



Pedagogická
fakulta
Faculty
of Education

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

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Pedagogická fakulta

Katedra biologie

Bakalářská práce

Laboratorní pokusy a jejich využití při badatelsky
orientované výuce přírodovědných předmětů

Vypracovala: Denisa Jandová

Vedoucí práce: Ing. Štěpánka Chmelová, Ph.D.

České Budějovice 2018

Prohlášení

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci jsem vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích dne

Denisa Jandová

Poděkování

Ráda bych poděkovala Ing. Štěpánce Chmelové, Ph.D. za cenné rady, věcné připomínky a vstřícnost při konzultacích a vypracování bakalářské práce.

Anotace:

Bakalářská práce je zaměřena na laboratorní pokusy a jejich využití při badatelsky orientované výuce přírodovědných předmětů.

V literární části jsou v první kapitole analyzovány pojmy a terminologické vymezení laboratorních pokusů a dále tato část popisuje pojem badatelsky orientovaného vyučování. Cílem práce bylo zpracování badatelských výukových materiálů s tématem PŮDA – neživá příroda, jako návod k výuce pro učitele přírodopisu na druhém stupni základní školy. Účinnost výukového materiálu byla vyzkoušena prostřednictvím realizace v zájmovém kroužku.

Klíčová slova: badatelsky orientované vyučování (BOV), laboratorní pokusy

Abstract

This bachelor thesis focuses on laboratory experiments and their application in research-oriented teaching of natural science subjects.

In the first section of the literary part, definitions are analysed and laboratory experiments are terminologically defined and describes this section and describes the term of “research-oriented teaching”. The aim of the work also describes preparation of teaching materials related to SOIL – inanimate nature as a guide for natural history teachers at the second stage of elementary schools. The effectivity of the teaching material was tested during an after-school activity.

Key words: Research-oriented teaching (BOV), laboratory experiments

Obsah

1.	Úvod.....	1
2.	Literární přehled.....	2
2.1.	Pokus	2
2.1.1.	Vymezení pojmu	2
2.1.2.	Dělení školních pokusů	4
2.1.3.	Kategorizace experimentů z různých hledisek, Dostál (2013).....	4
2.2.	Vyučovací metody ve výuce:	6
2.3.	Laboratorní pokusy.....	6
2.3.1.	Charakteristika	6
2.3.2.	Struktura chemického experimentu.....	7
2.3.3.	Funkce chemického pokusu	7
2.3.3.1.	Rozlišují se tyto funkce vzhledem k cílům výuky:	7
2.3.3.2.	Z hlediska funkce k jednotlivým fázím výuky:.....	8
2.3.3.3.	Poznávací postupy ve výuce	8
2.3.4.	Příprava školního experimentu.....	9
2.3.5.	Chemický pokus a moderní didaktické prostředky	12
2.4.	Badatelsky orientovaná výuka.....	12
2.4.1.	Vymezení pojmu	12
2.4.2.	Vyučovací metody.....	14
2.4.3.	Kompetence učitele ve vztahu k realizaci BOV.....	17
2.4.4.	Smysl badatelsky orientované výuky.....	17
3.	Metodika práce.....	18
4.	Návrhy laboratorních pokusů – cílová skupina 2.stupeň ZŠ.....	19
4.1.	Důkaz uhličitánů a hydrogenuhličitánů v půdě.....	19
4.2.	Důkaz vápníku v půdě.....	23

4.3. Kontaminace půdy.....	26
4.4. Půdní voda.....	29
4.5. Půdní reakce – určení hodnoty pH	33
4.5.1. Realizace pokusu se žáky	37
5. Zhodnocení a závěr	38
6. Seznam literatury	39
7. Přílohy	1

1. Úvod

Cílem mé bakalářské práce bylo téma: Laboratorní pokusy a jejich využití při badatelsky orientované výuce přírodovědných předmětů pro výuku žáků 2.stupně základní školy. Téma PŮDA – neživá příroda bylo vybráno záměrně, neboť nabízí široké možnosti využití pro pokusy.

Školní pokusy mají nezastupitelné místo ve výchovně – vzdělávacím procesu. Vědomosti získané aktivním způsobem rozvíjí schopnosti a dovednosti pro přípravu činností v praktickém životě, umožňují hlubší pochopení základních pojmů a vztahů mezi nimi. Znalosti ověřené vlastní zkušeností si žáci obvykle lépe pamatují. Pokusy nemusí být realizovány pouze v laboratoři, živou laboratoř poskytne např. školní zahrada, les a příroda obecně.

Experimentování badatelsky orientovanou výukou rozvíjí logické myšlení, realistické postoje k praxi, zdokonalují vyjadřovací schopnosti žáků, neboť musí své závěry interpretovat svým spolužákům. Badatelsky orientovaná výuka naučí žáky kritickému myšlení, zdravému sebevědomí, spolupráci, toleranci a vyslechnutí k názoru druhých.

Žák se při *bádání* může cítit jako skutečný vědec, bádání je přece vědecká činnost. Badatelsky orientovanou výuku je možné použít v jakémkoli oboru. Přírodovědné obory se prolínají v této práci je názorný příklad propojení dvou přírodovědných předmětů přírodopisu a chemie. Samostatné provádění pokusů lze v případě dostatečné znalosti a naučných postupů, učitel je v roli rádce. Zpracované metodické listy s návrhy laboratorních pokusů formou badatelsky orientované výuky by mohl být návodnou pomůckou pro učitele při jejich realizaci v praxi.

2. Literární přehled

2.1. Pokus

2.1.1. Vymezení pojmu

V pedagogickém slovníku definuje Průcha (2009) pokus jako pojem experimentu ve školním vyučování, tedy pokus, kde žáci pod vedením učitele provádí pozorování nějakého jevu, jeho průběh, hodnotí a zaznamenávají výsledky.

Neustálé rozpory v terminologickém vymezení termínů pokus a experiment shrnul Dostál (2013) v následující definici:

- Školní experiment je činnost žáka nebo učitele, při které je aktivně a relativně samostatně poznávána studovaná skutečnost prostřednictvím ovlivňování podmínek a následného vyhodnocení průběhu nebo výsledku.

Školní experiment je připravován za účelem získání nových poznatků a zároveň musí plnit výchovně – vzdělávací funkci. Spojení teorie a praxe jsou vhodné nástroje k naplňování didaktické zásady.

Využití experimentů ve výuce získávají žáci vědomosti aktivním způsobem a zároveň jim to umožňuje hlubší pochopení základních pojmů a vztahů mezi nimi. Prováděním experimentálních činností nabývají žáci dovedností, které jim pomohou k připravenosti na činnosti v budoucím praktickém životě.

Mezi vzdělávací aspekty patří rozvíjení připravenosti k samostatné tvořivé činnosti, logické myšlení, získání vědeckotechnologických představ o objektu, pozitivní a realistické postoje k praxi, odhalování zákonitostí, přesvědčení o užitečnosti výsledků práce, vyjadřovací schopnosti, umění vystihnout podstatu jevu a získání kladného postoje k výběru svého povolání.

Pro vzdělávací účely jsou vhodnější časově nenáročné experimenty mající jednoznačný průběh a nevyžadující složité podmínky.

Školní experiment, dodává Dostál (2013), je připravován za účelem získání nových poznatků.

Experiment není demonstrace, při experimentu jsou aktivně ovlivňovány podmínky. Pokud experiment žáci pouze pozorují, pak se jedná o pouhou demonstraci.

Experiment nemusí být činnost spojená s manipulací s pomůckami. Experimentování také nelze zaměňovat s laboratorní prací. Realizace experimentu může být v laboratorním nebo přirozeném prostředí, ale ne vždy je každá laboratorní činnost spojena s experimentováním.

Hlavní zásady vyplývající na základě analýzy poznatků z praxe byly vyvozeny z publikací např. Böhmové, Šulcové (2007), Kašpara a kol. (1978), Bílka (1997), Škody, Doulíka (2009), Beneše (1982), Onderové (1997) in Dostál (2013):

- experiment nesmí být realizován ve výuce, pokud nebyl předem přezkoušen a nebyla odhalena všechna rizika
- žáci musí být před manipulací seznámeni s nebezpečím použitých materiálů a látek
- hrozí-li riziko, varuje učitel žáky před jejich prováděním bez dozoru, např. i doma
- experiment musí souviset s obsahem vzdělávání
- při demonstraci experimentu učitel eliminuje činitele rušící pozornost např. nemá na stole nepotřebné předměty
- při realizaci experimentu nesmí učitel ohrozit sebe ani žáky
- musí být udržován pořádek
- začínáme realizaci jednodušších experimentů a pokračujeme k experimentům složitějším
- pokus musí být přiměřený znalostem a experimentálními dovednostem žáků
- experiment musí být didakticky zdůvodněn
- experiment musí odpovídat materiálnímu vybavení školy
- učitel musí umět experiment realizovat a vedle toho navíc didakticky podat
- pokud je to žádoucí je vhodné použít projekční techniku pro zajištění kvalitnější vizualizace pokusu

Přípravná, realizační a hodnotící – tři fáze k realizaci experimentu podle Solárové (2007) in Dostál (2013), aby plnil svou funkci.

