a k čemu lze tyto výsledky využít v běžném životě. Vhodné je, aby měli žáci zapsaný celý průběh bádání ve svých pracovních listech nebo v nějakém jiném badatelském materiálu. Nakonec učitel zhodnotí, co se žákům podařilo a na čem by měli ještě zapracovat.

6 BOV v praktické výuce

Badatelsky orientovaná výuka je moderní metoda, která vychází ze základního problému žáků, kteří nejsou schopni propojovat souvislosti poznatků z jednotlivých přírodovědných oborů do běžného života. Bádáním si žáci nevědomky propojují množství informací do bloku a bohužel si nejsou vědomi, že se během jednoho úkolu naučí látku z více předmětů najednou. Nové metody rámcového vzdělávacího programu (RVP) se sice snaží jednotlivé předměty co nejvíce integrovat, ale záleží na samotných učitelích, jestli tomuto modelu vycházejí vstříc. Aby bylo možné badatelsky orientovanou výuku skutečně do běžné výuky zařadit, je potřeba ji zahrnout právě do RVP, z něhož se následně vytvářejí školní vzdělávací programy (ŠVP). Nikdo netvrdí, že si každý učitel nemůže stanovit vlastní míru využití těchto moderních strategií při tvorbě ŠVP a v podstatě je lze zařadit do běžné výuky. Výzkumy ovšem ukazují, že pedagog, který se neseťkal s informacemi o aktivizačních metodách během svého studia na vysoké škole, je využívá v reálné praxi minimálně. Samozřejmě, že zvládnutí těchto metod po teoretické a praktické stránce je nutným předpokladem k jejich správnému využívání ve vyučování.

6.1 Zhodnocení pracovních úkolů v praxi

Během studia na pedagogické fakultě v rámci své pedagogické praxe jsem měl možnost odučit několik úkolů z příloženého *Návrhu cvičení na badatelsky orientovanou výuku v hodinách zeměpisu pro 2. stupeň základní školy*, který jsem zhotovil. V rámci tematických okruhů hydrologie, kartografie a geoinformatiky byly vypracovány tři pracovní listy a šest metodických listů. Důležité je zmínit, že všechny tyto úkoly byly odučeny během týdenní expedice v Jizerských horách, kde bylo dostatek času na jednotlivé úlohy. I přesto bylo snahou dodržet veškerá původně stanovená kritéria, hlavně časovou dotaci. Ovšem po odučení všech úkolů bylo zapotřebí jednotlivé listy upravit. Níže je popsán kritický pohled autora na vytvořené výukové aktivity a jejich subjektivní zhodnocení z pohledu učitele.

6.1.1 Tematický okruh hydrologie

V tematickém okruhu hydrologie byly odučeny pracovní listy *Povrchová rychlost vodního toku*, *Měření vodního stavu vodního toku a Průtok vodního toku*. Během plnění těchto úkolů nevznikly žádné větší problémy, ale z bezpečnostních důvodů je zapotřebí zvolit vhodný vodní tok, kde bude cvičení probíhat. Je důležité zajistit například dobrý přístup k vodě, či místo, kde je již umístěna vodočetná lať. Pokud by se tato cvičení uskutečňovala ve větší skupině, je vhodné mít s sebou dalšího lektora, nebo žáky rozdělit do skupin a přiřadit jim jednotlivé funkce, jako jsou natahování pásma, stopování času, zapisování hodnot, pouštění a chytání plováku. Jelikož se měření mají několikrát opakovat, zvolili jsme na řece několik různých úseků jeden rovný úsek a druhý v malém meandru. Ideální je měření uskutečnit ve trojicích, kdy jeden žák stopuje čas a zapisuje naměřené hodnoty a zbylí dva manipulují s plovákem. Na závěr tohoto cvičení si žáci mezi sebou sdílejí své výsledky a zdůvodňují si jejich rozdíly.

Pro měření stavu vodního toku si žáci předem vyrobili vlastní měřidlo, které vyráběli podle obrázku vodočetné latě. Měření jsme prováděli na místě, kde byla vodočetná lať již umístěna. Během postupu podle metodického listu žádné problémy při provádění měření nenastaly. Zde žáci pracovali ve dvojicích, protože jeden zapisoval hodnoty a druhý manipuloval s měřidlem. Jelikož jsme byli na místě, kde byla vodočetná lať již umístěna, mohli žáci pracovat i samostatně. Na závěr bylo dobré, že si žáci mohli porovnat své naměřené hodnoty z vlastních měřidel nejen mezi sebou, ale i s hodnotou na vodočetné lati. Díky týdenní expedici mohli být všechny tyto úkoly s žáky provedeny v jediném dni.

6.1.2 Tematický okruh kartografie

V tematickém okruhu kartografie byly také odučeny všechny připravené pracovní úkoly. Prvním z nich je **práce s buzolou**. Toto cvičení vyžaduje znalost a zručnost učitele s buzolou zacházet. Učitel by měl mít předem nastudovanou potřebnou terminologii, která je součástí metodického listu k tomuto cvičení. V tomto cvičení se osvědčilo, když si každý žák předem opatřil vlastní buzolu, aby žáci mohli pracovat samostatně. Druhá aktivita, **určování polohy podle několika azimutů**, navazovala na práci s buzolou, kdy žáci například určovali vlastní polohu podle zadaných orientačních bodů. Tato úloha byla pro žáky velmi atraktivní, protože během expedice v lese Jizerských hor se žáci seznamovali se svým nejbližším okolím. Navíc v posledním cvičení, **pochod podle azimutu**, žáci navazovali na předešlé

nově získané informace, s kterými museli pokračovat v práci. V tomto cvičení je vhodné žáky rozdělit do skupin po dvou a více. V tomto tematickém okruhu byly provedeny změny v časové dotaci, protože podle původně stanoveného kritéria se úkoly nestíhaly.

6.1.3 Tematický okruh geoinformatika

V posledním tematickém okruhu věnovanému geoinformatice žáci využili svých mobilních telefonů, do kterých si nainstalovali aplikaci Barometr a Výškoměr. Tato aplikace slouží pro měření atmosférického tlaku a nadmořské výšky. Aplikace načítá data z atmosférického tlaku přes internet z nejbližší meteorologické stanice a dále využívá vestavěný GPS systém v mobilním zařízení. V tomto okruhu na sebe jednotlivé úkoly nejvíce navazují. Ovšem jednotlivé úkoly lze provádět na sobě v nezávislém prostředí. Před prvním úkolem si žáci nainstalovali aplikaci a během prvního úkolu se s ní naučili zacházet. Tuto část žáci zvládli ještě v ubytovacích prostorách.

Druhý úkol žáci prováděli během cesty, kdy porovnávali nadmořské výšky z aplikace a z turistické mapy. V tomto úkolu byli žáci rozděleni do dvojic a měli přidělené orientační body v mapě, na kterých změřili pomocí aplikace nadmořskou výšku.

Ve třetím úkolu bylo potřeba provést více změn, protože žákům nebylo jasné, jak mají trasu výškového převýšení zpracovat. Proto v podstatě nebyl poslední úkol odučen. Po přepracování tohoto posledního úkolu už nezbyl během pedagogické praxe čas na jeho odučení. V tomto úkolu byly provedeny i takové úpravy, že je možné tento úkol zpracovat s žáky nejen mimo školní prostředí, ale i v počítačové učebně.

Samozřejmě během provádění všech výše zpracovaných úloh záleží hlavně na osobnosti učitele, složení třídy, charakteru třídy, motivaci žáků pro badatelské vyučování a možnostech školy. Existují i další faktory, které mohou výuku pomocí BOV ovlivnit. Při vyučování pomocí těchto návrhů cvičení se mohou jednotliví učitelé setkávat s různými problémy, se kterými se jiní učitelé nesetkají. Z tohoto důvodu by si měl každý učitel předem dle svých znalostí o žácích dané úkoly poupravit.

7 Závěr

Cílem této práce bylo vytvořit sérii příprav na vyučování v hodinách zeměpisu pro 2. stupeň základní školy za použití metodiky badatelsky orientované výuky. Tyto zpracované materiály poslouží učitelům jako podklady pro výuku zeměpisu. Materiály jsou většinou koncipovány do dvou až tříhodinových bloků a to zejména kvůli experimentům. Snahou bylo také experimenty koncipovat nenáročně nejen vzhledem k jejich provedení, ale i vzhledem na vybavení škol. Cílem bylo tyto přípravy i realizovat v rámci pedagogické praxe a na tomto základě materiály opravit a doplnit dle získaných zkušeností.

Týdenní časová dotace výuky zeměpisu na 2. stupni ZŠ je v současné době průměrně 2 hodiny. Což není mnoho a lze z toho usuzovat, jaká je na něj kladena důležitost. Pomocí BOV lze žákům více přiblížit přírodní vědy a vzbudit v nich zájem nejen o jejich okolí ve kterém žijí, ale zejména zájem o přírodu a životní prostředí. Po odučení vybraných badatelských postupů v praxi a prostudování odborné literatury se přikláním k názoru, že je vhodné prokládat jimi „běžné“ vyučovací hodiny. Žáci si během BOV osvojují mnoho dalších schopností, dovedností, postojů a dokonce dochází i k rozvoji jejich sociálního postavení v rámci třídy. Výuka pomocí BOV byla pro žáky zpestřením, při kterém mohli využít více své kreativity, ale zároveň se i odreagovali od tradičního modelu výuky.

V některých úlohách lze vidět i propojení s průřezovými tématy. Například v jednom úkolu žáci vytvářejí vlastní mapy a tím se předmět prolíná s informačními technologiemi, nebo v jiném úkolu musejí žáci aplikovat fyzikální vzorce. Ovšem je nutné zmínit, že BOV nelze použít na každé téma, ať už v zeměpise či jiných předmětech přírodních věd v rámci školního vzdělávacího plánu. BOV lze ale realizovat například pomocí školních projektů, školního časopisu, pořádání oborových dnů nebo významných dnů během školního roku. Krásným příkladem může být Den země. Bohužel na některých školách neprobíhá terénní výuka vůbec, ať už z důvodů finančních, organizačních či nedostatečné časové dotace. Přitom terénní výuka je přímo obsahem rámcového vzdělávacího programu pro základní vzdělávání.

Tato diplomová práce byla pojata metodicky, v teoretické části jsou sepsány kapitoly na základě studia odborné literatury a v její praktické části jsou popsány nápady, jak terénní výuku snadněji zavést do výuky. Pracovní úlohy jsou navrženy k realizaci na většině základních škol tak, aby je mohl využít za pomoci metodických listů kterýkoliv učitel.

V praktické části tedy byl vytvořen soubor **Návrhy cvičení na badatelsky orientovanou výuku v hodinách zeměpisu pro 2. stupeň základní školy**, v němž jsou obsaženy výukové aktivity, které jsou převážně situovány mimo školu. Úlohy by žákům měly rozvíjet logické uvažování, tvořivé myšlení a schopnost řešení problémů. Dále žáci během badání spolu musí spolupracovat a sdílet své výsledky, čímž dochází k rozvoji všestranné komunikace. Žáci se naučí respektovat práci i názor druhého, a tím se u nich vytvářejí pozitivní vztahy ke svým spolužákům a vnímání svého okolí.

V závěrečné kapitole je popsáno zhodnocení průběhu výuky vytvořených výukových aktivit, které ještě neprošly finální úpravou. Nakonec se musí každý učitel sám rozhodnout a zhodnotit, zda BOV v praxi využije nebo ne.

Na závěr uvádím citát od Konfucia, který přesně vystihuje princip badatelského vyučování:

„Co slyším, to zapomenu. Co vidím, si pamatuji. Co si vyzkouším, tomu rozumím.“

Použitá literatura

- [1] ANDERSON, R. D. *Inquiry in the everyday world of schools*. Focus: a magazine for classroom innovators (special issue), roč. 6, č. 2, 1999. ISSN 1083-4141.
- [2] BERTRAND, Yves. *Soudobé teorie vzdělávání*. Praha: Portál, 1998. ISBN 80-7178-216-5
- [3] BINTEROVÁ, H., HAŠEK, R., PECH, P., PETRÁŠKOVÁ, V. *Klíčové kompetence v badatelsky orientované výuce matematiky*. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, 2015. ISBN 978-80-7394-516-9.
- [4] BÍLEK, M., RYCHTERA, J., SLABÝ, A. *Konstruktivismus ve výuce přírodovědných předmětů*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2008. ISBN 978-80-244-1882-7
- [5] BROWN, J. S., DOUGLAS, T. *A New Culture of Learning: Cultivating the Imagination for a World of Constant Change*. CreateSpace Independent Publishing Platform, 2011, 1 edition, CA, 140 p.
- [6] ČÁP, J., MAREŠ, J. *Psychologie pro učitele*. Vyd. 1. Praha: Portál, 2001. 655 s. ISBN 80-7178-463-X.
- [7] DOSTÁL, Jiří. *Badatelsky orientovaná výuka: kompetence učitelů k její realizaci v technických a přírodovědných předmětech na základních školách*. 1. vydání. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2015a. ISBN 978-80-244-4515-1.

