

Univerzita Hradec Králové
Pedagogická fakulta
Ústav primární, preprimární a speciální pedagogiky

Badatelsky orientovaná výuka
na malotřídní škole

diplomová práce

Autor: Bc. Jitka Doležalová
Studijní program: M7503 Učitelství pro základní školy
Studijní obor: Učitelství pro 1. stupeň základní školy
Vedoucí práce: RNDr. Michaela Křížová, Ph.D.
Oponent práce: doc. PaedDr. Martina Maněnová, Ph.D.



Zadání diplomové práce

Autor:	Bc. Jitka Doležalová
Studium:	P17K0004
Studijní program:	M7503 Učitelství pro základní školy
Studijní obor:	Učitelství pro 1. stupeň základní školy
Název diplomové práce:	Badatelsky orientovaná výuka na malotřídní škole
Název diplomové práce A):	Inquiry-based teaching in small school

Cíl, metody, literatura, předpoklady:

Cílem diplomové práce je připravit metodicky zpracované náměty pro oblast "Člověk a jeho svět", které se dají využít v rámci badatelsky orientované výuky (BOV) na malotřídní škole. V teoretické části budou vymezeny hlavní pojmy dané problematiky, zmíněna historie i vývoj této metody, její pozitiva a negativa z pohledu učitele i žáka. V praktické části budou zpracovány konkrétní náměty do hodin prvouky a přírodovědy, včetně různých vyučovacích metod vhodných pro realizaci BOV v kontextu Rámcového vzdělávacího programu. Nedílnou součástí práce bude badatelský deník. Veškeré náměty budou ověřeny v praxi.

RVP, Pedagogický slovník, Úvod do psychologie, Badatelsky orientovaná výuka,....

Garantující pracoviště:	Ústav primární, preprimární a speciální pedagogiky, Pedagogická fakulta
Vedoucí práce:	RNDr. Michaela Křížová, Ph.D.
Oponent:	doc. PaedDr. Martina Maněnová, Ph.D.
Datum zadání závěrečné práce:	11.11.2020

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou závěrečnou práci vypracovala pod vedením vedoucí závěrečné práce RNDr. Michaely Křížové, Ph.D. samostatně a uvedla jsem všechny použité prameny a literaturu.

V Hradci Králové dne 13.3. 2022

Bc. Jitka Doležalová

Poděkování

Na tomto místě chci poděkovat především RNDr. Michaele Křížové, Ph.D. za pomoc při zpracování této diplomové práce, za její vstřícnost a ochotu při konzultacích. Dále chci poděkovat Mgr. Ivě Kopecké za odborný dohled a zpětnou vazbu. V neposlední řadě patří veliké poděkování mé rodině za její podporu.

Anotace

DOLEŽALOVÁ, Jitka. *Badatelsky orientovaná výuka na malotřídní škole*. Hradec Králové: Pedagogická fakulta Univerzity Hradec Králové, 2022. Diplomová závěrečná práce.

Diplomová práce se zabývá tvorbou námětů pro oblast „Člověk a jeho svět“ a jejich realizací. Náměty, které jsem navrhla a vypracovala, jsou určeny pro badatelsky orientovanou výuku (dále jen „BOV“) na malotřídních školách. Součástí práce je i badatelský deník, který lze využívat při realizaci BOV. Teoretická část se zabývá samotným procesem bádání. Jsou zde popsány jednotlivé kroky a výukové nástroje, které lze při práci využít. Dále je zde uvedeno, jaká je role žáka a učitele v procesu bádání, jak probíhá hodnocení a jaké jsou výhody a nevýhody BOV. V neposlední řadě je součástí teoretické části stručné seznámení s typy výuky na malotřídních školách. Praktická část je zaměřena na průběh realizace jednotlivých badatelských námětů. Jedná se konkrétně o pět badatelských lekcí, u kterých je popsána metodika práce a následné zhodnocení.

Klíčová slova: *badatelsky orientovaná výuka, bádání, experiment, pozorování, badatelský deník*

Annotation

DOLEŽALOVÁ, Jitka. *Research-focused Teaching in a Small School*. Hradec Králové: Faculty of Education of the University of Hradec Králové, 2022. Final diploma thesis.

This diploma thesis explores the creation and implementation of ideas for the topic "Man and His World". The ideas presented here are intended for inquiry-based education (IBE) in small schools. The thesis also includes a researcher diary, which can be used in IBE. The theoretical part is focused on the actual research process. It describes the individual steps and teaching tools that can be used during the course of work. It also describes the roles of the pupil and teacher in the research process, how the work is evaluated, and the advantages and disadvantages of IBE. Last but not least, the theoretical part also includes brief information on the types of teaching in small schools. The practical part deals with the implementation of the individual research ideas. Specifically, it presents five research lessons, accompanied by a description of the work methodology and subsequent evaluation.

Keywords: *inquiry-based education, inquiry, experiment, observation, researcher diary*

Obsah

Úvod.....	8
1 Badatelsky orientované vyučování	10
1.1 Vymezení pojmu.....	10
1.2 Úrovně badatelsky orientovaného vyučování.....	11
1.3 Metody.....	13
1.4 Výhody a nevýhody BOV	14
2 Hlavní činitelé badatelsky orientované výuky	15
2.1 Učitel v BOV	15
2.2 Žák v BOV.....	15
3 Metodika badatelství.....	17
3.1 První krok bádání.....	17
3.2 Formulace hypotézy	23
3.3 Třetí krok	24
3.4 Čtvrtý krok.....	27
4 Hodnocení v badatelsky orientovaném vyučování	32
4.1 Kritéria hodnocení	33
4.2 Sebehodnocení a vzájemné hodnocení	35
4.3 Hodnocení procesu	36
4.4 Další možnosti hodnocení	36
5 Malotřídní škola	39
5.1 Typy malotřídních škol.....	39
5.2 Typy výuky na malotřídní škole.....	39
6 Náměty na BOV.....	41
6.1 Badatelem na louce.....	45
6.2 Co před námi tají šišky	53
6.3 Mechová zásobárna vody	59
6.4 Čištění vody v přírodě	64
6.5 Proměna krajiny.....	69
6.6 Shrnutí	73
Závěr.....	75
Literární a internetové zdroje	76

Úvod

V průběhu celého mého studia jsem se mnohokrát zamýšlela nad tím, co by se měly děti na prvním potažmo druhém stupni základní školy opravdu naučit. Co budou ve svém životě skutečně potřebovat. Dospěla jsem k závěru, že vedle základního učiva patří mezi nejpodstatnější naučit děti dobře se ptát, kriticky přemýšlet, vzbuzovat v nich touhu po tom, aby dokázaly „přijít věcem na kloub“, aby hledaly vlastní cestu pro řešení problémů a nebály se dělat chyby. Jedním z prostředků, kterými lze takového cíle dosáhnout, je zajisté badatelsky orientované vyučování (dále jen „BOV“). Proto se stalo předmětem diplomové práce.

Díky badatelsky orientované výuce se žáci učí prožitkem a nové informace mohou vnímat všemi smysly. Lépe si vše nové zapamatují a pochopí. Postupně se učí spolupracovat se svými vrstevníky, zjistí, jaké jsou jejich silné stránky. Budují v sobě vědomí toho, že každý člen týmu je důležitý a je nutné plnit dílčí úkoly tak, aby byl společný výsledek co nejlepší. Během realizace svých bádání se ujistí, že se mohou spolehnout na svůj vlastní úsudek. To, co si žáci během BOV osvojí, jsou později schopni velice dobře aplikovat do běžného života.

Cílem diplomové práce je seznámit čtenáře se základními principy badatelsky orientovaného vyučování. Ukázat výhody tohoto způsobu výuky a podpořit učitele, aby se nebáli zavádět badatelsky orientované vyučování do svých hodin. I když se jedná o proces, který je třeba s žáky nacvičit, stojí konečný výsledek jistě za to.

Práce nabízí v podstatě návod, jak vytvořit badatelskou lekci, jaké lze používat metody, jednotlivé kroky při realizaci badatelské činnosti, a v neposlední řadě možnosti, jak práci hodnotit. Pro snazší zavádění BOV je součástí práce badatelský deník, který slouží žákům pro záznam celého procesu bádání.

Hlavním záměrem diplomové práce byl návrh a příprava metodicky zpracovaných námětů pro oblast „Člověk a jeho svět“, které se dají využít v rámci badatelsky orientované výuky na malotřídní škole. Náměty byly navrhovány tak, aby v nich byla zachycena aktuální témata. Dále byla zohledněna věková skupina, pro kterou byly náměty určeny a pro jejichž výběr bylo také podstatné, aby dokázaly žáky svým obsahem zaujmout a probudit v nich touhu bádání. Součástí praktické části je ověření vytvořených námětů v praxi, stejně jako funkčnost badatelského deníku.

Všechny vytvořené náměty budou realizovány v malotřídní škole. Každý žák bude pracovat s badatelským deníkem, do kterého bude postupně zaznamenávat průběh a výsledky bádání.

Ověřování námětů bude probíhat na základě přímého pozorování, které bude popsáno v praktické části diplomové práce. Ke zhodnocení funkčnosti materiálu bude využito kriteriální hodnocení provedených badatelských lekcí a na základě kriteriálního hodnocení bude následně posuzována i funkčnost badatelských deníků, které žáci v průběhu svého bádání vyplní.

1 Badatelsky orientované vyučování

Badatelsky orientované vyučování se začalo rozvíjet v 60. letech v USA. Vyústěním diskuse o podstatě a cílech vyučování bylo budování a zavádění konstruktivistického vzdělávacího a vyučovacího směru nazývaného v angličtině inquiry-based education (IBE) nebo jeho ekvivalenty inquiry-based instruction (IBI), inquiry-based learning (IBL), inquiry-based teaching (IBT) a v přírodních vědách často využívané označení inquiry-based science education (IBSE). (Dostál, 2015) V 90. letech 20. století se začala badatelsky orientovaná výuka objevovat v Evropě jako inquiry-teaching (učení bádáním). Tento termín byl používán i v české pedagogické teorii do té doby, než byl implementován název „Badatelsky orientované vyučování“ (BOV). (Stuchlíková, 2010)

1.1 Vymezení pojmu

Již z výše uvedeného seznamu možných variant anglických ekvivalentů je jisté patrné, že nebude panovat mezi všemi autory shoda v názoru na pojem badatelsky orientovaná výuka. V odborných kruzích můžeme sledovat dva odlišné postoje.

První z nich se přiklání k tomu, že základem badatelsky orientované výuky je řešení problému a dochází tedy k překrývání badatelsky orientované výuky s výukou problémovou. Pro ilustraci můžeme uvést charakteristiku M. Papáčka: „*Badatelsky orientované vyučování je jednou z účinných aktivizujících metod problémového vyučování a vychází z konstruktivistického přístupu ke vzdělání. Učitel nepředává učivo výkladem v hotové podobě, ale vytváří znalosti cestou řešení problému a systémem kladených otázek (komunikačního aparátu). Badatelsky orientované vyučování využívá různých vyučovacích strategií.*“ (Papáček, 2010b, s. 40) Dále zahrnuje dle Papáčka (2010b) základní charakteristika badatelsky orientovaného vyučování následující znaky:

- žáci si kladou badatelsky orientované otázky, žáci hledají důkazy,
- žáci formulují a objasňují na základě důkazů,
- žáci vyhodnocují objasnění s možností využití alternativ v objasňování na základě důkazů,
- žáci komunikují a ověřují objasnění.“ (Papáček, 2010b)

Druhá skupina autorů se přiklání k názoru, že řešení problému je významnou součástí badatelsky orientované výuky, ale problém je uchopen v širším kontextu a s jinými cíli. Dochází tedy k přesahu problémové výuky jako takové. (Dostál, 2015) V rámci badatelsky orientované výuky se žáci zabývají vědecky orientovanými otázkami, hledají řešení na základě

důkazů, rozmýšlejí alternativní vyhodnocení, vzájemně komunikují a dokáží odůvodnit návrhy svých řešení. (National Research Council, 2000). Stuchlíková (2010) definuje badatelsky orientovanou výuku jako „*cílevědomý badatelský proces formulování problému, posuzování alternativ, plánovaného zkoumání a experimentování s následným vyvozením závěrů a jejich verifikací s jinými informacemi a formulováním koherentních argumentů.*“

V české pedagogické teorii je často využíváno k vysvětlení pojmu badatelsky orientované výuky jejího užšího slova smyslu. Shoduje se tak téměř s problémovou výukou. Ne vždy však badatelské úlohy tkví v řešení nějakého problému. Můžeme konstatovat, že na rozdíl od problémového vyučování zahrnuje badatelsky orientovaná výuka celou řadu dalších přístupů k výuce a učení. (Dostál, 2015)

Stejně jako pojem badatelsky orientovaná výuka i samotný pojem bádání (inquiry) je vymezován několika způsoby. Linn, Dawis a Bell (2004) formulují výraz inquiry jako cílevědomý proces, při kterém dochází k formulování problémů, kritickému experimentování, zvažování možných alternativ, plánování zkoumání a ověřování, definování závěrů a získávání informací, vytváření modelů sledovaných jevů a debatě nad výsledky. Papáček (2010) definuje pojem inquiry tak, že informace nejsou předávány vyučujícím v hotové podobě, ale žák si utváří své znalosti sám prostřednictvím řešení problémů a systémem kladení otázek. Učitel je v roli průvodce, který vede své žáky podobným způsobem, jaký je užíván v běžném vědeckém výzkumu.

Podporovat rozvoj myšlení na základě speciálních výukových programů orientovaných na badatelské aktivity při „vědecky“ orientovaných činnostech je velice prospěšné. Jestliže mají žáci možnost klást nové otázky, formulovat hypotézy, provádět experimenty, ověřovat a vyvracet argumenty, dochází při této činnosti i ke zdokonalování jejich myšlenkového aparátu. I když žáci často objevují již objevené, důležité je, že objevují. (Rutová, 2003)

Badatelsky orientovaná výuka se však nezaměřuje pouze na řešení problémů a můžeme tak rozlišit čtyři úrovně bádání. (Dostál, 2015)

1.2 Úrovně badatelsky orientovaného vyučování

Stejně tak jako je nutné seznamovat žáky postupně s jednotlivými kroky BOV, nesmíme zapomínat na postupné zvyšování úrovně badatelských činností. Vyhneme se díky tomu zklamání z nevydařené práce nebo z neporozumění předkládaného zadání.

Rozlišujeme čtyři úrovně bádání: (2015, Kubicová)

Potvrzující bádání (Confirmation Inquiry): Tuto úroveň je vhodné zařazovat na počátku bádání, řadíme ji mezi nejjednodušší. Žákům je předkládána otázka i postup. Výsledek je znám. Žák neřeší žádnou problémovou úlohu. Úkolem žáků je potvrzení výsledků praxí. Cílem učitele je především rozvoj pozorovacích, experimentálních a analytických dovedností.

Strukturované bádání (Structured Inquiry): Na rozdíl od potvrzujícího bádání, není výsledek znám předem. Učitel sděluje žákům návodné otázky, díky čemuž nabízí žákům cestu, kterou se v bádání ubírat. Učitel musí strhnout pozornost žáků přímo na problém. Žáci by neměli mít prostor pro široké spektrum otázek. Úkolem žáků je hledat řešení. Žákům je zároveň předkládán poměrně podrobný popis postupu, kterým se dostanou k cíli. Tento stupeň bádání je velice důležitým předpokladem k provádění vyšší úrovně bádání.

Nasměrované bádání (Guided Inquiry): Ve třetí úrovni získává učitel novou roli. Stává se pro žáka průvodcem. Ve spolupráci se žáky tvoří výzkumnou otázku a žáci vymýšlí metodický postup, který realizují. Pro zvládnutí této úrovně bádání je třeba mít dobře osvojené jak potvrzující, tak strukturované bádání.

Otevřené bádání (Open Inquiry): Jedná se o nejvyšší úroveň BOV. V otevřeném bádání sestavují sami žáci výzkumné otázky, stejně tak způsob a postup bádání. Jsou schopni zaznamenávat a analyzovat data a vyvozovat závěry ze získaných podkladů. Tento proces klade na žáky vysoké požadavky. Otevřené bádání budeme zařazovat především u starších žáků nebo u žáků nadaných, pro které je tato úroveň výzvou a možností, jak zvyšovat své znalosti a dovednosti. (Kubicová, 2015)

Právě otevřené bádání představuje nejvyšší úroveň badatelského vyučování a nejvíce se přibližuje práci vědců. (Stuchlíková, 2010). Je však nutné mít stále na paměti, že cestou k otevřenému bádání je výborné zvládnutí všech předchozích úrovní.

	OTEVŘENÉ BĀDÁNĀ	NASMĚROVANÉ BĀDÁNĀ	STRUKTUROVANÉ BĀDÁNĀ	POTVRZUJÍCĀ BĀDÁNĀ
Motivace žáků				Činnosti řízené učitelem
Výběr tématu				
Stanovení výzkumné otázky				
Stanovení hypotézy				
Výběr postupu a pomůcek				
Analyza, interpretace, závěr		Činnosti řízené žákem		

Tabulka č. 1: Různé úrovně badatelského učení (Votápková, 2013)

1.3 Metody

Mezi tři základní metody využívané v BOV jsou řazeny následující: metoda problémového výkladu, heuristická metoda a metoda výzkumná. (Dostál, 2015)

Metoda problémového výkladu je založena na činnosti učitele, který stanoví problém, který následně řeší společně s žáky. V průběhu řešení problému dochází ke stanovení hypotézy a následnému ověření. Metoda vede především k automatizaci postupu řešení. Učitel je zde hlavním aktérem. (Dostál, 2015) Metoda pro nás může být startovní metou pro BOV.

Heuristická metoda se zaměřuje na objevování skutečností významných pro život. Učitel se pro žáky stává průvodcem, který řídí a reguluje jejich objevování. Metoda má za úkol žáky namotivovat a vzbudit v nich touhu po poznání. Často bývá tato metoda zastoupena metodou řízeného objevování. (Maňák a Švec, 2003)

Metoda tak vede žáky k realizaci strukturovaného a nasměrovaného bádání.

Výzkumná metoda klade na žáka vysoké požadavky. Vyžaduje schopnost řešit problém jako celek a postupovat samostatně v jednotlivých krocích. Učitel se stává pouhým pozorovatelem. (Dostál, 2015). Metoda úzce souvisí s otevřeným bádáním.

Z výše uvedeného je patrné, že badatelsky orientovaná výuka není pouhou metodou. Jedná se o komplexní moderní pojetí výuky, které v sobě může zahrnovat několik výukových metod.

1.4 Výhody a nevýhody BOV

Výhody

Badatelsky orientovaná výuka je aktivní, pro žáky i učitele je zábavná a je velkou výzvou a motivací pro rozvíjení všech kompetencí. Kladení otázek podporuje u žáků jejich zvědavost a zapálení pro probírané téma. BOV vyžaduje po žácích využití dovedností vyššího řádu, například v podobě tvůrčího myšlení, samostatné řešení problémů, analýzu, syntézu, atd. BOV učí žáky pracovat s chybou tak, aby se každá chyba stala výzvou pro nové a lepší bádání. Díky BOV se žáci mohou radovat z toho, že vyřeší mnoho věcí sami a rozvíjí tak jejich vnitřní motivaci. (Petty, 2013)

BOV také naplňuje úkoly vzdělávání pro 21. století, které kladou důraz na rozvoj všech stránek vzdělávání osobnosti. *„Žáci mají rozvíjet schopnosti pro hledání odpovědných a rozumných rozhodnutí, mají umět zhodnotit důsledky svého jednání nejen s ohledem na vlastní prospěch, ale i na etické normy platné v mezilidských a sociálních vztazích. Vzdělávání má stimulovat žáky k aktivitě v činnosti a v jednání s ostatními, k rozvoji zvědavosti, tvořivosti v učení a v životě, k ochotě ke spolupráci a k vzájemné pomoci, ...“* (Kolář, 2007, s. 11)

Nevýhody

Metoda BOV je poměrně zdlouhavá. Čas potřebný pro její realizaci je možný zkrátit dostatečnou pomocí učitele. Dalším rizikem může být nezapojení všech žáků do procesu bádání. Někdy je BOV vyčítána její nesystematičnost a jednostrannost výuky. (Šafránková, 2019)

2 Hlavní činitelé badatelsky orientované výuky

Učitel a žák jsou základními činiteli, kteří vstupují do badatelsky orientované výuky. Žák je zde aktivním činitelem, který formuluje problém, navrhuje postup, bádá a tvoří, prezentuje své závěry, rekapituluje a hodnotí vlastní činnosti. Učitel figuruje v roli průvodce, který plánuje postup výuky a metodiku, zajišťuje a doporučuje pomůcky a vhodnou literaturu, dohlíží na průběh probíhajících pokusů a hodnotí. (Šafránková, 2019)

Vedle učitele a žáka vstupují do celého procesu také sekundární činitelé, kteří vytváří hranice a určují, jakým směrem se bude badatelská činnost dále ubírat. (Dostál, 2015)

2.1 Učitel v BOV

Badatelsky orientované vyučování klade na učitele vysoké nároky. Učitel by měl být vzdělaný v daném oboru, měl by obsáhnout všechny kompetence k učení, měl by být schopen pružně reagovat, měl by se být schopen přizpůsobit změně podmínek, měl by být kreativní a měl by být schopen přizpůsobit dané aktivity schopnostem a dovednostem svých žáků. Klíčové jsou ale vlastní zkušenosti učitele. (Papáček, 2010b) Učitel se ocitá v roli tvůrce „dobrých problémů“. (Dostál, 2015) Vede žáka při hledání jeho cesty a je mu oporou při neúspěchu.