2.1.2. Dělení školních pokusů

- *demonstrační pokusy* – je to typ pokusu, který ukazuje učitel žákům, a přitom jim vysvětluje jeho princip; tyto pokusy jsou obtížného charakteru z toho důvodu je neprovádí žák; jsou to především pokusy časově nebo ekonomicky náročné anebo zdraví žáků
- *žákovské pokusy* – provádí jeden žák nebo dvojice žáků pod dohledem učitele – rádce
- *laboratorní pokusy* – praktická cvičení, která se provádí tehdy když mají žáci učivo částečně osvojené, aby mohli pracovat samostatně; tyto pokusy jsou určeny k prohlubování, upevňování a opakování probraného učiva, po vypracování si mezi sebou mohou žáci porovnat výsledky, vyměnit svoje práce a nabyté zkušenosti, společně mohou vyvozovat závěry

2.1.3. Kategorizace experimentů z různých hledisek, Dostál (2013)

- **podle způsobu osvojování poznání žákem:**
 - *demonstrační*
 - *badatelský:*
 - individuální
 - skupinový
 - frontální
- **podle báze výuky:**
 - motivační
 - expoziční
 - fixační
 - verifikační
- **podle oboru (předmětu):**
 - technický
 - přírodovědný:
 - fyzikální
 - chemický
 - biologický

- geologický
- geografický
- **podle funkce poznávacího procesu:**
 - zjišťující (objevný)
 - dokládající (ověřující)
 - vysvětlující
 - potvrzující
- **podle osoby experimentátora:**
 - realizovaný žákem
 - realizovaný učitelem
- **podle prostředí a podmínek v kterých probíhá:**
 - laboratorní
 - přirozený
- **podle podstaty realizace:**
 - myšlenkový
 - fyzický
 - virtuální
 - vzdálený
- **podle druhu vzdělávání:**
 - školní
 - zájmový:
 - v zájmovém kroužku
 - realizovaný doma
- **podle řízení realizace experimentů:**
 - podle postupu v učebnici či metodickém listu
 - podle instrukcí učitele
 - podle vlastních myšlenkových postupů žáka

2.2. Vyučovací metody ve výuce:

- *metoda informativně – ilustrativní* – vyžaduje od žáků soustředěnost a pozornost
- *metoda úkolová* – žáci provádí samostatně
- *metoda problémová* – osvojování učiva uplatněním tvořivých činností, žáci řídí celou činnost sami – podstatou tohoto řízení je rozhodovací proces (Čipera a Svoboda, 2001)

Problémové učební úlohy jsou takové, při nichž žáci hledají způsob jejich řešení. Z psychologických výzkumů efektivity procesu osvojování učiva pro žáky vyplývá důležitost mít cíle výuky. Vzhledem k osvojené poznatkové a činnostní struktuře žáků se učební úlohy klasifikují jako úkoly a problémy. Autoři uvádí, že základem řešení problémů vyžadujících tvořivé činnosti žáků jsou osvojené algoritmy.

Výzkumem v oblasti prostředků, které by žáky přiměly změnit učební styl vyplývá, že se to děje v závislosti na používaných vyučovacích stylech učitelů a na požadavcích žáků při zkoušení.

Existuje řada učebních teorií, metod a zákonů, které se opírají o výsledky empirických výzkumů.

2.3. Laboratorní pokusy

2.3.1. Charakteristika

K dosažení cílů během výuky žáků pro osvojení požadovaných znalostí, vědomostí a dovedností a vytvoření vlastních názorů jsou používány různé *materiální* prostředky (např. učebnice, pracovní listy, fólie, videopořady, počítačové prezentace, chemické pokusy, modely, přírodniny, didaktické programy apod.) a *nemateriální* (např. způsoby osvojování učiva žáky – vyučovací postupy a vyučovací metody) (Čtrnáctová a Halbych, 2006)

Školní chemický pokus je řazen do pod systému materiálních didaktických prostředků; dělené na didaktickou techniku (zpětné projektory, analogové a digitální kamery, vizualizéry, dataprojektory, osobní počítače apod., Čtrnáctová a Halbych, (2006)).

Školní chemický experiment je dominantní vyučovací pomůckou.

2.3.2. Struktura chemického experimentu

- **první fáze** je příprava:
 - *materiální* – chemické nádobí, příprava chemikálií
 - *nemateriální* – připravenost žáka pokus provést, pozorovat jeho průběh, změny vyjádřit a vysvětlit
- **druhá fáze** tvoří provedení pokusu a pozorování probíhajících změn
- **třetí fáze** tvoří vyhodnocení pozorovaných jevů a jejich chemické vyjádření
- **čtvrtá fáze** zpracování zjištěných empirických údajů v empirické poznatky (sestavení rovnice probíhající reakce apod.)
(Čtrnáctová a Halbych (2006))

Tyto fáze vytváří strukturu školního chemického pokusu, která je jako celek určována stanoveným cílem.

Cíle pokusu:

- příprava chemického pokusu (1.fáze)
- provedení a pozorování průběhu chemického pokusu (2.fáze)
- vyhodnocení chemického pokusu – empirické údaje (3.fáze)
- zpracování empirických údajů – empirické poznatky (4.fáze)

2.3.3. Funkce chemického pokusu

2.3.3.1. Rozlišují se tyto funkce vzhledem k cílům výuky:

- *informativní* (statická) – soubor všech informací, které žáci v průběhu jednotlivých fází pokusu získají
- *formativní* (dominantní dynamická, činností úroveň) – činnosti, formující osobnost žáka na základě osvojených poznatků, rozvíjející schopnosti žáků utváří charakterové vlastnosti a názorové postoje

- *metodologickou* – pomocí experimentu možnost zprostředkovat cestu poznání, kterou prochází ve svém vývoji chemie jako věda (Čtrnáctová a Halbych, 2006)

2.3.3.2. Z hlediska funkce k jednotlivým fázím výuky:

- motivační funkce
- osvojovací funkce
- upevňovací a kontrolní funkce

2.3.3.3. Poznávací postupy ve výuce

- *poznání empirické* – poskytuje fakta bez objasnění jejich podstaty
- *poznání teoretické* – vede k odhalení podstaty, chybí mu ale praktické ověření (Čtrnáctová a Halbych, 2006)

Nejúčinnější metody k rozvoji osobnosti žáků budou vyučovací postupy, které budou obsahovat obě formy poznání.

Chemický experiment vede k určitému empirickému poznatku, který je teoreticky vysvětlen a objasněn nebo je umožněno teoretický poznatek verifikovat.

V souvislosti s chemickým experimentem provádějí žáci důležité *intelektuální, sensorické a motorické* činnosti.

Motorické činnosti jsou spojené s přípravou a provedením chemického experimentu (zahrnuje úkony základní laboratorní techniky – zahřívání, vážení, filtrace atd.).

Senzorické činnosti – získávání informací na úrovni bezprostředního nebo zprostředkovaného záměrného smyslového vnímání (myšlenkové operace – zrakové, sluchové, čichové).

Intelektuální činnost – nezbytná součást sensorické i motorické činnosti, uplatňují se při odvozování nových poznatků ze známých poznatků.

2.3.4. Příprava školního experimentu

- *teoretická příprava* – učitel porovnává požadavky v pedagogických dokumentů? (vzdělávacích standardů, učebních osnov, vzdělávacích programů) a náměty pokusů v učebnici nebo další literatuře s vlastními zkušenostmi pro výběr vhodného pokusu pro výuku a způsob jeho provedení
- *experimentální příprava* – učitel sestaví a přezkouší aparaturu (např. stabilitu, těsnost), připraví potřebné látky v určeném množství, přezkouší celý průběh pokusu
 - *pokus demonstrační* – provádí učitel, žáci průběh pozorují
 - *pokus frontální nebo laboratorní* – žáci pokus pozorují a provádějí
- *ukončení pokusu* – zahrnuje likvidaci chemikálií, rozebrání aparatury, mytí chemického nádobí

Žáci z pozorování odvozují empirická fakta a údaje o pozorovaných jevech (Čtrnáctová a Halbych, 2006).

Vybavení školní chemické laboratoře (Čtrnáctová a Halbych, 2006):

- laboratorní stoly
- digestoř
- destilační přístroje
- iontoměniče
- myčka nádobí
- lékárníčka
- brýle nebo obličejový štít
- gumové rukavice
- speciální nehořlavou tkaninu – po ruce k zadušení ohně

- hasící přístroj
- chemické nádobí a pomůcky:
 - varné sklo:
 - těžkotavitelná zkumavka
 - odsávací zkumavka
 - alonž
 - kádinka
 - titrační baňka
 - varná baňka
 - frakční baňka
 - kuželová baňka
 - destilační baňka
 - chladič
 - trubice U
 - technické sklo:
 - dělicí nálevka
 - stříčka
 - promývací baňka
 - odsávací baňka
 - nálevka
 - exsikátor
 - prachovnice
 - reagenční láhev
 - odměrné sklo:
 - pipeta
 - byreta
 - odměrná baňka
 - odměrný válec
 - porcelánové nádobí:
 - odpařovací miska
 - kelímek

- třecí miska s tloučkem
- Büchnerova nálevka
- laboratorní pomůcky:
 - stojan
 - držáky a svorky
 - kruh
 - trojnožka
 - síťka s keramickou vložkou
 - trojhran
 - chemické kleště
 - držák na zkumavky
 - lžička na chemikálie
- další vybavení:
 - plynové nebo lihové kahany
 - elektrický vaříč
 - topnou desku nebo topné hnízdo
 - mikrovlnnou troubu
 - lázeň s termostatem
 - míchačky
 - vývěvy
 - technické váhy
 - teploměry digitální
 - digitální pH – metry
 - voltmetry
 - konduktometry
 - počítače
 - soupravy pro chemické pokusy

2.3.5. Chemický pokus a moderní didaktické prostředky

Současná technologie prostřednictvím ovládacího webového rozhraní přes počítačovou síť na dálku umožňující provádět laboratorní pokusy a realizovat badatelsky orientovanou výuku bez přímého využití materiálních prostředků ve vzdálené laboratoři. Získané údaje ze vzdálené laboratoře jsou reálné, jelikož jsou získávány na skutečném zařízení. Výhodou je časová neomezenost, okamžitá připravenost, porovnání vlastních výsledků experimentů s výsledky ze vzdálených laboratoří a bezpečnost. Nevýhoda je závislost na technických prostředcích pracujících na různé míře spolehlivosti a návaznost na elektřinu. Virtuální laboratoř umožňuje realizovat počítačové modelování a simulace, experiment je naprogramován a žák může do běhu aktivně zasahovat (Dostál, 2013).

Nutno dodržovat bezpečnost práce a laboratorní řád.