- [8] DOSTÁL, Jiří. *Badatelsky orientovaná výuka: pojetí, podstata, význam a přínosy*. 1. vydání. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2015b. ISBN 978-80-244-4393-5.
- [9] EASTWELL, P., MACKENZIE, A. *Inquiry learning: Elements of Confusion and Frustration*. The American Biology Teacher, 2009, Vol. 71, No. 5, pp. 263–266. ISSN 1938-4211.
- [10] EDELSON D. C., GORDIN D. N. & PEA R. D. *Addressing the Challenges of Inquiry-Based Learning Through Technology and Curriculum Design* Journal of the Learning Sciences, 8, 391-450. Routledge 1999. DOI 10.1080/10508406.1999.9672075
- [11] FONTANA, David. *Psychologie ve školní praxi: příručka pro učitele*. Praha: Portál, 1997. ISBN 80-7178-063-4
- [12] GIORDAN, André. *Vers un modèle didactique d'apprentissage allostérique*. In: Construction des savoirs, Obstacles & conflicts. Montréal: Éditions Agency d'Arc et CIRADE, 1989, s. 240-257. ISBN: 2-89022-152-0
- [13] HENDERSON, J.G. *Reflective teaching: The study of your constructivist practices*. Englewood Cliffs, NJ: Merrill Prentice Hall, 1996.
- [14] HEJNÝ, M., KUŘINA, F. *Konstruktivistický přístup k vyučování matematice*. Praha: MFI, č. 7., 1998, s. 385-395.
- [15] HEJNÝ, M., KUŘINA, F. *Dítě, škola a matematika: konstruktivistické přístupy k vyučování*. 3. vydání. Praha: Portál, 2015. Pedagogická praxe (Portál). ISBN 978-80-262-0901-0.
- [16] HILL, Grahame. *Moderní psychologie*. Praha: Portál, 2004. ISBN 80-7178-641-1.

- [17] JANKOVCOVÁ, M., KOUDELA, J., PRŮCHA, J. *Aktivizující metody v pedagogické praxi středních škol.*, Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1989. Pedagogická teorie a praxe. ISBN 80-04-23209-4.
- [18] KALHOUS, Z., OBST, O. *Školní didaktika*. Druhé vydání. Praha: Portál, 2009, 447s. ISBN 978-80-7367-571-4.
- [19] KORCOVÁ, K. *Učí učitelé konstruktivisticky?* In Svět výchovy a vzdělávání v reflexi současného pedagogického výzkumu. Sborník příspěvků 15. konference ČAPV (CD-ROM). České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, 2007. s. 1 - 10. ISBN 978-80-7040-991-6.
- [20] LAROCHELLE, M., DESAUTELS, J. *Á force de regarder, ça donne toujours la meme chose!* Lval: Universit´Laval, 1990.
- [21] LERNER, Isaak Jakovlevič. *Didaktické základy metod výuky*. 1. vyd. Praha: SPN, 1986. 165 s.
- [22] LOJDOVÁ, Kateřina. *Projektové vyučování: Skripta ke kurzu 13. 12. 2012*. Brno: Masarykova univerzita, 2012. [cit. 2021-05-28]. Dostupné z: https://kalkaloidova.weebly.com/uploads/2/4/3/0/24306750/projektove_vyucovani.pdf
- [23] MAŇÁK, J. *Nárys didaktiky*. 3. vyd. Brno: Masarykova univerzita, 2003. 104 s. ISBN 80-210-3123-9.
- [24] MAŇÁK, J., ŠVEC, V. *Výukové metody*. 1. vydání. Brno: Paido, 2003. ISBN 80-7315-039-5.
- [25] MELVIN, George. *Polya's Problem Solving Techniques*. Berkeley: University of California, Berkeley, 2007. [cit. 2021-05-25]. Dostupné z: <https://math.berkeley.edu/~gmelvin/polya.pdf>

- [26] MOLNÁR, J., SCHUBERTO VÁ, S., VANĚK, V. *Konstruktivismus ve vyučování matematice*. 1. vydání. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2008. ISBN 978-80-244-1883-4.
- [27] NEZVALOVÁ, Danuše. *Konstruktivismus a jeho aplikace v integrovaném pojetí přírodovědného vzdělávání*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2006. ISBN 80-244-1258-6
- [28] NOCAR, D., NOVÁK, B. *Objevujeme s Cabri*. In *Studia scientifica facultatis paedagogicae universitatis catholicae Ružomberok*, 2015, ročník XIV, číslo 2. Ružomberok: VERBUM - vydavateľstvo Katolíckej univerzity v Ružomberku, 2015. ISSN 1336-2232.
- [29] NOVOTNÝ, Petr. *Výukový proces z pohledu současné školní didaktiky*. In: *Vybrané kapitoly ze školní pedagogiky*. Brno: MU FF, 2002. ISBN 80-210-3020-8.
- [30] PAPÁČEK, M., a kol. *Didaktika biologie v České republice 2010 a badatelsky orientované vyučování*. Sborník příspěvků semináře. České Budějovice: Jihočeská univerzita, 2010. ISBN 978-80-7394-210-6
- [31] PAPÁČEK, Miroslav. *Badatelsky orientované přírodovědné vyučování – cesta pro biologické vzdělávání generací Y, Z a alfa?* Scientia in educatione. 2010. ISSN 1804-7106
- [32] PAPÁČEK, Miroslav. *Limity a šance zavádění badatelsky orientovaného vyučování přírodopisu a biologie v České republice*. In Papáček, M. (eds.). *Didaktika biologie v České republice 2010 a badatelsky orientované vyučování (2010)*. Sborník příspěvků semináře, PedF JČU v Českých Budějovicích
- [33] PEDASTE, M., MÄEOTS, M., SIIMAN, L., & et al. *Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle*. Educational Research Review, 2015, Vol. 14, p. 47-61, ISSN 1747-938X.

- [34] PECH, P., ČINČUROVÁ, L., GÜNZEL, M. et al. *Badatelsky orientovaná výuka matematiky a informatiky s podporou technologií*. 1. vydání. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, 2015. ISBN 978-80-7394-531-2.
- [35] PERKINS, D. *Making Learning Whole: How Seven Principles of Teaching Can Transform Education*. Jossey-Bass; 1 edition, CA. 272 p. 2008.
- [36] PETR, J. *Biologická olympiáda – inspirace pro badatelsky orientované vyučování přírodopisu a biologie v České republice*. In Papáček, M. (eds.). *Didaktika biologie v České republice 2010 a badatelsky orientované vyučování (2010)*. Sborník příspěvků semináře, PedF JČU v Českých Budějovicích, s. 136-144
- [37] PIAGET, Jean. *La psychogénese des connaissances et sa signification épistémologique*. Centre Royaumont pour une sciences de l'homme, Théories du langage, théories de l'apprentissage. Paris : Seuil, 1979.
- [38] PRŮCHA, J., WALTEROVÁ, E., MAREŠ, J. *Pedagogický slovník*. 7., aktualiz. a rozš. vyd. Praha: Portál, 2013, 395 s. ISBN 978-80-262-0403-9.
- [39] RYCHNOVSKÝ, B. *Badatelsky orientované vyučování v biologii a nadání*. In Janda, M., Štáva, J. (eds.). *Nadání žáci ve škole*. 1. vyd. Brno: Masarykova univerzita, 2011. s. 85-92, 8 s.
- [40] SAMKOVÁ, Libuše. *Badatelsky orientované vyučování matematiky*. In Sborník příspěvků 5. konference: Užití počítačů ve výuce matematiky. Jihočeská univerzita, České Budějovice, 2011. [cit. 2021-05-20]. ISBN 978-80-7394-324-0. Dostupné z: http://home.pf.jcu.cz/~upvvm/2011/sbornik/clanky/36_UPVM11_Samkova.pdf
- [41] SAMKOVÁ, L., HOŠPEŠOVÁ, A., ROUBÍČEK, F., TICHÁ, M. *Badatelsky orientované vyučování matematice*. In *Scientia in educatione* 6 (1). Praha: PedF UK, 2015. ISSN 1804-7106. [cit. 2021-05-22]. Dostupné z: <http://www.scied.cz/index.php/scied/article/view/154>

- [42] SCHOVANEC, Petr. *Badatelská výuka v odborných předmětech na střední průmyslové škole*. Bakalářská práce. Liberec: Technická Univerzita v Liberci, 2018. [cit. 2022-03-29]. Dostupné z: <https://dspace.tul.cz/handle/15240/124799>
- [43] STEPHENSON, N. *Introduction to Inquiry Based Learning*. 2013. [cit. 2021-10-25]. Dostupné z: <http://www.teachinquiry.com/index/Introduction.html>
- [44] STUHLÍKOVÁ, Iva. *O badatelsky orientovaném vyučování*. In Papáček, M. (eds.). *Didaktika biologie v české republice 2010 a badatelsky orientované vyučování (2010)*. Sborník příspěvků semináře, PedF JČU v Českých Budějovicích, s. 129-135. 2010. ISBN 978-80-7394-210-6.
- [45] STUHLÍKOVÁ, I., PETR, J., PAPÁČEK, M. *Inquiry based teaching and future teachers' attitudes towards it*. In: HONEROD HOVIED M. & GRAY P. (Eds.). *Inquiry in science Education and Science Teacher Education. Research on teaching and learning through inquiry based approaches in science (teacher) Education*. Akademika Publishing, Trondheim, Norway. 2013. ISBN 978-82-519-2933-2; ISBN 978-82-519-2934-9
- [46] STUHLÍKOVÁ I., JANÍK T., PAPÁČEK M. a kol. *Oborové didaktiky: bilance a perspektivy*. Brno: Masarykova univerzita, 2015. ISBN 978-80-210-7769-0.
- [47] ŠKODA, J., DOULÍK, P. *Základní teoretická paradigmata psychogeneze dětských pojetí*. In: Sborník z mezinárodní konference Pedagogicko – psychologické aspekty dětských pojetí. Ústí nad Labem: Univerzita J. E. Purkyně, 2005, s. 117–131. ISBN 80-7044-740-0.
- [48] ŠVEC, Vlastimil. *Konstrukce poznání*. In: *Konstruktivismus a jeho aplikace v integrovaném pojetí přírodovědného vzdělávání*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2006, s. 30-40. ISBN 80-244-1258-6
- [49] TONUCCI, Francesco. *Vyučovat nebo naučit?* Přeložil S. ŠTECH. 1. vyd. Praha: Pedagogická fakulta Univerzity Karlovy, 1991. ISBN 80-901065-1-X

- [50] VRÁNA, Stanislav. *Učebné metody*. 2. vydání. Brno: Vydavatelský odbor ÚSJU v zemi Moravskoslezské, 1936. Bez ISBN.
- [51] VYGOTSKIJ, Lev Semjonovič. *Myšlení a řeč*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1970. s 196-174.
- [52] VYŠÍN, J. *Metodika řešení matematických úloh*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1962.
- [53] ZORMANOVÁ, Lucie. *Výukové metody v pedagogice: tradiční a inovativní metody, transmisivní a konstruktivistické pojetí výuky, klasifikace výukových metod*. 1. vydání. Praha: Grada, 2012. Pedagogika (Grada). ISBN 978-80-247-4100-0.
- [54] ŽILKOVÁ, Katarína. *Teória a prax geometrických manipulácií v primárnom vzdelávaní*. 1. vydání. Praha: Powerprint, 2013. ISBN 978-80-87415-84-9.

A Praktická příloha

Návrhy cvičení na badatelsky orientovanou výuku v hodinách zeměpisu
pro 2. stupeň základní školy

*Návrhy cvičení na badatelsky
orientovanou výuku v hodinách zeměpisu
pro 2. stupeň základní školy*

Vážení čtenáři,

tyto návrhy cvičení jsou určeny pro výuku zeměpisu pomocí BOV jak pro učitele, tak pro žáky 2. stupně základní školy. Metodická příručka obsahuje různá cvičení v oblasti hydrologie a kartografie. Jednotlivá cvičení mohou být zařazena do jedné vyučovací hodiny nebo mohou sloužit jako dlouhodobější projekt, protože jsou koncipována s různou časovou dotací. Cvičení jsou určena jak pro skupinovou práci, kde dochází k rozvíjení práce v kolektivu, tak pro jednotlivce, kde žáci bádají každý sám za sebe.

Každé cvičení se skládá z metodického a pracovního listu. V metodických listech, které jsou určeny učitelům, je popsán zadaný úkol a pomůcky potřebné pro jeho splnění. Dále je zde uvedena časová dotace, lokalita a očekávaný výstup žáka. V pracovních listech, které jsou určeny žákům, je v úvodu popsána lokalita (obdobně jako u metodického listu). Dále pak pomůcky, které budou potřebovat a cíle práce, které by měli žáci během bádání splnit. V badatelsky orientované výuce následuje několik fází. První fáze se týká přemýšlení a kladení otázek, druhá fáze kladení hypotéz, třetí fáze plánování postupu a ověření hypotézy, čtvrtá fáze provádění pokusu, vyhodnocení výsledků a formulace závěru. Průběh jednotlivých cvičení nemusí přesně odpovídat takto vymezeným fázím, protože ne všechna cvičení mají typicky badatelský charakter.

Cvičení byla testována žáky 8. třídy základní školy v rámci týdenní expedice v Jizerských horách. Po kladných ohlasech těchto žáků doufám, že bude příručka užitečná i dalším novým badatelům a jejich učitelům, kterým přinese mnoho nových informací, zkušeností a radostí.