Zásadní roli však hraje samotné přesvědčení učitele o tom, že volba badatelsky orientované výuky má smysl a přinese očekávané výsledky. (Stuchlíková 2010)

Během bádání a objevování by měl učitel podporovat nadšení žáků a měl by je vést ke kvalitní práci a smysluplné interpretaci výsledků jejich bádání. Učitel by měl být také schopen ocenit nové a neočekávané objevy žáků a vzbudit v nich motivaci k dalším. (Kříž, 2019)

2.2 Žák v BOV

Badatelsky orientované vyučování by mohlo budit dojem, že je vhodné pouze pro žáky, kteří se orientují na studium přírodních věd a mají tak před sebou vědeckou kariéru. To by však byla mylná představa. Bádání učí žáky zvládat základní životní situace. Ať už se jedná o komunikaci se svým okolím nebo kritické myšlení nad informacemi, které se k němu dostávají. (Votápková, 2013)

Futurologové odhadují, že generace dětí narozených po roce 2010 bude výrazně zaměřena na virtuální prostředí, počítačové modely a technologie jako takové. Tento fakt s sebou přináší i to, že učitel přestane být pro žáky autoritou a významným zdrojem informací. Dá se proto očekávat, že tito lidé budou v budoucnu častěji měnit zaměstnání, pro dosažení svých výsledků bude nutná jejich vzájemná spolupráce a vyšší míra tvořivosti. (Papáček,2010)

To, že by bylo třeba osvojit si velké množství nových informací, se začíná jevit jako zbytečné. V této souvislosti je uváděn termín tzv. „instantního vědění“, které je žákům nabízeno ve velkém množství a v konkrétní podobě. Neposkytuje však žákům chápání souvislostí a nepřispívá k rozvoji jejich tvořivosti. (Pelcová, 2014)

Ve světle těchto informací se jeví BOV jako výborný nástroj pro vzdělávání nastupující generace. Pokud budou žáci při výuce aktivní, budou tak vzájemně komunikovat. To bude mít za následek vzájemné ovlivňování a působení vedoucí k sociálním dovednostem a lepším výkonům celé skupiny. (Maňák a Švec, 2003)

Badatelsky orientované vyučování:

- rozvíjí v žácích zvědavost,
- ukazuje jim cestu, jak najít potřebné informace,
- učí spolupráci,
- učí nebát se chyby,
- učí trpělivosti a pečlivosti,
- učí, jak si vytvořit postup práce a časový harmonogram,
- učí žáky zpracovávat informace a následně je vyhodnotit,
- v neposlední řadě vede žáky k radosti poznání. (Votápková, 2013)

Porovnání postavení žáka a učitele v tradiční (akceptační) a badatelsky orientované výuce je shrnuté v následující tabulce č.2.

Typ výuky	Učitel	Žák
BOV	Vytvoření rozporných situací, které žáka aktivizují k objevování a pozorování. Řízení aktivity žáka.	Uvědomění si rozporu a jeho aktivního řešení. Bádání za účelem odstranění rozporu.
Akceptační (tradiční) výuka	Motivace žáka k učení a expozice poznatků, činností a vzorců chování za účelem jejich osvojení.	Recepce, akceptace a osvojování předávaných poznatků, činností a vzorců chování.

Tabulka č. 2: Porovnání role žáka a učitele v akceptační výuce a BOV (Dostál, 2015)

3 Metodika badatelství

Badatelská aktivita je komplexní proces, pro jehož realizaci je možné vycházet z modelu 5E (5E – inquiry based learning model), který se skládá z následujících aktivit:

- **Zapojit** (engage) – zapojení do badatelských témat a tvorby otázek. Učitel má možnost sledovat, zda nemají žáci vytvořeny mylné představy o některých tématech a učí je, jak vhodně pokládat otázky.
- **Prozkoumat** (explore) – umožňuje žákům zkoumat pomocí badatelských metod a pokusů a porovnávat výsledky své práce se svými spolužáky.
- **Vysvětlit** (explain) – žáci jsou schopni pochopit a vysvětlit výsledky svého bádání. Najít důvod, proč došlo k chybě a najít způsob, jak chybě předejít.
- **Zhodnotit** (evaluate) – vyhodnotí celý proces bádání a zhodnotí výsledky své práce.
- **Rozšířit** (extendent) – formuluje další otázky, které vyvstaly v průběhu celého procesu nebo na základě výsledků. (Bybee, 2002)

Na základě modelu 5E jsou stanoveny jednotlivé kroky badatelského postupu, které zahrnují motivaci, sběr informací, kladení otázek, výběr výzkumné otázky, formulace hypotézy, plánování a přípravu pokusu nebo pozorování, provedení pokusu (pozorování), zaznamenání pokusu (pozorování), vyhodnocení dat, návrat k hypotéze, formulace závěru, hledání souvislostí, prezentace, kladení nových otázek.

3.1 První krok bádání

První krok bádání zahrnuje:

- motivaci,
- získávání informací,
- kladení otázek
- výběr výzkumné otázky.

a) Motivace

Motivace je způsob, jak přinutit své žáky k tomu, aby se chtěli něco naučit. Chceme-li naše žáky namotivovat, je třeba mít na paměti, že hlavním motivačním faktorem je úspěch. Názornou ukázkou je diagram „magického“ kruhu, ze kterého je zřejmé, že úspěch žáka vede k dalšímu snažení. Při motivaci jsou úspěch a uznání velice účinnou hnací silou, jak ukazuje již zmíněný diagram. (Petty, 2013)

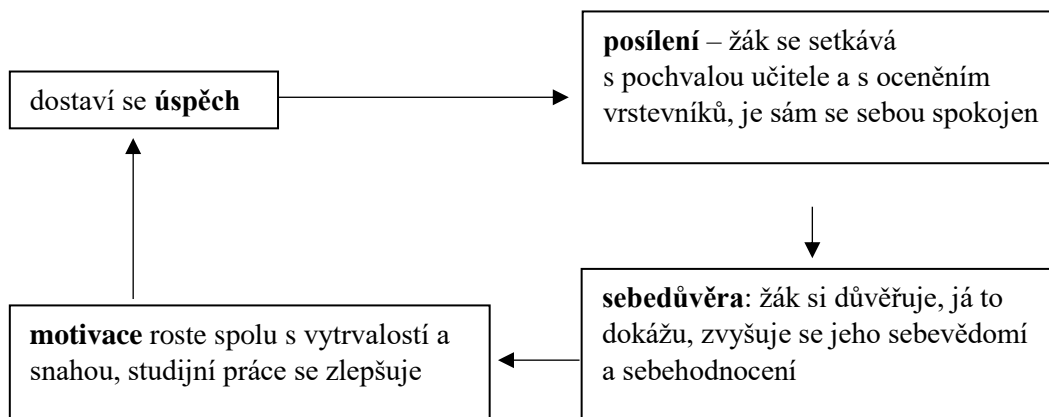


Schéma č. 1: Diagram magického kruhu (Petty, 2013)

Je důležité dbát na to, aby úspěch zažili všichni žáci a ne pouze většina z nich. (Petty, 2013) Všichni by měli být vždy motivovaní, zapálení a měli by usilovně pracovat. Učitele by neměli při své práci prakticky potřebovat, vlastně by měli zapomenout na jeho přítomnost. (Čapek, 2020) Pro učitele to znamená následující:

- učitel se ubezpečuje, že žáci vědí, co mají dělat,
- dává svým žákům jistotu, že mohou požádat o pomoc, kdykoliv budou potřebovat,
- zadané úkoly jsou pestré; od jednodušších, které jsou pro všechny dobře zvládnutelné, až po úkoly pro nejschopnější žáky,
- každý úspěch, kterého žáci dosáhnou, je třeba ocenit (u někoho to mohou být jen drobné posuny, ale o to více by měl učitel snahu žáka ocenit),
- pochvala by měla následovat co nejdříve po splnění práce. (Petty, 2013)

Při snaze probudit zájem žáků je třeba mít na paměti následující:

- sám učitel musí být zapálený pro svou práci a pro svůj obor,
- učivo je třeba propojit s realitou,
- učitel by se měl snažit pracovat s velkým množstvím pomůcek, do výuky by měl zařadit vycházky, výlety, exkurze, diskuse s odborníky, atd.
- žáci by se neměli stát diváky, ale měli by být zapojeni do celého vyučovacího procesu (učitel by měl umět využít jejich kreativity),
- učitel se průběžně přesvědčuje, že jsou do aktivity zapojeni všichni žáci,
- činnosti žáků by měly být pravidelně obměňovány tak, aby si mohli vyzkoušet různé role,
- během výuky bychom se měli společně bavit, proto je vhodné zapojit nejrůznější překvapení a neobvyklé činnosti,
- hádanky by se měly stát součástí vyučování,

- mimoškolní aktivity a zájmy žáků propojuje učitel s běžnou výukou,
- učitel by měl být do své práce ponořen a být v ní osobně zainteresovaný. (Petty, 2013)

V badatelsky orientovaném vyučování na prvním stupni základních škol nám k motivaci mohou sloužit: pohádky a příběhy, filmoví hrdinové, komiksy, vyprávění, četba, navození problémové situace, pokusy, ukázka něčeho neobvyklého nebo tajemného, zaujetí smyslu (chutě, vůně, zvuky), úkol, provokativní otázka. (Votápková, 2013)

b) Získávání informací

Možností, jak získávat informace, je například:

Kmeny a kořeny

Jedná se metodu skupinové práce, kdy pokládáme otázky za účelem získání informací. Žáci jsou rozděleni do skupin. V každé skupině je jeden kmen. Ostatní členové skupiny jsou kořeny. Kořeny se snaží získat po celé třídě odpovědi na svou otázku. Odpověď si musí zapamatovat a sdělit ji svému kmenu. Kmen si odpovědi zapisuje. Úkolem skupiny je na závěr formulovat odpověď na danou otázku. (Čapek, 2018)

Honba za informacemi

Žáci hledají na základě mapy jednotlivá stanoviště, na kterých získávají informace nebo provádí malé experimenty. Účelem této aktivity je získat informace o aktuálním tématu, kterému se budeme dále věnovat. Během aktivity si žáci zaznamenávají zjištěné informace přímo do mapy nebo na připravenou detektivní kartu. (Ginnis, 2017)

c) Kladení otázek

Pro kladení otázek je třeba, aby bylo ve třídě vhodné klima, kdy se žáci nebudou ostýchat položit jakoukoliv otázku. Nevadí, pokud se některé otázky lehce odchýlí od tématu. K takovým otázkám je možné se vždy znovu vrátit.

Dobře položená otázka vzbuzuje v žácích aktivitu, kreativitu a touhu aktivně vyhledávat odpovědi. Současnými žáky je tento způsob výuky preferovaný a založený převážně na vzájemné spolupráci. (Krejčová, Kargerová, 2003)

Při tvoření otázek vedeme žáky k tomu, aby otázky začínaly slovy: co, kdy, kde, jak, kolik, jak dlouho, atd. Není vhodné klást otázky, které začínají slovem proč. Hledání odpovědí na podobné otázky je většinou obsáhlé a náročné a bývá pro ně složité tvořit hypotézu.

Při kladení otázek bychom měli dodržovat následující pravidla:

- otázka nesmí být zjevná, to znamená nebudeme se ptát na něco, co je všem známé,
- otázka musí být ověřitelná,
- otázka se dá kvantitativně vyjádřit, tzn. je měřitelná,
- otázka musí být bezpečná pro nás i pro tvory v našem okolí.

Při tvorbě otázek nám mohou pomoci následující metody a aktivity:

Brainstorming

Učitel určí téma, pro které budou žáci tvořit své otázky. Je vhodné zapsat ho na tabuli, aby ho žáci měli před sebou. Pro uchování výsledků lze použít arch papíru a fix nebo interaktivní tabuli. (Cihelková, 2017) Po seznámení s tématem dostanou žáci čas na vlastní zamyšlení se nad tématem. Následuje záznam otázek na tabuli nebo arch balicího papíru.

Při brainstormingu je důležité dodržovat následující zásady:

- nápady si vzájemně nekritizujeme,
- snažíme se získat co největší množství nápadů,
- píšeme všechny nápady, i ty které se opakují, tak, jak byly zformulovány žákem,
- o každém nápadu přemýšlíme a zvažujeme jeho využití, abychom dali žákům jasně najevo, že každý nápad je důležitý,
- podporujeme tvořivost. (Čapek, 2018)

Brainsotrming se výborně hodí ke zjištění výchozích znalostí žáků a k odhalení mýtů, které mohou mít žáci s daným tématem zažité. Stejně tak lze aktivitu využít pro rychlé zopakování učiva. (Cihelková, 2017)

Brainwriting

Jedná se o písemnou podobu brainstormingu. Metoda je vhodná pro využití u větších skupin. Nejjednodušší formou brainwritingu je psaní nápadů na lístečky, které následně studenti umístí uží na tabuli jako inspiraci pro ostatní. (Kotrba, 2007)

Lístečková metoda

Obdoba brainstormingu, kdy žáci zapisují své otázky na lístečky. Následně se dají lístečky seskupit a třídit do různých skupin. (Čapek, 2018)

Brainpool

Žáci se posadí do kruhu, doprostřed se umístí stůl. Každý z žáků dostane jeden papír, na který zapisuje otázky k danému tématu. Po uplynutí časového limitu položí všichni své listy na stůl a vezmou si k sobě papír jiného spolužáka. Přečtou si jím vytvořené otázky a napíší k nim své poznámky. Následně opět odloží papír na stůl a naposledy si vezmou papír někoho jiného. Každý si přečte nápady (otázky) na papíře a ty nejlepší napíše na tabuli. (Čapek, 2018)

Pyramidy otázek

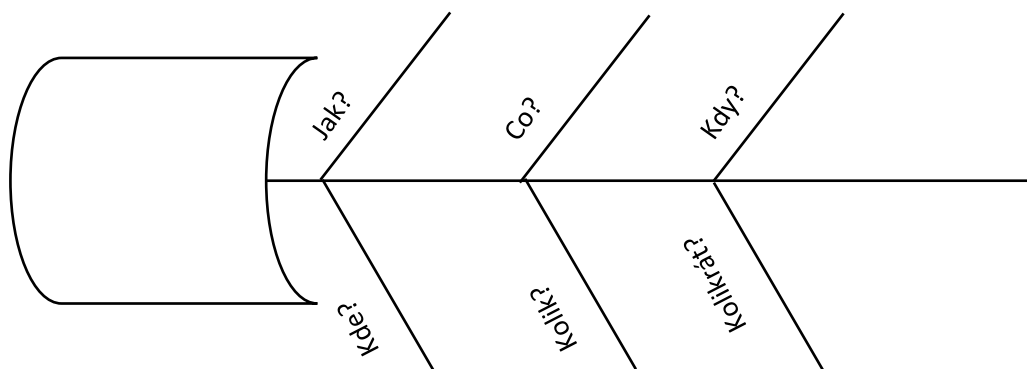
Slouží pro uspořádání vytvořených otázek podle toho, jaký jim přiřkládáme význam. V rámci třídy utvoříme menší skupinky. Každá skupinka se snaží uspořádat své otázky. Na vrcholu pyramidy bude nejvhodnější a nejdůležitější otázka, na spodku pyramidy otázky nejméně důležité. Pyramidy poskládané na lavici následně společně prohlédneme a pokračujeme v sestavování třídní pyramidy. (Votápková, 2013)

5 W (who, what, where, when, why)

Tato metoda se hodí při hledání přírodních souvislostí, které si žáci utváří pomocí kladení otázek. Hledají nové souvislosti a myšlenky.

Rybí kost

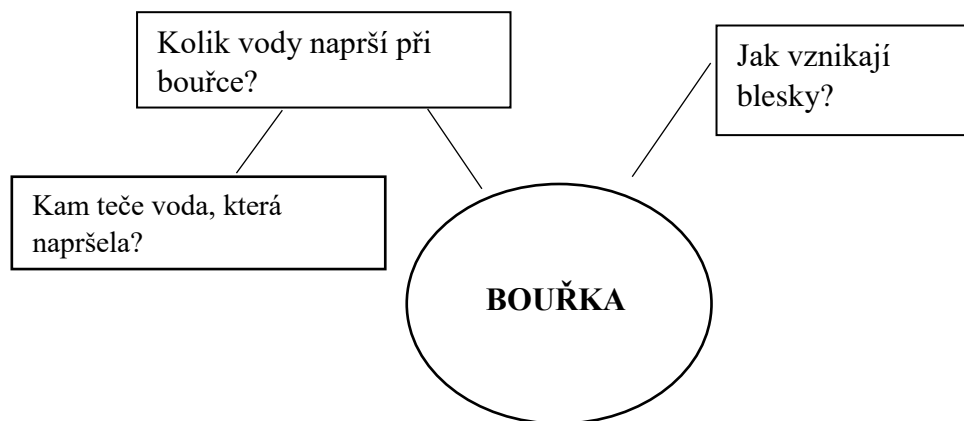
Pomocí této metody se žáci učí tvořit otázky k danému tématu. Žáci mají k dispozici pracovní list s obrázkem rybí kostry. U jednotlivých kostí jsou uvedena tázací zájmena, která jim pomohou při tvorbě otázek na dané téma.



Obrázek č. 1: Rybí kost

Myšlenková mapa asociační

Jedná se o evokační metodu. Žáci si zakreslí téma a k němu dopisují své myšlenky (otázky). (Čapek, 2018) Myšlenkovou mapu začínáme tvořit vždy od středu, kam zapíšeme hlavní téma. Okolo ústředního tématu zaznamenáváme základní informace, které v následujících kruzích dále rozvíjíme a doplňujeme. Myšlenkovou mapu lze využít i na závěr pro shrnutí informací k danému tématu. (Cihelková, 2017)



Obrázek č. 2: Myšlenková mapa

Detektivní zápletka

Připravíme pro žáky detektivní příběh, zápletku s tématem, kterému se chceme věnovat. Lze použít i komiksová ztvárnění. Závěr příběhu vynecháme a necháme žáky pátrat. Každý si sestaví seznam informací, které už víme, a seznam otázek, na které je nutné získat odpověď. Detektivové své seznamy sdílí a postupně hledají společný postup. (Votápková, 2013)

Rounds (kolečka)

Učitel zapíše na tabuli vybrané téma. Žáci jsou uspořádáni do skupin (koleček), které pracují zároveň, a je třeba dbát na to, aby se vzájemně nerušili. Žáci postupně tvoří otázky k tématu, při tom si podávají nějaký předmět (míček). Nechce-li někdo z žáků mluvit, učitel ho nenutí a ostatní žáci pokračují v kolečku dál. Na závěr se učitel vrátí k těm, kteří nemluvili, a vyzve je k vytvoření otázky. V průběhu práce jsou jednotlivé otázky zaznamenávány. Zaznamená je buď učitel nebo zástupci z řad žáků. (Sitná, 2009)

d) Stanovení výzkumné hypotézy

Na základě otázek, které žáci sami nebo ve spolupráci s učitelem vytvoří, dochází ke stanovení **výzkumné otázky**. Důležité je vybírat otázku společně. Někdy je třeba, aby učitel upozornil na možné překážky (čas, pomůcky, zázemí), které by mohly způsobit, že otázku, která žáky nejvíce zajímá, nebude možné zkoumat. (Votápková, 2013)

3.2 Formulace hypotézy

Hypotéza představuje předpoklad toho, jaký bude výsledek našeho bádání. Je to tvrzení, o kterém si myslíme, že bude pravdivé. (Průcha, 2013) Hypotézu vytváří žák na základě svých dosavadních zkušeností a znalostí, zároveň se snaží odhadnout, jak dopadnou otázky pro něho zcela nové. I když žák vytvoří hypotézu, která nebude potvrzena, samotný proces ho učí formulovat jasně své myšlenky a rozvíjí jeho tvořivost. (Votápková, 2013)

Podmínky, které má hypotéza splňovat k tomu, aby byla ověřitelná, jsou následující:

- musí být ověřitelná,
- musí být jednoznačná,
- musí být zobecnitelná,
- musí být specifická,
- musí být měřitelná (čísla, procenta, průměr, atd.), (Kubicová, 2015)
- musí být vyvratitelná,
- nebudeme preferovat hypotézy, které budou nutně potvrzeny,
- nehodnotíme předem, zda hypotéza platí či nikoliv. (Votápková, 2013)

Dovést žáky k samostatnému formulování hypotézy je jeden z nejdůležitějších, ale zároveň nejsložitějších úkolů při BOV. Učitel vede žáky k tomu, že při svých pokusech nebudou hledat odpovědi na své otázky, ale budou se snažit dokázat platnost svých hypotéz nebo budou hledat důkazy pro jejich vyvrácení. (Kubicová, 2015)

Při tvorbě hypotézy můžeme žákům zpočátku pomáhat formulovat jejich myšlenku větou: „Myslím si, že...“

Proces osobního vytváření hypotéz je prostředkem k úspěšnému učení. Má-li pro žáky nějaké téma smysl, pak chtějí tvořit závěry, hledat řešení problémů a plnit celou řadu úkolů, které s tématem souvisí. (Petty, 2013)

3.3 Třetí krok

Třetí krok se skládá z následujících částí:

- plánování a příprava pokusu nebo pozorování,
- provedení pokusu (pozorování),
- zaznamenání pokusu (pozorování),
- vyhodnocení dat.

a) Plánování a příprava pokusu nebo pozorování

„Dobré vzdělání neznámá, že si žáci zapamatují látku, kterou se doma naučili. Dobré vzdělání je to, při němž si žáci zapamatují, co v hodině objevili a vytvořili“ (Čapek, 2020 – s. 83)

Pokus je takový badatelský přístup k realitě, kterým se *„na základě určité teoreticky zdůvodněné hypotézy záměrně mění nebo ovlivňují některé stránky sledované skutečnosti (nezávislá proměnná), při čemž se existující podmínky udržují konstantní a provedené zásahy a dosažené výsledky se přesně registrují.“ (Maňák, 2003, s.100)*

Pro plán a přípravu pokusu je třeba dopřát žákům dostatek času, aby mohli rozvíjet své badatelské úvahy. (Kubicová, 2015)

V této souvislosti můžeme žákům nabídnout škálu otázek, které je touto fází bádání povedou. Abych mohl klidně pracovat musím svůj pokus dobře promyslet a naplánovat:

- Budu chtít při svém pokusu hypotézu potvrdit nebo vyvrátit?
- Jaké pomůcky budu potřebovat pro provedení mého pokusu? Budu mít pro provedení mého pokusu vyhovující podmínky?
- Bude mi stačit provést pokus pouze jednou nebo jej bude třeba několikrát opakovat?
- Jakým způsobem budu zaznamenávat a vyhodnocovat získaná data?
- Mohu si výsledky svého pokusu porovnat s někým jiným, kdo už podobný pokus prováděl? (Kubicová, 2015)

Pokus, který si žáci naplánují, by měl být jednoduchý a názorný tak, aby žáci pochopili a objevili zákonitosti, které z pokusu vyplývají. Takové pokusy jsou pro žáky velice cenné a mají větší význam než ty pokusy, při kterých si žáci pouze potvrzují naučené poznatky. (Čapek, 2015)