2.4. Badatelsky orientovaná výuka

2.4.1. Vymezení pojmu

V 60. letech 20.století se začala v USA rozvíjet diskuze na téma "podstata a cíle vyučování", vyústěním bylo budování a zavádění vzdělávacího a vyučovacího směru nazývaného "*inquiry based education*" (IBE), v přírodovědných vědách – *inquiry based science education* (IBSE). Termín byl pedagogy zkracován na pouhé *inquiry*. V Evropě se uvedený směr objevil v 90.letech 20.století a první překlad v podobě "*inquiry teaching*" objevil v pedagogickém slovníku v překladu ve významu "*vyučování bádáním, objevováním*", nebo další dva ekvivalenty – pátrání, vyšetřování, dotazování se.

Stuchlíková a Papáček (2010) uvádí, že *inquiry* je vymezováno různými způsoby, *inquiry* je cílevědomý proces formulování problémů, kritického experimentování, posuzování alternativ, plánování, zkoumání a ověřování, vyvozování závěrů, vyhledávání informací, vytváření modelů studovaných dějů, rozpravy s ostatními a formování koherentních argumentů.

Učitel nepředává učivo výkladem v hotové podobě, znalosti se vytváří cestou řešením problému se systémem kladení otázek (Papáček, 2010).

Z hlediska vnějšího řízení učitelem se vymezují různé podoby *inguiry*

- *potvrzující bádání* – otázka i postup jsou studentům poskytnuty, výsledky jsou známy, ověří si je vlastní praxí
- *strukturované bádání* – otázku i možný postup sděluje učitel, žáci na základě jeho sdělení formulují vysvětlení studovaného jevu
- *nasměřované bádání* – učitel dává výzkumnou otázku, žáci vytvářejí metodický postup a realizují jej
- *otevřené bádání* – žáci si kladou otázku, promýšlejí postup, provádějí výzkum a formulují výsledky (Stuchlíková a Papáček, 2010).

Badatelsky orientovaná výuka souvisí úzce s myšlením a jeho rozvojem. Vygotskij (1962) prosazoval představy vštěpovat žákům systém vědeckých poznatků – tedy osvojení vědeckých pojmů.

Při transmisivním vyučování, kdy vědecký pojem zůstane pouze na verbální úrovni, bez konkrétního podložení, dochází k prázdnému osvojení slov. Vhodným řešením osvojení vědeckých pojmů se jeví badatelsky orientovaná výuka.

Mentální vývoj chápal J. Piaget jako předpoklad k učení. Žák musí být mentálně vyspělý, ale i náročnost badatelských aktivit musí odpovídat jeho mentální úrovni.

Cíle a možnosti jejich dosahování vycházející ze sociální zkušenosti lze rozložit na čtyři kroky podle Lerner (1986) in Dostál (2015):

- poznatky – o světě a způsobech činnosti (např. o přírodě)
- zkušenosti z realizace způsobů činnosti – dovednosti a návyky
- zkušenosti z tvůrčí badatelské činnosti – schopnost řešit nové problémy
- zkušenosti ve vštípených potřeb, motivů a emocí, podmiňující vztah ke světu a hodnotový systém osobnosti

Lerner (1986) se ve svých pracích zabýval teorií výukových metod a z analýzy jeho díla lze usoudit, že badatelsky orientovanou výuku považoval za významnou a nenahraditelnou, ačkoli tento pojem neužíval.

Dostál (2015) podle serveru badatele.cz uvádí, že "badatelsky orientované vyučování je vyučovací metoda, která staví na přirozené zvědavosti a vede žáky k aktivitě".

Pojem "*bádání*" je aktivní činnost žáka zaměřená na téměř samostatné a nezprostředkované poznání skutečnosti. Význam badatelsky orientované výuky tkví v tom, že žák objevuje téměř sám skutečnost, kterou si má osvojit a zároveň se učí nové skutečnosti aktivně poznávat a tím si osvojuje badatelské postupy, rozvíjí vnímání, učí se ovládat emoce a učí se badatelsky myslet.

Proces "*bádání*" se skládá z badatelských kroků:

- pozorování a popis skutečnosti
- formulace problému
- formulace hypotézy (návrhy vysvětlení s obecnou platností)
- předvídání (dedukce z hypotéz)
- ověření skutečnosti x předpověď, a ověření správnosti předchozích kroků (Dostál, 2015)

Původ pojmu *inguiry* lze z latinského *inguirō* – přeložil (Kabrt a kol., 2000) jako vyhledávání, pátrání po něčem. Na pojem *bádání* je nutno nahlížet ve vzdělávacím kontextu jako na mnohotvárný jev. Bádání může probíhat na základě zájmu, bez vědomí problému a jeho řešení, z něhož mohou vyplynout problémy, které může dál řešit, anebo z nějakých důvodů k řešení nedojde. Žák musí při *bádání* uplatnit vnímavost, schopnost vidět problémy uvádí Dostál (2015).

2.4.2. Vyučovací metody

Vyučovací metody především problémového charakteru, které jsou využívány v rámci badatelsky orientované výuky. V rámci dané výuky mohou žáci provádět různé úrovně *bádání* od potvrzujícího k otevřenému. Smyslem badatelsky orientované výuky není vytvoření kvanta znalostí, které žák dokáže reprodukovat, ale škola by ho měla naučit umění myslet, odhalovat a řešit problémy a schopnosti vytvářet správné úsudky nejen v rovině vědomostí, ale i dovednostní a postojoyé (Rotterová a Čáp, 1967).

S bádáním podle Skalkové (1971) souvisí pojem badatelská aktivita, související s didaktickým významem pojmu uvědomělého osvojování vědomostí, tedy takového rozumového úsilí, aktivního myšlení a předpokladem samostatného a tvořivého přístupu k řešení úkolů.

Doba bádání nebo čas věnovaný bádání, nebo využití času zmiňují autoři Janík a kol. (2012).

Badatelské téma zahrnuje vše, co se stává předmětem zájmu bádání a na co je upřena pozornost.

Badatelsky orientovaná výuka podle Dostála (2015) nezahrnuje pouze aktivity žáka založené na pozorování a experimentování, ale i na poznávacích myšlenkových procesech, jako je analýza, syntéza, indukce, dedukce, komparace a specifikace.

K bádání mohou dovést žáka okolnosti, kterého k činnosti, jak uvádí Rubašicová a Rubišic (2009) nutí nebo vrozené vlastnosti, tedy touha po poznávání a objevování nových skutečností. Žák se učí poznávat a poznává okolní svět, integruje se do něho, učí se ovlivňovat ho a být jím ovlivňován uvádí Slavík a Janík (2005).

Potřeba poznávat, osvojovat si způsoby lidského jednání a myšlení vzniká na základě vytvoření podmínek.

K rozvoji myšlení, k učení intelektových činností dochází aktivním poznáváním okolního světa žákem (Dostál, 2015).

V literatuře Dostál (2015) uvádí, že bývá toto pojetí předávání poznatků označováno jako *badatelské (inguiry)*, *badatelsky orientované (inguiry - based)*, *výzkumné (research)*, *heuristické (heuristic)*, *objevné (discovery)*, *problémové (problém)*.

Emoce žáka, uvádí Heller (2007), že jsou klíčové fenomény, vytvářející základ organizace i motivace chování, propůjčující jim psychologický smysl. Z neuropsychologického hlediska, jednou z mozkových oblastí, je smyslový, tedy emocionální mozek (Fernandes,2004 in Dostál,2015).

Emocionální mozek aktivizuje zájem, radost, smutek, stres, touhu, hněv, strach, hanbu, bolest, zhnusení, zuřivost, atd. (Nakonečný, 2000, Stuchlíková, 2002,

Čáp a Mareš, 2007, Ekman, 2005 in Dostál 2015). Emoce zahrnují pocity prožívání v různé intenzitě a i protikladně.

Emoční rozpoložení ovlivňují podněty, které žák přijímá, zpracovává a reaguje na ně.

S emocemi úzce souvisí city, které se označují konkrétní pocitový zážitek. Psychická stránka emoce vyvolá bezděčný výraz a příslušné fyziologické dění (srov. Petrová a Plenová, 2012 in Dostál 2015).

Z hlediska citových vztahů rozlišuje Boroš (1995) in Dostál (2015):

- *intelektuální city* – vznikají v procesu myšlenkové a poznávací činnosti
- *morální city* – vznikají v mezilidských vztazích
- *estetické city* – vnímání umělecké
- *mezilidské citové vztahy* – citový život např. vztahy rodiče a děti, muž a žena
- *sebecity* – vztah k sobě samému

Emoce jsou těsně provázeny s kognitivními procesy, způsobí integraci nebo nesoulad, motivaci nebo demotivaci, zájem nebo nezájem. Pozitivní vliv má podle Stuchlíkové (2002) in Dostál (2015) na myšlení a kreativní řešení problémů zásadní význam; vyvolává velký potenciál v procesu myšlení, tvořivosti nebo zvládání problémů.

Emoční stavy mají vliv na paměťové procesy, jsou – li údaje spojené s určitou emocí žáci si ho snáze zapamatují (Fernandes, 2004 in Dostál, 2015).

Badatelsky orientované vyučování lze podle Wahla (1973) in Dostál (2015) uplatnit ve všech přírodovědných předmětech. Pokusy staví žáka do úlohy výzkumníka. Cílem je pomoci žákům získat vědomosti, dovednosti a návyky. Praktická cvičení vedou žáky k samostatnosti. Pokusy lze provádět v různých podmínkách: v učebně, laboratoři, ve školní zahradě, v terénu.

2.4.3. Kompetence učitele ve vztahu k realizaci BOV

Učitel má funkci zasvěceného průvodce při řešení problému a vede přitom žáka postupem obdobným jaký je běžný při reálném výzkumu:

- od formulace hypotéz, přes konstrukci metod řešení, přes získání výsledků a jejich diskuzi až k závěrům

Učitel vytváří znalosti cestou řešení problému a systému kladených otázek (Papáček, 2010 in Dostál, 2015).

2.4.4. Smysl badatelsky orientované výuky

Dostál (2015) uvádí, že smyslem badatelsky orientovaného vyučování není tvoření kvanta znalostí, osvojených poznatků, které dokáží žáci reprodukovat.