OBSAH

Úvod do hydrologie.....	4
Metodický list – Vodní tok.....	5
Metodický list č.1 – Povrchová rychlost vodního toku.....	7
Pracovní list č.1 – Povrchová rychlost vodního toku.....	9
Metodický list č.2 – Měření vodního stavu vodního toku.....	13
Pracovní list č.2 – Měření vodního stavu vodního toku.....	15
Metodický list č.3 – Průtok vodního toku.....	18
Pracovní list č.3 – Průtok vodního toku.....	20
Úvod do kartografie.....	22
Metodický list – Práce s buzolou	23
Metodický list č.4 – Práce s buzolou.....	24
Pracovní list č.4 – Práce s buzolou.....	26
Metodický list č.5 – Určení polohy podle několika azimutů.....	29
Pracovní list č.5 – Určení polohy podle několika azimutů.....	31
Metodický list č.6 – Pochod podle azimutu.....	34
Pracovní list č.6 – Pochod podle azimutu.....	36
Úvod do geoinformatiky.....	39
Metodický list – Práce s aplikací Barometr a Výškoměr	40
Metodický list č.7 – Práce s aplikací Barometr a Výškoměr.....	41
Pracovní list č.7 – Práce s aplikací Barometr a Výškoměr.....	43
Metodický list č.8 – Určování nadmořské výšky.....	46
Pracovní list č.8 – Určování nadmořské výšky.....	48
Metodický list č.9 – Sledování převýšení (zpracování výškového profilu).....	51
Pracovní list č.9 – Sledování převýšení (zpracování výškového profilu).....	53

Úvod do hydrologie – základní charakteristiky vodního toku

klíčová slova:	vodní tok, povodí, průtok, vodočetná lať
lokality:	libovolný vodní tok v blízkosti ZŠ
hlavní cíle:	Žáci si vlastnoručně vyzkoušejí postupy, jak změřit jednu z charakteristických vlastností tekutin v jejich okolí. Žáci poznají, jaké základní charakteristiky se určují u vodního toku, jakými způsoby se s nimi dále pracuje, a jak je využijí v běžném životě.
očekávaný výstup žáka:	Pomocí empirických metod poznání, jako je pozorování, měření, experiment, či srovnávání, a vlastního racionálního uvažování poznají základní charakteristiky u vodního toku.
potřebné pomůcky:	psací potřeby, kalkulačka, 10m pásmo, plovák (například: korkový špunt, či PET lahev), stopky a vodočetná lať (stačí znát místo na vodním toku, kde je vodočetná lať umístěna, nebo si žáci mohou předem vyrobit vlastní vodočetnou lať)
časová dotace:	2–6 vyučovacích hodin, časová variabilita je dána tím, že lze realizovat jen některé pokusy, které jsou uvedeny v jednotlivých metodických listech

Úvod do hodiny:

Nejprve učitel položí žákům motivující otázky, (tj. v rámci brainstormingu) například:

1. Proč bychom se měli zabývat hydrologií?
2. Proč je voda tak důležitá?

Odpovědi, ke kterým by žáci měli dospět:

Jelikož voda pokrývá 71 % povrchu planety, tak je jednou z nejdůležitějších látek na Zemi. Voda umožňuje život a tvoří podstatnou část hmotnosti živých organismů. Při formování počasí hraje koloběh vody klíčovou roli. Voda ovlivňuje povrch planety erozí a dalšími procesy.

Metodický list – Vodní tok

Základní informace o vodním toku Kamenice

Řeka Kamenice je pravostranný přítok řeky Jizery. Délka toku činí 36,7 km a plocha povodí měří 218,61 km². Kamenice pramení v Jizerských horách pod sedlem Holubníku (999 m), který se nachází západně od Černé hory (1085 m) jako Velký Kamenický potok. Horní tok řeky odtud stéká do údolí Kamenice, které bylo zatopeno v letech 1976–1982 během výstavby Josefodolské přehrady, která je největší přehradou Jizerských hor a zdrojem pitné vody pro město Liberec. Střední tok řeky dále protéká přes Josefův Důl, okrajem Albrechtic v Jizerských horách, přes Jiřetín pod Bukovou, po hranici Tanvaldu a Smržovky, dále centrem Tanvaldu, přes Velké Hamry a Plavy. Dolní tok řeky pokračuje od obce Plavy dále pod hrad Návarov, přes Bohušsko, pod obec Spálov až k soutoku s řekou Jizerou v Podspálově. Řeka Kamenice je nejvýznamnějším jizerskohorským přítokem řeky Jizery [1]. Dle povodí Labe [2] dosahuje průtok v místě Josefodolské přehrady 0,054 m³/s a výšky 4 cm a průměrný průtok u ústí řeky, tj. u soutoku s Jizerou činí 4,65 m³/s. N-leté průtoky jsou uvedeny v tabulce 1. (Kladení důrazu u slov: pramen, dolní tok, střední tok, horní tok, přehrada a soutok.)

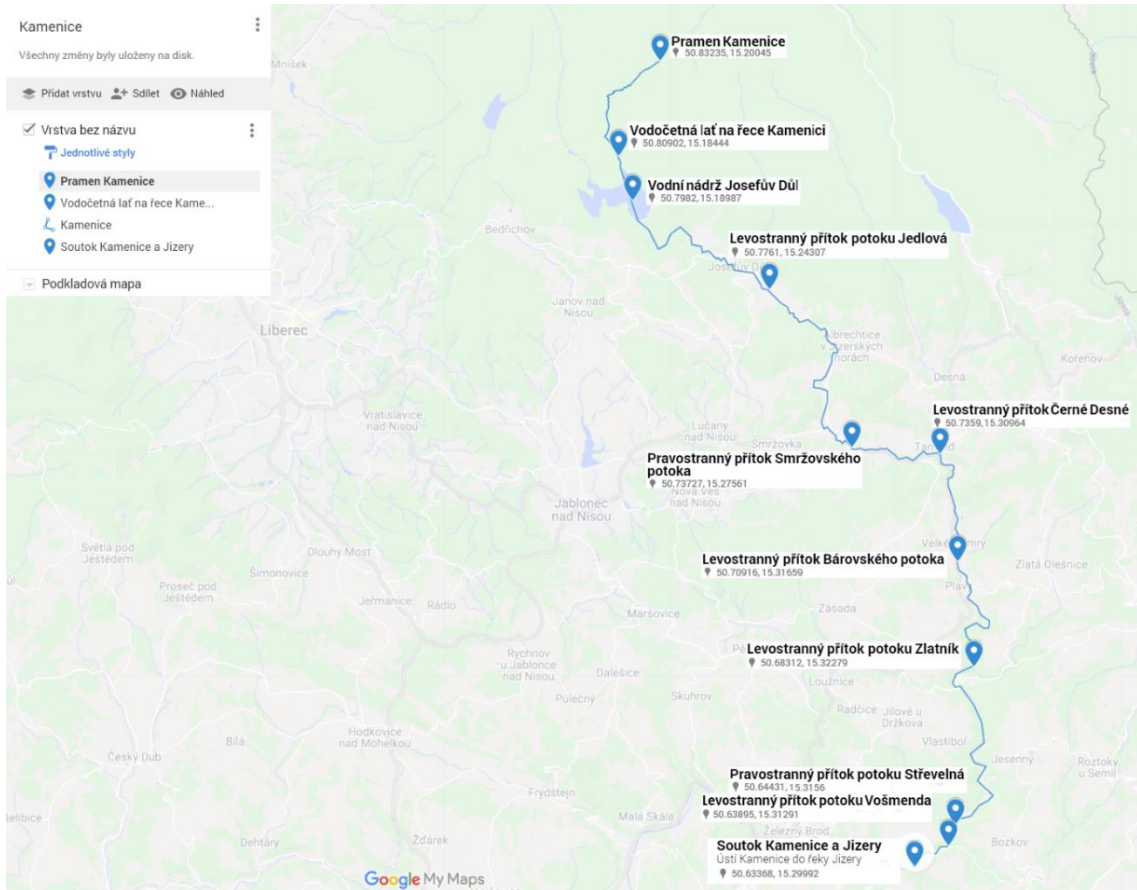
Tab. 1. N-leté průtoky Kamenice – Kristiánov

N-letý průtok	Q ₁	Q ₂	Q ₅	Q ₁₀	Q ₂₀	Q ₅₀	Q ₁₀₀
Hodnota [m ³ /s]	7,5	12,0	19,5	26,6	34,7	47,3	58,3

Použitá literatura

- [1] Kamenice. Dostupné online z url:
[https://cs.wikipedia.org/wiki/Kamenice_\(přítok_Jizery\)](https://cs.wikipedia.org/wiki/Kamenice_(přítok_Jizery))
- [2] Povodí Labe. Dostupné online z url:
<http://www.pla.cz/portal/sap/cz/PC/Mereni.aspx?id=34&oid=1>

Řeka Kamenice (přítok Jizery) v mapě



Metodický list č.1 – Rychlost vodního toku

časová dotace:	90 minut
lokalita:	vodní tok v blízkosti ZŠ
cíle:	naučit se měřit a vypočítat povrchovou rychlost vodního toku
pomůcky:	10m pásmo, plovák (korková zátka či PET lahev), psací potřeby, stopky
mezipředmětové vztahy:	zeměpis, fyzika, matematika

1. Fáze přemýšlení a kladení otázek

V první fázi žáci přemýšlejí a kladou si otázky, podpurnými otázkami může napomáhat také učitel. Otázky lze zvolit z průvodního textu, který je přečten učitelem v úvodu hodiny, nebo lze využít následující otázky:

„Jaké charakteristiky vodního toku znáte?“

„Co všechno můžeme na vodním toku změřit?“

„Jaké jsou jednotky dráhy, času a rychlosti?“

2. Fáze stanovení hypotéz

V této fázi si žáci na základě vlastních nebo získaných vědomostí stanoví alespoň 3 hypotézy k danému tématu. V tomto případě se bude jednat například o hypotézu: „Jaký předmět se bude pohybovat rychleji, zátka nebo PET lahev?“. Hypotézy by měl každý žák odůvodnit.

3. Plánování postupu, ověření hypotéz

Žáci si navrhnou postupy, jak by si vlastní hypotézy mohli ověřit. Zde je učitel pouze v roli rádce a povzbuzovatele. Žáky může pobídnout například následujícími otázkami:

„Pomůže vám seznam potřebných pomůcek?“

„Lze použít i jiné pomůcky, než jsou navržené?“

„Jaké jednotky má rychlost?“

4. Provádění pokusů pozorování a zapisování dat

V této fázi žáci provádějí pokus. Žáci mohou měřit rychlost vodního toku samostatně nebo ve skupinách a výsledky si zapisují do svých pracovních listů. Učitel dohlíží na postup práce žáků, případně na jejich spolupráci.

Popis pokusu:

Nejprve je zapotřebí vybrat vhodný úsek vodního toku, na kterém se bude provádět měření. Poté na břehu naměřit 10m úsek a označit jeho začátek a konec. Při měření položíme plovák (zátku, nebo PET lahev) na hladinu a stopkami změříme čas, za který plovák urazí námi vyznačenou 10m vzdálenost. Měření několikrát zopakujeme, abychom zvýšili přesnost měření povrchové rychlosti vodního toku. Rychlost toku vypočítáme následovně dle vzorce:

$$v = \frac{s}{t}, \quad (1)$$

kde v je rychlost v $\frac{m}{s}$, s je dráha v $[m]$ a t je čas v $[s]$. V podstatě vydělíme délku trasy $[m]$ s dobou plavání $[s]$. Měření můžeme následně opakovat s dalšími různými plováky a posléze srovnávat výsledky.

Další doporučení k pokusu:

Můžeme si zvolit více úseků na vodním toku a rozdělit žáky do skupin, poté mohou žáci porovnat své výsledky mezi skupinami a vysvětlit si případné rozdíly v rychlostech v jimi naměřených úsecích.

Vyhodnocování výsledků, formulace závěrů, ověřování hypotéz

Žáci mezi sebou sdílejí výsledky svého bádání, vysvětlují potvrzení či vyvrácení svých hypotéz.

„Jaké faktory mohou ovlivňovat rychlost vodního toku?“

Pracovní list č.1 – Rychlost vodního toku

lokality:	řeka, říčka, potok, vodní tok
cíle:	naučit se měřit a vypočítat povrchovou rychlost vodního toku, jedna z mnoha charakteristik tekoucích vod, její praktické využití a faktory, které jí ovlivňují
pomůcky:	10m pásma, plovák (korková zátka či PET lahev), psací potřeby, stopky

1. Poslouchej základní informace o řece, vysvětli pojmy týkající se vodních toků a dále seřaď následující části vodního toku od jeho počátku: (střední tok, ústí, pramen, horní tok, dolní tok)

2. Napiš vzorec pro výpočet rychlosti a uveď jednotky pro každou její veličinu:

3. Charakteristika vodního toku, pospoj tužkou správné odpovědi.

obecné označení menšího vodního toku s vyrovnanějším a menším sklonem dna	bystřina	vodní tok o větší délce, rozsáhlejším povodí a větším množství protékající vody
Smědá	veletok	Labe
Amazonka	řeka	Lužická Nisa
Dunaj	potok	Harcovský potok
Ploučnice		Kamenice (přítok Jizery)
řeky dlouhé nejméně 500 km s povodím minimálně 100 000 km ²		drobný vodní tok s proměnlivým sklonem dna