Žáci ověřují svoji vlastní hypotézu, a proto je třeba, aby si i celý pokus naplánovali sami. Díky tomu, že žáci pracují samostatně, dává jim jejich práce větší smysl a opravdu jim záleží na tom, aby jejich výsledky byly co nejpřesnější. (Badatele.cz) Vzhledem k tomu, že jsou poznatky získávány konstruktivisticky, bude si je žák pamatovat a práce je pro něho zábavnou, zajímavou a užitečnou činností. (Čapek, 2015)

Úkolem učitele je mluvit s žáky o jejich práci. Doptávat se na jednotlivé kroky, aby si měli možnost uvědomit proč a co dělají. (Votápková, 2013)

Inspirativní krabice

Jedná se o nástroj, který může pomoci žákům při plánování jejich pokusu. Učitel připraví krabici s pomůckami, které by žáci mohli při provedení svého pokusu potřebovat. Pomůcky se pro ně tak stanou nápovědou a vodítkem pro jejich práci. (Votápková, 2013)

Pozorování

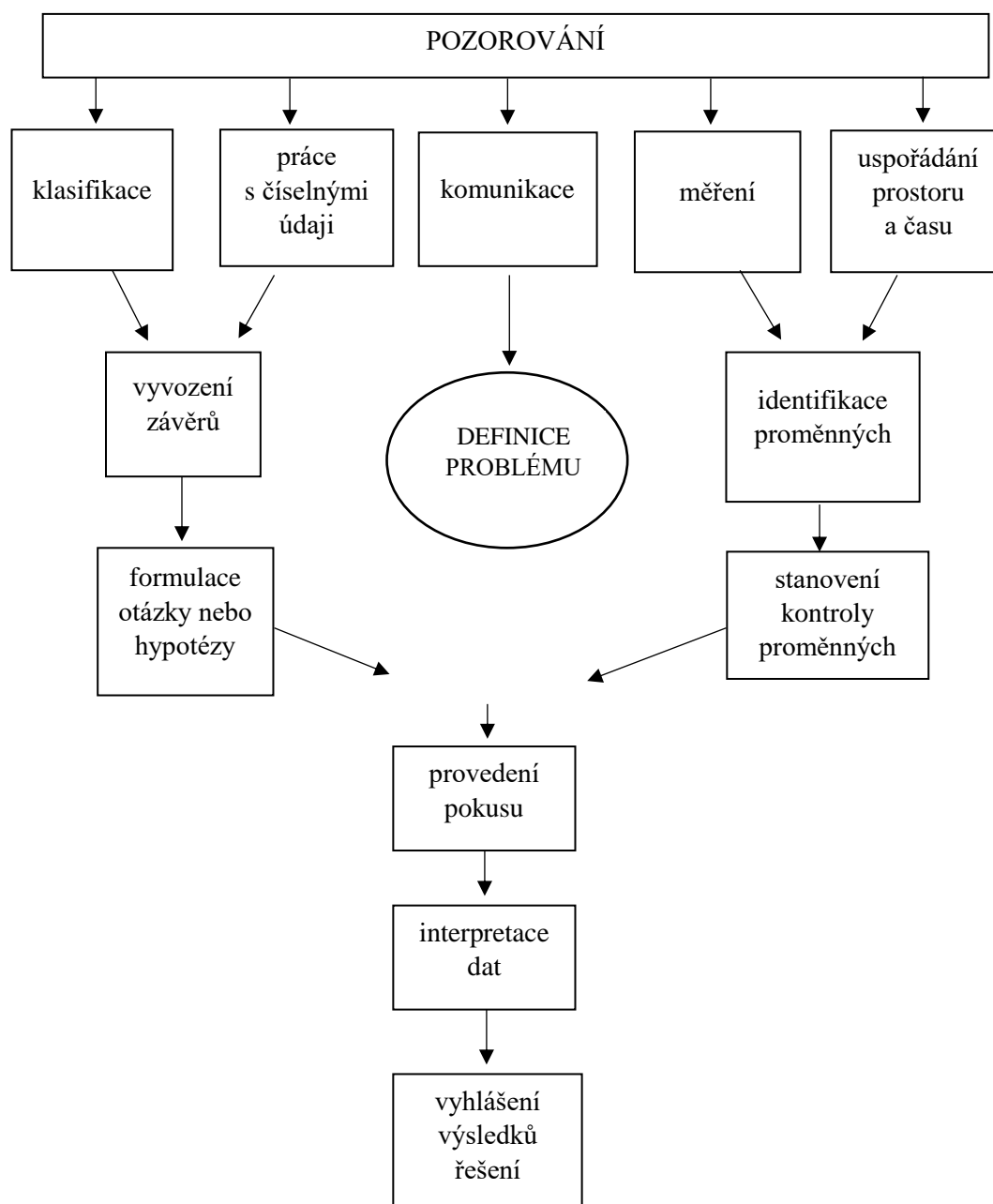
„Pozorování je vyučovací metoda, při níž žáci samostatně nebo pod vedením učitele studují přírodniny a přírodní jevy a nezasahují, nebo jen minimálně do jejich průběhu.“ (Podroužek, 2003, s. 77) Pozorování je třeba nacvičovat. Jedná se o vnímání, které je záměrné, zacílené a soustavné. Mnoho žáků vnímá předmět svého pozorování často pouze okrajově. (Zormanová, 2012)

Součástí přípravy je také rozdělení žáků do skupin. Zde by měla být zohledněna jejich výkonnost, sociální vztahy, zájmy žáků, styl učení žáků a jejich pojetí učiva. (Maňák, 2003) Následně si žáci rozdělí role v rámci skupiny.

Týmy tvoříme tak, aby byly vyrovnané. Dlouhodobé stejné rozdělení žáků do týmů však může vést k trvalému soupeření a nedochází ke zvyšování dovednosti komunikace. (Čapek, 2015). Proto je vhodné složení týmů občas obměnit. Součástí přípravy na provedení pokusu či pozorování je rozdělení rolí v rámci týmu.

a) Provedení pokusu

Předpokladem pro provádění náročnějších pokusů je zvládnutí dílčích dovedností, které lze seřadit tak, jak na sebe postupně navazují.



Obrázek č. 3: Řešení problému prostřednictvím pokusu (Petty, 2013)

b) Zaznamenání pokusu

Vést si pečlivé záznamy svých výzkumů by mělo být pro každého žáka samozřejmostí. Výsledky svých pokusů a pozorování by měli zaznamenávat tak, aby se k nim bylo možné kdykoliv v budoucnu vrátit. Za tímto účelem je vhodné zavést tzv. **badatelský deník**. Ten slouží nejen jako místo pro poznámky, ale zároveň se může stát pro žáky inspirací do budoucna. Možné řešení grafické podoby badatelského deníku je součástí praktické části této práce. Vzhledem k tomu, že každé badatelské téma může vyžadovat jiný způsob záznamu, je vhodné,

použít pro výrobu deníku desky s kroužkovou vazbou. Můžeme do nich vkládat listy podle potřeby a podle zaměření daného tématu.

Pozorování můžeme zaznamenat do tabulky, grafu, pracovního listu nebo si žáci tvoří vlastní náčrtky. (Kubicová, 2015)

c) Vyhodnocení dat

Pro vyhodnocení svých dat by se žáci měli zamyslet nad následujícími otázkami:

- Potvrdil jsem pokusem svou hypotézu?
- Získal jsem odpověď na výzkumnou otázku?
- Pracoval jsem podle zásad, které mají být při provádění pokusu uplatňovány?
- Pracoval bych příště stejně, nebo bych využil jiný způsob?

3.4 Čtvrtý krok

Čtvrtý krok se skládá z následujících částí:

- návrat k hypotéze,
- formulace závěru,
- hledání souvislostí,
- prezentace,
- kladení nových otázek.

a) Návrat k hypotéze

Žáci si znovu přečtou svou hypotézu a porovnají ji se svými výsledky. Společně s učitelem by se měli ujistit, že postup potvrzení nebo vyvrácení jejich hypotézy byl správný. (Votápková, 2013)

Učitel vede žáky k tomu, že nepotvrzená hypotéza není chyba. Naopak je to příležitost nasměrovat naše bádání správním směrem.

b) Formulace závěru

Žáci se učí jednoznačně vyjádřit, zda byla jejich hypotéza potvrzena. Své tvrzení jsou schopni podložit důkazy. Učitel zjišťuje, zda jeho žáci opravdu rozumí tomu, co při bádání zjistili.

Závěr bádání by měl mít následující rysy:

- je tvořen na základě výsledků vlastního bádání žáka nebo bádání ostatních,
- je srozumitelný a jednoznačný jak pro žáka samotného, tak pro jeho spolužáky,
- vysvětluje předpoklad, který si žák stanovil na začátku bádání,

- obsahuje otázky či nové výzkumné problémy, které vyplynuly v průběhu bádání nebo při samotném tvoření závěru. (Kubicová, 2015)

c) Hledání souvislostí

Při hledání souvislostí by měli žáci hledat odpověď na otázku, jak souvisí výsledek jejich bádání s informacemi, které už znají, a jakou mají spojitost s jejich běžným životem. Učitel by měl být na tuto situaci dobře připravený. Měl by být svým žákům schopen podat adekvátní příklady, kde se s daným tématem můžeme v běžném životě setkat. Tento krok lze provést jak teoreticky, tak i prakticky. Například i v rámci jiného vyučovaného předmětu. (Votápková, 2013)

Pokud chce učitel v žácích rozvíjet jejich tvořivost a představivost, je třeba vyslechnou každý jejich nápad a následně o něm diskutovat. Pokud návrh žáka odsoudí, ztratí jeho zájem o věc. Aktivitami procvičení hledání souvislostí jsou například myšlenková mapa, individuální brainstorming, 5 W (metody již byly popsány výše) anketa, akční projekt. (Votápková, 2013)

Anketa

Žáci se formou ankety dotazují svých spolužáků, rodičů, učitelů, atd., jaký je jejich názor na výsledek pokusu a zda je napadá jeho využití v běžném životě. (Votápková, 2013)

Akční projekt

Žáci ho tvoří na základě výsledků svého bádání. Dojdou-li například ke zjištění, že nějaké vlivy škodí rostlinám v jejich zahradě, navrhují projekt, který by působení těchto vlivů omezil nebo vyloučil. (Votápková, 2013)

d) Prezentace

To, že budou žáci prezentovat výsledky své práce, vědí již od samého začátku. Je dobré umožnit jim prezentovat výsledky své práce již v průběhu celého projektu například na nástěnce nebo prostřednictvím sociálních sítí. Cílem není jen samotné prezentování a práce s nástroji k tomu určenými, ale i rozvíjení vyjadřovacích schopností a schopnosti odpovídat na otázky. (Votápková, 2013)

Z počátku je dobré používat pro prezentaci svých výsledků společný nástroj. Učitel vysvětlí žákům, jak se daný nástroj používá a jaké by měla mít prezentace náležitosti. Žáci tak mají možnost vzájemně si pomáhat a učit se od ostatních. Později mohou skupiny nebo jednotlivci volit vlastní formu prezentace. Učitel umožní při prezentaci používat žákům nástroje, které jsou jim blízké. Někomu bude nejvíce vyhovovat využití IT techniky, jiný bude raději tvořit plakát. (Votápková, 2013)

Pro prezentaci lze využít:

Komiks

Žáci mohou tvořit tzv. aktivní komiks, podobně jako ho vytvořili žáci pátého ročníku z malotřídni školy ZŠ a MŠ Rozsochatec. (obr. č. 4). Zakreslí do něj, jakým způsobem zkoumali a k jakým výsledkům se dopracovali. (Čapek, 2015) Komiks mohou žáci malovat nebo kreslit na papír. Pro tvorbu komiksů lze využít i fotografie, které pořídili žáci v průběhu své práce. V neposlední řadě existují i počítačové programy pro tvorbu komiksů.

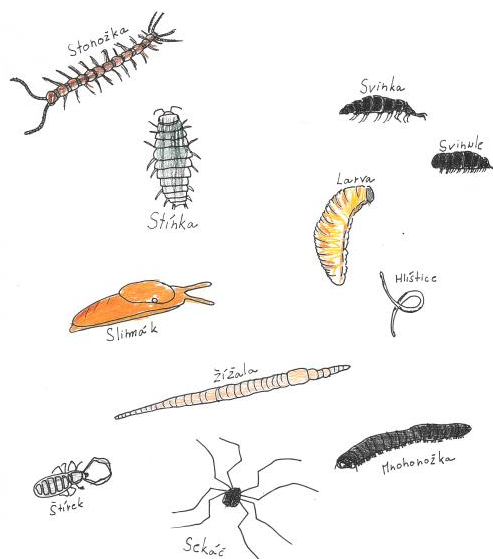


Obrázek č. 4: Komiks

Plakát

Plakát by měl v běžném životě upoutat i nezaujatého pozorovatele. Stejně tak by měl plakát vytvořený žákem zaujmout jeho spolužáky. Plakáty vytvořené za účelem prezentace slouží především ověření nabytých znalostí a dovedností. (Čapek, 2015) Plakát na obrázku č. 5 byl vytvořen žáky 4. ročníku ZŠ a MŠ Rozsochatec po bádání v kompostu. Podobně jako plakát můžeme použít i tematickou koláž.

KOMPOSTÁCI



Obrázek č. 5: Plakát

Časové přímky a přehledy

Ukazují vývoj nějaké skutečnosti v závislosti na čase. (Petty, 2013) Na obrázku č. 6 je znázorněno pozorování klíčení semínka slunečnice žáky 3. ročníku ZŠ a MŠ Rozsochatec.



Obrázek č. 6: Časová přímka – růst slunečnice

Zpravodajství

Žáci se vžijí do role redaktora. Postup a výsledky své práce zformulují do podoby novinového článku. (Čapek, 2015)

Videozáznam

Pokud žáci používali v průběhu své práce kameru, mohou pro svou prezentaci vytvořit krátký film.

Fotografie

Žáci prezentují výsledky své práce pomocí fotografií, které tvořili v průběhu bádání.

Audiozáznam

Pokud žáci pořizovali během svého bádání nahrávky (např. ptačího zpěvu), mohou je dobře využít při prezentaci.

Přímá zkušenost

Používali-li žáci při bádání různé přírodniny, mohou přinést svou sbírku. Dále mohou posluchačům nabídnout ochutnávku nebo přímou zkušenost s některou z vůní, se kterou se setkali během svého bádání.

Tabulky a grafy

I žáci na prvním stupni mohou tvořit jednoduché grafy. Budeme-li chtít například zaznamenat, jaké bylo barevné zastoupení květin na louce, mohou žáci tvořit jednoduchý koláčový graf. Do nakresleného nebo vystřiženého kruhu postupně skládají zástupce rostlin jednotlivých barev. Vyhodnocení je tak názorné a srozumitelné i pro mladší žáky.

Animace

Vytvořené fotografie lze propojit do animace. Budou-li žáci porovnávat, co se bude dít s rostlinou, kterou zalévají olejem, a s rostlinou, kterou zalévají vodou, mohou z fotografií na závěr vytvořit zajímavou animaci.

Počítačová prezentace

Stejně jako u předchozích nástrojů pro prezentaci musí učitel vždy dbát na to, aby žáci dodržovali základní pravidla pro prezentování. Stejně jako u počítačové prezentace by měl být i u jiných forem prezentování hlavním faktorem ústní projev. Přesné požadavky na kvalitně zpracovanou prezentaci nejsou předmětem této práce.

4 Hodnocení v badatelsky orientovaném vyučování

„Moderní učitel chyby netrestá. On potřebuje, aby žáci pracovali – tedy aby i chybovali.“
(Čapek, 2020, s. 157)

Při výběru pracovníků pro NASA nebyli vybíráni ti, kteří za sebou měli jen samé úspěchy, ale přednost dostali ti, kdo za sebou měli nějaké neúspěchy a dokázali se z nich vzpamatovat.
(Dweck, 2015)

Cílem badatelsky orientovaného vyučování je naučit žáky nebát se dělat chyby. Každá chyba nám nabízí možnost udělat to příště lépe a tím se neustále zlepšovat. Od tohoto faktu by se mělo odvíjet i hodnocení v badatelsky orientovaném vyučování.

Na začátku každého hodnocení by si měl učitel položit následující otázky:

- Proč chci vlastně žáka hodnotit?
- Co budu hodnotit?
- Jakým způsobem bude hodnocení probíhat?
- Co to přinese žákům a co přinese hodnocení učitelů?
- Kdo bude hodnotit (učitel nebo žák) a co bude předmětem hodnocení? (Svobodová, 2018)

Hodnocení zahrnuje tři základní výzvy:

- **Assesment FOR learning** – učitel zjišťuje počáteční stav dovedností žáků a postupně mapuje celý proces učení. Nashromážděné informace monitorují pokrok žáků. Daný typ hodnocení umožňuje učitelům stanovit cíle a výzvy pro své žáky. Zároveň poskytuje studentům i pedagogům včasnou a konkrétní zpětnou vazbu.
- **Assesment AS learning** – hodnocení je součástí procesu učení žáka. Žák se učí sebehodnocení a vzájemnému hodnocení v rámci skupiny. Žáci sledují svůj vlastní pokrok, stanovují si osobní cíle.
- **Assesment OF learning** – hodnocení nám ukazuje, jak se žák učil a co se naučil. Hodnocení probíhá většinou na konci určitého období. Na základě určitých kritérií jsou posuzovány dovednosti, kterých student dosáhl. (Ophea Teaching Tools, 2021)

4.1 Kritéria hodnocení

V badatelsky orientovaném vyučování je hlavním cílem zlepšování badatelských dovedností. K tomu, abychom mohli pozorovat průběh zlepšování každého žáka, slouží porovnání výkonu žáka s jednoznačným popisem, nejčastěji v podobě kritérií. (Svobodová, 2018)

Kritériální hodnocení je hodnocení, při kterém je žákův výkon rozložen na několik částí, které se následně vyhodnotí samostatně. Toto hodnocení je srozumitelnou zpětnou vazbou pro žáky a dobrým nástrojem k objektivnímu hodnocení. (Čapek, 2015)

Způsob práce s kritérii je pestrý. Pro záznam práce s kritérii můžeme použít například checklist (obr. č. 7), víceúrovňové zpracování kritérií (náčrtek žebříku, či schodů), vícekritériální tabulku (obr. č. 8) nebo vícekritériální tabulky pro jedince. (Svobodová, 2018)

U vícekritériální tabulky není nutné vypisovat hodnocení slovy. Často postačí, pokud si bude učitel pouze zaznamenávat, zda žák dané kritérium splnil nebo ne. Kritériální tabulky velice dobře poslouží i pro sebehodnocení nebo při vzájemném hodnocení žáků. I když budou jednotlivá kritéria zaznamenána v tabulce pouze heslovitě, musíme mít vždy jasně stanoveny, co je třeba pro splnění daného kritéria zvládnout.

Checklist	
<input type="checkbox"/>	Vím, jakou hypotézu mám ověřit.
<input type="checkbox"/>	Naplánoval/a jsem si, kde pokus provedu.
<input type="checkbox"/>	Naplánoval/a jsem si, kolik času mi pokus zabere
<input type="checkbox"/>	Vytvořil/a jsem si seznam pomůcek pro provedení pokusu.

Obrázek č. 7: Checklist – ukázka (Svobodová, 2018)

Jméno:	
spolupráce	+
podíl na prezentaci	+
správný záznam měření	+
četnost měření	+
Hodnocení	1

Obrázek č. 8: Ukázka vícekriteriální tabulky pro jednotlivce (Svobodová, 2018)

Skupina 1:			
otázka, hypotéza	+	postup práce	-
závěry práce	+	návrat k hypotéze	+
přehlednost prezentace	+		

Obrázek č. 9: Ukázka vícekriteriální tabulky pro skupiny

Kritéria, podle kterých se bude výkon žáka následně hodnotit, musí být dobře a jednoznačně zpracována. Pro žáky musí být srozumitelná a musí jim dávat smysl. Pro samotnou tvorbu kritérií pro badatelské dovednosti lze použít např. následující tabulku č. 7.

Výběr výzkumné otázky	Žák vybere výzkumnou otázku, která s tématem souvisí.	Žák vybere výzkumnou otázku, která s tématem souvisí, ale není na ni možné ve stanoveném čase a dostupnými pomůckami zjistit odpověď.	Žák vybere výzkumnou otázku, která souvisí s tématem a je možné na ni ve stanoveném čase a s dostupnými pomůckami zjistit odpověď.
Plánování a ověřování hypotézy	Žák nevymyslí postup, nezapojuje se do vymýšlení.	Žák dokáže vymyslet vhodný postup s pomocí skupiny. Podílí se na vymýšlení postupu.	Žák naplánuje postup samostatně. Ví, co bude měřit, jaké pomůcky bude potřebovat. Sám dokáže vysvětlit, proč je zvolený postup vhodný k ověření hypotézy.
Zjištění pomůcek	Žák nedonese žádné pomůcky.	Žák si zajistí pouze část pomůcek.	Žák si zajistí všechny potřebné pomůcky.

Ověření hypotézy	Žák neověří hypotézu.	Žák s dopomocí ověří hypotézu (provede pokus, pozorování, zjištění informací). Nedodrží přesně postup.	Žák ověří hypotézu (provede pokus, pozorování, zjištění informací). Dodržuje stanovený postup
Zaznamenávání dat	Žák není schopen zaznamenat data. Nechápe význam záznamu dat.	Žák zaznamenává data nepravidelně. Záznam je neúplný, chybí více než čtvrtina dat, tabulky a grafy nejsou správně popsány.	Žák zaznamenává data pravidelně a samostatně. Záznam je úplný a srozumitelný. Tabulky a grafy jsou popsány správně.
Vyhodnocení dat	Zaznamenaná data nebyla vyhodnocena.	Žák má problém s orientací v datech. Získaná data byla vyhodnocena mylně nebo neúplně.	Žák se bez problému orientuje v datech. Zaznamenaná data byla vyhodnocena s porozuměním. Závěr byl napsán celou větou.