Prvořadé je naučit žáky:

- bádání
- objevování
- experimentování
- řešení problémů

Proces bádání je velmi úzce vázán na vnímání, vnímání je počátkem, jímž vchází do paměti žáka jeho individuální zkušenost (Čáp, 1997 in Dostál 2015).

Bádáním a bezprostředním působením na předmět poznání, posiluje dovednost vnímat skutečnosti jak zjevné, tak i v daném okamžiku smyslům skryté, které musí nejprve objevit (Dostál, 2015).

Jak uvádí G.H.Wheatley (1991) in Dostál (2015):

"Myšlenky nemohou být přeneseny tak, že budou vloženy do mozku žáků, ale tak, že si žáci vytvoří jejich vlastní význam".

3. Metodika práce

Před vypracováním bakalářské práce bylo nutné vyhledat a prostudovat literaturu. Po prostudování jednotlivých zdrojů byla vytvořena osnova. Teoretická část popisuje laboratorní pokusy z různých hledisek jejich výchovně – vzdělávacích funkcí. Dále rozboru pojmu a vymezení badatelsky orientované výuky.

Dalším krokem bylo vyhledávání vhodných laboratorních pokusů. Ke zpracování bylo využito učebnic pro integrovanou výuku *Člověk a příroda* s podtitulem *Půda* (Bergstedt, 2008) a některé úlohy z praktik pedologie.

Tématem ke zpracování se stala *Půda – neživá příroda*. Toto téma bylo vybráno záměrně, neboť nabízí široké možnosti využití pro laboratorní pokusy. Dalším důvodem bylo, že je nutné neustále vedení žáků k půdě, jako největšímu bohatství země.

Následovalo zpracování literární části do celků a vypracování metodických listů jednotlivých pokusů.

Rozpracovány byly následující laboratorní pokusy.

- Důkaz uhličitánů a hydrogenuhličitánů v půdě
- Důkaz vápníku v půdě
- Kontaminace půdy
- Půdní voda
- Půdní reakce – určení hodnoty pH

Čtyři laboratorní pokusy byly vytvořeny jako výukový materiál pro využití učitelů při výuce přírodopisu na 2.stupeň základní školy. Metodické listy jsou vypracovány s kroky badatelsky orientované výuky.

Jedno téma půdní reakce – určení hodnoty pH bylo realizováno se žáky zájmového kroužku. Použity byly bezpečné látky (zahradní zemina, písek, citrón, jedlá soda, sůl, indikátorové papírky).

Vyhodnocení realizace pokusu je uvedeno v závěru práce.

4. Návrhy laboratorních pokusů – cílová skupina 2.stupeň ZŠ

4.1. Důkaz uhličitánů a hydrogenuhličitánů v půdě

Metodický list pro učitele

Cíl: Stanovení uhličitánů

Čas: 1 vyučovací hodina

Třída: 8.-9. ročník ZŠ

Typ pokusu: frontální

Pomůcky: stojan, kahan, zkumavky, kádinky, laboratorní váhy, nálevky, držák, filtrační kruh, skleněná tyčinka, pipeta, filtrační papír, vzorek přirozeně vysušené půdy, síto, odměrný válec, pracovní plášť + obuv, psací potřeby a sešit

Chemikálie: methyloranž, fenolftalein, voda

Popis: Aktivita je zaměřena na stanovení důkazu uhličitánu a hydrogenuhličitánu. Žák by měl pochopit souvislost koloběhu uhlíku v přírodě, vysvětlit pojem uhličitánu a hydrogen uhličitánu. Během aktivity ověří přítomnost uhličitánu a hydrogenuhličitánu v půdě. Po provedení pokusu by měl být žák schopen vysvětlit z čeho vznikají uhličitany a hydrogenuhličitany, jejich výskyt v půdě. Učitel kontroluje dodržování pracovního postupu, který směřuje k cíli aktivity.

Postup:

Učitel rozdělí žáky do skupin a do každé skupiny rozdá následující text:

Jak vznikají uhličitany?

Oxid uhličitý (CO_2) se silnými hydroxidy (např. hydrogenuhličitan sodný) reaguje za vzniku solí, které se vyskytují ve dvou formách uhličitánů a hydrogenuhličitánů, kterým se říká kyselé uhličitany. Po smrti živých organismů dochází k rozkládání jejich těl, čímž vynikají uhlikaté sloučeniny, ze kterých se později vytváří uhličitany. Také sekrecí organismů vzniká organický odpad, z něhož vznikají opět organické sloučeniny. Spalováním fosilních paliv se do atmosféry dostává CO_2 , v atmosféře zůstává asi polovina CO_2 , zbytek se dostává na pevninu a do oceánů, kde se vytváří hydrogenuhličitany, uhličitany a CO_2 obsažené ve vodě.

Skupiny: Žáci se rozdělí do skupin po 3 až 4.

I. FÁZE: KLADENÍ OTÁZEK

V této fázi dochází u žáků ke kladení otázek, které je k tématu napadají. Otázky mohou být doplňovány učitelem. Učitel zapisuje otázky na tabuli a pak se nejvhodnější otázky vyberou. Žáci si je zapíší do pracovního listu (popř. do badatelského deníku).

Návodné otázky:

Kde se berou v minerálkách bublinky?

Je uhličitán v půdě vždy přítomen?

Jaké jsou typy půd, když je v půdě více uhličitánů?

Mají nějaký vliv na kvalitu půdy?

Jaký je rozdíl mezi uhličitánem a hydrogenuhličitánem?

Výzkumná otázka:

Bude půda s nadbytkem uhličitánů kyselá?

II. FÁZE: STANOVENÍ HYPOTÉZY (DOMNĚNKY)

V této fázi si žáci stanoví svou domněnku (hypotézu), která se odvíjí od předem stanovených otázek. Každý z žáků by měl být schopen svoji hypotézu vysvětlit.

Ne, bude zásaditá.

Uhličitán ovlivní půdní reakci → hodnota pH bude $7 - 7,7 >$ silně zásaditá

III. FÁZE: PŘÍPRAVA POSTUPU PRO OVĚŘENÍ HYPOTÉZY

Ověření hypotézy – správnost zjistím pokusem.

Žáci budou pokus provádět podle návodu učitele.

Příprava pokusu:

- připravit jemnozem (= jedná se o půdní frakci o velikosti částic menší než 2mm; přesypáním homogenizovaného vzorku půdy přes síta s otvory menší než 2mm)
- sestavit aparaturu
- přefiltrovat vzorek

Postup pokusu:

- sestavit filtrační aparaturu: připravit si stojan → na stojan dát kádinku a nad kádinku upevnit nálevku pomocí držáku
- připravit jemnozeme: přes síto prosát vzorek půdy do kádinky
- navážit 25g jemnozeme a dát do kádinky, odměřit v odměrném válci 50ml vody a promíchat
- vodný výluh půdy získáme přefiltrováním vzorku
- do zkumavky odpipetovat 3ml vodného výluhu půdy a přidat fenolftalein
- připravit a zapálit kahan
- zkumavku uchopit do kleští a krátce zahřát nad kahanem
- po zahřátí kápnout do zkumavky jednu kapku methyloranže
- pozorovat reakci a zapisovat případné změny barvy roztoku
- zapsat zjištěné změny a vyhodnotit

IV. FÁZE: VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ POKUSU

Žáci se vrátí k hypotéze a zapíší si, zda se jejich hypotéza pokusem potvrdila nebo vyvrátila.

Vyhodnocení vzorků:

- slabě růžové zbarvení roztoku s fenolftaleinem dokazuje přítomnost uhličitů
- po přidání do zahřátého vzorku s fenolftaleinem kápnout methyloranž a pokud dojde k žlutému zbarvení, tak došlo k prokázání přítomnosti hydrogenuhličitů

Dále je dobré diskutovat nad výsledky pokusu a shrnout poznatky.

Žáci si ve skupině zformulují a zapíší závěr pokusu.

Prezentace výsledků žáků:

- skupiny si připraví cca 3 minuty trvající prezentaci, ve které připomenou výzkumnou otázku, hypotézu a průběh pokusu
- řeknou co je zaujalo, co je překvapilo a jaké další otázky jse k tématu napadají

Každý žák by měl říct alespoň jednu větu.

+ *něco navíc:*

Nejběžnější hydrogenuhličitan sodný je kypřící prášek používaný při pečení. Při teplotě cca 250° probíhá rozklad, těsto se nadzvedává (kyne) v důsledku uvolněných plynů.

Půdy s pH > 6,5 obsahují uhličitany jen ve výjimečných případek (jako je nedávné vápnění, přítomnost špatně rozpustného vápence ze schránek živočichů).

Oxid uhličitý je rozpustný ve vodě. Pokud pijete sycené vody, pak...

$CO_2 + H_2O \rightarrow H_2CO_3$ = kyselina uhličitá. Uhličitan vápenatý ($CaCO_3$) disociuje ("rozpadá se") ve vodném roztoku na kladné vápenaté ionty (Ca^{2+}) a záporně nabitě uhličitanové ionty (CO_3^{2-}). Pro kvalitu půdy je důležité "vápnit", aby se zlepšila struktura jemnozrnných jílovitých a písčitých půd. Chceme – li odhalit uhličitan vápenatý, pak do půdního vzorku přidáme zředěnou HCl, pokud je přítomen?

Při nízkém pH – 4,5 – 5,5 kyselá reakce, pod 4,5 silně kyselá. Nízké pH vliv na rostliny – brzdí růst.

Příloha č. 1 : ukázka pracovního listu

4.2. Důkaz vápníku v půdě

Metodický list pro učitele

Cíl: stanovení vápníku v půdě

Čas: 1 vyučovací hodina

Třída: 8.- 9.