4. Stanov si 3 výzkumné otázky a postup jakým způsobem je budeš ověřovat:

- 1. Výzkumná otázka: _____

Hypotéza: _____

_____ 😊 😐 😞

- 2. Výzkumná otázka: _____

Hypotéza: _____

_____ 😊 😐 😞

- 3. Výzkumná otázka: _____

Hypotéza: _____

_____ 😊 😐 😞

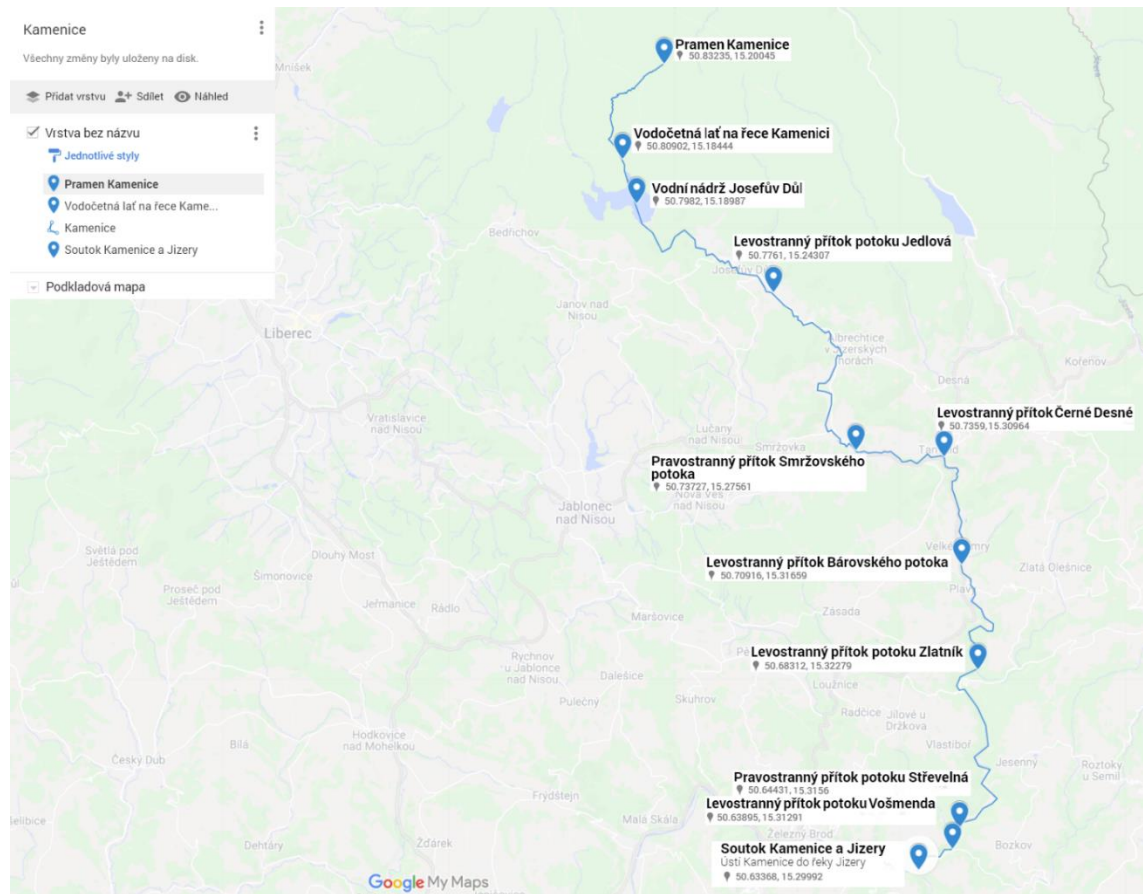
5. Přihlaste se ke svému účtu na Googlu. Využijte službu Moje mapy, viz odkaz: https://www.google.com/intl/cs_cz/maps/about/mymaps/.

a) Vyhledejte v mapě pramen a ústí řeky Kamenice.

b) Vytvořte v mapě značky (přidat značku) s pramenem řeky, přítoky a soutokem s řekou Jizerou.

c) Uveďte v mapě přehrady a přítoky na řece Kamenici + přidejte do mapy jejich fotografie (historické i současné). Porovnejte změnu prostředí dle vámi použitých fotografií.

Příklad výsledku práce bodu 5:



6. Tabulka pro zapisování rychlostí proudu:

1. úsek 1. plovák (zátka)	1.	2.	3.	4.	5.
čas					
průměrná rychlost					

1. úsek 2. plovák (PET lahev)	1.	2.	3.	4.	5.
čas					
průměrná rychlost					

2. úsek 1.plovák (zátka)	1.	2.	3.	4.	5.
čas					
průměrná rychlost					

2. úsek 2. plovák (PET lahev)	1.	2.	3.	4.	5.
čas					
průměrná rychlost					

7. Odpovědi na výzkumné otázky:

Odpověď na 1.: _____

Odpověď na 2.: _____

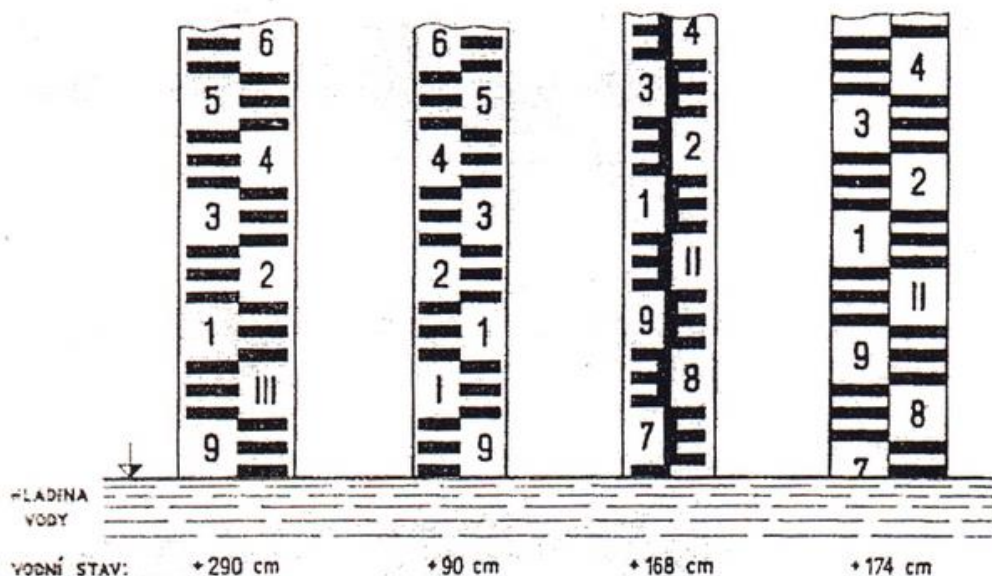
Odpověď na 3.: _____

Metodický list č.2 – Měření vodního stavu vodního toku

časová dotace:	45 minut
lokalita:	vodní tok v blízkosti ZŠ (místo s vodočetnou latí)
cíle:	naučit se změřit a určit vodní stav vodního toku pomocí vodočetné latě
pomůcky:	vodočetná lať (případně místo vodního toku, kde je vodočetná lať umístěna) nebo žáky předem vyrobená vodočetná lať
mezipředmětové vztahy:	zeměpis, fyzika, matematika

Úvod do hodiny:

Práce s vodočetnou latí. Žáci si vyrobí během výuky vlastní vodočetnou lať a naučí se z ní odečítat hodnoty. Na následujícím obrázku jsou zobrazeny 4 různé výšky vodní hladiny s odečteným vodním stavem. Římská čísla udávají jednotky metrů a černé a bílé pruhy značí hodnotu 2 cm.



1. Fáze přemýšlení a kladení otázek

V první fázi žáci přemýšlejí a kladou si otázky, podpurnými otázkami může napomáhat také učitel. Otázky lze zvolit z průvodního textu, který je přečten učitelem v úvodu hodiny, nebo lze využít následující otázky:

„Jaké znáte charakteristiky vodního toku?“

„Co všechno můžeme změřit na vodním toku?“

„Jak určíme výšku hladiny řeky?“

„Co je to a jak vypadá vodočetná lať?“

„Jak se bude lišit výška hladiny mezi stanovenými místy měření a PROČ?“

2. Fáze kladení hypotéz

V této fázi si žáci na základě vlastních nebo získaných vědomostí stanoví alespoň 3 hypotézy k danému tématu. V tomto případě se bude jednat například o hypotézu: „Jaký je vodní stav?“. „Na čem bude tato hodnota závislá?“ „Budou se od sebe lišit naměřené hodnoty v předem určených místech?“ Hypotézy by měl každý žák odůvodnit.

Pro představu může učitel žákům říct hodnoty vodních stavů některých českých řek. Např.: Vodní stav řeky Kamenice je 4 cm (Josefův Důl, před přehradou). Vodní stav řeky Vltavy je 91 cm (Praha – Chuchle) a řeky Labe 290 cm (Mělník).

3. Plánování postupu ověření hypotéz

Žáci si navrhuji postupy, jak by si vlastní hypotézy mohli ověřit. Zde je učitel pouze v roli rádce a povzbuzovatele. Žáky může pobídnout například následujícími otázkami:

- „Pomůže vám seznam potřebných pomůcek?“
- „Lze použít i jiné pomůcky, než jsou navržené?“
- „Jaké jednotky má délka?“

4. Provádění pokusů pozorování a zapisování dat

V této fázi žáci provádějí pokus. Žáci mohou měřit vodní stav vodního toku samostatně, pomocí vlastní vodočetné latě nebo ve skupinách a výsledky si zapisují do svých pracovních listů. Učitel dohlíží na postup práce žáků, případně na jejich spolupráci.

Odečíst hodnotu vodního stavu buď z vlastní vodočetné latě nebo z vodočetné latě umístěné na konkrétním místě vodního toku.

Další doporučení k pokusu:

Můžeme si zvolit více úseků na vodním toku a rozdělit žáky do skupin, poté mohou žáci porovnat své výsledky mezi skupinami a vysvětlit si případné rozdíly v jimi naměřených úsecích.

Vyhodnocování výsledků, formulace závěrů, ověřování hypotéz

Žáci sdílejí výsledky bádání, vysvětlují potvrzení či vyvrácení hypotéz. Například:

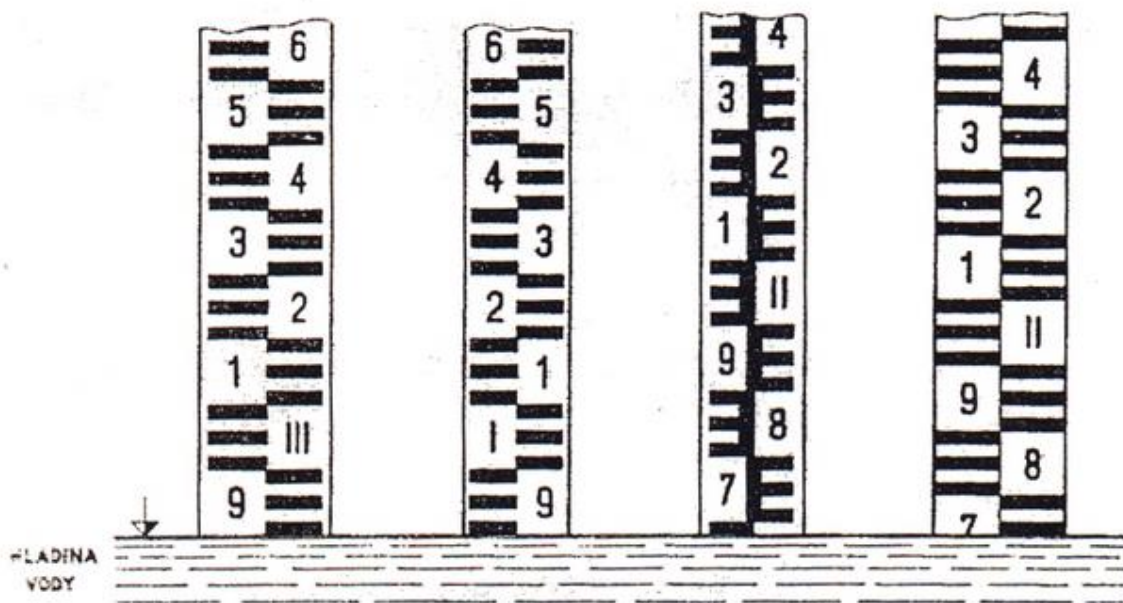
- „Jaké faktory mohou ovlivňovat vodní stav vodního toku?“

Vyhodnocování výsledků, formulace závěrů, ověřování hypotéz

Pracovní list č.2 – Měření vodního stavu vodního toku

lokality:	vodní tok s vodočetnou latí
cíle:	naučit se měřit a určit vodní stav, jedna z mnoha charakteristik tekoucích vod, jeho praktické využití a faktory, které jí ovlivňují
pomůcky:	psací potřeby, vodočetná lat'

1. Urči výšky hladin na následujícím obrázku s vodočetnými latěmi. A uveď jak jsi tyto hodnoty určil.



2. V jakém spojení jsi slyšel vodní stav řeky či vodního toku? Co všechno o vodním stavu jako charakteristice vodního toku víš? Více informací můžeš vyhledat v učebnici nebo na internetu. Jaké otázky tě k vodnímu stavu vodního toku napadají? Tyto otázky si zapiš.

3. Stanov si hypotézu pro měření a určení vodního stavu na předem stanovených místech vodního toku. Myslíš, že budou výsledky měření rozdílné? Pokud ano, tak proč?

- 1. Výzkumná otázka: _____

Hypotéza: _____

_____ 😊 😐 😞

- 2. Výzkumná otázka: _____

Hypotéza: _____

_____ 😊 😐 😞

- 3. Výzkumná otázka: _____

Hypotéza: _____

_____ 😊 😐 😞

4. Proved' měření vodního stavu pomocí vodočetné latě.

1. měřený úsek	naměřená hodnota [cm]
vodočetná lať	
vlastní měřidlo	

2. měřený úsek	naměřená hodnota [cm]
vodočetná lať	
vlastní měřidlo	

5. Odpovědi na výzkumné otázky:

Odpověď na 1.: _____

Odpověď na 2.: _____

Odpověď na 3.: _____

Metodický list č.3 – Průtok vodního toku

časová dotace:	90 minut
lokalita:	vodní tok v blízkosti ZŠ
cíle:	naučit se měřit a vypočítat průtok vodního toku
pomůcky:	10m pásmo, plovák (korkový špunt či PET lahev), psací potřeby, stopky
mezipředmětové vztahy:	zeměpis, fyzika, matematika

1. Fáze přemýšlení a kladení otázek

V první fázi žáci přemýšlejí a kladou si otázky, podpurnými otázkami může napomáhat také učitel. Otázky lze zvolit z průvodního textu, který je přečten učitelem v úvodu hodiny, nebo lze využít následující otázky:

„Jaké znáte další charakteristiky vodního toku?“

„Co všechno lze změřit na vodním toku?“

„Jak se vypočítá objemový průtok a jakou má jednotku?“

„Proč je dobré znát velikost průtoku vodních toků?“

„Jak se bude lišit průtok mezi stanovenými místy měření a PROČ?“

2. Fáze kladení hypotéz

V této fázi si žáci na základě vlastních nebo získaných vědomostí stanoví alespoň 3 hypotézy k danému tématu. V tomto případě se bude jednat například o hypotézu: „Jak velký průtok vodního toku bude?“. „Na čem bude tato hodnota závislá?“ „Budou se od sebe lišit naměřené hodnoty v předem určených místech?“ Hypotézy by měl každý žák odůvodnit.