Tabulka č. 7: Kritéria hodnocení badatelských dovedností (Svobodová, 2018)

Pokud bude učitel pracovat s kritérii, musí si dobře promyslet, co je pro něho podstatné, jaké má zadání smysl. Kritériální hodnocení vede učitele k používání jazyka srozumitelného pro jeho žáky. Žák dostává srozumitelnou zpětnou vazbu. Kritériální hodnocení v neposlední řadě hodnotí žákův posun a ukazuje mu cestu, kterou by se měl dál ubírat, a kde jsou jeho rezervy. (Svobodová, 2018)

Nevýhodou se pro učitele může stát časová náročnost. Učitelé se mohou cítit být svázaní vytvořenými kritérii, která jim neumožňují dělat výjimky. Složitější je i propojení konkrétní práce žáka s danými kritérii při poskytování zpětné vazby žákům. (Svobodová, 2018)

4.2 Sebehodnocení a vzájemné hodnocení

Sebehodnocení je velice důležité pro rozvoj dovedností žáka. Dodává mu pocit větší sebedůvěry, otvírá mu možnost poznat své možnosti a učí ho kriticky myslet. Pro sebehodnocení lze najít mnoho nástrojů, mezi které patří například hodnotící list, portfolio, škálové sebehodnocení, zpětné zpravodajství a další. (Čapek, 2018) V badatelsky orientovaném

vyučování je zajímavým zpestřením sebehodnocení využití fotografií, které učitel pořídí během hodiny. (Svobodová, 20018)

Pokud bude chtít učitel uplatnit ve své třídě vzájemné hodnocení žáků, měl by mít na paměti, že není možné udělovat známky na základě jejich vzájemného hodnocení. Stejně jako sebehodnocení, tak i vzájemné hodnocení, se musí žáci postupně učit. Na začátku je vhodné nechat žáky pracovat anonymně a na základě jasně daných pravidel postupně odkrývat vzájemné hodnotící komentáře. (Svobodová, 2018)

4.3 Hodnocení procesu

Chce-li učitel zaznamenávat, jak se žákům daří aktivně zapojovat a zlepšovat své dovednosti v průběhu celého badatelského postupu, je dobré vést si záznamy. Lze využít například Karty pro pozorování (obr. č. 10).

Karta pro pozorování				datum:
žák	hledání souvislostí s tématem	kladení otázek	výběr výzkumné otázky	formulace hypotézy
<i>Tomáš</i>	<i>mlčí</i>	<i>zapojil se až na závěr</i>	<i>poopravil otázku</i>	<i>zapsal hypotézu</i>

Obrázek č. 10: Karta pro pozorování (Svobodová, 2018)

Není v silách učitele, aby zvládl každou hodinu ohodnotiti tímto způsobem všechny skupiny nebo všechny žáky. Proto je vhodné stanovit si systém, podle kterého bude učitel postupovat. Někdy může ohodnotit jednu skupinu učitel, jiná skupina může využít sebehodnocení, další skupiny se mohou hodnotit navzájem. V příští hodině se skupiny vystřídají.

4.4 Další možnosti hodnocení

Pokud bude učitel používat neustále stejné nástroje hodnocení, mohou se stát pro žáky běžnou rutinou a nebudou jim věnovat svou pozornost. Proto je vhodné střídat různé způsoby hodnocení, a to v závislosti na:

- cíli výuky,
- tom, co budeme hodnotit,
- vztazích a atmosféře ve třídě,
- očekávaných důsledcích daného typu hodnocení,
- prostředí, ve kterém hodnocení probíhá, atd. (Svobodová, 2018)

Barvy

Tato metoda se nejčastěji používá u vzájemného hodnocení. Učitel rozdá každému ze žáků jednu ze čtyř barev. Na základě přidělené barvy hodnotí žák svého spolužáka nebo jinou skupinu. K dispozici jsou následující barvy:

zelená – chválí, poukazuje na pozitiva

černá – hledáme rezervy

modrá – vyzdvihujeme praktické přínosy práce

červená – poukazujeme na to, co by nemohlo fungovat, co je nereálné

Pak tedy například žák, kterému je přidělena zelená barva, hledá na hodnocené skupině klady a hovoří o tom, co se podařilo.

Terč

Čím blíže ke středu hodnotí žák nebo učitel danou aktivitu, tím je výsledek lepší. Jednotlivé výseče terče mohou představovat určité oblasti hodnocení.

Palec nahoru

Metoda pro rychlé vyjádření. Gesto, které žák provede, nám ukazuje jeho postoj. Palec nahoru – kladný postoj, palec dolu – záporný, pěst – neutrální.

Semafor

Žáci mohou pomocí stejných barev jako jsou na semaforu hodnotit svou práci nebo práci skupiny. Zelená – souhlasím, líbí se mi to, červená – nesouhlasím, nepodařilo se mi to, oranžová – neutrální.

Čtyři rohy

Ve čtyřech rozích místnosti jsou umístěné karty s odpovědí: souhlasím, nesouhlasím, spíše souhlasím, je mi to jedno. Učitel pokládá otázky týkající se hodnocení skupin nebo sebehodnocení a žáci se postaví k odpovědi, kterou pro danou otázku zvolí.

Teploměr

Žák se postaví a představuje teploměr. Pokud se pohybuje u země je jeho hodnocení záporné, čím je výš, tím je hodnocení lepší.

Krok vpřed

Žák stojí v jedné řadě a učitel pokládá otázky. Kdo souhlasí, udělá krok vpřed, ostatní stojí. Učitel pokládá otázky typu: „Jsem se svou prací spokojen? Podařilo se mi dosáhnout očekávaných výsledků?“

Kuličky

Metoda vhodná pro hlasování například při výběru tématu, lze ji ale použít i při hodnocení, budeme-li chtít například nechat hlasovat o nejlepší práci. Připravíme několik sklenic, na každé bude napsána varianta, pro kterou je možné hlasovat. Každý žák dostane jednu kuličku a vhodí ji do sklenice s nejpovedenější prací.

Existuje celá řada dalších možností, jak výuku hodnotit. Jak již bylo zmíněno, je dobré metody střídát, ale neznamená to, že musíme nutně použít při každém hodnocení novou metodu. Naopak, je dobře, pokud si žáci některou metodu osvojí a umí ji správně využít. Při zvládnutí jedné metody můžeme pro zpestření zařazovat další.

5 Malotřídní škola

Praktická část diplomové práce je ověřena v malotřídní škole. Proto je nutné uvést základní pojmy související s takovým typem školy.

Pedagogický slovník udává, že malotřídní školou je taková škola, kde jsou v rámci jedné třídy vyučovány společně alespoň dva ročníky. Takto spojovány bývají převážně ročníky ve venkovských školách. Ačkoliv je tento pojem obecně známý a používaný, ve školském zákoně č. 561/2004 Sb. se s ním nesetkáme. (Průcha, 2013) Vyhláška 48/2005 Sb. pojem malotřídní škola také nepoužívá. V § 4 se o nich hovoří pouze jako o školách prvního stupně tvořených jednou třídou, o školách prvního stupně tvořených dvěma třídami, atd.

Výuka je organizována tak, aby byli zaměstnání během vyučovací hodiny žáci všech vyučovaných ročníků v rámci dané třídy.

5.1 Typy malotřídních škol

V rámci systému malotřídních škol rozlišujeme následující čtyři:

- **jednotřídní škola** – disponuje pouze jednou třídou, kde jsou vzdělávány všechny ročníky pouze jedním učitelem.
- **dvojtřídní škola** - dochází ke spojování dvou různých ročníků. Prvního s druhým a třetího se čtvrtým nebo prvního ročníku se třetím a druhého se čtvrtým. Poslední variantou je spojení prvního se čtvrtým a druhého se třetím. (Petelák, 1998)
- **trojtřídní škola** – již z názvu je patrné, že se bude jednat o školu se třemi třídami, kde ve dvou třídách jsou umístěni žáci ze dvou ročníků a v jedné třídě jsou vzdělávání žáci pouze jednoho ročníku.
- **čtyřtřídní škola** – v tomto typu školy jsou pouze v rámci jedné třídy vzdělávány dva ročníky. (Petlák, 1998)

5.2 Typy výuky na malotřídní škole

Malotřídní školy se od těch klasických neliší pouze tím, jak jsou uspořádány jednotlivé třídy a ročníky, ale dochází i k odlišnému stylu vyučování, který ve třídách probíhá. Rozlišujeme tři základní typy výuky:

Výuka v běžích

Při této formě výuky dochází ke slučování učiva ročníků, které jsou si nejbliž. Učivo je rozděleno na dva běhy (části) A a B, pokud jsou v jedné třídě vzdělávány dva ročníky. Jestliže jsou ve třídě vzdělávány ročníky tři, přibývá ještě běh C. Podle běhů se pak učí v dané školní

roky. Tzn. v jednom roce se učí podle běhu A a v následujícím roce podle běhu B. Ačkoliv nepatří tento typ výuky mezi formálně uznávané, stále je v určitých obměnách užíván. (Provázková Stolinská, 2018)

Výuka v odděleních

V tomto případě dochází ke střídání přímé činnosti učitele s jednou skupinou žáků a samostatnou prací skupiny druhé. Učitel pracuje pouze s jedním ročníkem a ostatní žáci pracují samostatně podle pokynů, které jim učitel dá. (Provázková Stolinská, 2018)

Vyučování rozšířené

Učitel má v tomto případě navýšený počet hodin. Pro žáky se počet hodin v rozvrhu nemění. Učitel pracuje první hodinu pouze s jedním ročníkem, 2., 3. a 4. hodinu probíhá společná výuka všech ročníků v dané třídě a pátou hodinu pracuje učitel opět pouze s jedním ročníkem. Tento typ vyučování je však spojen se zvýšenými finančními nároky. (Provázková Stolinská, 2018)

V praktické výuce na malotřídní škole jsou jednotlivé typy výuky kombinovány podle potřeby žáků a plánů učitele. Během výuky v malotřídní škole dochází tedy velice často ke střídání přímé činnosti učitele a samostatné práce. Učitel musí být na hodiny dobře připravený, musí mít jasnou představu o tom, jaké učivo chce žákům předat a jakou formou. Musí dbát na to, aby samostatná práce byla pro žáky dostatečně atraktivní a zábavná, aby měli žáci do práce chuť. Samostatná práce může být uplatňována v každé fázi učebního procesu.

Musil (1958, s. 38), o samostatné práci žáků uvádí: „*samostatná práce žáků má velký výchovný význam. Rozvíjí myšlení, aktivitu a iniciativu žáků, jejich vynalézavost, pracovní úsilí, vytrvalost, podněcuje zájem a tvořivost dětí a poskytuje příležitost k přemáhání překážek. Vychovává děti k cílevědomé činnosti, k práci, k uvědomělé kázni.*“ Pro samostatnou práci by měly být voleny aktivity tvořivého charakteru, aby byl u dětí rozvíjen zájem o učení, přemýšlení, vytrvalost a samostatnost při řešení úkolů. Nesmíme opomínat kontrolu a hodnocení samostatné práce a následnou opravu chyb. (Musil, 1958, Vomáčka, 1995).

Pokud tedy vezmeme v úvahu všechny výše uvedené skutečnosti, které se týkají BOV a fungování malotřídních škol, měla by být badatelsky orientovaná výuka pro malotřídní školy vítanou formou výuky, „*kdy učitel nepředává učivo výkladem v hotové podobě, ale vytváří znalosti cestou řešení problému a systémem kladených otázek (komunikačního aparátu). Učitel má funkci zasvěceného průvodce při řešení problému a vede přitom žáka postupem obdobným, jaký je běžný při reálném výzkumu.*“ (Dostál, 2015, s. 34)

6 Náměty na BOV

Cílem praktické části bylo vytvoření metodicky zpracovaných námětů pro oblast „Člověk a jeho svět“, které se dají využít v rámci BOV na malotřídní škole. Náměty (Přílohy B - F) jsou tvořeny na základě struktury, kterou by měla badatelsky orientovaná výuka dodržovat a která je popsána v teoretické části práce.

Dále bylo cílem diplomové práce vytvoření badatelského deníku (Příloha A), který bude provázet žáky při jejich badatelských aktivitách. Pomůže jim postupovat v jejich práci po jednotlivých krocích tak, aby došli k cíli. Badatelský deník byl ověřován společně s badatelskými náměty. Žáci ho používali po celou dobu bádání. Zapisovali do něho svá pozorování a výsledky své práce.

Jak již bylo naznačeno, neodmyslitelným cílem diplomové práce bylo ověřování jednotlivých námětů a badatelského deníku v praxi.

Praktická část práce popisuje, jak jednotlivé badatelské lekce probíhali a k jakým výsledkům se žáci dopracovali.

Vytvořené náměty jsou orientovány především na strukturované bádání, kde není výsledek předem znám, ale učitel podává žákům návodné otázky a ukazuje jim cestu, kterou by se měli při svém bádání ubírat. Úkolem žáků je tedy hledat řešení.

Náměty jsou různorodé. Jsou připravené tak, aby bylo možné alespoň některé realizovat i ve třídě, případně v areálu školy.

Tématem první badatelské lekce je louka (Příloha B). Žáci zde mají k dispozici větší množství otázek týkajících se lučních živočichů a rostlin. Z nabízených otázek si žáci na začátku bádání vyberou a snaží se najít na vybrané otázky odpovědi. Jedná se o bádání, které je nutné realizovat venku v terénu a v období, kdy louky kvetou.

Druhý námět (Příloha C) je věnovaný šiškám. Žáci se zde seznámí s principem otvírání a zavírání šupin šišky v závislosti na prostředí, ve kterém jsou umístěny. Na základě zjištěných informací sestrojí jednoduchý vlhkoměr, který ukazuje změny vlhkosti vzduchu. Učí se systematickému zaznamenávání naměřených hodnot a následnému zaznačení do jednoduchého grafu. Vedle použité výzkumné otázky je součástí této i každé následující lekce i několik dalších otázek, které by bylo možné s žáky použít při dalším bádání.

Třetí a čtvrtá lekce (Příloha D a E) se věnují otázkám vody. Třetím námětem (Příloha D) je mech jako zásobárna vody. Žáci zjišťují, jaké množství vody je mech schopen pojmout a o kolik je toto množství vody větší než u trávy. Čtvrtým námětem (Příloha E) je čištění vody v přírodě. Součástí bádání je pochopení koloběhu vody v přírodě a způsobu, jakým se voda v přírodě čistí.

Posledním námětem je proměna naší krajiny (Příloha F). Lekce je orientována na lýkožrouta smrkového a na dopady jeho působení v našich lesích. V případě, že není možné pozorovat v některé oblasti výskyt tohoto škůdce, je alternativou pozorování druhového zastoupení stromů v lese. V obou případech by měli žáci dojít k závěru, že při výsadbě lesa je důležitá druhová pestrost vysazovaných stromů. Stejně jako první lekce (Příloha B) je i tato určena pro bádání v terénu. Ostatní tři je možné realizovat přímo ve třídě nebo v areálu školy.

Náměty byly ověřovány v malotřídní škole ZŠ a MŠ Rozsochatec, okres Havlíčkův Brod, kterou v současné době navštěvuje 16 žáků. Jednalo se tedy o smíšenou skupinu, kde byli zastoupeni žáci prvního stupně. Konkrétně se jednalo o jednoho žáka prvního ročníku, deset žáků druhého ročníku, dva žáky třetího ročníku a tři žáky, kteří navštěvují pátý ročník. Ověřování probíhalo převážně v rámci badatelského kroužku, který navštěvují žáci po vyučování každý týden přímo ve škole. Případně jsme se věnovali bádání v rámci hodin prvouky a přírodovědy. Přírodovědu a prvouku učí ve škole paní Mgr. Iva Kopecká. Zároveň zde vyučuje badatelský kroužek a je ředitelkou nedalekého ekocentra Chaloupky Horní Krupá. Paní učitelka má již s badatelstvím bohaté zkušenosti. Po celou dobu dohlížela na průběh bádání a dostávalo se mi od ní zpětné vazby. Po skončení každé lekce prováděla kriteriální hodnocení.

Zhodnocení a možnosti praktického využití práce probíhaly na základě pozorování a následného rozhovoru s účastníky (žáci, paní učitelka), dále za pomoci škálového hodnocení od žáků, které následovalo po dokončení každé badatelské lekce. Zároveň byl sledován zájem žáků o dané téma v průběhu bádání. Součástí hodnocení je kriteriální hodnocení každé lekce (tab. č. 9) paní učitelkou, která celému procesu přihlížela. Pro hodnocení bylo určeno 7 kritérií. Ke každému mohla být přiřazena hodnota 1 až 5 bodů. Hodnota pěti bodů byla nejvyšší možná. Naopak hodnota 1 bodu byla nejnižší, jakou bylo možno přiřadit k dané kategorii. Po sečtení všech bodů, které bylo možno získat, byla badatelská lekce zařazena do jedné z následujících kategorií.

35 - 32 bodů	vysoká úroveň badatelské lekce
31,5 – 25 bodů	uspokojivá úroveň badatelské lekce

24,5 – 18 bodů	průměrná úroveň badatelské lekce
17,5 – 9 bodů	neuspokojivá úroveň badatelské lekce
8, 5 a méně	podprůměrná úroveň

Kritéria	Hodnocení (body)				
	1	2	3	4	5
Zapojení žáků					
Požadavky na pomůcky					
Náročnost na přípravu					
Využití v praxi					
Motivace žáků					
Srozumitelnost instrukcí					
Aktuálnost tématu					

Tabulka č. 9: Kritéria pro zhodnocení badatelské lekce

Na závěr byly prostudovány jednotlivé badatelské deníky. Pro vyhodnocení práce žáků s badatelským deníkem byla stanovena kritéria (tab. č. 10), na základě kterých mohla být sledována jeho funkčnost. Jednalo se o celkem pět ukazatelů, kterým bylo možné přiřadit hodnotu 1–5 bodu podle míry funkčnosti deníku pro daný ukazatel (tab. č. 11).

Kritéria	Hodnocení (body)				
	1	2	3	4	5
Využití daných kategorií v deníku					
Uvedení adekvátních informací do jednotlivých kategorií					
Dostatek prostoru pro zápis					
Využití listů přílohy					
Vyhovující struktura					

Tabulka č. 10: Kritéria pro hodnocení badatelského deníku

Definice hodnot míry splnění očekávaných funkcí deníku	
1 bod	určitě nesplnil
2 body	spíše nesplnil
3 body	neutrální
4 body	spíše splnil
5 bodů	určitě splnil

Tabulka č. 11: Míra funkčnosti deníku

Po sečtení všech bodů, které bylo možno deníku udělit, byly stanoveny následující kategorie podle bodového ohodnocení:

25 – 23 bodů	badatelský deník plně splnil požadavky
22,5 – 18 bodů	badatelský deník spíše splnil požadavky
17,5 – 13 bodů	badatelský deník je průměrný
12,5 – 6 bodů	badatelský deník spíše nesplnil požadavky
5,5 a méně bodů	badatelský deník nesplnil požadavky

Po prostudování všech vyplněných badatelských deníků a jejich bodovém ohodnocení bude možné stanovit, zda byl splněn účel, pro který byly vytvořené.

6.1 Badatelem na louce

Každý člověk je jistě rád, pokud si může vybrat místo, kde bude bydlet. Místo, kde se mu líbí, kde má vše potřebné pro svůj život. Podobně to funguje i v přírodě. V posledních letech přichází mnoho živočichů i rostlin vlivem působení lidí o místa, která jsou jejich původním teritoriem. Proto si myslím, že je důležité ukazovat dětem, že i louka je plná života a že je třeba zvažovat, jak budeme na loukách hospodařit a jak s nimi budeme v budoucnu nakládat.

Hned na úvod je důležité podotknout, že je třeba mít při bádání na louce předem promyšleno, na kterou louku se s žáky vydáme. Musíme počítat s tím, že při bádání může dojít k pošlapání trávy a je tak dobré mít předem domluvené s majitelem pozemku, zda mu naše návštěva nebude vadit. Zároveň žáky před začátkem bádání seznámíme se zásadami chování na louce.

Aby mohlo být bádání na louce úspěšné a smysluplné, je nutné směřovat jej na období květen až září.

Motivace

Na začátku hodiny jsem dětem oznámila, že nám přišel dopis od známého vědeckého institutu, který nás požádal o pomoc. Dopis jsem jim ukázala a přečetla jim jeho obsah.

Milí mladí badatelé,

obracíme se na Vás s prosbou o pomoc. Naše společnost provádí rozsáhlý výzkum, který zjišťuje, jak vypadá aktuální situace na našich loukách. Potřebovali bychom proto Vaši pomoc. V rámci našeho šetření sbíráme a vyhodnocujeme odpovědi na přiložené otázky. Vzhledem k tomu, že Vaši badatelskou skupinu již delší dobu sledujeme, víme, že máte v této oblasti velké zkušenosti. Věříme, že je pro Vás naše nabídka zajímavá a že nám s naším výzkumem pomůžete.

S pozdravem

Vědecká laboratoř Fauna a flóra s.r.o.

Otázky

Kolik brouků žije na 10 m² louky?

Kolik druhů pavouků žije na louce?

Kolik brouků průměrně najdeme na jedné pampelišce?

Jaká je nejčastější barva u hmyzu na louce?

Který druh bezobratlých je nejčastěji na louce?

Kolik včel přiletí na jeden květ za jednu hodinu?

Jak hluboko žijí žížaly?

Co žerou mravenci nejraději – jablko, chléb, med, salám?

Jak dlouhá je nejdelší žížala na louce?

Organizace

Žáci se rozdělili do dvoučlenných výzkumných týmů. Týmy jsme tvořili tak, aby byl ve skupině vždy jeden mladší a jeden starší žák. Každý tým dostal badatelské vybavení a vybral si tři otázky, na které bude hledat odpovědi. Aby získali žáci pocit, že se stali opravdovými badateli, dostal každý i svou jmenovku.

Výzkumná otázka

Otázky si volili ze seznamu sami žáci. Před výběrem otázek jsme si všechny společně přečetli. Upozornila jsem je na fakt, že v seznamu najdeme jednu otázku, na kterou nebudou schopni najít v tomto ročním období odpověď. Sami žáci vydedukovali, že se jedná o otázku: „Kolik brouků průměrně najdeme na jedné pampelišce?“ Odpověď na tuto otázku je nejlépe hledat v dubnu, kdy pampelišky kvetou. Pokud bychom chtěli s žáky tuto otázku řešit, je dobré vědět, že brouk, který se rád uchyluje na květ pampelišky, se jmenuje blýskáček.