Typ pokusu: frontální

Pomůcky: stojan, kahan, zkumavky, kádinky, laboratorní váhy, nálevky, držák, filtrační kruh, skleněná tyčinka, pipeta, filtrační papír, vzorek jemnozeme, síto, odměrný válec, pracovní plášť + obuv, psací potřeby a sešit

Chemikálie: 2% H₂SO₄, 96% alkohol, destilovaná voda

Popis: Aktivita je zaměřena na stanovení vápníku v půdě. Žák by měl pochopit, význam pro rostliny. Během aktivity ověří přítomnost vápníku v půdě. Po provedení pokusu by měl být žák schopen vysvětlit z čeho vznikají sírany, jejich výskyt v půdě. Učitel kontroluje dodržování pracovního postupu, který směřuje k cíli aktivity.

Postup:

Učitel rozdělí žáky do skupin a do každé skupiny rozdá následující text:

Půda je nejsvrchnější vrstva zemské kůry obsahující jak anorganické, tak organické látky. Je také prostředím pro život nižších i vyšších živočichů, zároveň je však nezbytným základem pro růst rostlin. Ty představují začátek potravního řetězce, tolik důležitého i pro život člověka. Proto je důležité pochopit důležité vlivy různých faktorů na kvality půdy a tím i dopad na rostliny. Pro půdy je důležitý i kalcit, někdy pochází z matečných vápenců, jindy se vápník vyplavuje z nerostů a sráží se jako vrstvy a shluky uhličitanů. Hnojení má cíleně optimalizovat obsah živin v půdě pro rostliny, je větší úroda a kvalita půdy.

Skupiny: Žáci se rozdělí do skupin po 3 až 4.

I. FÁZE: KLADENÍ OTÁZEK

V této fázi dochází u žáků ke kladení otázek, které je k tématu napadají. Otázky mohou být doplňovány učitelem. Učitel zapisuje otázky na tabuli a pak se nejvhodnější otázky vyberou. Žáci si je zapíší do pracovního listu (popř. do badatelského deníku).

Návodné otázky:

Má vápník vliv na růst rostlin?

Jaký význam má vápník?

Jak se projeví nedostatek vápníku u člověka?

Může mít půda bílou barvu?

Výzkumná otázka:

Potřebuje mech pro svůj růst vápnění?

II. FÁZE: STANOVENÍ HYPOTÉZY (DOMNĚNKY)

V této fázi si žáci stanoví svou domněnku (hypotézu), která se odvíjí od předem stanovených otázek. Každý z žáků by měl být schopen svoji hypotézu vysvětlit.

Ne, mech roste na kyselých půdách (např. v lese).

III. FÁZE: PŘÍPRAVA POSTUPU PRO OVĚŘENÍ HYPOTÉZY

Ověření hypotézy – správnost zjistím pokusem.

Žáci budou pokus provádět podle návodu učitele.

Příprava pokusu:

- připravit jemnozem (= jedná se o půdní frakci o velikosti částic menší než 2mm; přesypáním homogenizovaného vzorku půdy přes síta s otvory menší než 2mm)
- sestavit aparaturu
- přefiltrovat vzorek

Postup pokusu:

- sestavit filtrační aparaturu: připravit si stojan → na stojan dát kádinku a nad kádinku upevnit nálevku pomocí držáku
- připravit jemnozeme: přes síto prosát vzorek půdy do kádinky
- navážít 20g jemnozeme a dát do kádinky, přidat 50ml 2% H₂SO₄, zfiltrujte
- poté k filtrátu přikapávat 96% alkohol
- pozorovat reakci a zapisovat případné změny
- zapsat zjištěné změny a vyhodnotit

IV. FÁZE: VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ POKUSU

Žáci se vrátí k hypotéze a zapíší si, zda se jejich hypotéza pokusem potvrdila nebo vyvrátila.

Vyhodnocení vzorků:

- přítomnost vápníku je prokázána tím, že vznikne bílá sraženina

Dále je dobré diskutovat nad výsledky pokusu a shrnout poznatky.

Žáci si ve skupině zformulují a zapíší závěr pokusu.

Prezentace výsledků žáků:

- skupiny si připraví cca 3 minuty trvající prezentaci, ve které připomenou výzkumnou otázku, hypotézu a průběh pokusu
- řeknou co je zaujalo, co je překvapilo a jaké další otázky je k tématu napadají

Každý žák by měl říct alespoň jednu větu.

+ *něco navíc:*

Vzácněji jsou šedavé až bělavé půdy bohaté uhličitanem vápenatým. V suchých oblastech jsou i bílé půdy se sádrovcem a solemi.

4.3. Kontaminace půdy

Metodický list pro učitele

Cíl: filtrační účinky půdy **Čas:** 1 vyučovací hodina

Třída: 8.-9. **Typ pokusu:** frontální

Pomůcky: 2 nálevky, filtrační papír, Erlenmayerovy baňky, vzorky (písčité půda, humózní půda), stopky

Chemikálie: 20ml vyjetého oleje, voda

Popis: Aktivita je zaměřena na problematiku současného znečištění a ochranu půdy a její čistící schopnosti. Žák by měl poznat, který z uvedených ze vzorků půdy bude mít nejúčinnější filtrační účinky. Během provádění pokusu bude sledovat změny na filtrátu v kádince. Po provedení pokusu by měl být žák schopen vysvětlit a uvést filtrační účinky půdy. Učitel kontroluje dodržování pracovního postupu, který směřuje k cíli aktivity.

Postup:

Učitel rozdělí žáky do skupin a do každé skupiny rozdá následující text:

Dopravní nehody způsobují nejen škody na lidském zdraví i životech, ale mohou vést i k poškození životního prostředí. Takovým to nehodám říkáme ekologické havárie. Ty jsou však spojovány nejen s dopravou, ale i s průmysle, nebo těžbou surovin. Při ekologických haváriích dochází k úniku škodlivých látek do ovzduší vody i půdy. Důsledkem těchto důsledků může být poškození ekosystémů i ohrožení lidského zdraví znečištění zdroje pitné vody. Při haváriích může dojít k úniku pohonných hmot, ropných látek, provozních kapalin (např. motorový olej).

Skupiny: Žáci se rozdělí do skupin po 3 až 4.

I. FÁZE: KLADENÍ OTÁZEK

V této fázi dochází u žáků ke kladení otázek, které je k tématu napadají. Otázky mohou být doplňovány učitelem. Učitel zapisuje otázky na tabuli a pak se nejvhodnější otázky vyberou. Žáci si je zapíší do pracovního listu (popř. do badatelského deníku).

Návodné otázky:

Který ze vzorků bude nejúčinnější?

Čím se čistí půda?

Může mít trávník větší čistící schopnost než půda?

Výzkumná otázka:

Může struktura (textura) půdy ovlivnit účinnost filtrace?

II. FÁZE: STANOVENÍ HYPOTÉZY (DOMNĚNKY)

V této fázi si žáci stanoví svou domněnku (hypotézu), která se odvíjí od předem stanovených otázek. Každý z žáků by měl být schopen svoji hypotézu vysvětlit.

Ano. Díky hrubším zrnům bude u písku filtrace probíhat rychleji. Půda filtruje nebezpečné látky, půdní organismy mohou zvyšovat imunitu půdy.

III. FÁZE: PŘÍPRAVA POSTUPU PRO OVĚŘENÍ HYPOTÉZY

Ověření hypotézy – správnost zjistím pokusem.

Žáci budou pokus provádět podle návodu učitele.

Příprava pokusu:

- Erlenmayerovy baňky
- do každé baňky vlož nálevku
- nálevky vylož filtračním papírem
- jednu nálevku naplň humózní půdou

Postup pokusu:

- vzorky jsou naplněny do nálevek
- každá skupina si určí jednoho ze skupiny, který bude měřit rychlost průtoku, druhý bude zapisovat, zbývající dva si připraví 10ml oleje a ve stejný čas nalijí olej do půdy
- pozorují rychlost průsaku oleje vzorkem, zaznamenávají čas
- porovnají výsledky pozorování a zjišťují rozdíly

IV. FÁZE: VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ POKUSU

Žáci se vrátí k hypotéze a zapíší si, zda se jejich hypotéza pokusem potvrdila nebo vyvrátila.

Vyhodnocení vzorků:

- písčité půdy – částice písku mohou být tvořeny křemenem a úlomky křemičitanových hornin a živců
- písčité složky půdy zajišťuje dobrou propustnost, mezi částicemi se olej rychleji vsákne

Dále je dobré diskutovat nad výsledky pokusu a shrnout poznatky.

Žáci si ve skupině zformulují a zapíší závěr pokusu.

Prezentace výsledků žáků:

- skupiny si připraví cca 3 minuty trvající prezentaci, ve které připomenou výzkumnou otázku, hypotézu a průběh pokusu
- řeknou co je zaujalo, co je překvapilo a jaké další otázky je k tématu napadají

Každý žák by měl říct alespoň jednu větu.

+ *něco navíc:*

Při vysokém obsahu písku jsou půdy dobře propustné a provzdušněné, za sucha rychle vysychají.

4.4. Půdní voda

Metodický list pro učitele

Cíl: zjistit množství vody v půdě

Čas: 1 vyučovací hodina

Třída: 6.-8.

Typ pokusu: frontální

Pomůcky: stojan, kádinka se stupnicí, kádinky, laboratorní váhy, nálevky, držák, filtrační kruh, skleněná tyčinka, odměrný válec, stopky

Chemikálie: 300g jílovitá a 300g písčité půdy a 400ml vody

Popis: Aktivita je zaměřena na schopnost půdy udržet vodu. Žák by měl pochopit, že ztvrdlý povrch půdy, znemožňuje výměnu plynů, dochází k přerušování pórů, snižuje se kapilární vztlínání a tím se omezuje vypařování vody. Po provedení pokusu by měl být žák schopen vysvětlit jaké jsou zdroje vody, kam se voda ztrácí. Učitel kontroluje dodržování pracovního postupu, který směřuje k cíli aktivity.