Pro představu může učitel žákům říct průměrné hodnoty průtoků některých českých řek. Např.: Průměrný průtok řeky Kamenice je 4, 65 m³/s. Průměrný průtok řeky Vltavy je 151 m³/s a řeky Labe 308 m³/s.

3. Plánování postupu ověření hypotéz

Žáci si navrhnou postupy, jak by si vlastní hypotézy mohli ověřit. Zde je učitel pouze v roli rádce a povzbuzovatele. Žáky může pobídnout například následujícími otázkami:

„Pomůže vám seznam potřebných pomůcek?“

„Lze použít i jiné pomůcky, než jsou navržené?“

„Jaké jednotky má objemový průtok?“

4. Provádění pokusů pozorování a zapisování dat

V této fázi žáci provádějí pokus. Žáci mohou měřit vodní stav vodního toku samostatně, pomocí vlastní vodočetné latě nebo ve skupinách a výsledky si zapisují do svých pracovních listů. Učitel dohlíží na postup práce žáků, případně na jejich spolupráci.

Popis pokusu:

Nejprve je zapotřebí vybrat vhodný úsek vodního toku, na kterém se bude provádět měření. Poté na břehu naměřit 10m úsek a označit jeho začátek a konec. Při měření položíme plovák (zátku, nebo PET lahev) na hladinu a stopkami změříme čas, za který plovák urazí námi vyznačenou 10m vzdálenost. Dále změříme šířku řeky a výšku hladiny, abychom vypočítali vodní plochu S (šířka řeky \times výška hladiny). Vhodné je měření provést například v betonovém korytu, kde je rovné dno a stěny. Měření několikrát zopakujeme, abychom zvýšili přesnost měření povrchové rychlosti vodního toku. Rychlost toku vypočítáme následovně dle vzorce:

$$Q_v = S \cdot v, \quad (1)$$

kde Q_v je objemový průtok v $[\frac{m^3}{s}]$, S je plocha v $[m^2]$ a v je rychlost v $[\frac{m}{s}]$. V podstatě vynásobíme vodní plochu $[m^2]$ s rychlostí $[\frac{m}{s}]$. Měření můžeme opakovat s dalšími různými plováky a posléze srovnávat výsledky.

Další doporučení k pokusu:

Můžeme si zvolit více úseků na vodním toku a rozdělit žáky do skupin, poté mohou žáci porovnat své výsledky mezi skupinami a vysvětlit si případné rozdíly v jimi naměřených úsecích.

Vyhodnocování výsledků, formulace závěrů, ověřování hypotéz

Žáci sdílejí výsledky bádání, vysvětlují potvrzení či vyvrácení hypotéz. Například:

„Jaké faktory mohou ovlivňovat průtok vodního toku?“

Vyhodnocování výsledků, formulace závěrů, ověřování hypotéz

Pracovní list č.3 – Průtok vodního toku

lokality:	řeka, říčka, potok, vodní tok
cíle:	naučit se měřit a vypočítat průtok vodního toku, jedna z mnoha charakteristik tekoucích vod, její praktické využití a faktory, které jí ovlivňují
pomůcky:	10m pásma, plovák (korkový zátky či PET lahev), psací potřeby, stopky

1. V jakém spojení jsi slyšel o průtoku vodního toku či řeky? Co všechno víš o průtoku jako charakteristice vodního toku? Více informací můžeš vyhledat v učebnici nebo na internetu. Jaké otázky tě k průtoku vodního toku napadají? Tyto otázky si zapiš.

2. Stanov si alespoň 3 hypotézy pro měření průtoku na předem stanovených místech vodního toku. Myslíš, že budou výsledky měření rozdílné? Pokud ano, tak proč?

- 1. Výzkumná otázka: _____

Hypotéza: _____



- 2. Výzkumná otázka: _____

Hypotéza: _____



- 3. Výzkumná otázka: _____

Hypotéza: _____



3. Proved' několik měření po sobě. (hodnoty rychlosti toku lze opsat z prac. listu č.1)

1. měřený úsek 1. plovák (zátka)	1.	2.	3.	4.	5.
plocha vodního toku S					
rychlost toku v					
průměrný průtok Q_v					

2. měřený úsek 1. plovák (zátka)	1.	2.	3.	4.	5.
plocha vodního toku S					
rychlost toku v					
průměrný průtok Q_v					

4. Odpovědi na výzkumné otázky:

Odpověď na 1.: _____

Odpověď na 2.: _____

Odpověď na 3.: _____

Úvod do kartografie

klíčová slova:	mapa, atlas, nauka o mapách
lokalita:	libovolné venkovní prostranství v blízkosti ZŠ
hlavní cíle:	Žáci si vlastnoručně vyzkoušejí postupy, jak určit polohu a jak zacházet s buzolou. Žáci poznají, jak určit polohu podle několika azimutů.
očekávaný výstup žáka:	Pomocí empirických metod poznání jako je pozorování, měření, experiment, či srovnávání a vlastního racionálního uvažování poznají práci s buzolou a určování polohy podle několika azimutů.
potřebné pomůcky:	buzola (více kusů), mapa okolní krajiny, psací potřeby, kalkulačka, úhломěr, atlas
časová dotace:	2–6 vyučovacích hodin, časová variabilita je dána tím, že lze realizovat jen některé pokusy, které jsou uvedeny v jednotlivých metodických listech

Úvod do hodiny:

Nejprve učitel položí žákům motivující otázky, (tj. v rámci brainstormingu) například:

1. Co je to mapa?
2. Co je to azimut?
3. Proč je důležité určování polohy či směru?

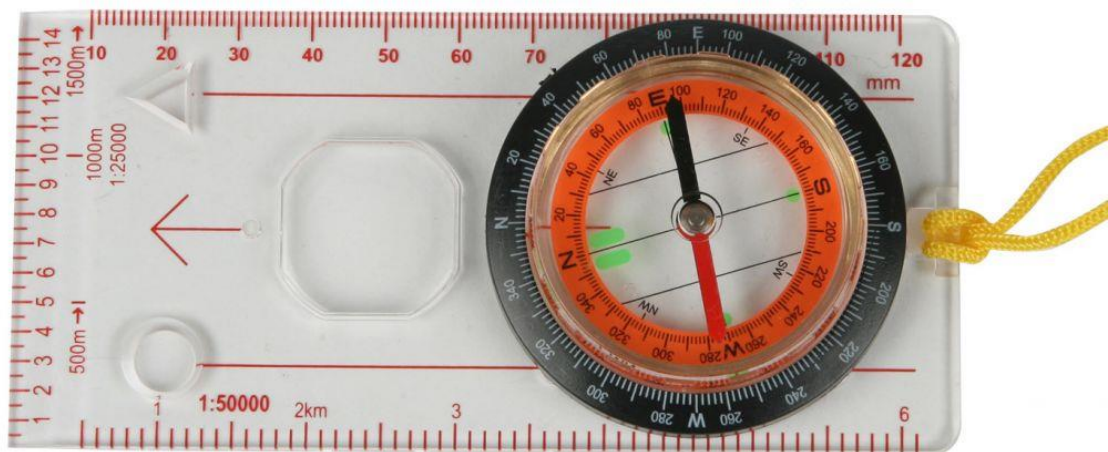
Odpovědi, ke kterým by žáci měli dospět:

Mapa je zmenšené, zevšeobecněné a vysvětlené znázornění objektů a jevů na Zemi či na ostatních nebeských tělesech. Azimut je úhel, který ve vodorovné rovině svírá určitý směr se severním nebo jižním pólem. Azimut nám slouží k navigaci či k určování polohy pozorovaného objektu v krajině. Určování polohy je důležité, abychom se orientovali v prostoru. Nejjednodušší orientační určení polohy či směru, které známe je (*vpravo, vlevo, nahore, dole, před, a za*), ale v rámci mapování prostoru se jedná o nejednoznačné určení polohy, proto zavádíme orientační pomůcky k topografickému určení místa jako (*k lesu, k městu, směrem k Novákům*) nebo mnohem univerzálnější podle světových stran (*na sever, na jih, na východ a na západ*).

Metodický list – práce s buzolou

Základní informace o buzole

Buzola je přístroj, který slouží pro navigaci a orientaci v krajině (v terénu). Buzola se skládá z kompasu pro určování světových stran, který je doplněn otočným úhloměrem k měření azimutu a průzorem. Český vynálezce, který sestrojil první buzolu, je Josef Ressel. Buzola má tedy kompas, který je otočný a je upevněný na průhledné plastové destičce, na které nalezneme i pravítko pro odečítání vzdáleností v mapách různých měřítek. Součástí buzoly bývá i lupa, šablony pro vyznačování míst v mapě a popruh k zavěšení kolem krku [1].



Obrázek 1: Buzola [1].

Použitá literatura

- [1] Buzola. Dostupné online z url:
<https://cs.wikipedia.org/wiki/Buzola>

Metodický list č.4 – Práce s buzolou

časová dotace:	45 minut
lokalita:	volné prostranství či les v blízkosti ZŠ, nebo školní učebna
cíle:	naučit se pracovat s buzolou, určování polohy
pomůcky:	buzola, psací potřeby, úhloměr, kalkulačka, mapa, atlas
mezipředmětové vztahy:	zeměpis, fyzika, matematika

1. Fáze přemýšlení a kladení otázek

V první fázi žáci přemýšlejí a kladou si otázky, podpurnými otázkami může napomáhat také učitel. Otázky lze zvolit z průvodního textu, který je přečten učitelem v úvodu hodiny, nebo lze využít následující otázky:

„Už jste se někdy setkali ve svém životě s buzolou?“

„Co všechno můžeme pomocí buzoly určit?“

„Jak spolu souvisí buzola a azimuty?“

2. Fáze stanovení hypotéz

V této fázi si žáci na základě vlastních nebo získaných vědomostí stanoví alespoň 3 hypotézy k danému tématu. V tomto případě se bude jednat například o hypotézu: „Kterým směrem ukazuje strelka kompasu na buzole?“. Hypotézy by měl každý žák odůvodnit.

3. Plánování postupu, ověření hypotéz

Žáci si navrhují postupy, jak by si vlastní hypotézy mohli ověřit. Zde je učitel pouze v roli rádce a povzbuzovatele. V této fázi se žáci učí pracovat s buzolou. Jaké jsou její možnosti a jak s ní zacházet. Žáky může pobídnout například následujícími otázkami:

„Je důležité, aby buzola ležela ve vodorovné poloze?“

„K čemu slouží u buzoly pravítko?“

„Co nám udává měřítko mapy?“

4. Provádění pokusů pozorování a zapisování dat

V této fázi žáci provádějí pokus. Žáci mohou určovat azimuty pomocí buzoly samostatně nebo ve skupinách (podle počtu dostupných buzol) a výsledky si zapisují do svých pracovních listů. Učitel dohlíží na postup práce žáků, případně na jejich spolupráci.

Popis práce s buzolou:

Žáci pomocí buzoly a map či atlasů určují azimuty. Žáci mohou pracovat samostatně nebo ve skupinách (dle počtu dostupných buzol).

Další doporučení k pokusu:

Můžeme si zvolit více typů práce s buzolou a žáky rozdělit do skupin tak, aby se žáci v jednotlivých úkolech práce s buzolou prostrídali, poté mohou žáci porovnat své výsledky mezi skupinami a vysvětlit si případné nejasnosti.

Vyhodnocování výsledků, formulace závěrů, ověřování hypotéz

Žáci mezi sebou sdílejí své výsledky, vysvětlují potvrzení či vyvrácení svých hypotéz.