Dále jsme se při čtení otázek zastavili u pojmu druh. Starší žáci vysvětlili mladším, že si musí dát pozor, aby nepočítali celkové množství kusů, ale opravdu pouze druhové zastoupení. S tímto pojmem souvisí i pojem „druhy bezobratlých“. Upřesnili jsme si, že sem řadíme brouky, motýly, pavoukovce, dvoukřídlé, vážky, ... Ujasnili jsme si i rozdíl mezi broukem a pavoukem. Poté co si žáci zapsali své otázky do deníku, vytvořili si vlastní hypotézy.

Stanovení hypotézy na základě vybrané otázky

U každé otázky je uvedeno, jaké hypotézy žáci vytvořili.

Kolik brouků žije na 10 m² louky?

Ve většině případů odhadovali žáci poměrně vysoký počet, který byl v průměru 20 brouků.

Kolik druhů pavouků žije na louce?

V průměru žáci odhadovali, že naleznou 5 druhů pavouků.

Jaká je nejčastější barva u hmyzu na louce?

V hypotézách si žáci stanovili následující barvy: černá - 46% žáků, zelená – 27% žáků, zlatá – 18% žáků a červená – 9% žáků.

Který druh bezobratlých je nejčastěji na louce?

Žákům jsem při stanovení hypotézy pomohla tím, že jsem jim dala k dispozici vybrat ze čtyř skupin bezobratlých živočichů: motýli, brouci, pavoukovci a dvoukřídlí. Nejčastěji se v hypotéze objevila varianta, že na louce bude nejvíce pavoukovců (55%), následovali dvoukřídlí (36%) a motýli (9%).

Kolik včel přiletí na jeden květ za jednu hodinu?

U této otázky jsem se ještě ujistila, že mají všichni představu, o jaký časový limit se jedná. Průměrně žáci uváděli hodnotu 8 včel.

Jak hluboko žijí žížaly?

80% žáků odhadovalo, že budou žížaly k nalezení více než 1 metr pod zemí. Zbytek se ve svých odhadech pohyboval v rozmezí 0,5 až 1m.

Co žerou mravenci nejraději – jablko, chléb, med, salám?

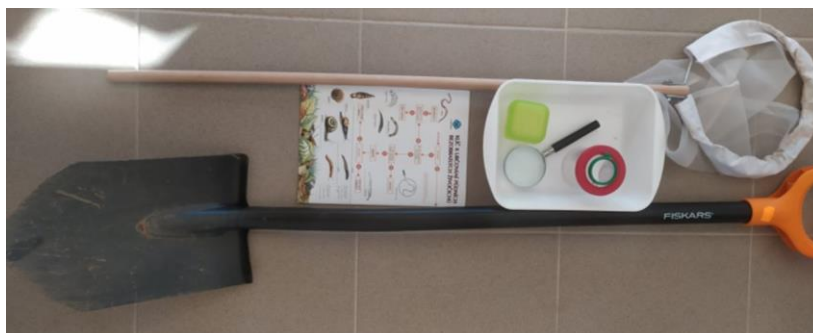
Během stanovení hypotézy se strhla bouřlivá diskuse, čím se vlastně mravenci živí. Na základě toho vznikaly následující hypotézy: jablko – 25% respondentů, chleba – 0%, med – 42% respondentů a salám - 33% respondentů.

Jak je dlouhá nejdelší žížala?

Při určování délky a vzdáleností někteří žáci váhali, a tak si vzájemně vypomohli tím, že ulomili klacek o délce 10 cm. Následně byla tvorba hypotézy obzvláště pro mladší žáky jednodušší.

Pomůcky

Jak již bylo uvedeno výše, každý z výzkumných týmů obdržel vlastní badatelkou výbavu, která obsahovala: určovací klíče, lupy, pozorovací kelímky s lupou, pinzety, smýkačky, misky, atlas živočichů, metr, provázek a badatelský deník.



Obrázek č. 11: Pomůcky pro bádání na louce (foto J. Doležalová)

Pracovní postup

Po rozdělení do týmu a výběru otázek se pustili žáci do rozmýšlení toho, jakým způsobem budou postupovat při hledání odpovědí na své otázky. Všechny skupiny jsem obešla, abych se ujistila, že žáci mají představu, jak postupovat.

Vlastní bádání

Kolik brouků žije na 10 m² louky?

Pomocí metru a provázku si žáci vytyčili území o požadovaných rozměrech. Tím, že byl v týmu vždy jeden starší žák, nenastal problém s tím, že by si žáci nedokázali poradit s naměřením požadovaného prostoru. Někteří navázali provázek v rozích přímo na vyšší trávu nebo si vyhledali v okolí klacky, které zapíchlí do země a na ně provázek navázali. Dále pozorně prohledávali trávu a hledali brouky.

Kolik druhů pavouků žije na louce?

Jaká je nejčastější barva hmyzu na louce?

Který druh bezobratlých je nejčastěji na louce?

U těchto otázek postupovali žáci většinou tak, že pomalu a systematicky procházeli po louce, pozorovali živočichy a zaznamenávali si výsledky svého pozorování do deníku.

Kolik včel přiletí na jeden květ za jednu hodinu?

Tento úkol byl poměrně náročný na pozornost. Výzkumník musel setrvat poměrně dlouhou dobu na jednom místě a musel se soustředit na jednu věc.

Jak hluboko žijí žížaly?

K realizaci tohoto úkolu potřebovaly výzkumné skupiny rýč, který nebyl uveden v původním seznamu, proto jsem ho tam následně dopsala. Vzhledem k tomu, že máme školu dobře vybavenou zahradním nářadím, nečinil nám tento fakt problém. Skupiny hledaly žížaly na okraji louky, aby louku nerozryly, a vykopané drny trávy vraceli žáci zpět na svá místa.

Co žerou mravenci nejraději?

Ideální je sledovat mravence v okolí mraveniště, kde jich je hodně, ale na louce o mravence také nebývá nouze. Žáci připravili pro mravence hostinu. Na mističky nakladli kousky jablka, chleba, med a salám. Hostinu nechali na místě po celou dobu trvání badatelského kroužku. Následně pozorovali, na které potraviny je nejvyšší počet mravenců.

Jak je dlouhá nejdelší žížala na louce?

Tato otázka úzce souvisí s otázkou ohledně hloubky, ve které žijí žížaly. Skupiny volily tyto dvě otázky většinou současně. Nebo se vzájemně domluvily a žížaly, které jedna skupina vylovila, druhá měřila.



Obrázek č. 12: Příprava na bádání na louce (foto J. Doležalová)



Obrázek č.13: Bádání na louce – záznam zjištění (foto J. Doležalová)

Formulace závěru

Na závěr našeho bádání jsme uspořádali vědeckou konferenci, kde jednotlivé týmy představovaly výsledky svého bádání. Nejčastěji vytvořily pro prezentaci svých výsledků jednoduchý plakát, který následně slovně popsaly svým spolužákům. Výsledky svého bádání žáci porovnávali v případě, že mělo více skupin stejnou otázku. Na závěr sepsali žáci své odpovědi pro vědecký institut na počítači a vytiskli je, aby byla jejich odpověď na „úrovni“.

Výsledky

Na základě provedeného bádání uvádím dál pouze stručné výsledky. Zjištěné informace se mohou při dalším bádání samozřejmě lišit v závislosti na lokalitě, ročním období a šikovnosti žáků. Nicméně nám mohou sloužit jako orientační hodnoty pro představu, jaké výsledky můžeme při tomto bádání očekávat.

Kolik druhů pavouků žije na louce? (3 druhy)

Jaká je nejčastější barva u hmyzu na louce? (černá)

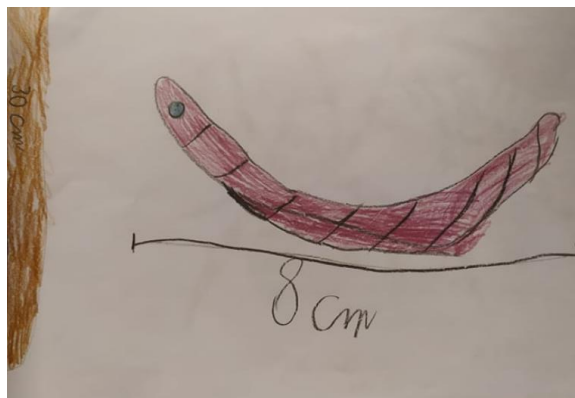
Který druh bezobratlých je nejčastěji na louce? (mouchy-malé druhy, dvoukřídli)

Kolik včel přiletí na jeden květ za jednu hodinu? (1-2 včely)

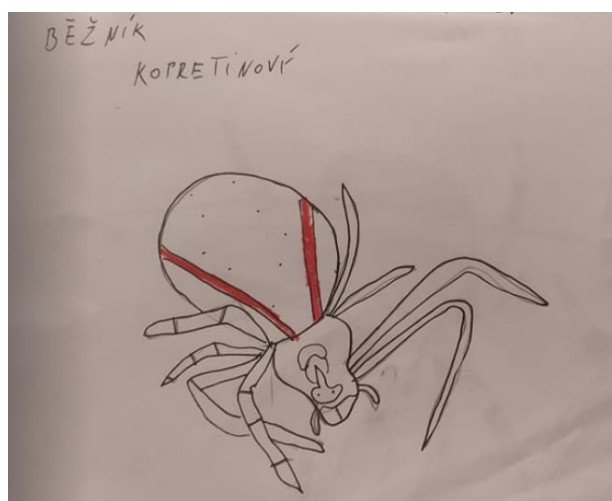
Jak hluboko žijí žížaly? (Do 30 cm.)

Co žerou mravenci nejraději – jablko, chleba, med, salám? Nejvíce mravenců bylo na medu, dále na salámu. Na jablku a chlebu nejméně.

Jak dlouhá je nejdelší žížala na louce? Průměr okolo 8 cm. V kompostu bychom našli i delší - 10 cm.



Obrázek č. 14: Výsledek bádání – pavouk Obrázek č. 15: Výsledek bádání-žížala



Obrázek č.16 : Potrava pro mravence

Obrázek č. 17: Výsledek bádání - pavouk

Hodnocení

Dopis, který jsem měla pro žáky nachystaný, byl připravený v zalepené obálce a vypadal jako skutečný oficiální dokument. Žáky zaujal a snadno se vžili do role badatelů, jejichž pomoc je opravdu důležitá. Při bádání na louce si užívali především to, že mohou trávit čas v přírodě a používat pomůcky pro badatele. Ačkoliv měli žáci vytvořené dvojčlenné týmy, během bádání spolupracovali a snažili se, aby výsledky jejich práce byly co nejlepší. U úkolů, kde bylo třeba delšího pozorování, se většinou žáci prostřídali. Všichni se zapojili.

Hodnocení badatelské lekce žáky

Žáci byli se svou prací a s celým bádáním spokojeni na 98%.



Kritériální hodnocení lekce

Kritéria	Hodnocení (body)				
	1	2	3	4	5
Zapojení žáků					✓
Požadavky na pomůcky			✓		
Náročnost na přípravu	✓				
Využití v praxi				✓	
Motivace žáků					✓
Srozumitelnost instrukcí					✓
Aktuálnost tématu					✓

Tabulka č. 12: hodnocení „Badatelem na louce“

Bádání na louce bylo ohodnoceno celkovým počtem 32 bodů (tab. č. 12) a bylo proto zařazeno mezi lekce s vysokou úrovní.

6.2 Co před námi tají šišky

Téma „šiška“ jsem volila vzhledem k tomu, že se jedná o přírodninu, která je běžně dostupná a nabízí širokou škálu využití, a to nejen v oblasti badatelství. Přijde mi zajímavé ukázat žákům, že tak „obyčejná věc“, jako je šiška, může být zajímavým badatelským objektem. Téma lze dále propojit i do jiných předmětů. Své uplatnění najde v pracovních činnostech, kde ji lze využít například pro výrobu krmítka pro ptáky nebo v hodinách výtvarné výchovy. Dále lze tuto přírodninu využít i v hodinách matematiky, kde může sloužit jako názorná manipulativní pomůcka.

Motivace

Na začátku hodiny jsem žákům ukázala dvě šišky, jedna byla otevřená a druhá zavřená. Položila jsem jim otázky: „Jaký je mezi šiškami rozdíl?“. „Proč je jedna otevřená a druhá zavřená?“ Žáci nejdříve přemýšleli, zda jsou obě šišky ze stejného stromu. Shodli jsme se na tom, že jsou obě ze smrku. Pak žáky napadlo, že jednu šišku jsem sebrala v létě a druhou v zimě. Přemýšleli, kdy viděli v přírodě šišky otevřené a kdy zavřené. Starší žáci přidali myšlenku, že šišky se otvírají, aby z nich vypadla semínka, a tak musí být jistě teplo, aby se šiška otevřela. Postupně jsme se dopracovali k závěru, že chování šišky souvisí s vodou a udělali jsme pokus.

Pokus č. 1

Otevřenou šišku jsme dali do misky s vodou. Zavřenou jsme položili na topení. Na konci vyučování jsme mohli pozorovat, že šiška, která byla ve vodě, se zatáhla a šiška na topení se začíná otvírat.



Obrázek č. 18: Pokus č. 1 (foto – J. Doležalová)

Pokus č. 2

Dále jsme si povídali o tom, že všude kolem nás je vzduch, abychom si i tento fakt dokázali, udělali jsme ještě jeden pokus.

Větší nádobu jsme naplnili vzduchem a do nádoby jsme ponořili skleničku dnem vzhůru. Do skleničky nevnikla voda, protože ve skleničce byl vzduch. Následně jsme skleničku s vodou naklonili a pozorovali jsme, jak vzduch v podobě bublin ze sklenice uniká.



Obrázek č. 19: Pokus č. 2 (foto – J. Doležalová)

Vysvětlení

Povídali jsme si o složení vzduchu. Řekli jsme si, že kromě plynů obsahuje vzduch také vodní páry. Pro nás to je možná těžko představitelé, ale abychom si toto dokázali, měli jsme k dispozici právě šišku. Jestliže dokáže šiška ve vodě své šupiny zavírat a na suchu otevírat, měla by reagovat i na množství vodní páry ve vzduchu.

Kladení otázek

Po první části, kdy jsme si ukázali pokusy a žáci získali základní informace, začali vymýšlet otázky, které je ve spojitosti se šiškou napadaly:

- Za jak dlouho spadne šiška ze stromu?
- Kolik šišek je na jednom stromě?
- Za jak dlouho se rozloží šiška v přírodě?
- Má šiška výtrusy?
- Jaká zvířata žerou šišky?
- Jak je šiška těžká?
- Kdy se ze šišky sypou semena?

Výzkumná otázka

Jak se chová šiška, kterou necháme venku na vzduchu?

Pracovní činnost – výroba vlhkoměru

V hodině pracovních činností jsme si vytvořili dvě jednoduchá zařízení, pomocí kterých bylo možné následně pozorovat a zaznamenávat změny vlhkosti vzduchu. Původně jsme měla

v plánu vyrobit krabičku na šišku z kartonu, ale ta se neosvědčila. I když byla pod střechu, tak se vlivem vlhkosti deformovala a musela být navíc zatížena kamenem, aby nám ji neodnesl vítr. Rozhodli jsme se proto vyrobit vlhkoměr ze dřeva. Jeden si vytvářeli společně žáci prvního a druhého ročníku a druhý starší žáci. Stupnice nezaznamenává reálnou vlhkost vzduchu, ale změny vlhkosti vzduchu.



Obrázek č. 20: Vlhkoměr (foto – J. Doležalová)









Stanovení hypotézy:

Nejčastěji se objevovala hypotéza, že šiška se bude otvírat a zavírat.

Vlastní pozorování

V průběhu dvou týdnů zaznamenávali žáci změny vlhkosti, teplotu ovzduší a stav počasí. Pozorování prováděli na dvou místech a na dvou zařízeních, aby bylo v případě poškození jednoho „pozorovacího zařízení“ možné pokračovat na druhém. Byly tak vytvořeny dva výzkumné týmy. Týmy mohly následně porovnat výsledky svého pozorování. Hodnoty zapisovali žáci do badatelského deníku a následně je zanesli do čtvercové sítě a vytvořili graf, který zaznamenával změny vlhkosti vzduchu.

VLASTNÍ POZOROVÁNÍ

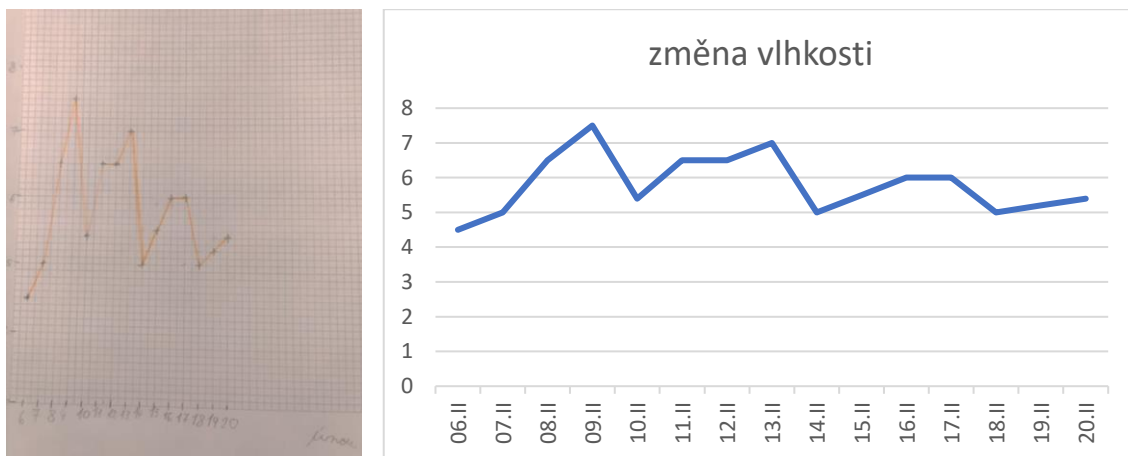
6.2.	4,5	3°C	
7.2.	5	0°C	
8.2.	6,5	4°C	
9.2.	7,5	5°C	
10.2.	5,4	10°C	
11.2.	6,5	5°C	
12.2.	6,5	8°C	
13.2.	7	6°C	

Obrázek č. 21: Záznam pozorování (foto – J. Doležalová)

Výsledky bádání

Výsledky bádání si každý žák zanesl do čtvercové sítě. S tímto krokem bylo nutné mladším žákům pomoci. Společně jsme si ukázali, jaké jsou jejich možnosti pro zaznamenávání naměřených hodnot. Graf, který nám vznikl, ukazoval, jak se v průběhu dvou týdnů měnila vlhkost vzduchu.

Žáci pátého ročníku vytvořili z naměřených hodnot graf v programu Excel. Tato aktivita je bavila a vytvořili i několik variant grafů. Následně jsme společně pozorovali, který typ grafu je pro prezentaci výsledků jejich práce nejvhodnější.



Obrázek č. 22: Záznam změny vlhkosti–grafy (foto – J. Doležalová)

Časová náročnost

Tato badatelská lekce nám na úvod zabrala 45 min. Dále jsme využili jednu hodinu pracovních činností na výrobu vlhkoměru a jednu vyučovací hodinu jsme využili na zhodnocení a prezentaci výsledků bádání. Zápis naměřených hodnot prováděli žáci po dobu 14 dní během přestávek.

Hodnocení

Žáci pracovali na počátku s velkým nasazením. Velice se zajímali o to, jak dopadne náš pokus. Stále chodili pozorovat, jak šišky vypadají a zda už se změnila jejich podoba. Zapisování naměřených hodnot bylo v prvních dnech také atraktivní pro většinu žáků. Vždy o velké přestávce běželi k vlhkoměru a společně zapisovali odpovídající hodnoty. Do budoucna by bylo vhodné zapojovat do výuky dlouhodobější badatelské náměty, aby se žáci mohli trénovat ve vytrvalosti a pečlivosti při déle trvající práci. S postupem času bylo třeba žákům připomínat, že je nutné zapsat výsledky každý den. O víkendu byli žáci domluveni, že výsledky zapíše jejich spolužák, který bydlí vedle školy. Nejprve je napadla varianta, že by si vlhkoměr vzal někdo domů. Chtěl si ho vzít žák, který bydlí vedle rybníka. Někteří žáci však namítali, že pokud by se šiška přemístila na takové místo, mohly by být hodnoty měření jiné než u školy. Většina žáků zaznamenávala naměřené hodnoty na jednotlivé řádky v deníku. Nevytvořili si pro záznam žádnou speciální tabulku. Na závěr bádání jsme diskutovali o tom, zda by pro příště nebyla jejich práce přehlednější, pokud by si pro záznam hodnot měření vytvořili tabulku. Shodli jsme se na tom, že by to byl vhodný nástroj, který budou více využívat.

Hodnocení lekce žáky

Žáci byli spokojeni se svou prací a bádáním. V průměru hodnotili celou badatelskou aktivitu 95%.



Kriteriální hodnocení lekce

Kritéria	Hodnocení (body)				
	1	2	3	4	5
Zapojení žáků					✓
Požadavky na pomůcky	✓				
Náročnost na přípravu	✓				
Využití v praxi					✓
Motivace žáků					✓

Srozumitelnost instrukcí					✓
Aktuálnost tématu				✓	

Tabulka č. 13: hodnocení „Co před námi tají šišky“

Lekce „Co před námi tají šišky“ byla ohodnocena celkem 34 body (tab. č. 13) a byla tak zařazena mezi lekce s vysokou úrovní.

6.3 Mechová zásobárna vody

Kamkoliv se v naší přírodě vydáme, vždy narazíme na mechy. Každý biotop hostí hned několik druhů mechů. Nezáleží na tom, jaké roční období si pro výlet do přírody vybereme. Pro výpravu za mechy v zimě je výhodou, že mají dostatek vláhy, která je pro ně zásadní. Mnoho mechů vypadá jinak za sucha a jinak za vlhka. Rašeliníky mají dokonce speciální duté buňky, které jim umožňují zadržet vodu.

Vzhledem k tomu, že mech lze najít opravdu kdekoliv, často stačí projít zahradu u domu, stal se mech dalším námětem pro bádání. Mnozí majitelé zahrad se snaží mechu ze všech sil zbavit. Nechtějí, aby narušoval jejich „dokonalé“ trávníky. My si ale ukážeme, že bychom možná měli dát mechu šanci.

Motivace

Do třídy jsem přinesla látkovou tašku a vyprávěla jsem žákům, že uvnitř se ukrývá veliké bohatství. Požádala jsem je, aby bez povídání zalovili v tašce a zapsali si do svého deníku, co si myslí, že se v tašce ukrývá. Jedině tak měl každý možnost vytvořit si vlastní tip. Někteří se zpočátku zdráhali do tašky sáhnout, ale když viděli, že jejich spolužáci v tašce bez újmy loví, zkusili to nakonec všichni.