Postup:

Učitel rozdělí žáky do skupin a do každé skupiny rozdá následující text:

Podle půdního druhu se část srážek udrží proti tíhové síle, jako vázaná voda. Písek s velkými póry obsahuje málo vázané vody. Hlína s malými póry naopak hodně. Část vázané vody se nachází v jemných pórech půdy. Soudržností vodních částic (koheze) a přilnavostí vodních částic k okrajům pórů (adheze) se voda díky kapilárním jevům udrží v půdních kapilárách. Orba zvyšuje objem pórů. Velké hroudy se rozmělnují, zhutňování závisí na velikosti půdních částic a obsahu vody, jemnozrnné půdy, jílovité se zhutňují nejrychleji, hrubozrnné v malé míře.

Skupiny: Žáci se rozdělí do skupin po 3 až 4.

I. FÁZE: KLADENÍ OTÁZEK

V této fázi dochází u žáků ke kladení otázek, které je k tématu napadají. Otázky mohou být doplňovány učitelem. Učitel zapisuje otázky na tabuli a pak se nejvhodnější otázky vyberou. Žáci si je zapíší do pracovního listu (popř. do badatelského deníku).

Návodné otázky:

Mohou být jílovité půdy zamokřené?

Kam se ztrácí voda?

Na čem závisí množství vody v půdě?

Výzkumná otázka:

Mohou být jílovité půdy zamokřené?

II. FÁZE STANOVENÍ HYPOTÉZY (DOMNĚNKY)

V této fázi si žáci stanoví svou domněnku (hypotézu), která se odvíjí od předem stanovených otázek. Každý z žáků by měl být schopen svoji hypotézu vysvětlit.

Ano, že ztvrdlý povrch půdy, znemožňuje výměnu plynů, dochází k přerušení pórů, snižuje se kapilární vztlínání a tím se omezuje vypařování vody.

III. FÁZE PŘÍPRAVA POSTUPU PRO OVĚŘENÍ HYPOTÉZY

V této fázi si žáci zvolí postupy, kterými budou ověřovat svou hypotézu. Učitel zde vystupuje je, jako rádce.

Žáci budou pokus provádět podle návodu učitele.

Příprava pokusu:

- připravit stojan, kádinku s ryskou, nálevku a odměrný válec
- soupravu připravit ještě jednou
- odvážit 300g obou vzorků

Postup pokusu:

- připravit stojan
- připevnit nálevku ke stojanu a pod nálevku umístit kádinku se stupnicí
- ještě jednou zopakujeme stejný postup (2 vzorky)
- připravit 2 odměrné válce a do každého nalít 200 ml vody
- navážit na laboratorních vahách 300g písčité půdy a 300g jílovité půdy
- navážit 300g písčité půdy a nasypeme do nálevky
- navážit 300g jílovité půdy a nasypat do nálevky
- přidat ke každému vzorku 200ml vody
- nalít vodu do vzorku půdy
- připravit stopky a čekat až proteče první kapka, poté spustit stopky
- čekat, dokud voda neproteče
- zaznamenat čas, za který voda protékla v každém vzorku
- zjistit množství vody, které protéklo vzorkem půdy na kádince se stupnicí
- vypočítat kolik ml vody protéklo vzorkem hlinité půdy
- vypočítat kolik ml vody protéklo vzorkem písčité půdy
- zapsat zjištěné hodnoty

IV. FÁZE: VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ

Ve skupině nejprve dochází k vyhodnocování výsledků a k zjišťování, zda se domněnka potvrdila nebo vyvrátila.

Vyhodnocení vzorků:

- schopnost půdy udržet vodu, než proteče do kádinek
- množství vody je závislé na textuře – roste směrem k jemnozrnějším půdám
- jílovitá půda způsobuje při větších srážkách zamokření

Dále je dobré diskutovat nad výsledky pokusu a shrnout poznatky.

Žáci si ve skupině zformulují a zapíší závěr pokusu.

Prezentace výsledků žáků:

- skupiny si připraví cca 3 minuty trvající prezentaci, ve které připomenou výzkumnou otázku, hypotézu a průběh pokusu
- řeknou co je zaujalo, co je překvapilo a jaké další otázky je k tématu napadají

Každý žák by měl říct alespoň jednou větou.

Závěry:

Zdroje půdní vody: srážky, kondenzace vodní páry

Půda ovlivňuje, někdy určuje vodní režim krajiny. Bez půdy by se krajina proměnila na síť občasných toků.

Ztráta půdní vody: evaporace, transpirace, boční odtok, odtok do spodiny

Množství vody je závislá na textuře – roste směrem k jemnozrnějším půdám.

Jílovitá půda způsobuje při větších srážkách zamokření.

4.5. Půdní reakce – určení hodnoty pH

Metodický list pro učitele

Cíl: určení hodnoty pH

Čas: 1 vyučovací hodina

Třída: 8. – 9.

Typ pokusu: frontální

Pomůcky: 8 skleniček od přesnídávky, plastové krabičky, sítko, lžice, brčka, pinzety, nálevky (papírové kornoutky), indikátorové papírky, rukavice jednorázové
2 různé vzorky vysušené půdy – písek, zahradní zemina, pracovní plášť + obuv, pracovní list, psací potřeby

Chemikálie: Destilovaná voda, látky na změnu pH – citrón, sůl, vápno, jedlá soda

Popis: Aktivita je zaměřena na stanovení hodnoty pH vzorků půdy a dalších činidel, které měnili její hodnotu. Během aktivity ověří různé působení činidel na změny reakce půdy. Po provedení pokusu by měl být žák schopen vysvětlit co je to indikátor, jak se změní reakce půdy po přidání citrónu, jedlé sody, vápna a soli. Učitel kontroluje dodržování pracovního postupu, který směřuje k cíli aktivity.

Postup:

Učitel rozdělí žáky do skupin a do každé skupiny rozdá následující text:

Stanovení hodnoty pH ve vzorcích půdy:

Půdy vznikají procesem, který je závislý na podmínkách prostředí a odlišují se fyzikálními a chemickými vlastnostmi. Jednotlivé složky půdy jsou uspořádány do vrstev. Důležitou vlastností je kyselost půdy, která se označuje pH půdy: Ovlivňuje především dostupnost živin pro rostliny a má velký vliv na aktivitu organismů v půdě. Hodnota pH v rozmezí 5 a 7,5 je pro většinu procesů v půdě optimální. Čím kyselější je půda, tím nevýhodnější jsou podmínky pro aktivitu půdních organismů a tím také pro tvorbu humusu. V půdách s vysokým obsahem humusu zůstává hodnota pH relativně stabilní. Orné půdy mají zpravidla hodnoty pH mezi 6 a 7. Písečné půdy reagují často kyselé, hodnoty pH pod 7 (kyselá půdní reakce). Zásadité půdní reakce mají hodnoty pH nad 7.

Skupiny: Žáci se rozdělí do skupin po 3 až 4.

I. FÁZE: KLADENÍ OTÁZEK

V této fázi dochází u žáků ke kladení otázek, které je k tématu napadají. Otázky mohou být doplňovány učitelem. Učitel zapisuje otázky na tabuli a pak se nejvhodnější otázky vyberou. Žáci si je zapíší do pracovního listu (popř. do badatelského deníku).

Návodné otázky:

Jak dochází ke změnám půdní reakce?

Jakým procesům dochází v půdě?

Jaký je rozdíl mezi zahradní a písčitou zeminou?

Ovlivní přidání soli život v půdě?

Snáší dobře rostliny změny půdních reakcí?

Co je to indikátor?

Můžeme rostliny označit za indikátory?

Výzkumná otázka

Můžeme ovlivnit chemické složení půdy?

II. FÁZE: STANOVENÍ HYPOTÉZY (DOMNĚNKY)

V této fázi si žáci stanoví svou domněnku (hypotézu), která se odvíjí od předem stanovených otázek. Každý z žáků by měl být schopen svoji hypotézu vysvětlit.

Ano, voda kyselých dešťů vsakuje do půdy a proniká do dál do podzemních vod. Ty se dostávají do řek a jezer a způsobují jejich okyselování. Síra má největší podíl na vzniku kyselých dešťů. Kyselost půdy je důležitá vlastnost půdy, ovlivňuje především dostupnost živin pro rostliny a má velký vliv na aktivitu organismů žijících v půdě. O okyselení půdy nás může informovat zvýšený výskyt některých rostlin. V zahradách to může být např. zvýšený výskyt mechu.

III. FÁZE PŘÍPRAVA POSTUPU PRO OVĚŘENÍ HYPOTÉZY

V této fázi si žáci zvolí postupy, kterými budou ověřovat svou hypotézu. Učitel zde vystupuje je, jako rádce.

Žáci budou pokus provádět podle návodu učitele.

Příprava pokusu:

- připravit 4 skleničky na vzorky půdy, připravit si vzorek jemnozeme (= jedná se o půdní frakci o velikosti částic menší než 2mm; přesypáním homogenizovaného vzorku půdy přes síta s otvory menší než 2mm)
- připravit si papírové nálevky

Postup pokusu:

- prosít 4 lžice přes síto do plastové krabičky, a tak si vytvořit vzorek jemnozeme zahradní zeminy
- připravenou jemnozeme rozdělíme do čtyřech skleniček pomocí zhotovené nálevky
- další 4 skleničky naplnit vzorkem jemnozeme písku
- do poloviny každé skleničky naplnit destilovanou vodu, uzavřít víčkem, protřepat, nechat ustát
- následně pomocí pH papírku změřit hodnotu roztoku
- do jedné skleničky se vzorkem písku a jedné se vzorkem země kápnout po jedné kapce citrónu pomocí
- protřepat, nechat ustát a změřit změnu hodnoty reakce
- do jedné skleničky se vzorkem písku a jedné se vzorkem země přidat lžičku jedlé sody – protřepat, nechat ustát a změřit změnu hodnoty reakce
- do jedné skleničky se vzorkem písku a jedné se vzorkem země přidat lžičku vápna – protřepat, nechat ustát a změřit změnu hodnoty reakce
- do jedné skleničky se vzorkem písku a jedné se vzorkem země přidat lžičku soli – protřepat, nechat ustát a změřit změnu hodnoty reakce
- údaje zaznamenat do pracovního listu

IV. FÁZE VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ

Ve skupině nejprve dochází k vyhodnocování výsledků a k zjišťování, zda se domněnka potvrdila nebo vyvrátila.