„Jaké faktory mohou ovlivňovat velikost vzdáleností při určování polohy bodu v mapě?“

Pracovní list č.4 – Práce s buzolou

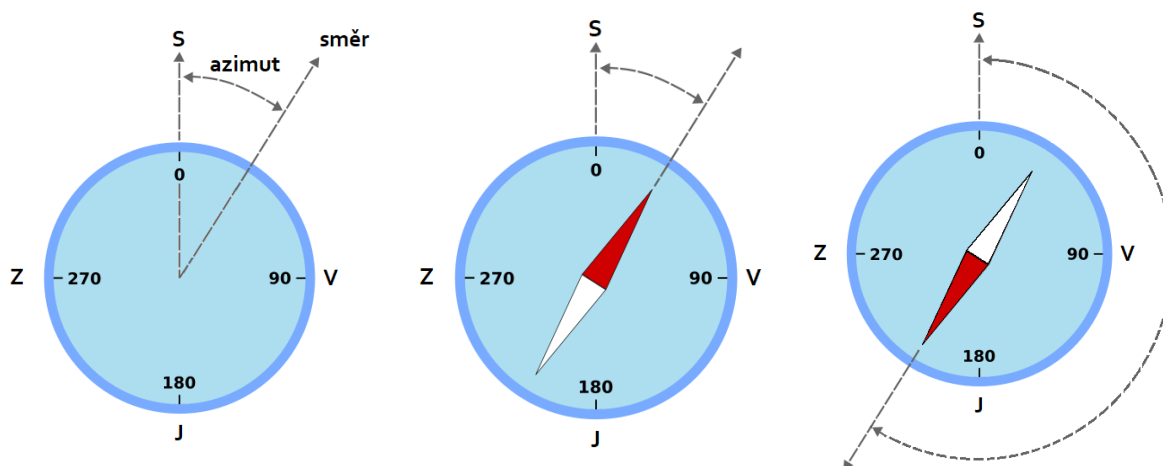
lokality:	volné prostranství či les v blízkosti ZŠ, nebo školní učebna
cíle:	naučit se pracovat s buzolou, určování azimutu a polohy
pomůcky:	buzola, psací potřeby, úhloměr, kalkulačka, mapa, atlas

1. Poslouchej základní informace o buzole, vysvětli následující pojmy: (navigace, kompas, azimut, pravítko, lupa)

2. Popiš jednotlivé části buzoly:



3. Charakteristika azimutu, urči azimut pomocí úhloměru na následujících obrázcích.



4. Stanov si 3 výzkumné otázky a postup jakým způsobem je budeš ověřovat:

- 1. Výzkumná otázka: _____

Hypotéza: _____

_____ 😊 😐 😞

- 2. Výzkumná otázka: _____

Hypotéza: _____

_____ 😊 😐 😞

- 3. Výzkumná otázka: _____

Hypotéza: _____

_____ 😊 😐 😞

5. Tabulka pro zapisování azimutů:

azimut	1.	2.	3.	4.	5.
popis nalezeného bodu v mapě					

azimut	6.	7.	8.	9.	10.
popis nalezeného bodu v mapě					

azimut	11.	12.	13.	14.	15.
popis nalezeného bodu v mapě					

6. Odpovědi na výzkumné otázky:

Odpověď na 1.: _____

Odpověď na 2.: _____

Odpověď na 3.: _____

Metodický list č.5 – Určování polohy podle několika azimutů

časová dotace:	90 minut
lokalita:	volné prostranství či les v blízkosti ZŠ
cíle:	naučit se určovat polohu podle několika azimutů
pomůcky:	buzola, psací potřeby, úhloměr, kalkulačka, mapa, atlas
mezipředmětové vztahy:	zeměpis, fyzika, matematika

1. Fáze přemýšlení a kladení otázek

V první fázi žáci přemýšlejí a kladou si otázky, podpurnými otázkami může napomáhat také učitel. Otázky lze zvolit z průvodního textu, který je přečten učitelem v úvodu hodiny, nebo lze využít následující otázky:

„Už jste se někdy ztratili bez mobilního telefonu?“

„Co je to orientační bod?“

„Jak můžeme pomocí buzoly a mapy v přírodě určit svoji polohu?“

2. Fáze stanovení hypotéz

V této fázi si žáci na základě vlastních nebo získaných vědomostí stanoví alespoň 3 hypotézy k danému tématu. V tomto případě se bude jednat například o hypotézu: „Jestli pro určení vlastní polohy pomocí buzoly a mapy je zapotřebí identifikovat více orientačních bodů?“. Hypotézy by měl každý žák odůvodnit.

3. Plánování postupu, ověření hypotéz

Žáci si navrhnou postupy, jak by si vlastní hypotézy mohli ověřit. Zde je učitel pouze v roli rádce a povzbuzovatele. V této fázi se žáci učí pracovat s mapou a buzolou v terénu. Jaké jsou možnosti určení azimutu podle mapy. Žáky může pobídnout například následujícími otázkami:

„Je důležité, aby mapa byla zorientovaná k severu?“

„Jaké viditelné body jdou v terénu nejlépe identifikovat?“

„Pomůže nám k něčemu otočný kotouč na buzole?“

4. Provádění pokusů pozorování a zapisování dat

V této fázi žáci provádějí pokus. Žáci mohou určovat svoji polohu, minimálně podle 2 azimutů pomocí buzoly a mapy buď samostatně nebo ve skupinách a výsledky si zapisovat do svých pracovních listů. Učitel dohlíží na postup práce žáků, případně na jejich spolupráci.

Popis práce s buzolou a mapou:

Žáci nejprve zorientují mapu k severu tak, že se kompasem na buzole zjistí sever a tím směrem se nastaví i sever (typicky vrchní okraj) mapy. Žáci se poté rozhlédnou po okolí a zvolí nápadné krajinné body např. (hora, sedlo, vesnice, rozhledna), které jsou vyznačeny na mapě, a nejdou zaměnit s jinými body. Následně žáci nasměrují průzor buzoly k nápadnému bodu v terénu. Pomocí otočného kotouče se natočí tak, aby byla štrelka rovnoběžně s ryskami kotouče. Pak žáci položí buzolu na mapu tak, aby se rysky otočného kotouče kryly s mřížkou na mapě a sever na otočném kotouči směřoval k severu mapy, dále dlouhý okraj buzoly žákům musí protínat nápadný krajinný bod zobrazený na mapě. Podél tohoto dlouhého okraje buzoly se tužkou narýsuje přímka. To samé se provede s druhým, případně třetím či dalším nápadným bodem v terénu. A v místě, kde se nám přímky protnou, se nachází bod, ze kterého jsme zjišťování polohy prováděli. Žáci mohou pracovat samostatně nebo ve skupinách (dle počtu dostupných buzol).

Další doporučení k pokusu:

Můžeme si zvolit více míst ze kterých budeme svoji polohu určovat, nebo žáky rozdělit do skupin tak, aby se žáci v jednotlivých úkolech práce s buzolou prostřídali, poté mohou žáci porovnat své výsledky mezi skupinami a vysvětlit si případné nejasnosti.

Vyhodnocování výsledků, formulace závěrů, ověřování hypotéz

Žáci mezi sebou sdílejí své výsledky, vysvětlují potvrzení či vyvrácení svých hypotéz.

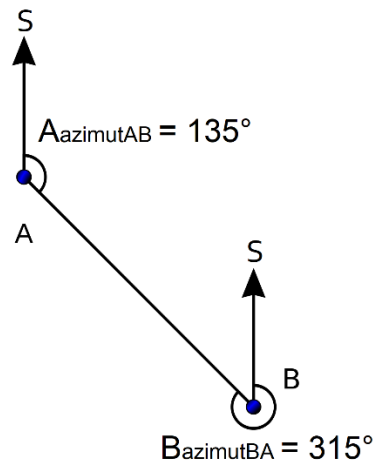
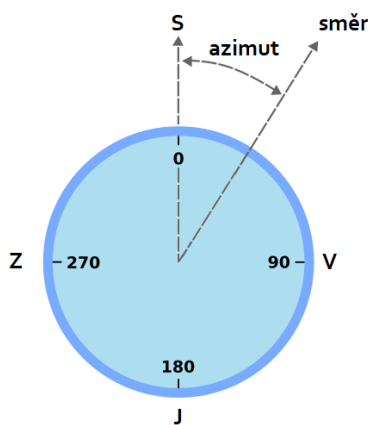
„Jaké faktory mohou ovlivňovat azimuty při určování své polohy?“

Pracovní list č.5 – Určování polohy podle několika azimutů

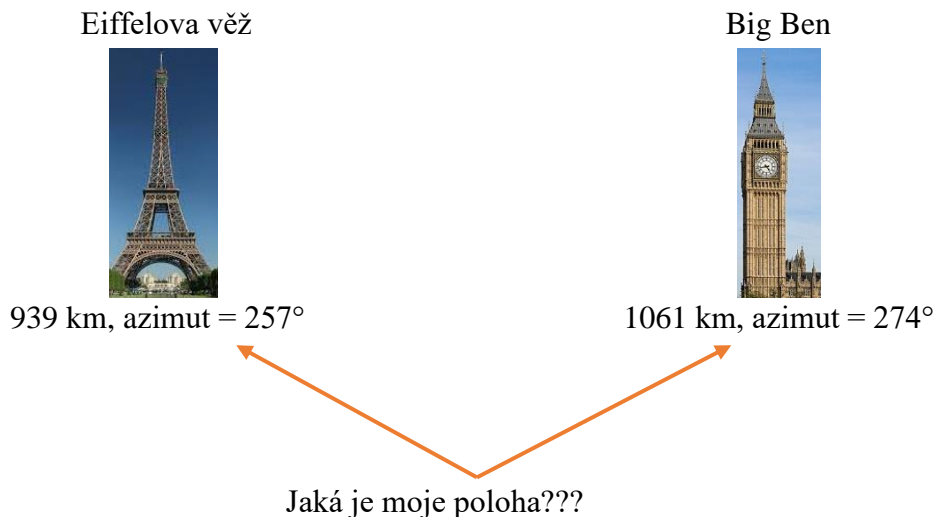
lokality:	volné prostranství či les v blízkosti ZŠ
cíle:	naučit se určovat polohu podle několika azimutů
pomůcky:	buzola, psací potřeby, úhloměr, kalkulačka, mapa, atlas

1. Poslouchej základní informace, vysvětli následující pojmy: (orientační bod v krajině, poloha, mapa)

2. Charakteristika azimutu, urči a vysvětli azimuty na následujících obrázcích.



3. Urči polohu ze dvou zadaných orientačních bodů.



4. Stanov si 3 výzkumné otázky a postup jakým způsobem je budeš ověřovat:

- 1. Výzkumná otázka: _____

Hypotéza: _____

_____ 😊 😐 😞

- 2. Výzkumná otázka: _____

Hypotéza: _____

_____ 😊 😐 😞

- 3. Výzkumná otázka: _____

Hypotéza: _____

_____ 😊 😐 😞

5. Tabulka pro zapisování azimutů:

azimuty	1.	2.	3.	4.	5.
popis nalezeného bodu v mapě					

azimuty	6.	7.	8.	9.	10.
popis nalezeného bodu v mapě					

azimuty	11.	12.	13.	14.	15.
popis nalezeného bodu v mapě					

6. Odpovědi na výzkumné otázky:

Odpověď na 1.: _____

Odpověď na 2.: _____

Odpověď na 3.: _____

Metodický list č.6 – Pochod podle azimutu

časová dotace:	90 minut
lokalita:	volné prostranství či les v blízkosti ZŠ
cíle:	naučit se určovat polohu podle několika azimutů
pomůcky:	buzola, psací potřeby, kalkulačka, mapa
mezipředmětové vztahy:	zeměpis, fyzika, matematika

1. Fáze přemýšlení a kladení otázek

V první fázi žáci přemýšlejí a kladou si otázky, podpurnými otázkami může napomáhat také učitel. Otázky lze zvolit z průvodního textu, který je přečten učitelem v úvodu hodiny, nebo lze využít následující otázky:

„Proč je důležitá GPS v mobilních telefonech?“

„Jakými způsoby můžeme určit světové strany?“

„Jak můžeme pomocí buzoly určit směr, kterým se chceme vydat?“

2. Fáze stanovení hypotéz

V této fázi si žáci na základě vlastních nebo získaných vědomostí stanoví alespoň 3 hypotézy k danému tématu. V tomto případě se bude jednat například o hypotézu: „Co vše potřebujeme znát, abychom dosáhli předem daného cíle?“. Hypotézy by měl každý žák odůvodnit.

3. Plánování postupu, ověření hypotéz

Žáci si navrhnou postupy, jak by si vlastní hypotézy mohli ověřit. Zde je učitel pouze v roli rádce a povzbuzovatele. V této fázi se žáci učí pracovat s mapou a buzolou v terénu. Jaké jsou možnosti určení azimutu podle mapy. Žáky může pobídnout například následujícími otázkami:

„Je důležité, aby mapa byla zorientovaná k severu?“

„Stačí, když známe pouze azimut, abychom dosáhli cíle?“

„Co všechno musíme znát, abychom se mohli vydat na dálkový pochod?“

4. Provádění pokusů pozorování a zapisování dat

V této fázi žáci provádějí pokus. Žáci mohou pochodovat s buzolou buď samostatně, nebo ve skupinách a výsledky si zapisují do svých pracovních listů. Učitel dohlíží na postup práce žáků, případně na jejich spolupráci.

Popis práce s buzolou při pochodu:

Žáci nejprve na mapě změří azimut k cíli. Kotouč buzoly ponechají po celou dobu pochodu nastaven na změřený úhel. Nastavenou buzolou se otáčí tak, aby střelka byla rovnoběžná s ryskami kotouče. Jakmile je buzola nastavena, tak podélná osa buzoly a průzor ukazují k cíli pochodu. Dále se ve směru buzoly v průzoru najde tzv. dílčí cíl a poté se k němu dojde. Od něj se opět nastavuje buzolou další dílčí cíl a tímto způsobem žáci pokračují až do hlavního cíle celého pochodu.

Další doporučení k pokusu:

Můžeme si zvolit více míst do kterých budou žáci pochodovat, anebo žáky rozdělit do skupin tak, aby se žáci v jednotlivých úkolech práce s buzolou při pochodu prostrídali. Poté mohou žáci porovnat své výsledky mezi skupinami a vysvětlit si případné nejasnosti. Pochod můžeme dále naplánovat např. během mlhy, kdy nejsou dílčí cíle vidět, stačí přitom neustále sledovat buzolu a dbát na to, aby se střelka stále udržovala rovnoběžně s ryskami kotouče, a zároveň musíme hlídat, aby buzola byla vodorovně se zemí.

Vyhodnocování výsledků, formulace závěrů, ověřování hypotéz

Žáci mezi sebou sdílejí své výsledky, vysvětlují potvrzení či vyvrácení svých hypotéz.