Většina žáků správně uhodla, že v tašce je mech. Navázala jsem tak na vyprávění o tom, že v tašce máme ukryté bohatství. Mech je totiž opravdovým pokladem pro lesy a naši krajinu. Žáci věděli, že mech je schopen pojmout velké množství vody, a tak sami navrhovali otázku, která je v této lekci uvedena jako výzkumná.

Kladení otázek

Vedle výzkumné otázky vytvořili žáci ještě následující:

Jak je možné, že je mech zelený i v zimě?

Roste mech i jinde než v lese?

Kolik existuje druhů mechu?

Co způsobuje, že je mech měkký?

Lze mech přesadit?

Výzkumná otázka

Kolik vody zadrží mech? Je to větší množství vody, než zadrží tráva?

Pracovní postup

Vzhledem k tomu, že jsem mech měla na začátku hodiny jako tajemnou motivaci, nemuseli ho žáci sami sbírat. Bylo třeba pouze zajistit stejné množství trávy, aby bylo možno porovnat jímavost trávy a mechu.

Vlastní pozorování

Žáci se rozdělili na čtyři výzkumné skupiny po čtyřech. Každá skupina postupovala obdobně. Nejprve si nashromáždili vzorky mechu a trávy a následně je zvážili. K dispozici měli všichni dva druhy mechu (ploník a rokytník) a trávu, kterou si na zahradě vykopli a zbavili hlíny. Pracovali tak, aby bylo mechu i trávy na začátku stejné množství pro snazší porovnávání. Na tuto myšlenku přišly všechny skupiny samy o sobě, což mě mile potěšilo.



Obrázek č. 23: Motivace

Obrázek č. 24: Zjišťování hmotnosti mechu (foto – J. Doležalová)

Mech a trávu nechali žáci na topení sušit po dobu dvou dnů. Po dvou dnech proběhlo kontrolní vážení.

Následně si žáci zapisovali naměřené hodnoty do badatelského deníku. Po zvážení suchého materiálu namočili žáci mech i trávu na dvě hodiny do vody. Po dvou hodinách nasáklé přírodniny opět zvážili. Pro lepší představu o tom, kolik vody zvládl mech za dvě hodiny nasát, jsme použili i odměrný válec a po zvážení jsme ještě vodu z mechu do válce vyždímali.



Obrázek č. 25: Zjišťování množství vody v mechu (foto – J. Doležalová)

Pro záznam výsledků používali žáci tabulku, do které zaznamenali hmotnost sebraného mechu, dále hmotnost vysušeného mechu (stačilo ponechat ho dva dny na topení) a hmotnost vysušeného mechu, který na dvě hodiny ponořili do vody a následně zvážili.

Úkoly	Výsledek		
	mech ploník	tráva	rokytník
Změř hmotnost mokrého materiálu	180 g	180 g	180 g
Změř hmotnost vysušeného materiálu	96 g	120 g	64 g
Změř hmotnost materiálu po opětovném namočení	276 g	210 g	314 g

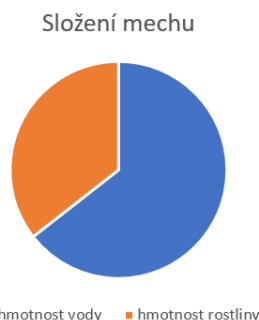
Obrázek č. 26: Záznam hmotnosti mechu (foto – J. Doležalová)

Výsledky bádání

Po vyhodnocení výsledků měření žáci zjistili, že mech má mnohonásobně větší jímavost než tráva. Rokytník obsahoval okolo 60% vody, ploník okolo 50%. U trávy se pohybovala jímavost vody pouze okolo 40%. Poté, co nechali žáci mech namočený ve vodě dvě hodiny a následně ho opět zvážili, zjistili, že rokytník zvýšil třikrát svou hmotnost. Když vymyčkali vodu z mechu nasáklého vodou do odměrného válce, mohli ještě lépe pozorovat, jak veliké množství vody pojme malý kousek mechu. Tráva zvýšila svou hmotnost po vysušení a opětovném namočení pouze jedenkrát. Mladší žáci zakreslili výsledky svého bádání do badatelského deníku. Většina znázornila jednoduchým způsobem složení mechu (zelená část a voda obsazená v mechu). Starší žáci vytvořili v rámci procvičení svých dovedností v informatice jednoduchý graf v programu Excel.



Obrázek č. 27: Záznam výsledků bádání
(foto – J. Doležalová)



Obrázek č. 28: Záznam výsledků – graf
(foto – J. Doležalová)

Časová náročnost

Pro toto bádání jsme využili dvě vyučovací hodiny. Jedna hodina byla zaměřena na motivaci a zjišťování hmotnosti mokrého materiálu. Pod dvou dnech následovala druhá vyučovací hodina, kdy jsme zvážili suchý materiál. Pozorovali jsme nasákavost mechu po vložení do vody a vyždímání. Následně jsme zhodnotili výsledky práce.

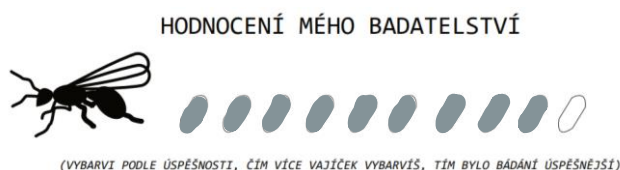
Hodnocení

Práce s mechem žáky zaujala. Věděli, že mech dokáže zadržet vodu, ale samotným bádáním zjistili, že je to opravdu veliké množství. V průběhu bádání nenastaly žádné významné potíže. Ačkoliv lze tuto aktivitu bez potíží provádět v budově školy, bylo by praktičtější přesunout ji ven. Při manipulaci s mechem vzniká poměrně hodně nepořádku, stejně tak při práci s vodou.

Do aktivity se zapojili všichni žáci. Velice se nám osvědčilo vymačkat vodu, kterou mech nasákl, do odměrného válce, protože se tak žákům naskytl názorná ukázka toho, kolik vody mech „vypije“. Prvňák, který s mechem také pracoval, nezvládl ještě zcela jasně vyhodnotit rozdíl mezi suchým a mokrým mechem, ale právě pro něho byla velikým přínosem názorná ukázka.

Hodnocení lekce žáky

Žáci ohodnotili úspěšnost svého bádání a celkovou spokojenost s badatelskou lekcí 90%.



Kritériální hodnocení lekce

Kritéria	Hodnocení (body)				
	1	2	3	4	5
Zapojení žáků				✓	
Požadavky na pomůcky		✓			
Náročnost na přípravu	✓				
Využití v praxi					✓
Motivace žáků					✓
Srozumitelnost instrukcí					✓
Aktuálnost tématu					✓

Tabulka č. 14: Hodnocení „Mechová zásobárna vody“

Po sečtení všech získaných bodů byla lekce s názvem „Mechová zásobárna vody“ zařazena do skupiny mezi lekce s vysokou úrovní. S celkovým počtem 33 bodů (tab. č. 14).

6.4 Čištění vody v přírodě

Voda je nejdůležitějším zdrojem života. Nemohli bychom bez ní žít my lidé, zvířata ani rostliny. K tomu, abychom mohli vodu využívat, je zapotřebí, aby byla čistá. Kde se ale vlastně voda čistí, jak je možné, že vodu ze studánky můžeme pít a voda z potoka nebo z louží by nám mohla způsobit zdravotní potíže? Není samozřejmostí, že je vody všude dostatek a že je v dobré kvalitě. Proto bychom měli žáky seznamovat s tím, jaká je cesta vody a jak dlouho trvá, než ji příroda pro nás lidi vyčistí.

Motivace

S žáky jsme vyrazili na procházku k nejbližší studánce. Pozorovali jsme, jak je zde voda čistá a přemýšleli jsme o tom, proč to tak je. Ve škole jsme pokračovali. Ukázali jsme si model, na kterém je byl znázorněn cyklus vody a povídali si o tom, že to, aby byla voda čistá, vyžaduje dlouhý čas a voda se musí přefiltrovat přes mnoho vrstev v půdě. Následovalo kladení otázek.



Obrázek č. 29: Návštěva lesní studánky (foto – J. Doležalová)



Obrázek č. 30: Koloběh vody – pomůcka
(foto – J. Doležalová)



Obrázek č. 31: Motivace – koloběh vody
(foto – J. Doležalová)

Kladení otázek

Jak se voda ušpiní?

Kudy teče? Jaký je její koloběh?

Kde je a kde není voda?

Jak se dostane voda k nám domů a do školy?

Je na poušti voda?

Výzkumná otázka

Co vodu během cesty do podzemí filtruje?

Vlastní pozorování

Žáci si vytvořili ve dvojicích vlastní filtrační soupravu. Na uříznutý vršek PET lahve přidělali gumičkou gázu, aby zabránili propadávání větších částí přírodního materiálu do sklenice na přefiltrvanou vodu. Uříznutý vršek PET lahve postavili do zavařovací sklenice a následně vkládali jednotlivé vrstvy přírodního materiálu a buničiny do hrdla tak, aby vodu co nejlépe vyčistili.



Obrázek č. 32: Pomůcky – čištění vody (foto – J. Doležalová)



Obrázek č. 33: Realizace aktivity čištění vody (foto – J. Doležalová)



Obrázek č. 34: Filtrační zařízení (foto – J. Doležalová)

Do připravených filtračních systémů nalili žáci špinavou vodu a ihned pozorovali, že někomu voda protékla okamžitě a někde protéká voda opravdu pomalu. Polemizovali o tom, čím je to způsobené. Každý tým následně pozoroval, jak se chová voda v jejich filtraci. V tomto stavu

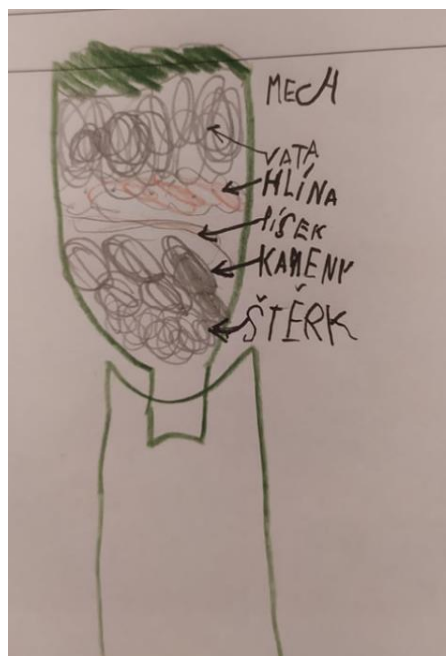
nechali žáci svou práci do druhého dne. Druhý den vyhodnotili, komu se podařilo vodu nejlépe přefiltrovat a jaké přírodní materiály k tomu použil.

Výsledky bádání

Na vyhodnocení výsledků museli jednotlivé týmy spolupracovat, protože bylo nutné na základě pozorování určit, který z týmů má po přefiltrování nejčistší vodu. Společně se shodli na tom, že nejlépe byla přefiltrovaná voda ve sklenici, kde použili postupně vrstvu mechu, buničiny, hlíny, písku, šterku a kamení. Zároveň mohli pozorovat, že voda přes takto uspořádanou filtraci tekla velmi pomalu. Nejhorších výsledků dosáhli při čištění vody ti, kdo postupně navrstvili pouze mech a kamení. Přes jejich filtraci protekla voda velice rychle a byla prakticky stejně znečištěná jako před filtrací. Žáci též sledovali, že záleží na tom, jak jsou jednotlivé materiály do filtrace namačkané. Pokud byl materiál více namačkaný, filtrace fungovala lépe.



Obrázek č. 35: Presentace výsledků
(foto – J. Doležalová)



Obrázek č. 36: Presentace výsledků
(foto – J. Doležalová)

Časová náročnost

Jako motivaci jsme podnikli procházku do lesa, která nám zabrala spolu s povídáním o koloběhu vody v přírodě 45 minut. Dalších 45 minut vyráběli žáci filtrační soustavu, zaznamenávali si výsledky svého pokusu. Následující den jsme pozorovali, zda a jak se změnil stav přefiltrované vody. Žáci si navzájem sdělili a porovnali výsledky svého pokusu. Společně pak žáci celé bádání zhodnotili. Tato fáze nám zabrala dalších 45 minut.

Hodnocení

Tento námět lze opět realizovat i v interiéru. Zde bych však jednoznačně volila práci venku. Tím, že mají žáci kolem sebe mnoho přírodního materiálu, využívají do svých filtračních soustav i takové přírodniny, které by nás nenapadlo připravit. My jsme pracovali venku. Protože nám tato badatelská lekce navazovala na práci s mechem, využili žáci mech jako jednu z možných vrstev pro své filtrační aparatury.

Všichni vymýšleli, jak vodu nejlépe vyčistit a jaké materiály bude nevhodnější použít. Následně bylo zajímavé, když vzájemně sledovali, že voda protéká jejich filtrací různou rychlostí. Podněcovalo je to k vytváření dalších možných variant.

Hodnocení badatelské lekce žáky

Čištění vody v přírodě hodnotili žáci 96%.



Kriteriální hodnocení

Kritéria	Hodnocení (body)				
	1	2	3	4	5
Zapojení žáků					✓
Požadavky na pomůcky		✓			
Náročnost na přípravu		✓			
Využití v praxi					✓
Motivace žáků					✓
Srozumitelnost instrukcí					✓
Aktuálnost tématu					✓

Tabulka č. 15: Hodnocení „Čištění vody v přírodě“

Badatelská lekce orientovaná na čištění vody v přírodě získala v celkovém součtu 33 bodů (tab. č. 15) a zařadila se mezi lekce, které mají vysokou úroveň.

6.5 Proměna krajiny

Lesy v našem okolí v podstatě mizí před očima. Tam, kde byl ještě nedávno krásný zdravý les, stojí dnes torza těl stromů, které jsou suché. Jinde je k vidění doslova „měsíční krajina“ po nešetrné těžbě napadeného dřeva. Jak bychom měli do budoucna v našich lesích hospodařit, abychom předcházeli podobné zkáze? Odborníci se shodují, že společným jmenovatelem současného problému je vedle klimatických změn i výsadba monokulturních lesů. Ať se již v rámci této lekce zaměříme na problematiku kůrovcové kalamity nebo monokulturní výsadby, hlavní cíl je zřejmý. Budovat u žáků lásku k přírodě a vědomí, že každý z nás může přírodě pomoci, i kdyby „jen“ tím, že vysadí strom a bude toužit po pestré krajině kolem nás.

Motivace

V rámci badatelského kroužku jsme vyrazili s žáky do lesa pod vedením místního nadšeného myslivce, který žákům dokázal poutavě vyprávět o lesní zvěři. Cestou k lesu jsme pozorovali i stopy zvěře a určovali je. Dále nám vyprávěl o tom, jak je pro zvěř teď život těžší, když přicházejí vlivem kácení lesů o svá přirozená teritoria. V lese poskytl žákům základní informace o lýkožroutovi smrkovém a vysvětlil jim, jak je boj s tímto malým broukem náročný a mnohdy předem prohraný. Smrky se sice dokážou v období, kdy není sucho sami bránit napadení lýkožroutem, to ale zvládají pouze, pokud se jedná o několik jedinců. V současné době na jeden strom nalétne tolik jedinců lýkožrouta, že smrk nemá šanci vyhrát.

Při cestě lesem pan myslivec ukazoval žákům i další zajímavosti. Viděli, kde sídlí datel, kde odpočívají srny, kde se v blátě roční divoká prasata a jak po své „koupeli malují na stromy“ (drbou se o kůru stromů) a mnoho dalšího. Veliký úspěch mělo pozorování zvířecího trusu, podle kterého jsme vystopovali i lišku. Největším objevem celé výpravy byl nález vývržku výra velkého, kterého jsme následně i zahlédli.

Žáci odcházeli z lesa plní dojmů. Já jsem si zároveň měla možnost promyslet, kde budeme v příštích dnech bádát.

Po této společné aktivitě jsme si na dalším badatelském kroužku ještě jednou zopakovali základní informace o kůrovcové kalamitě a lýkožroutovi. Žáci měli k dispozici jednoduchý plakátek, na kterém o něm byly sepsány základní informace.



Obrázek č. 37: S myslivcem v lese
(foto – J. Doležalová)



Obrázek č. 38: Pozorování lýkožrouta
(foto – J. Doležalová)

Kladení otázek

Potýkali se s kůrovcem i naši předci?

Čím je kůrovec přírodě prospěšný?

Za jak dlouho uschne strom napadený kůrovcem?

Jak dlouho žije kůrovec?

Kolik stromů zničí za život jeden lýkožrout?

Napadá lýkožrout pouze smrky?

Výzkumná otázka

Jak vypadá les po těžbě způsobené kůrovcovou kalamitou? Dokáže se s kalamitou vyrovnat sám?

Hypotéza

To, že je v lese po těžbě zřejmých mnoho stop, vnímali všichni žáci již po naší minulé návštěvě. Uváděli, že jsou zničené cesty. Na mnoha místech bylo z lesa pouze vytěžené dřevo a větve byly ponechány na místě. Bylo tak těžké se po lese pohybovat. Na druhou stranu si všimli mnoha oplocenek, kde byly vysázené nové stromy. Zhruba polovina žáků se domnívala, že by se les dokázal s kalamitou vyrovnat sám, druhá si myslela, že les je bez pomoci člověka bezmocný.

Vlastní pozorování

Na cestu do lesa jsme se vybavili provázkem, metrem, badatelským deníkem a psacími potřebami. V lese se žáci rozdělili na čtyři týmy. Každý si vyznačil své výzkumné území a začal zaznamenávat, co vše na vymezeném území roste. Svě pozorování si zaznamenávali do badatelského deníku. Vzhledem k tomu, že v lesích v našem okolí je lýkožrout k vidění ve všech lesích, vybrali jsme společně i čtyři různé oblasti pozorování. Jedna skupina mapovala terén v lese, kde byly ještě stojaté stromy napadené kůrovcem. Dále jsme mapovali prostor, který byl bezprostředně vytěžený. Žáci zakreslili i část lesa, která byla nově vysazená a stejně tak i prostor, kam člověk po těžbě zatím nezasahoval.

Výsledky pozorování

V lese, kde byly ještě nepokácené suché stromy, které byly jednoznačně napadené lýkožroutem, bylo na zemi mnoho šišek. To, že jsou stromy napadené, poznali žáci podle toho, že byly stromy suché, opadávala z nich kůra a v té našli typické chodbičky, které lýkožrout tvoří. Skupina, která mapovala toto území, došla k závěru, že na místě, kde byly napadené stromy, rostou pouze smrky. Domnívali se, že proto byl les pro lýkožrouta snadnou kořistí. Zároveň došli k závěru, že pokud by člověk na daném místě nezasahoval, mohly by ze šišek a jejich semínek vyrůst nové stromy.

Další skupina mapovala místo, kde byly v nedávné době stromy vykáceny. Na místě bylo pouze veliké množství pařezů. Všechny větve byly odklizeny, ale všude se nacházelo veliké množství smrkových šišek. I tato skupina proto usoudila, že by les mohl zvládnout svou obnovu sám tím, že se zde vysemení spadané šišky. Delší dobu žáci diskutovali o tom, zda bude něco růst i v místě, kde se pářily větve. Skupina se proto rozhodla, že se na místo za čas vrátí, aby se podívala, jak to s ohništěm a jeho porostem dopadlo.

Oplocenka, kde žáci pozorovali a zaznamenávali, co zde roste, byla osázena samými smrkami. Žáci se zamýšleli nad tím, kde je to správná cesta. Když již dnes víme, že monokultury nejsou nejlepší volbou.

Místo, kde bylo dřevo vytěžené již minulý rok, ale lidé tam zatím nevysázeli nové stromy, bylo překvapivě hojně porostlé. Téměř jako koberec zde vyrůstaly ze země malé semenáčky a nejednalo se pouze o smrky. Nalétala sem semínka i z nedalekých buků.

Po vzájemné prezentaci výsledků pozorování jednotlivých skupin došlo na diskuzi. Žáci se shodli na tom, že lesy by se s největší pravděpodobností dokázaly s kalamitou vyrovnat i bez pomoci člověka, ale trvalo by to déle.

Časová náročnost

Tato lekce byla časově nejnáročnější. Dvě vyučovací hodiny jsme využili na motivaci, tedy procházku s myslivcem do lesa a povídání o lýkožroutovi smrkovém. Následující dvě vyučovací hodiny trvalo samotné bádání a vyhodnocování výsledků.

Hodnocení

Žáci poctivě monitorovali, jak vypadá území, na kterém prováděli pozorování. Na základě zjištění, v jak znepokojivém stavu jsou lesy v našem okolí, zatoužili přiložit ruku k dílu. Ve spolupráci s obcí jsme proto vymysleli projekt, který budeme realizovat na jaře a na podzim. Celá škola se zapojí do výsadby nových stromků. Dále žáky napadlo, že by mohli zkusit vypěstovat vlastní stromky ze semínek, která přinesou z lesa.

Tento námět byl pro žáky velice podnětný. Bylo zajímavé sledovat jejich zájem o to, jak bude naše krajina vypadat v budoucnosti. Nezbyvá než věřit, že jim jejich zapálení pro danou věc vydrží.

Hodnocení badatelské lekce žáky

I poslední badatelská lekce se žákům dařila. Shodli se na tom, že hodnotí úspěšnost a spokojenost na 98%.



Kriteriální hodnocení

Kritéria	Hodnocení (body)				
	1	2	3	4	5
Zapojení žáků				✓	
Požadavky na pomůcky	✓				
Náročnost na přípravu		✓			

Využití v praxi					✓
Motivace žáků					✓
Srozumitelnost instrukcí					✓
Aktuálnost tématu					✓

Tabulka č. 16: Hodnocení „Proměna krajiny“

Proměna krajiny je aktuálním tématem v celé naší zemi. Vzít žáky ven do terénu je jedna z nejlepších možných variant, jak v nich probudit zájem o danou problematiku. Lekce byla stejně jako všechny předchozí hodnocena jako lekce s vysokou úrovní s celkovým počtem 33 bodů (tab. č. 16).