Vyhodnocení vzorků:

- došlo ke změně hodnoty pH vzorku po přidání – citrónem, jedlou sodou, vápnem a solí
- po přidání činidel se změni prostředí z hlediska chemických vlastností půdy, což ovlivní život rostlin a aktivitu některých organismů žijících v půdě
- jedlá soda – půda se stane alkalickou
- vápno – je důležité v malé míře pro optimální hodnotu pH a dezinfekci půdy
- sůl – způsobuje zasolení půdy, tím se půda znehodnocuje (dochází k vyplavení minerálních látek)
- co je to vlastně indikátor: *indikátorem* se stane např. čaj, když do něj přidáme citrón tak zesvětlá x naopak po přidání jedlé sody ztmavne

Dále je dobré diskutovat nad výsledky pokusu a shrnout poznatky.

Žáci si ve skupině zformulují a zapíší závěr pokusu.

Prezentace výsledků žáků:

- skupiny si připraví cca 3 minuty trvající prezentaci, ve které připomenou výzkumnou otázku, hypotézu a průběh pokusu
- řeknou co je zaujalo, co je překvapilo a jaké další otázky je k tématu napadají

Každý žák by měl říct alespoň jednou větou.

Příloha č.2: pracovní listy žáků

4.5.1. Realizace pokusu se žáky

Realizace byla provedena v zájmovém kroužku *Centra ekologické výchovy ve Strakonících*, z důvodu nevybavenosti laboratoře základní školy. Jednalo se o žáky ve věku 9-13 let.

Realizací jednoho pokusu na téma půdní reakce – určení hodnoty pH se žáky rozdílného věku byla poučná. Jak již bylo zmíněno v úvodní části zásadní byla vštípená poslušnost ze školy. V učebně byla na začátku diskuze o půdě a rostlinách, kde se jaké rostlině daří (půdní reakce stanovení hodnot pH pomocí indikátorových papírků). Žáci ve věku 9 až 13 let se zapojovali do diskuze přihlášením, co bylo překvapující vzhledem k tomu, že jsme se nacházeli v zájmovém kroužku. Starší žáci disponovali vědomostmi, ale i tak bylo obtížné zpracovat první dva kroky badatelské výuky. Mladší žáci kopírovali starší, a tak se ukázalo věkové smíšení prospěšné. Diskuze byla často jednostranná, ale některé otázky byly překvapující. Teoretická část je neotevřela tak, jak by to bylo v případě badatelské aktivity žádoucí. Nejvíce se těšili na praktickou část, kde bylo vidět, že tento krok realizace pokusu je opravdu bavit. Zvládli podle svých možností, co bylo možné. Se vzorky z přírodních surovin si vyzkoušeli pipetu z brčka a vyrobili nálevku z papíru. Do pracovních listů zapisovali své výsledky, ale do závěrečných hodnocení moc elánu neměli. Celou aktivitu ohodnotili slovně, že se jim líbila, hlavně praktická část.

5. Zhodnocení a závěr

Školní pokus lze nazvat plánovanou a cílevědomou duševní i fyzickou činností, kterou provádí učitel se žáky a jejíž náplní je studium přírodních jevů v různých podmínkách. V rozvoji myšlení a intelektu dochází tím, že žák poznává aktivním způsobem okolní svět. Cílem učitele je předat žákovi maximální objem znalostí, a tak se jako nejúčinnější cesta jeví badatelsky orientovaná výuka. Cesta bádání je zpočátku poněkud klikatá, ale přináší do učebny pohodu a hravost. Téma mé praktické části PŮDA – neživá příroda bylo vybráno pro zpracování výukových materiálů badatelskou aktivitou záměrně. Důvod byl v širokém využití badatelských aktivit do budoucna a rovněž naučit žáky úctě k půdě jako největšího bohatství země. K dosažení cílů pro osvojení požadovaných znalostí, vědomostí a dovedností jsou používány různé prostředky, ať už materiální nebo nemateriální povahy. Procesy osvojení učiva předpokládá vzájemnou součinnost činností jak učitele, tak i žáků. Laboratorní pokusy jsou svou historickou podstatou založeny na procesech objevování, hledání, zkoumání, ověřování a bádání, a právě tento poslední článek, který je zásadní i pro proces badatelsky orientovaného vyučování se stal spojovacím článkem i cílem této práce. Pro využití přirozených zvědavých schopností dětí v procesu učení jsou vypracované návrhy výukových materiálů, které mohou posloužit jako návod pro učitele 2.stupně základní školy. Laboratorní pokus využitý k výuce badatelskou metodou byl autorkou práce ověřen v praxi a tato zkušenost byla prověřením, že metoda je účinná, ale je třeba se v ní zdokonalovat.

6. Seznam literatury

BERGSTEDT, Christel (2008). Člověk a příroda – půda, 5.vydání, Plzeň: Fraus, s.64
ISBN 80- 7238 – 340 – X

BOROŠ, Julius. Motivacia a emocionalita cloveka. Bratislava: Odkaz, 1995. 183 p.
ISBN 80-85193-42-6. in DOSTÁL, Jiří (2015). Badatelsky orientovaná výuka:
pojetí, podstata, význam a přínosy. Olomouc: Univerzita Palackého. DOI:
10.5507/pdf.15.24443935 ISBN 978-80-244-4393-5 str. 85

ČÁP, Jan a Jiří MAREŠ. Psychologie pro učitele. Vyd. 2. Praha: Portál, 2007, 655 s.
ISBN 978-807-3672-737. in DOSTÁL, Jiří (2015). Badatelsky orientovaná výuka:
pojetí, podstata, význam a přínosy. Olomouc: Univerzita Palackého. DOI:
10.5507/pdf.15.24443935 ISBN 978-80-244-4393-5 str. 84

ČIPERA Jan, Lubomír SVOBODA (2001). Didaktika chemie II., Praha,
Přírodovědecká fakulta UK, ISBN 80 – 7040 – 478 – 7, str.33-72

ČTRNÁCTOVÁ Hana, Josef HALBYCH (2006). Didaktika a technika chemických
pokusů, Praha; Univerzita Karlova/ ISBN 80 –246 –1192 - 9, str. 56 – 82

DOSTÁL, Jiří (2015). Badatelsky orientovaná výuka: Kompetence učitelů k její
realizaci v technických a přírodovědných předmětech na základních školách.
Olomouc: Univerzita Palackého s.254 ISBN 978-80-244-4515-1

DOULÍK, Pavel a Jiří ŠKODA, 2005. Základní teoretická paradigmata psychogeneze
dětských pojetí. In: *Pedagogicko-psychologické aspekty dětských pojetí*. Editor Jiří
Škoda, Pavel Doulík. Ústí nad Labem:UJEP, 2005. s. 117–131. ISBN 80-7044-740-0.
in DOSTÁL, Jiří (2015). Badatelsky orientovaná výuka: pojetí, podstata, význam a
přínosy. Olomouc: Univerzita Palackého. DOI: 10.5507/pdf.15.24443935 ISBN 978-
80-244-4393-5 str. 26

EKMAN, Paul. Gefühle lesen: wie Sie Emotionen erkennen und richtig interpretieren.
1. Aufl., [Nachdr.]. München [u. a.]: Elsevier, Spektrum, Akad.-Verl, 2005. ISBN 38-
274-1494-6. in DOSTÁL, Jiří (2015). Badatelsky orientovaná výuka: pojetí, podstata,

význam a přínosy. Olomouc: Univerzita Palackého. DOI: 10.5507/pdf.15.24443935
ISBN 978-80-244-4393-5 str. 84

FERNANDES, Evaristo. Učení a jeho problémy: mozek, emoce, mysl a činnost. [Česko: s. n.], 2004, 280 s. ISBN 80-239-2797-3. in DOSTÁL, Jiří (2015). Badatelsky orientovaná výuka: pojetí, podstata, význam a přínosy. Olomouc: Univerzita Palackého. DOI: 10.5507/pdf.15.24443935 ISBN 978-80-244-4393-5 str. 84 -86

HARTL, Pavel a Helena HARTLOVÁ. Psychologický slovník. Vyd. 1. Praha:

Portál, 2000, 774 s. ISBN 80-717-8303-X. in DOSTÁL, Jiří (2015). Badatelsky orientovaná výuka: pojetí, podstata, význam a přínosy. Olomouc: Univerzita Palackého. DOI: 10.5507/pdf.15.24443935 ISBN 978-80-244-4393-5 str. 85

JANÍK, Tomáš, Veronika LOKAJÍČKOVÁ a Tomáš JANKO. Komponenty a charakteristiky zakládající kvalitu výzkumu: přehled výzkumných zjištění. Orbis scholae. 2012. roč. 6, č. 3, s. 27–55. in DOSTÁL, Jiří (2015). Badatelsky orientovaná výuka: pojetí, podstata, význam a přínosy. Olomouc: Univerzita Palackého. DOI: 10.5507/pdf.15.24443935 ISBN 978-80-244-4393-5 str. 46

KÁBRT, Jan, Pavel KUCHARSKÝ, Rudolf SCHAMS, Čestmír VRÁNEK, Drahomíra WITTICHOVÁ a Vojtěch ZELINKA. Latinsko/český slovník. Praha: Leda, 2000, 575 s. ISBN 978-80-85927-82-9. in DOSTÁL, Jiří (2015). Badatelsky orientovaná výuka: pojetí, podstata, význam a přínosy. Olomouc: Univerzita Palackého. DOI: 10.5507/pdf.15.24443935 ISBN 978-80-244-4393-5 str. 43

LERNER, I. J. Didaktické zásady metod výuky. Praha: SPN, 1986, 165 s. in DOSTÁL, Jiří (2015). Badatelsky orientovaná výuka: pojetí, podstata, význam a přínosy. Olomouc: Univerzita Palackého. DOI: 10.5507/pdf.15.24443935 ISBN 978-80-244-4393-5 str. 40