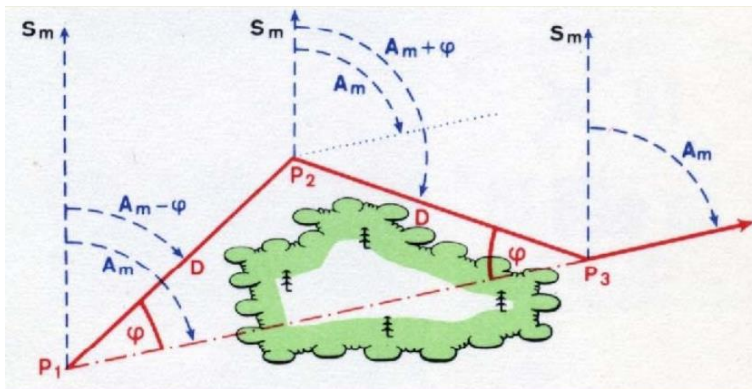
„Jaké faktory mohou ovlivňovat pochod podle azimutu?“

Pracovní list č.6 – Pochod podle azimutu

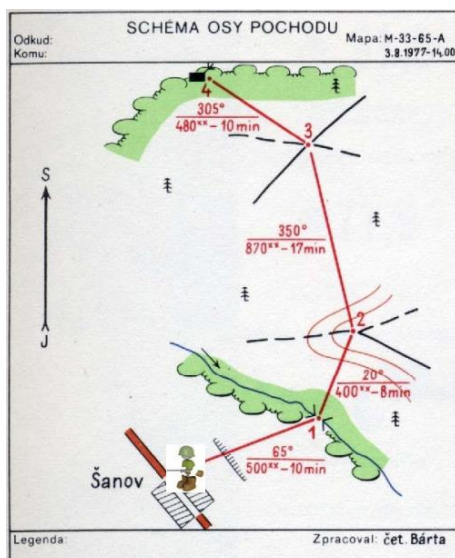
lokality:	volné prostranství či les v blízkosti ZŠ
cíle:	naučit se určovat polohu podle několika azimutů
pomůcky:	buzola (více kusů), úhloměr, psací potřeby, kalkulačka, mapa

1. Poslouchej základní informace, vysvětli následující pojmy: (azimut, vzdálenost dílčího cíle, poloha, průzor)

2. Pomocí následujícího obrázku vysvětlete, jak překonáte během pochodu překážku, přes kterou není vidět, v našem případě je překážkou les.



3. Stručně popiš postup práce s buzolou pro pochod, který je uveden na mapce v následujícím obrázku skrze tři orientační body.



4. Stanov si 3 výzkumné otázky a postup jakým způsobem je budeš ověřovat:

- 1. Výzkumná otázka: _____

Hypotéza: _____

_____ ☺ ☹ ☹

- 2. Výzkumná otázka: _____

Hypotéza: _____

_____ ☺ ☹ ☹

- 3. Výzkumná otázka: _____

Hypotéza: _____

_____ ☺ ☹ ☹

5. Tabulka pro zapisování azimutů:

Orientační body	1.	2.	3.	4.	5.
azimut [°]					
vzdálenost [km]					
čas pochodu [s]					

Orientační body	6.	7.	8.	9.	10.
azimut [°]					
vzdálenost [km]					
čas pochodu [s]					

6. Odpovědi na výzkumné otázky:

Odpověď na 1.: _____

Odpověď na 2.: _____

Odpověď na 3.: _____

Úvod do geoinformatiky

klíčová slova:	geografie, informatika, data
lokalita:	libovolné venkovní prostranství v blízkosti ZŠ, nebo školní učebna
hlavní cíle:	Žáci si vlastnoručně vyzkoušejí postupy, jak určit pomocí aplikace nadmořskou výšku a atmosférický tlak a jak s aplikací zacházet. Žáci poznají, jak určit nadmořskou výšku více způsoby.
očekávaný výstup žáka:	Pomocí empirických metod poznání jako je pozorování, měření, experiment, či srovnávání a vlastního racionálního uvažování poznají práci s aplikací pro určování nadmořské výšky a atmosférického tlaku.
potřebné pomůcky:	mobilní telefony, mapa okolní krajiny, psací potřeby, atlas
časová dotace:	2–6 vyučovacích hodin, časová variabilita je dána tím, že lze realizovat jen některé pokusy, které jsou uvedeny v jednotlivých metodických listech

Úvod do hodiny:

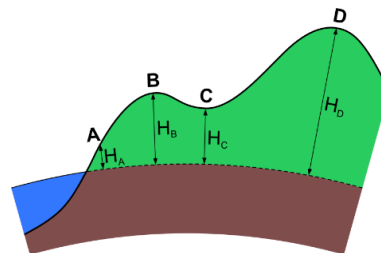
Nejprve učitel položí žákům motivující otázky, (tj. v rámci brainstormingu) například:

1. Co je to nadmořská výška?
2. Co je to atmosférický (barometrický) tlak?
3. V jaké nadmořské výšce bude větší atmosférický tlak?

Odpovědi, ke kterým by žáci měli dospět:

Nadmořská výška je svislá vzdálenost neboli výškový rozdíl určitého místa na Zemi ke střední hladině některého moře, obvykle toho nejbližšího nebo toho, k němuž se vztahuje místní výškový systém. Viz obrázek níže. Nadmořská výška se udává v metrech nad mořem (m. n. m.). Atmosférický tlak způsobuje sílu, kterou působí atmosféra planety (Země) na jednotkovou plochu v daném místě.

Atmosférický tlak dosahuje nejvyšších hodnot při hladině moře (popř. povrchu planety) a s rostoucí výškou klesá. Atmosférický tlak není stálý, ale kolísá na daném místě zemského povrchu kolem určité hodnoty. V historii Země byl atmosférický tlak menší než dnes.

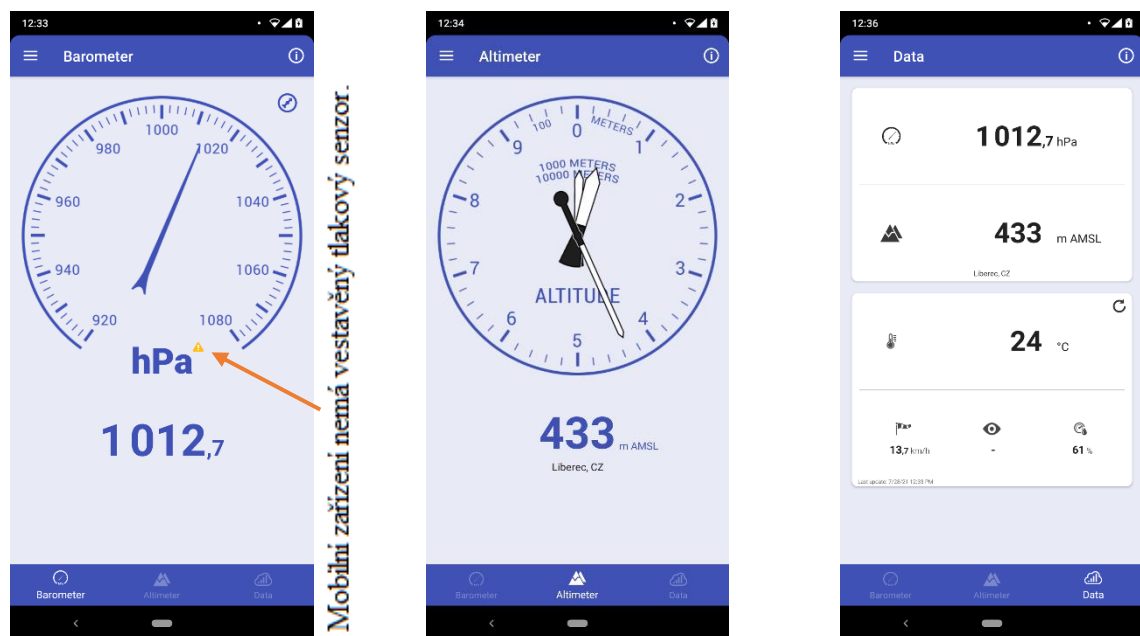


Obr. 2: Nadmořská výška bodů.

Metodický list – Práce s aplikací Barometr a Výškoměr

Základní informace o aplikaci Barometr a Výškoměr

Barometr a Výškoměr je aplikace dostupná pro mobilní zařízení (telefony), aplikace slouží pro měření atmosférického tlaku a nadmořské výšky. Aplikace využívá vestavěný GPS systém a tlakový snímač v mobilním zařízení. Pokud zařízení nemá vestavěný tlakový snímač, tak aplikace načítá data z atmosférického tlaku přes internet z nejbližší meteorologické stanice. Funkce barometru tedy ukazuje atmosférický tlak. V sekci data jsou dostupné i další hodnoty jako je rychlost větru, venkovní teplota a vlhkost. Funkce výškoměru neboli altimetru nám ukazuje nadmořskou výšku v metrech, název místa a země. Tuto aplikaci si žáci nainstalují na začátku hodiny [1].



Použitá literatura

[1] Aplikace Barometr a Výškoměr. Aplikace dostupná online z url:

<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.exatools.barometerandaltimeter&hl=cs&gl=US>

Metodický list č.7 – Práce s aplikací Barometr a Výškoměr

časová dotace:	45 minut
lokalita:	volné prostranství či les v blízkosti ZŠ, nebo školní učebna
cíle:	naučit se pracovat s aplikací Barometr a Výškoměr, určování nadmořské výšky a atmosférického tlaku
pomůcky:	mobilní telefony, psací potřeby, mapa, atlas
mezipředmětové vztahy:	zeměpis, informatika

1. Fáze přemýšlení a kladení otázek

V první fázi žáci přemýšlejí a kladou si otázky, podpůrnými otázkami může napomáhat také učitel. Otázky lze zvolit z průvodního textu, který je přečten učitelem v úvodu hodiny, nebo lze využít následující otázky:

„Už jste se někdy setkali ve svém životě s pojmem altimetr a barometr?“

„Co všechno můžeme pomocí altimetru a barometru určit?“

„Jak spolu altimetr a barometr souvisí?“

2. Fáze stanovení hypotéz

V této fázi si žáci na základě vlastních nebo získaných vědomostí stanoví alespoň 3 hypotézy k danému tématu. V tomto případě se bude jednat například o hypotézu: „Jak určíme nadmořskou výšku, ve které se nacházíme?“. Hypotézy by měl každý žák odůvodnit.

3. Plánování postupu, ověření hypotéz

Žáci si navrhnou postupy, jak by si vlastní hypotézy mohli ověřit. Zde je učitel pouze v roli rádce a povzbuzovatele. V této fázi se žáci učí pracovat s aplikací Barometr a Výškoměr. Jaké jsou její možnosti a jak s ní zacházet. Žáky může pobídnout například následujícími otázkami:

„Je důležité, aby aplikace měla přístup k GPS systému v mobilním zařízení a PROČ?“

„Pracovala by aplikace v mobilním zařízení správně bez GPS systému?“

„Jakým způsobem aplikace určuje atmosférický tlak, když mobilní zařízení nemá barometrický snímač?“

4. Provádění pokusů pozorování a zapisování dat

V této fázi žáci provádějí pokus. Žáci mohou s aplikací Barometr a Výškoměr pracovat samostatně, pokud mají všichni mobilní zařízení nebo ve skupinách a výsledky si zapisují do svých pracovních listů. Učitel dohlíží na postup práce žáků, případně na jejich spolupráci.

Popis práce s aplikací:

Žáci si nejprve musí nainstalovat aplikaci Barometr a Výškoměr, poté mohou pracovat samostatně nebo ve skupinách (dle počtu mobilních zařízení). Aplikace je velmi jednoduchá a intuitivní, takže by s ní žáci neměli mít problém. V podstatě jsou v aplikaci 3 záložky (barometr, altimetr a data) a nastavení, ve kterém si žáci určí metrické jednotky, tj. (pro vzdálenost metry, pro rychlost km/h, pro teplotu °C a pro tlak hPa). Záložka barometr nám udává atmosférický tlak, altimetr nadmořskou výšku a naši polohu (obec a stát). V záložce data nalezneme ještě aktuální teplotu, rychlost větru a vlhkost.

Další doporučení k pokusu:

Můžeme si zvolit více typů práce s aplikací, například porovnání nadmořské výšky z aplikace a určenou nadmořskou výškou z mapy, poté mohou žáci porovnat své výsledky mezi sebou a vysvětlit si případné nejasnosti. Nebo je možné provést měření vícekrát v různé dny a na jiných místech, poté žáci mohou diskutovat o výsledcích, které se budou lišit.

Vyhodnocování výsledků, formulace závěrů, ověřování hypotéz

Žáci mezi sebou sdílejí své výsledky, vysvětlují potvrzení či vyvrácení svých hypotéz.