6.6 Shrnutí

Na základě výsledků pozorování průběhu bádání, škálového hodnocení žáků a kriteriálního hodnocení odborníka na danou problematiku bylo ve všech oblastech dosaženo výborných výsledků. Badatelské náměty a jejich samotné provedení bylo hodnoceno kladně od všech zúčastněných.

Hodnocení funkčnosti badatelského deníku bylo zpracováno až na samotný závěr celé práce, vzhledem k tomu, že bylo třeba, aby byly deníky doplněny od všech zúčastněných žáků. Výsledky jsou shrnuty v tabulce č. 17.

Kritéria	Hodnocení (body)				
	1	2	3	4	5
Využití daných kategorií v deníku				10 %	90 %
Uvedení adekvátních informací do jednotlivých kategorií				5 %	95 %
Dostatek prostoru pro zápis					100 %
Využití listů přílohy			20 %	80 %	
Vyhovující struktura					100 %

Tabulka č. 17: Hodnocení badatelského deníku

Z výše uvedeného (tab. č. 17) je patrné, že deník splnil funkci, pro kterou byl navržen. Nejslabší hodnocení bylo zjištěno u položky „Využití listů přílohy“. Podobný výsledek se dal předpokládat vzhledem k tomu, že deník je navržen tak, aby vyhovoval co nejširšímu spektru badatelských námětů. Náměty, které byly realizovány v této práci, nevyžadovaly ve větší míře použití listů přílohy.

Náměty, které byly v práci realizovány, byly tvořeny postupně s ohledem na aktuální témata v oblasti „Člověk a jeho svět“ a na možnosti, která se malotřídním školám nabízejí. Na rozdíl od velkých škol ve městech mají malotřídní školy jistě více možností pro pobyt v přírodě. Ačkoliv byly jednotlivé lekce tvořeny především pro zmíněný typ škol, lze většinu z nich realizovat i v rámci velkých městských škol, jejichž žáci nemají možnost se běžně pohybovat v přírodě.

Realizace vytvořených námětů v praxi byla pro mě osobně nejzajímavější částí celé práce. Žáci, se kterými jsme spolupracovala, jsou zvyklí, že jejich výuka prvouky a přírodovědy probíhá převážně venku, názorně a aktivně. Ačkoliv měli již drobné zkušenosti s bádáním, společně se nám podařilo najít pro pojem bádání nový a hlubší rozměr.

Bádání probíhalo především v rámci odpoledního kroužku, který žáci navštěvují, ale zapojili jsme ho i do hodin prvouky a přírodovědy. Výsledky svého bádání zpracovávali starší žáci v rámci hodin informatiky. V průběhu bádání museli žáci často propojit své znalosti a dovednosti i z jiných předmětů.

Časová náročnost u jednotlivých námětů byla různá především s ohledem na nutnost přesouvat se při bádání na louku nebo do lesa. Časy uvedené v metodikách (Příloha B – F) jsou spíše orientační. Nám při bádání zabrala nejméně času lekce „Co před námi tají šišky“ a nevíce času si vyžádala lekce „Proměna krajiny“.

Zpočátku žáci příliš nerozuměli tomu, proč musí zapisovat všechny kroky, které během svého bádání provádí, do deníku. Měli pocit, že se jedná o zbytečnou práci, která jim zabírá čas. Postupem času však pochopili, že v případech, kdy provádí dlouhodobější bádání, je dobré, když se mohou ke svým myšlenkám a nápadům vracet.

Věřím, že pro všechny zúčastněné bylo společné bádání přínosné a budeme v něm i nadále pokračovat i v jiných oblastech vzdělávání.

Závěr

Cílem diplomové práce bylo vytvořit náměty pro bádání v oblasti „Člověk a jeho svět“, badatelský deník a to vše následně prověřit v praxi v malotřídní škole. Teoretická část diplomové práce je proto zaměřena na samotný pojem BOV, jeho význam a náležitosti, které by mělo mít.

Teoretická část práce se stala „kuchařkou“, podle které lze krok po kroku bádát s žáky nejen v malotřídních školách, ale ve všech typech škol. I když má každý učitel jiné schopnosti a možnosti, vždy se dá najít cesta, jak BOV zapojit do běžné výuky. A věřím, že se stane nástrojem, který budou učitelé častěji a rádi zařazovat do svých hodin.

Žákům se díky BOV nabízí možnost poznávat to, co je zajímavé, hledat odpovědi na otázky, které mají a postupně najít cestu k cíli. Je jedinečnou příležitostí, jak s lehkostí rozvíjet své „soft skills“. Žáci se prostřednictvím BOV učí, že i chyba nás v našem bádání posouvá dál a strach z chyb je zbytečný.

V průběhu realizace BOV v malotřídní škole jsem s velkým zaujetím pozorovala, jak žáci bez potíží bádají a hledají odpovědi na badatelské otázky. Osobně jsem si tak mohla vyzkoušet, že BOV má ve vyučování své nezastupitelné místo.

S žáky jsem pracovala v rámci badatelského kroužku a hodin prvouky a přírodovědy. Postupně jsme prošli společně všechny badatelské lekce a žáci poctivě zaznamenávali svá zjištění do badatelského deníku. Celý proces bádání je zaznamenán v podobě pozorování v praktické části diplomové práce a je zde provedeno i škálové a kriteriální hodnocení lekcí a badatelského deníku.

Náměty, které jsem navrhla, žáky zaujaly a pracovali s velikou chutí a nasazením. V průběhu realizace námětů nás napadlo mnoho dalších otázek a nových oblastí, které bychom chtěli společně v budoucnu probádat. Například u bádání se šiškami chtěli žáci hned zjišťovat, kolik je v jedné šišce semínek a dále se zamýšleli nad tím, z kolika semínek vyrostou nové stromy. Nápady a otázky, které žáci během bádání nacházeli, byly velice podnětné. Práce se díky tomu stala pro mě pomyslnou startovní čarou pro tvorbu dalších badatelských námětů, a to nejen v oblasti „Člověk a jeho svět“.

Věřím, že diplomová práce se stane pro ostatní pedagogy návodem k tomu, jak se svými žáky bádát. Ukáže, že není třeba se bát neúspěchu. Důležité je otevřít se novým možnostem a dát žákům prostor pro to, aby mohli řešit výzvy, které je zajímají.

Literární a internetové zdroje

BYBEE, R.W. (c2002) *Learning science and the science of learning: science educators' essay collection*. Arlington, Va.: NSTA Press. ISBN 0873552083.

CIHELKOVÁ, J. (2017) *Nadané dítě ve škole: náměty do výuky pro celou třídu*. Praha: Portál. ISBN 978-80-262-1248-5.

ČAPEK, R. (2015) *Moderní didaktika: lexikon výukových a hodnoticích metod*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-3450-7.

ČAPEK, R. (2020) *Uč jako umělec: malá kniha o velkých vzdělávacích myšlenkách*. Brno: Jan Melvil Publishing. ISBN 978-80-7555-105-4.

DOSTÁL, J. (2015) *Badatelsky orientovaná výuka: kompetence učitelů k její realizaci v technických a přírodovědných předmětech na základních školách*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci. ISBN 978-80-244-4515-1.

DOSTÁL, J. (2015) *Badatelsky orientovaná výuka: pojetí, podstata, význam a přínosy*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci. ISBN 978-80-244-4393-5.

DWECK, C. (2017) *Nastavení mysli: nová psychologie úspěchu, aneb, naučte se využít svůj potenciál*. Brno: Jan Melvil Publishing. ISBN 978-80-7555-032-3.

GINNIS, P. (2017) *Efektivní výukové nástroje pro učitele: strategie pro zvýšení úspěšnosti každého žáka*. Praha: EDUKAČNÍ LABORATOŘ. ISBN 978-80-906082-6-9.

HONSOVÁ, D. et SOUČKOVÁ, M. (2020) *Předpověď počasí*. Praha: Paseka. ISBN 978-80-7432-976-0.

KOLÁŘ, Z. et ŠIKULOVÁ, R. (2007) *Vyučování jako dialog*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-1541-4.

KOTRBA, T. et LACINA, L. (2007) *Praktické využití aktivizačních metod ve výuce*. Brno: Společnost pro odbornou literaturu - Barrister & Principal. ISBN 978-80-87029-12-1.

KREJČOVÁ, V. et KARGEROVÁ, J. (2003) *Začít spolu – Metodický průvodce pro I. Stupeň základní školy*. Praha: Portál. ISBN 80-7178-695-0.

KŘÍŽ, M. et MIKULICOVÁ, H. et NEŠPOR, J. et PITELKOVÁ, P. et VORLÍČEK, J. (2019) *Venkovní výuka: metodika pro učení přírodou*. Brno: Lipka - školské zařízení pro environmentální vzdělávání Brno, příspěvková organizace. ISBN 978-80-88212-21-8.

KUBICOVÁ, S. (2015) *Badatelsky orientovaná výuka biologie*. Ostrava: Ostravská univerzita v Ostravě. ISBN 978-80-7464-725-3.

LINN, M. C. et DAVIS E. et BELL, P. (2004) *Internet environments for science education*. Mahwah, N.J.: Lawrence Erlbaum Associates. ISBN 0805843035.

MAŇÁK, J. et ŠVEC V. (2003) *Výukové metody*. Brno: Paido. ISBN 80-7315-039-5.

MUSIL, F. (1958) *Organizace a formy vyučování na málotřídních školách*. Praha: SPN.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL (2000) *Inquiry and the National Science Education Standards*. Washington DC: The National Academies Press. ISBN 0-309- 06476-7.

OPHEA TEACHING TOOLS. *Assessemnet in Inguiry – Based Learning* [online]. Ophea teching tools. Poslední změna 23.2.2022. [cit. 23. 02. 2022]. Dostupné z: <https://teachingtools.ophea.net/supplements/inquiry-based-learning/assessment-inquiry-based-learning>

PAPÁČEK, M. (2010b) *Didaktika biologie v České republice 2010 a badatelsky orientované vyučování: (DiBi 2010): sborník příspěvků semináře: 25. a 26. března 2010, Pedagogická fakulta Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích*. České Budějovice: Pedagogická fakulta. ISBN 978-80-7394-210-6.

PELCOVÁ, N. et SEMRÁDOVÁ, I. (2014) *Fenomén výchovy a etika učitelského povolání*. Praha: Karolinum. ISBN 978-80-246-2636-9.

PETLÁK, E. (1998) *Málotriedna škola*. Bratislava: Metodické centrum Bratislava. ISBN 8088796717.

PETTY, G. (2013) *Moderní vyučování*. Praha: Portál. ISBN 978-80-262-0367-4.

PODROUŽEK, L. (2003) *Didaktika prvouky a přírodovědy pro primární školu. 1.* Dobrá Voda: Aleš Čeněk. ISBN 80-864-7337-6.

PROVÁZKOVÁ STOLINSKÁ, D. (2018) *Strategie málotřídních škol jako inspirace pro školy plnoorganizované* [online]. Olomouc: Univerzita Palackého. [cit. 2020- 10-31]. Dostupné z: https://www.researchgate.net/publication/331436652_Strategie_malotridnich_skol_StoPro

PRŮCHA, J. et WALTEROVÁ, E. et MAREŠ, J. (2013) *Pedagogický slovník*. Praha: Portál. ISBN 978-80-262-0403-9.

RUTOVÁ, N., ed. (2003) *Učím s radostí: zkušenosti, lekce, projekty*. Praha: Agentura Strom. ISBN 80-86106-09-8.

SITNÁ, D. (2009) *Metody aktivního vyučování: spolupráce žáků ve skupinách*. Praha: Portál. ISBN 978-80-7367-246-1.

STUHLÍKOVÁ, I. (2010) *O badatelsky orientovaném vyučování*. In: *Didaktika biologie v České republice 2010 a badatelsky orientované vyučování*. DiBi 2010: sborník příspěvků semináře, 25. a 26. března 2010. Editor Miroslav Papáček. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, 2010, 165 s. s. 129–135. ISBN 978-80-7394-210-6.

SVOBODOVÁ, H. (2018) *Hodnocení v badatelsky orientovaném vyučování*. Praha: Vzdělávací centrum Tereza. ISBN 978-80-87905-17-3.

ŠAFRÁNKOVÁ, D. (2019) *Pedagogika. 2., aktualizované a rozšířené vydání*. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-247-5511-3.

TUPÝ, K. (1978) *K didaktickým problémům málotřídních škol*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství. Pedagogická teorie a praxe.

VALIŠOVÁ, A. et KASÍKOVÁ, H. et BUREŠ, M. (2011) *Pedagogika pro učitele*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-3357-9.

VOTÁPKOVÁ, D. (2013) *Badatelé.cz: průvodce pro učitele badatelsky orientovaným vyučováním*. Praha: Sdružení Tereza. ISBN 978-80-87905-02-9.

ZORMANOVÁ, L. (2012) *Výukové metody v pedagogice: tradiční a inovativní metody, transmisivní a konstruktivistické pojetí výuky, klasifikace výukových metod*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-4100-0.

BADATELSKÝ DENÍK



JMÉNO:





TÉMA:

.....

OTÁZKY:

- ?
- ?
- ?
- ?
- ?
- ?

VÝZKUMNÁ OTÁZKA:



HYPOTÉZA:
(MYSLÍM SI, ŽE...)



POMŮCKY:

PRACOVNÍ POSTUP



-
-
-
-
-
-
-
-
-

VLASTNÍ POZOROVÁNÍ



VÝSLEDKY MÉHO BĀDÁNÍ

- *POTVRDILA SE MOJE HYPOTÉZA?*

- *MOJE NOVÉ OTÁZKY:*

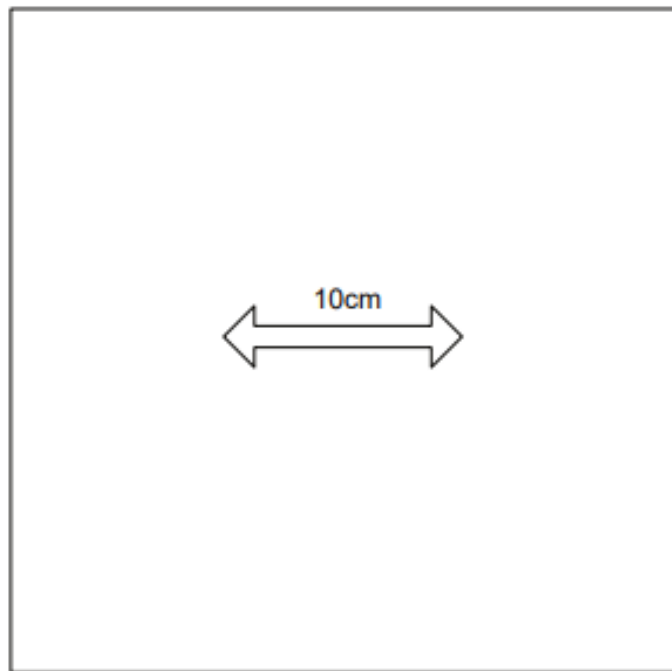
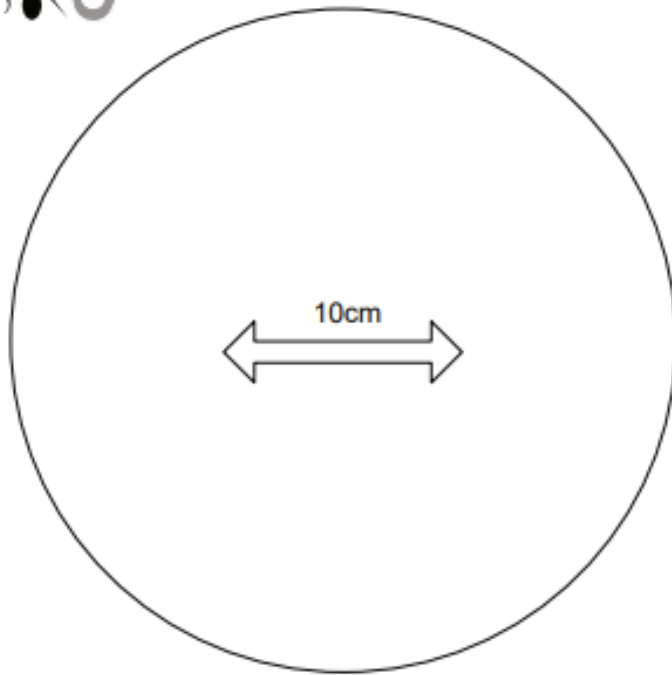
-
-
-
-
-

HODNOCENÍ MÉHO BADATELSTVÍ



(VYBARVI PODLE ÚSPĚŠNOSTI, ČÍM VÍCE VAJÍČEK VYBARVÍŠ, TÍM BYLO BĀDÁNÍ ÚSPĚŠNĚJŠÍ)





- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13
- 14
- 15
- 16
- 17
- 18
- 19
- 20
- 21
- 22
- 23
- 24
- 25
- 26
- 27
- 28
- 29

Příloha B

Téma:	Badatelem na louce
Popis:	Žáci se stanou vědeckým týmem. Z nabízených otázek si zvolí téma výzkumu, vytvoří vědeckou hypotézu a postupně se budou snažit hypotézu ověřit.
Vzdělávací cíle:	<p>Žák se neštítí pracovat s bezobratlými živočichy.</p> <p>Žák si uvědomuje význam všech živočichů, nenadřazuje jeden druh nad druhý.</p> <p>Žák aktivně spolupracuje na řešení problémového úkolu.</p> <p>Žák si osvojuje základní badatelské dovednosti.</p> <p>Žák pozoruje a zkoumá přírodní děje pomocí jednotlivých pomůcek a nástrojů.</p>
Rozvíjené kompetence:	<p>Kompetence k učení – ví, že se lze učit různými způsoby; aktivně vstupuje do výuky; formuluje, jaký význam má získaná informace pro běžný život</p> <p>Kompetence k řešení problémů – navrhne jednoduchý experiment k ověření jednoduché hypotézy; posoudí s pomocí učitele, zda jeho výsledné řešení dává smysl; srozumitelně vysvětluje své řešení</p> <p>Kompetence komunikativní – používá správné termíny, výstižné výrazy; vyslechne druhého; když něčemu nerozumí, zeptá se</p> <p>Kompetence sociální a personální – než začne pracovat probere s ostatními ve skupině zadaný úkol; upraví pracovní místo, aby se skupině dobře pracovalo; spolupodílí se na vytváření pravidel spolupráce; z nabídky úkolů si vybere ten, který dokáže splnit sám nebo s pomocí skupiny</p> <p>Kompetence občanská - vyslechne názor druhých až do konce; chová se tak, aby důsledky jeho chování neomezovaly druhé lidi</p>

a nepoškozovaly prostředí; osobní vztah k místu kde žije projevuje neničením přírody

Očekávané výstupy RVP: ČJS-3-4-02 roztrídí některé přírodniny podle nápadných určujících znaků, uvede příklady výskytu organismů ve známé lokalitě

Rizika: Neopatrné zacházení s živými tvory. Nutno upozornit žáky na to, že po prozkoumání živočichů je nutné vrátit je zpět na louku a dbát na to, aby nebyli živočichové vystaveni přímému slunci.

Věková skupina: 6-10 let

Časová náročnost: 2 x 45 min.

Motivace: „Dobrý den, milí žáci. Dnes se z naší skupiny stává výzkumný tým. Vybrali si nás významní čeští vědci, abychom jim pomohli zmapovat situaci na našich loukách. Máme tak před sebou mnoho práce. Naším úkolem bude nalézt odpovědi na mnohé otázky, které nám zaslali významní profesori z pražské univerzity.“

Pomůcky: Jmenovky, fixy, kartičky s výzkumnými otázkami, badatelský deník, tužka, atlas bezobratlých živočichů, atlas rostlin, určovací klíče, pravítka, provázky, smýkačky, pozorovací kelímky s lupou, rýč, med, jablko, chléb, salám.

Místo: Louka

Výběr výzkumné otázky: Kolik brouků žije na 10 m² louky?

Kolik druhů pavouků žije na louce?

Kolik brouků průměrně najdeme na jedné pampelišce?

Jaká je nejčastější barva u hmyzu na louce?

Který druh bezobratlých je nejčastější na louce?

Kolik včel přiletí na jeden květ za jednu hodinu?

Jak hluboko žijí žížaly?

Co žerou mravenci nejraději – jablko, chleba, med, salám?

Jak je dlouhá nejdelší žížala na louce?

Formulace hypotézy: Na základě otázky, kterou si daný výzkumný tým zvolí, stanovují jeho členové hypotézu. Každý člen týmu si na základě svých vlastních zkušeností a znalostí stanoví vlastní hypotézu.

Myslím si, že...

Plán, příprava

a provedení pokusu: Na základě vybrané otázky se snaží každý tým hledat odpověď. Žáci by si měli sami poradit a najít způsob pro ověření jejich hypotézy. Učitel nabízí pomoc v případě, že si žáci neví rady nebo zajišťuje pomůcky, které nebyly připraveny, ale žáci by je využili pro svůj výzkum.

Učitel seznámí žáky se základními metodami, které budou při práci potřebovat (smýkání, vymezení prostoru pro pozorování, atd.)

Formulace závěru

a návrat k hypotéze: Každý tým vytvoří vlastní závěr na základě otázky, kterou si zvolil.

Prezentace,

kladení otázek: Na závěr se sejde celý vědecký tým a jednotliví zástupci prezentují výsledky svého zkoumání.

Doplňující informace: Pokud budeme pozorovat množství hmyzu nebo druhové zastoupení, je vhodné určit si několik míst na louce a na každém si určit stejný počet opakování smýkání.

Hmyz v naší přírodě každým rokem ubývá. Jeho význam pro lidstvo je však nezastupitelný. Můžeme diskutovat o tom, jaké jsou příčiny úbytku hmyzu a jakým způsobem je možné vrátet hmyz zpět do přírody.

Příloha C

Téma: **Co před námi tají šiška**

Popis: Tato téma nám nabízí více možností, jak s ním naložit. Můžeme žákům nabídnout uzavřené bádání v podobě nabízených otázek anebo je můžeme nechat bádát otevřeně. Nechat je vymýšlet vlastní otázky a vybádat vlastní odpovědi. Níže uvádím několik otázek k řešení a jedna z nich je dále rozpracována. Jedná se o sledování vlhkosti vzduchu na základě pozorování šišky.

Vzdělávací cíle: Žák se seznámí s pojmem vlhkost vzduchu.

Žák pochopí, že ačkoliv právě neprší, je součástí vzduchu voda (vodní pára).