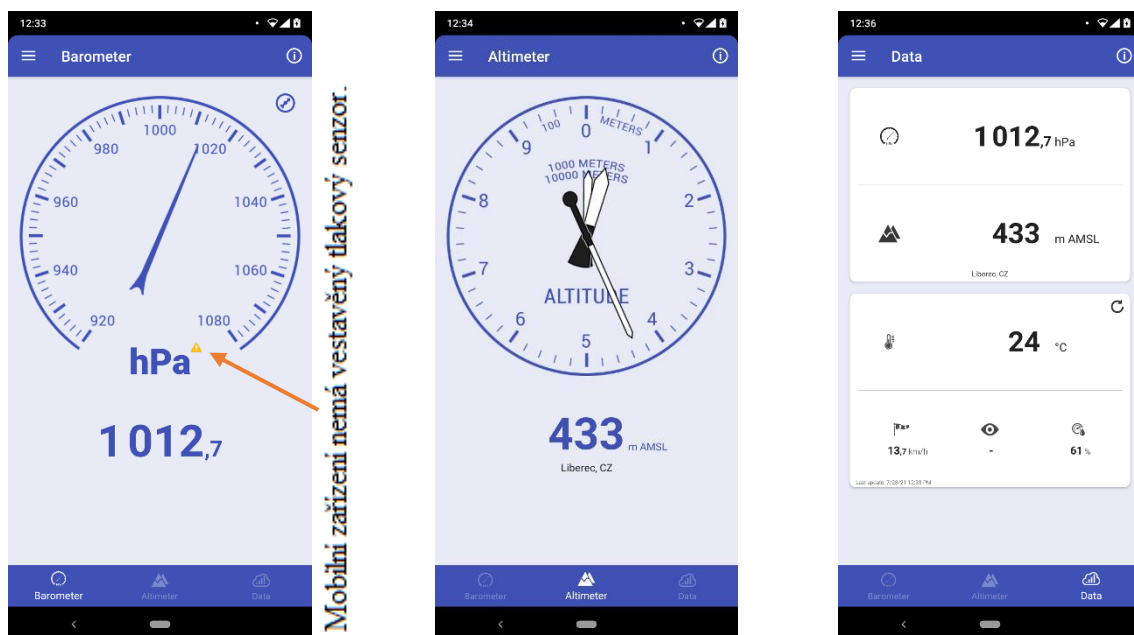
„Jaké faktory mohou ovlivňovat přesnost aplikace Barometr a Výškoměr?“

Pracovní list č.7 – Práce s aplikací Barometr a Výškoměr

lokality:	volné prostranství či les v blízkosti ZŠ
cíle:	naučit se pracovat s aplikací Barometr a Výškoměr, určování nadmořské výšky a atmosférického tlaku
pomůcky:	mobilní telefony, psací potřeby, mapa, atlas

1. Poslouchej základní informace o aplikaci a vysvětli následující pojmy:
 (atmosférický tlak, nadmořská výška, rychlost větru, vlhkost, teplota)

2. Jaké naměřené hodnoty z aplikace „Barometr a Výškoměr“ můžeme vyčíst z následujících obrázků.



3. Stanov si 3 výzkumné otázky a postup jakým způsobem je budeš ověřovat:

- 1. Výzkumná otázka: _____

Hypotéza: _____

_____ ☺ ☹ ☹

- 2. Výzkumná otázka: _____

Hypotéza: _____

_____ ☺ ☹ ☹

- 3. Výzkumná otázka: _____

Hypotéza: _____

_____ ☺ ☹ ☹

4. Tabulka pro zapisování hodnot z aplikace:

	1.	2.	3.	4.	5.
teplota [°C]					
rychlost větru [km/h]					
vlhkost [%]					
atmosférický tlak [hPa]					
nadmořská výška [m n.m.]					

5. Odpovědi na výzkumné otázky:

Odpověď na 1.: _____

Odpověď na 2.: _____

Odpověď na 3.: _____

Metodický list č.8 – Určování nadmořské výšky

časová dotace:	45 minut
lokalita:	volné prostranství či les v blízkosti ZŠ, nebo školní učebna
cíle:	naučit se pracovat s aplikací Barometr a Výškoměr, určování nadmořské výšky pomocí více metod
pomůcky:	mobilní telefony, psací potřeby, mapa, atlas
mezipředmětové vztahy:	zeměpis, informatika

1. Fáze přemýšlení a kladení otázek

V první fázi žáci přemýšlejí a kladou si otázky, podpůrnými otázkami může napomáhat také učitel. Otázky lze zvolit z průvodního textu, který je přečten učitelem v úvodu hodiny, nebo lze využít následující otázky:

„Kde všude se využívá měřiče výškoměru?“

„Jak určíme nadmořskou výšku z mapy?“

„Jak spolu souvisí nadmořská výška a atmosférický tlak?“

2. Fáze stanovení hypotéz

V této fázi si žáci na základě vlastních nebo získaných vědomostí stanoví alespoň 3 hypotézy k danému tématu. V tomto případě se bude jednat například o hypotézu: „Jak určíme nadmořskou výšku, ve které se nyní nacházíme, z mapy a s jakou přesností?“. Hypotézy by měl každý žák odůvodnit.

3. Plánování postupu, ověření hypotéz

Žáci si navrhnou postupy, jak by si vlastní hypotézy mohli ověřit. Zde je učitel pouze v roli rádce a povzbuzovatele. V této fázi se žáci učí určovat nadmořskou výšku pomocí mapy a výškoměru. Jaké jsou možnosti určení nadmořské výšky a jak s touto hodnotou zacházet. Žáky může pobídnout například následujícími otázkami:

„S jakou přesností je možné určovat nadmořskou výšku pomocí mapy?“

„S jakou přesností je možné určovat nadmořskou výšku pomocí aplikace s výškoměrem, když aplikace určuje nadmořskou výšku pomocí GPS systému?“

„Pracovala by aplikace v mobilním zařízení správně bez GPS systému?“

4. Provádění pokusů pozorování a zapisování dat

V této fázi žáci provádějí pokus. Žáci mohou s aplikací Barometr a Výškoměr a mapou pracovat samostatně, pokud mají všichni mobilní zařízení nebo ve skupinách a výsledky si zapisují do svých pracovních listů. Učitel dohlíží na postup práce žáků, případně na jejich spolupráci.

Popis práce s aplikací:

Žáci si nejprve musí nainstalovat aplikaci Barometr a Výškoměr, poté mohou pracovat samostatně nebo ve skupinách (dle počtu mobilních zařízení). Aplikace je velmi jednoduchá a intuitivní, takže by s ní žáci neměli mít problém. V podstatě jsou v aplikaci 3 záložky (barometr, altimetr a data) a nastavení, ve kterém si žáci určí metrické jednotky, tj. (pro vzdálenost metry, pro rychlost km/h, pro teplotu °C a pro tlak hPa). Záložka barometr nám udává atmosférický tlak, altimetr nadmořskou výšku a naši polohu (obec a stát). V záložce data nalezneme ještě aktuální teplotu, rychlost větru a vlhkost.

Další doporučení k pokusu:

Můžeme si zvolit více typů práce s aplikací a mapou, například porovnání nadmořské výšky z aplikace a určenou nadmořskou výškou z mapy. Žáci poté mohou porovnat své výsledky mezi sebou a vysvětlit si případné nejasnosti a rozdíly mezi hodnotami. Nebo je možné provést měření vícekrát v různé dny a na jiných místech, poté žáci mohou diskutovat o výsledcích, které se budou lišit.

Vyhodnocování výsledků, formulace závěrů, ověřování hypotéz

Žáci mezi sebou sdílejí své výsledky, vysvětlují potvrzení či vyvrácení svých hypotéz.

„Jaké faktory mohou ovlivňovat rozdílnost hodnot nadmořské výšky naměřené pomocí aplikace a výšky odečtené z mapy?“

Pracovní list č.8 – Určování nadmořské výšky

lokality:	volné prostranství či les v blízkosti ZŠ
cíle:	naučit se pracovat s aplikací Barometr a Výškoměr, určování nadmořské výšky pomocí aplikace a pomocí mapy
pomůcky:	mobilní telefony, psací potřeby, mapa, atlas

1. Poslouchej základní informace o aplikaci a vysvětli následující pojmy: (nadmořská výška, vrstevnice, jednotka hektopascal)

2. Pomocí naměřené hodnoty nadmořské výšky z aplikace „Barometr a Výškoměr“ určete naši pozici v mapě na zelené turistické naučné stezce Lesní NS Harcov.



3. Stanov si 3 výzkumné otázky a postup jakým způsobem je budeš ověřovat:

- 1. Výzkumná otázka: _____

Hypotéza: _____

_____ ☺ ☹ ☹

- 2. Výzkumná otázka: _____

Hypotéza: _____

_____ ☺ ☹ ☹

- 3. Výzkumná otázka: _____

Hypotéza: _____

_____ ☺ ☹ ☹

4. Tabulka pro zapisování hodnot z aplikace:

orientační body	1.	2.	3.	4.	5.
nadmořská výška z aplikace [m n.m.]					
nadmořská výška z mapy [m n.m.]					

orientační body	6.	7.	8.	9.	10.
nadmořská výška z aplikace [m n.m.]					
nadmořská výška z mapy [m n.m.]					

5. Odpovědi na výzkumné otázky:

Odpověď na 1.: _____

Odpověď na 2.: _____

Odpověď na 3.: _____

Metodický list č.9 – Sledování převýšení (zpracování výškového profilu)

časová dotace:	45 minut
lokalita:	volné prostranství či les v blízkosti ZŠ, nebo školní učebna
cíle:	naučit se pracovat s Google aplikací „Mymaps“, sledování trasy v mapách a vytvoření výškového profilu
pomůcky:	mobilní telefony, psací potřeby, mapa, atlas, PC
mezipředmětové vztahy:	zeměpis, informatika

1. Fáze přemýšlení a kladení otázek

V první fázi žáci přemýšlejí a kladou si otázky, podpůrnými otázkami může napomáhat také učitel. Otázky lze zvolit z průvodního textu, který je přečten učitelem v úvodu hodiny, nebo lze využít následující otázky:

„Už jste se někdy setkali s výškovým profilem trasy?“

„Jak můžeme určit převýšení z mapy?“

„Bude lehčí určit převýšení pomocí papírové nebo elektronické mapy?“

2. Fáze stanovení hypotéz

V této fázi si žáci na základě vlastních nebo získaných vědomostí stanoví alespoň 3 hypotézy k danému tématu. V tomto případě se bude jednat například o hypotézu: „Jak určíme převýšení pomocí elektronické mapy a s jakou přesností toho dosáhneme?“. Hypotézy by měl každý žák odůvodnit.

3. Plánování postupu, ověření hypotéz

Žáci si navrhnou postupy, jak by si vlastní hypotézy mohli ověřit. Zde je učitel pouze v roli rádce a povzbuzovatele. V této fázi se žáci učí určovat převýšení naplánované trasy pomocí elektronické mapy. Jaké jsou možnosti elektronických map a jak s touto informací zacházet. Žáky může pobídnout například následujícími otázkami:

„S jakou přesností je možné určovat převýšení pomocí papírové mapy?“

„Jak nejjednodušeji zpracujeme výškový profil naší cesty?“

„Pomohl by nám k tomu GPS systém v mobilním zařízení a JAK?“

4. Provádění pokusů pozorování a zapisování dat

V této fázi žáci provádějí pokus. Žáci mohou s aplikací od Google – Mymaps pracovat samostatně, pokud mají všichni mobilní zařízení nebo PC, anebo mohou pracovat ve skupinách a výsledky si zapisují do svých pracovních listů. Učitel dohlíží na postup práce žáků, případně na jejich spolupráci.

Popis práce s aplikací Mymaps:

Žáci si nejprve musí nainstalovat aplikaci Barometr a Výškoměr, poté mohou pracovat samostatně nebo ve skupinách (dle počtu mobilních zařízení). Aplikace je velmi jednoduchá a intuitivní, takže by s ní žáci neměli mít problém. V podstatě jsou v aplikaci 3 záložky (barometr, altimetr a data) a nastavení, ve kterém si žáci určí metrické jednotky, tj. (pro vzdálenost metry, pro rychlost km/h, pro teplotu °C a pro tlak hPa). Záložka barometr nám udává atmosférický tlak, altimetr nadmořskou výšku a naši polohu (obec a stát). V záložce data nalezneme ještě aktuální teplotu, rychlost větru a vlhkost.

Další doporučení k pokusu:

Můžeme si zvolit více typů práce s aplikací a mapou, například porovnání nadmořské výšky z aplikace a určenou nadmořskou výškou z mapy. Žáci poté mohou porovnat své výsledky mezi sebou a vysvětlit si případné nejasnosti a rozdíly mezi hodnotami. Nebo je možné provést měření vícekrát v různé dny a na jiných místech, poté žáci mohou diskutovat o výsledcích, které se budou lišit.

Vyhodnocování výsledků, formulace závěrů, ověřování hypotéz

Žáci mezi sebou sdílejí své výsledky, vysvětlují potvrzení či vyvrácení svých hypotéz.

„Jaké faktory mohou ovlivňovat rozdílnost hodnot nadmořské výšky naměřené pomocí aplikace a odečtené z mapy?“

Pracovní list č.9 – Sledování převýšení (zpracování výškového profilu)

lokality:	volné prostranství či les v blízkosti ZŠ
cíle:	naučit se pracovat s Google Maps aplikací Mymaps, vytváření vlastních map
pomůcky:	PC, mobilní telefony nebo tablety, psací potřeby, mapa, atlas

1. Poslouchej základní informace o aplikaci a vysvětli následující pojmy: (výškový profil, itinerář, trasa)

<https://www.google.com/mymaps>

2. Pomocí elektronické mapy vytvořte trasu pro pěší .

3. Stanov si 3 výzkumné otázky a postup jakým způsobem je budeš ověřovat:

- 1. Výzkumná otázka: _____

Hypotéza: _____

_____ ☺ ☹ ☹

- 2. Výzkumná otázka: _____

Hypotéza: _____

_____ ☺ ☹ ☹

- 3. Výzkumná otázka: _____

Hypotéza: _____

_____ ☺ ☹ ☹

4. Tabulka pro zapisování hodnot z aplikace:

orientační body	1.	2.	3.	4.	5.
nadmořská výška z aplikace [m n.m.]					
nadmořská výška z mapy [m n.m.]					

orientační body	6.	7.	8.	9.	10.
nadmořská výška z aplikace [m n.m.]					
nadmořská výška z mapy [m n.m.]					

5. Odpovědi na výzkumné otázky:

Odpověď na 1.: _____

Odpověď na 2.: _____

Odpověď na 3.: _____