Žák bude schopen vyhodnotit, jak se měnila vlhkost vzduchu v čase.

Žák si zopakuje názvy jehličnatých stromů.

Rozvíjené kompetence: Kompetence k učení – aktivně vstupuje do výuky; přizpůsobuje se různým výukovým aktivitám; s pomocí učitele si stanoví podmínky a kritéria, za kterých bude jeho práce úspěšná; jednoduše popíše, jak pracoval na svém úkolu; rozlišuje stěžejní cíle od těch méně důležitých

Kompetence k řešení problémů – určí, čeho se problém týká; odhadne, co problém způsobuje; navrhne možnosti, kterých by mohl využít při řešení úkolu; formuluje jednoduchou hypotézu

Kompetence komunikační – používá správné termíny a výstižné výrazy, k vyjádření používá správné termíny a výstižné výrazy, hájí svůj názor na věc

Kompetence sociální a personální – než začne pracovat, probere úkol vlastními slovy s ostatními; plní jednoduché úkoly s menším počtem kroků; vyslechne, co mu druzí nebo učitel o dané práci říkají

Kompetence občanská – vyslechne názor druhých až do konce, zdržuje se odsuzujících komentářů; emocím druhých se neposmívá

Očekávané výstupy RVP: ČJS-3-4-01 pozoruje, popíše a porovná viditelné proměny v přírodě v jednotlivých ročních obdobích

Rizika: Žák nebude správně odečítat a zaznamenávat naměřené hodnoty.

Věková skupina: 9-10 let

Časová náročnost: 2 x 45 min. + alespoň měsíc pro každodenní záznam stavu šišky

Motivace: Přineseme do třídy dvě šišky. Jedna bude zavřená a jedna otevřená. Otevřenou šišku ponoříme do vody a zavřenou dáme na teplé místo (topení). Necháme žáky, aby odhadli, co se se šiškami stane. Takto necháme šišky ideálně přes noc. Druhý den pokračujeme. Žáci sledují, že zavřená šiška se v teple otevřela a naopak. Můžeme si klást otázku, kdy budou vypadávat semínka ze šišky ven, za jakého počasí.

Vlhkost vzduchu

Vyjadřuje množství vodní páry ve vzduchu. Jde však o poněkud obtížně představitelnou veličinu. Ačkoliv vlhkost vzduchu není součástí předpovědi počasí, je velmi významným faktorem ovlivňujícím naše vnímání počasí. (Honsová, Součková, 2020, s. 55)

Přestože každý vnímáme teplo jinak, obecně platí, že pokud je vlhkost vzduchu větší, pocítíme stejnou teplotu intenzivněji než v suchém vzduchu. (Honsová, Součková, 2020, s. 56)

Naší výzkumnou otázkou bude: Jak se chová šiška, když ji necháme venku na vzduchu?

Na základě této otázky si žáci stanoví každý svou hypotézu a navedeme je na sestavení jednoduchého vlhkoměru, pomocí kterého budou moci sledovat, jak se šiška v čase mění. Společně

si stanovíme období, po které budeme šišku sledovat a zaznamenávat naměřené hodnoty. Následně vyhodnotíme pomocí grafu, jak se stav šišky měnil a jak se tedy měnila vlhkost vzduchu v čase.

Pomůcky:

šišky různých, běžně rostoucích jehličnanů; badatelský deník; tužka; malá kartonová krabička; pravítko; špejle nebo větvička, tavná pistole

Místo:

třída, les

Výběr výzkumné otázky: Jak se chová šiška, když ji necháme venku na vzduchu?

Další možné otázky:

Která šiška hoří dřív?

Kolik je v jedné šišce semínek?

Plave šiška?

Co udělá šiška, když spadne do vody?

Za jak dlouho se šiška ve vodě zavře?

Co se děje se šiškou, když ji necháme na suchu?

Jak je možné, že semínka padají ze šišky, když je sucho?

Nepotřebují spíš mokro a vlhko, aby mohla vyklíčit?

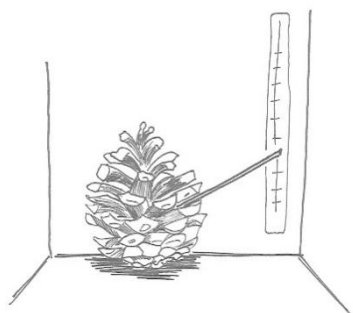
Formulace hypotézy:

Žáci si sami zformulují svou hypotézu. Pro snadnější vyslovení hypotézy můžeme zkusit, jak se chová šiška ve vodě a jak na suchu.

Myslím si, že...

Plán, příprava

a provedení pokusu:



K provedení pokusu si vytvoříme jednoduchý vlhkoměr. Šišku umístíme (přilepíme) do kartonové krabičky a stěnu krabičky vyznačíme stupnici pomocí pravítka. K jedné ze spodních šupin šišky připevníme špejli nebo klacík tak, aby směřoval k vyznačené stupnici. Dále nezbývá než začít výzkum. Naměřené údaje nám neukáží aktuální vlhkost, ale můžeme sledovat, jak se

vlhkost vzduchu mění. Při svém výzkumu si budeme zaznamenávat i aktuální počasí, bude se nám pak lépe vytvářet závěr našeho pozorování a hodnotit chování šišky v závislosti na prostředí, ve kterém se nachází.

Formulace závěru

a návrat k hypotézy: Šiška se bude s vyšší vlhkostí vzduchu zavírat a naopak.

Prezentace,

kladení otázek: Žáci si sdílí výsledky svých pozorování a vyhodnotí, zda došli všichni ke stejnému závěru.

Doplňující informace: Pro zajímavost můžeme přinést do třídy okusky šišek nebo můžeme zadat žákům domácí úkol, aby zkusili v lese nebo v parku najít nějaké okusky šišek. Námětem pro další bádání může být zjišťování, které zvíře šišky okousalo.

Příloha D

Téma: **Mechová zásobárna vody**

Popis: Proměna krajiny v našem okolí je bezesporu jednou z příčin lokálních záplav, které se u nás v posledních letech opakovaně objevují. Mohou nám být lesy nápomocné při řešení tohoto problému? To je předmětem následující badatelské aktivity. Děti zjistí, že mechy jsou schopny zadržet opravdu velké množství vody v porovnání s trávou. Pochopí, že lesy mají v naší krajině nezastupitelné místo.

Vzdělávací cíle: Žák pochopí význam mechu pro lesy a přírodu obecně.

Žák zjistí, jaké množství vody zachytí mechy v porovnání s trávou.

Žák se ujistí, že voda kolem nás nemusí být viditelná na první pohled.

Žák zvládne změřit hmotnost a porovnat naměřené hodnot.

Rozvíjené kompetence: K učení – aktivně vstupuje do výuky; ví, že se lze učit různými způsoby; jednoduše popíše, jak pracoval na zadaném úkolu; formuluje, jaký význam má získaná informace pro běžný život

K řešení úkolů – pojmenuje problém; odhadne, co způsobuje problém; při řešení jednoduchého problému předvídá, jaké situace by moly nastat; navrhne jednoduchý experiment pro ověření jednoduché hypotézy; zaznamená postup a výsledky jednoduchého experimentu; vyhodnocuje výsledky jednoduchého experimentu; srozumitelně vysvětluje své řešení

Komunikativní – k vyjádření používá grafických znázornění; používá správné termíny; vyslechne druhého, aniž by ho zbytečně přerušoval; různými způsoby vyjádří své názory, pocity a myšlenky

Kompetence sociální a personální – rozdělí si ve skupině role; upraví pracovní místo; plní jednoduché úkoly s menším počtem kroků

Kompetence občanská – vyslechne názor druhých; pomáhá spolužákům; respektuje základní pravidla trvale udržitelného života

Očekávané výstupy RVP: ČJS-3-4-02 roztřídí některé přírodniny podle nápadných určujících znaků, uvede příklady výskytu organismů ve známé lokalitě

ČJS-3-4-03 provádí jednoduché pokusy u skupiny známých látek, určuje jejich společné a rozdílné vlastnosti a změří základní veličiny pomocí jednoduchých nástrojů a přístrojů

- Rizika:** Použití nevhodného materiálu.
- Věková skupina:** 6-10 let
- Časová náročnost:** 2 x 45 min.
- Motivace:** Přineseme do třídy mech (bělomech) v neprůhledném sáčku, necháme děti, aby si do sáčku sáhly. Následně se děti snaží uhodnout, co je v sáčku schovaného. Po odhalení tajemné rostliny, budeme společně tvořit otázky, které nás v souvislosti s mechy napadají.
- Pomůcky:** Neprůhledný sáček (látkový), bělomech (nebo jiný mech, který má vysokou jímavost), voda, skleněná nádoba, váhy, badatelský deník, tužka.
- Místo:** Třída, les
- Výběr výzkumné otázky:** **Kolik vody zadrží mech? Je to větší množství vody než zadrží tráva?**
- Další možná otázka:** Kolik druhů mechu najdu na 10 m² lesa?
- Formulace hypotézy:** Budeme vytvářet hypotézu na základě výzkumné otázky. Zadržují mechy vodu? Jaké množství? Je dané množství vyšší v porovnání s trávou?

Myslím si, že...

Plán, příprava

a provedení pokusu: Pokud budeme mít možnost jít s dětmi do lesa, zajistí si zde každá výzkumná skupina nebo samotný výzkumník vlastní mech. Je vhodné využívat bělomech (vzhledem k jeho velké jímavosti), ale samozřejmě mohou děti volit i jiné druhy mechu. Následně si děti najdou stejně velký trs trávy. V opačném případě bude třeba vzorky předem nachystat. Oba vzorky zbavíme hlíny. Následuje zvážení nasbíraných vzorků a pečlivé zaznamenání hmotnosti do badatelského deníku. Lze použít tabulku jímavosti viz níže.

Formulace závěru

a návrat k hypotéze: Žáci zhodnotí, zda byla jejich hypotéza správná.

Prezentace,

kladení otázek: Každý z žáků prezentuje výsledek své práce. Následuje kladení otázek, které nás v souvislosti s tímto tématem napadají.

Doplňující informace: Samotné mechy jsou schopny zadržet ve vlastních zásobních buňkách a v buněčných meziprostorech více než desetinásobek svého objemu.

Tabulka jímavosti

Úkoly	Výsledek		
	mech	tráva	
Změř hmotnost mokrého materiálu			
Změř hmotnost vysušeného materiálu			
Změř hmotnost materiálu po opětovném namočení			

Příloha E

Téma:	Čištění vody v přírodě
Popis:	Žáci se budou snažit přijít na způsob, jak vyčistit vodu pomocí přírodních materiálů. Jak je možné, že je voda ve studánce v lese čistá? Jak se čistí voda v přírodě?
Vzdělávací cíle:	Žák se seznámí s pojmem filtrace. Žák zjistí, jak se voda v přírodě čistí. Žák pochopí rozdíl mezi vodou pitnou a vodou znečištěnou.
Rozvíjené kompetence:	<p>Kompetence k učení – ví, že se lze učit různými způsoby; aktivně vstupuje do výuky; přizpůsobí se různým výukovým aktivitám; vysvětlí a uvede příklady, jak se může konkrétní učivo, informace nebo dovednosti z výuky hodit v jeho osobním životě</p> <p>Kompetence k řešení problémů – sám nebo ve skupině žák problém pojmenuje; identifikuje alespoň jedno místo, které je z hlediska řešení problému rizikové (čistá voda neznamena pitná); pokračuje v hledání řešení, i když byl napoprvé neúspěšný</p> <p>Kompetence komunikativní – používá správné termíny, výstižné výrazy, pro jednotlivce i pro celou třídu srozumitelně vysloví svou myšlenku, shrne nejdůležitější informace, neztrácí se v podrobnostech</p> <p>Kompetence sociální a personální – než začne pracovat probere vlastními slovy s ostatními ve skupině zadaný úkol; vymezuje spolu s ostatními kritéria dobře odvedené práce</p> <p>Kompetence občanská – vyslechne názor druhých až do konce; navrhuje, co konkrétního by třída nebo škola mohla podniknout k tomu, aby byl odstraněn některý nežádoucí jev</p>
Očekávané výstupy RVP:	ČJS-3-4-03 provádí jednoduché pokusy u skupiny známých látek, určuje jejich společné a rozdílné vlastnosti a změní základní veličiny pomocí jednoduchých nástrojů a přístrojů

Rizika: Nevhodný materiál, který nebude dobře fungovat při filtraci. Při tvoření otvorů do víčka lahve je třeba dbát na bezpečnost. Pro menší děti je vhodné mít víčka již připravená.

Věková skupina: 9–10 let

Časová náročnost: 1 x 45 min.

Motivace: Voda dešťová a voda z tajícího sněhu proudí do potůčků, potoků, rybníků i jezer. Postupně se vsakuje do půdy a hlouběji do podzemí. Než se však do podzemí dostane, prochází různými vrstvami a v půdě se zbavuje nežádoucích látek. Proto je voda vyvěrající ve studánce průzračná a čistá.

Pomůcky: horní část PET lahve, nůžky, přírodní materiál (hlína, písek, šterk, mech, tráva, atd.), obvazová vata/buničina, nádoba se špinavou vodou (může to být i další PET lahev), průhledné sklenice např. zavařovací, čtverce gázy 5 x 5 cm, gumička, lopatka

Místo: Les, louka, pole, třída

Výběr výzkumné otázky: **Co vodu během cesty do podzemí filtruje?**

Formulace hypotézy: Stanovení hypotézy předchází diskuse o tom, které materiály je možné použít. Lépe se pak bude hypotéza stanovovat.

Myslím si, že...

Plán, příprava

a provedení pokusu:



Děti si pomocí z PET lahve vyrobí jednoduchou filtrační nádobu. PET lahev nůžkami přepůlíme a na hrdlo lahve připevníme gumičkou dvojitou gázu (lze použít víčko, do kterého uděláme dírky). PET lahev otočíme hrdlem dolů a postavíme do sklenice.

Do připravené nádoby kladou žáci jednotlivé vrstvy přírodnin a zapisují si jejich pořadí do deníku. Když jsou se svou prací spokojeni, nalijí do horní části špinavou vodu (zakalenou vodu z potoka nebo rybníka) a sledují, jak se voda čistí.

Vyčištěnou vodu nalijí do připravené kádinky. Můžeme porovnávat, komu se podařilo vodu vyčistit nejlépe a jaké materiály pro svou práci použil. Na základě výsledků pokusu formulujeme závěr.

Formulace závěru

a návrat k hypotéze: Žáci společně rozhodnou, která voda je nejčistší a jaké materiály tedy nejlépe fungují při čištění vody.

Prezentace,

kladení otázek: Jaký je rozdíl mezi vodou pitnou a znečištěnou?

Jak se čistí voda, která je znečištěná lidskou činností?

Má naše obec/ město čistírnu odpadních vod?

Doplňující informace: Dešťová voda nebo voda z tajícího sněhu se vsakuje do země a stává se z ní dešťová voda. Díky jejímu putování různými vrstvami půdy se voda čistí. Někdy může putování vody trvat i několik let, aby nakonec vytryskla na zem jako pramen nebo byla odčerpána ze studní.

Příloha F

Téma: **Proměna krajiny**

Popis: Aktuálním tématem posledních let je kůrovcová kalamita. Lesy nám mizí v podstatě před očima. Těžba za sebou ponechává mnohdy velice poničenou krajinu. Neměli bychom být k této problematice lhostejní. Je důležité uvědomit si, že monokulturní výsadba lesů nemá budoucnost. Každý z nás se může na obnově lesů podílet.

Vzdělávací cíle: Žák se seznámí s problematikou kůrovcové kalamity.

Žák si ujasní pojmy kůrovec a lýkožrout.

Žák získá nové informace o lýkožroutovi smrkovém, který je za tuto situaci zodpovědný.

Žák pochopí, že je výhodnější vysazovat lesy smíšené.

Žák se naučí vymezit a zmapovat vybrané území.

Rozvíjené kompetence: K učení – žáci získávají vědomosti prostřednictvím praktické činnosti

K řešení problémů – sám nebo ve skupině pojmenuje problém a určí koho a čeho se problém týká

Komunikativní – k vyjádření používá grafických znázornění a symbolických prostředků

Sociální a personální – rozdělí si ve skupině role, vymezuje spolu s ostatními kritéria dobře odvedené práce nebo objasňuje ta, která skupina dostala spolu s úkolem

Občanské – učí se chápat funkci zeleně a povinnost občanů zeleně chránit a rozmnožovat, respektuje základní jednoduchá pravidla trvale udržitelného života

Pracovní – naplánuje dílčí činnosti nutné ke splnění úkolu, přehledně zaznamená, případně popíše svůj pracovní postup (s pomocí učitele)

Očekávané výstupy RVP: Roztřídí některé přírodniny podle nápadných určujících znaků, uvede příklady výskytu organismů ve známé lokalitě

Rizika: Můžeme se nacházet v oblastech, kde není problematika aktuální. Pak by mohlo být alternativou pozorování zastoupení jednotlivých druhů stromů na daném prostoru. Výzkumná otázka: Jedná se o les smíšený nebo monokulturu?

Věková skupina: 6-10 let

Časová náročnost: 3 x 45 min.

Motivace: Ideální motivací by byla exkurze s odborníkem přímo do lesa. Stejně jako všechno živé, tak i les potřebuje ke svému životu vodu. V posledních letech začíná voda scházet nejen v potocích, řekách a rybnících, ale i v lesích. V době sucha je jedním z nejohroženějších stromů smrk. Pojďme se společně podívat, kdo vlastně smrkům škodí... (plakát)

Pomůcky: plakát o lýkožroutu smrkovém (viz. příloha), badatelský deník, tužky, pásmo, lupa

Místo: Les

Výběr výzkumné otázky: **Jak vypadá les po těžbě způsobené kůrovcovou kalamitou? Dokáže se s kalamitou vyrovnat sám?**

Další možné otázky: Jaké druhy lesů převažují v okolí naší školy?

Převažují monokultury nebo lesy smíšené?

Kolik stromů nakažených lýkožroutem bude na ploše 10 x 10 metrů?

Formulace hypotézy: Žáci půjdou do lesa, zde si vymezí prostor, který budou pozorovat a budou zaznamenávat, co na dané ploše roste za rostliny. Podle

zastoupení druhů rostlin, které na vymezeném prostoru rostou, budou tvořit závěr, zda by les zvládl kalamitu vlastními silami.

Myslím si, že...

Plán, příprava

a provedení pokusu:

Žáci mají k dispozici obrázky napadených stromů. (Větší žáci si mohou vyhledat sami, jak poznat strom, který napadl lýkožrout.) Příprava tedy spočívá v tom, nastudovat si, jak poznáme napadené stromy. Vyrazíme s dětmi do terénu ideálně do lesa, který je napadaný lýkožroutem (Pokud nemáme v okolí danou lokalitu, využijeme alternativy, kdy budou žáci mapovat druhové zastoupení stromů v lese).

V lese si žáci vymeží území o rozměrech 10 x 10 m a začnou je prozkoumávat. Do svých badatelských deníků si budou zakreslovat zasažené stromy a stromy zdravé (případně druhy stromů, které zde rostou).

Formulace závěru

a návrat k hypotéze:

Zhodnotíme, zda byla naše hypotéza správná.

Prezentace,

kladení otázek:

Budeme diskutovat o tom, byl-li nakažen i zdánlivě zdravý les. Podařilo se nám při poctivém mapování lýkožrouta odhalit? Jak bychom mohli my osobně přispět v boji s kůrovcem?

Doplňující informace:

Na zničení jednoho stromu je třeba 2000-5000 jedinců lýkožrouta.

V jednom stromě se vyvine dalších 50 000 jedinců lýkožrouta.

Lýkožrout doletí až 20 km.

Nepřáteli lýkožrouta jsou datel, pestrokrovečník mravenčí a parazitičtí lumčící.

Lýkožrout napadá i borovice, jasany, jedle, buky a ovocné stromy.

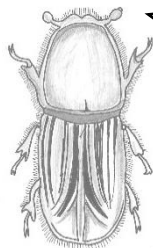
Můžeme děti seznámit s tím, jak si s úbytkem stromů poradila Marie Terezie:

Císařovna Marie Terezie při zjištění vážného úbytku lesů a nedostatku stromů vydala „Pořádek hor aneb lesů zachování“, kde se mimo jiné praví:

„Poněvadž pozorujeme, že se rok od roku zmenšují a nedostatek dřeva rozmáhá, nejdobrotivější a přísný náš královský rozkaz jest, aby obyvatel kteréhokoli domu potud, pokud před domem, dvorem a zahradou, nebo lukami prázdné a ku sázení jsoucí místo nalezne jeden každý rok stromů nejméně dvacet vysázet byl povinen...“ (Učíme se v zahradě)

Velice zajímavou možností, jak učit děti lásce k lesu a zapojit je do péče o naše lesy je program Les ve škole. V rámci programu si škola. Tento program nabízí metodickou podporu pro školy, které se do něho zapojí. Program spočívá v tom, že škola pečuje o „vlastní les“. Les bývá v majetku obce, děti se učí v lese hospodařit.

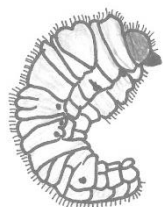
LÝKOŽROUT SMRKOVÝ „KŮROVEC“



Jmenuji se lýkožrout smrkový, kamarádi mi říkají kůrovec. Jsem postrachem smrků. Naše rodina žije v lesích od nepaměti. Dříve jsme si pochutnávali jen na nemocných a slabých stromech. Teď je ale sucho a my si dáme rádi k snědku lýko i mladých a zdravých stromů. Ty po našem „hodování“ uschnou.

A jak to vlastně děláme?

Na jaře se sameček zavrtá do kůry stromu a vytvoří zde tak zvanou snubní komůrku. Do komůrky láká samičky tím, že zde vylučuje látku feromon, která samičky přitahuje. Samičky vyhlodají pod kůrou mateční chodbu, v které hloubí jamky pro vajíčka. Jedna samička naklade až 60 vajíček. Vylíhlé larvy si hloubí své vlastní chodbičky, ve kterých nakonec zakuklí.



Jedna naše generace se vyvine během deseti týdnů. Po prvním rojení vylétne ze stromu až 1500 brouků. Při dalším vylétne kolem 7 200 000 brouků a třetí rojení čítá 280 000 000 brouků. Jeden smrk může na konci léta způsobit odumření až stovky dalších stromů.