NAKONEČNÝ, Milan. Lidské emoce. Praha: Academia, 2000. ISBN 80-200-0763-6. in DOSTÁL, Jiří (2015). Badatelsky orientovaná výuka: pojetí, podstata, význam a přínosy. Olomouc: Univerzita Palackého. DOI: 10.5507/pdf.15.24443935 ISBN 978-80-244-4393-5 str. 84

PIAGET, Jean. Psychologie dítěte. Praha: Portál, 1997, 143 s. ISBN 80-7178-146-0. in DOSTÁL, Jiří (2015). Badatelsky orientovaná výuka: pojetí, podstata, význam a

přínosy. Olomouc: Univerzita Palackého. DOI: 10.5507/pdf.15.24443935 ISBN 978-80-244-4393-5 str. 26

PLEVOVÁ, Irena a Alena PETROVÁ. Obecná psychologie. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2012, 136 s. ISBN 978-80-244-3247-2. in DOSTÁL, Jiří (2015). Badatelsky orientovaná výuka: pojetí, podstata, význam a přínosy. Olomouc: Univerzita Palackého. DOI: 10.5507/pdf.15.24443935 ISBN 978-80-244-4393-5 str. 85

PRATER, Mary A. Increasing time-on-task in the classroom: Suggestions for improving the amount of time learners spend in on-task behaviors. *Intervention in School and Clinic*, 1992, roč. 28, č. 1, s. 22–27. in DOSTÁL, Jiří (2015). Badatelsky orientovaná výuka: pojetí, podstata, význam a přínosy. Olomouc: Univerzita Palackého. DOI: 10.5507/pdf.15.24443935 ISBN 978-80-244-4393-5 str. 47

RABUŠICOVÁ, Milada a Ladislav RABUŠIC (eds.). Učíme se po celý život? O vzdělávání dospělých v České republice. Brno: Masarykova univerzita, 2009, 340 s. ISBN 978-80-210-4779-2. in DOSTÁL, Jiří (2015). Badatelsky orientovaná výuka: pojetí, podstata, význam a přínosy. Olomouc: Univerzita Palackého. DOI: 10.5507/pdf.15.24443935 ISBN 978-80-244-4393-5 str. 59

ROTTEROVÁ, Božena a Jan ČÁP. K vymezení pojmu aktivita v pedagogice a pedagogické psychologii. *Pedagogika*. 1967, č. 4, s. 437–454. in DOSTÁL, Jiří (2015). Badatelsky orientovaná výuka: pojetí, podstata, význam a přínosy. Olomouc: Univerzita Palackého. DOI: 10.5507/pdf.15.24443935 ISBN 978-80-244-4393-5 str. 45-46

SKALKOVÁ, Jarmila. Aktivita žáků ve vyučování. Praha: SPN, 1971. in DOSTÁL, Jiří (2015). Badatelsky orientovaná výuka: pojetí, podstata, význam a přínosy. Olomouc: Univerzita Palackého. DOI: 10.5507/pdf.15.24443935 ISBN 978-80-244-4393-5 str. 46

SLAVÍK, Jan a Tomáš JANÍK. Významová struktura faktu v oborových

didaktikách. *Pedagogika*. 2005, č. 4, s. 336–353. Dostupné z: http://userweb.pedf.cuni.cz/wp/pedagogika/?attachment_id=1737 in DOSTÁL, Jiří

(2015). Badatelsky orientovaná výuka: pojetí, podstata, význam a přínosy. Olomouc: Univerzita Palackého. DOI: 10.5507/pdf.15.24443935 ISBN 978-80-244-4393-5 str. 61

STUCHLÍKOVÁ, Iva. Základy psychologie emocí. Praha: Portál, 2002. ISBN 80-7178-553-9. in DOSTÁL, Jiří (2015). Badatelsky orientovaná výuka: pojetí, podstata, význam a přínosy. Olomouc: Univerzita Palackého. DOI: 10.5507/pdf.15.24443935 ISBN 978-80-244-4393-5 str. 84-86

STUCHLÍKOVÁ, Iva. 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. in DOSTÁL, Jiří (2015). Badatelsky orientovaná výuka: pojetí, podstata, význam a přínosy. Olomouc: Univerzita Palackého. DOI: 10.5507/pdf.15.24443935 ISBN 978-80-244-4393-5 str. 26, 40-41

ŠVECOVÁ, Milada, Dobroslav, MATĚJKA (2017)). Přírodopis, učebnice 9, Plzeň: Fraus 1.vyd., s.128 ISBN – 978 – 80 – 7489 – 348 – 3

VYGOTSKY, Lev Semyonovich. Th ought and Language. Cambridge, MA: M.I.T. Press – Massachusetts Institute of Technology, 1962, 168 s. in DOSTÁL, Jiří (2015). Badatelsky orientovaná výuka: pojetí, podstata, význam a přínosy. Olomouc: Univerzita Palackého. DOI: 10.5507/pdf.15.24443935 ISBN 978-80-244-4393-5 str. 25

WHEATLEY, Grayson H. Constructivist perspectives on science and mathematics learning. Science Education. 1991, roč. 75, č. 1, s. 9–21. in DOSTÁL, Jiří (2015). Badatelsky orientovaná výuka: Kompetence učitelů k její realizaci v technických a přírodovědných předmětech na základních školách. Olomouc: Univerzita Palackého s.254 ISBN 978-80-244-4515-1

WAHLA, Arnošt, 1973. Didaktika zeměpisu 1. Ostrava: PdF OU, 121 s. in DOSTÁL, Jiří (2015). Badatelsky orientovaná výuka: Kompetence učitelů k její realizaci v technických a přírodovědných předmětech na základních školách. Olomouc: Univerzita Palackého s.254 ISBN 978-80-244-4515-1

Internetové zdroje:

O metodě. 2014. [online]. [cit. 2014-11-16]. c2012-2014. Dostupné z:

<http://badatele.cz/cz/o-metode>

Biológia, ekológia, chémia [online]. [cit. 26.04.2018]. Dostupné z:

http://bech.truni.sk/prilohy/BECH_2_2016.pdf

Experiment jako součást badatelské výuky (Dostál, 2013):

<https://tvv-journal.upol.cz/pdfs/tvv/2013/01/02.pdf>

EXPERIMENT AS PART OF INQUIRY-BASED... (PDF Download Available). ResearchGate | Share and discover research [online]. ResearchGate [cit. 26.04.2018]. Dostupné z:

https://www.researchgate.net/publication/279981135_EXPERIMENT_AS_PART_OF_INQUIRY-BASED_INSTRUCTION

ELUC. ELUC [online]. Dostupné z: <https://eluc.kr-olomoucky.cz/verejne/lekce/2579>

Home - ZŠ Mládežnická Trutnov [online]. [cit. 26.03.2018]. Dostupné z:

http://www.zsmltu.cz/dum/BOV/BOV/DATA/01_PRUVODCE_PRO_UCITELE/00_PR%D9VODCE_CELA_KNIHA/01_Pruvodce_pro_ucitele.pdf

[online].Dostupnéz:

http://www.geology.cz/svetgeologie/ucitele/ OBJEVY_puda_a_voda_PRACOVNI_LISTY.pdf

CHEMAGAZÍN - Časopis pro chemicko-technologickou a laboratorní praxi - CHEMAGAZÍN s.r.o. [online]. [cit. 26.03.2018]. Dostupné z: http://www.chemagazin.cz/userdata/chemagazin_2010/file/CHEMAGAZIN_XXI_1_c112.pdf

KOMPOSTUJ.CZ: Bioodpad a kompostování [online]. Dostupné z: <http://www.kompostuj.cz/sluzby/kompostovaci-poradna/#c630>

Učebnice chemie. Učebnice chemie [online]. Dostupné z: <http://ucebnicechemie.wz.cz/index.php?sloucenina=oxid.uhlicity>

Vítejte na zemi. Vítejte na zemi [online]. Dostupné z: <http://www.vitejtenazemi.cz>

7. Přílohy

7.1. Příloha č. 1: ukázka pracovního listu

Důkaz uhličitánů a hydrogenuhličitánů v půdě

- **Pomůcky a chemikálie:** stojan, kahan, zkumavky, kádinky, laboratorní váhy, nálevky, držák, filtrační kruh, skleněná tyčinka, pipeta, filtrační papír, vzorek přirozeně vysušené půdy, síto, odměrný válec, methylooranž, fenolftalein, voda
- **Cíl:** Stanovení uhličitánů
- **Text:**

Jak vznikají uhličitany?

Oxid uhličitý (CO₂) se silnými hydroxidy (např. hydrogenuhličitan sodný) reaguje za vzniku solí, které se vyskytují ve dvou formách uhličitánů a hydrogenuhličitánů, kterým se říká kyselé uhličitany. Po smrti živých organismů dochází k rozkládání jejich těl, čímž vynikají uhlikaté sloučeniny, ze kterých se později vytváří uhličitany. Také sekrecí organismů vzniká organický odpad, z něhož vznikají opět organické sloučeniny. Spalováním fosilních paliv se do atmosféry dostává CO₂, v atmosféře zůstává asi polovina CO₂, zbytek se dostává na pevninu a do oceánů, kde se vytváří hydrogenuhličitany, uhličitany a CO₂ obsažené ve vodě.

1. Které otázky vás k tématu napadají?

.....
.....
.....
.....
.....

2. Výzkumná otázka

3. Typy na odpovědi (tvoje domněnky)

.....

.....

.....

.....

.....

4. Jak ověříte domněnku?

5. Postup práce – jak to udělat, abyste ověřili svou domněnku

.....

.....

.....

.....

.....

6. Nakreslete pomůcky, které budete potřebovat

7. Výsledky – co jste zjistily pokusem?

.....

.....

.....

.....

.....

8. Potvrdili jste domněnku stanovenou na začátku bádání?

9. Další otázky, které vás k tématu napadají?

.....

.....

.....

.....

.....

7.2. Příloha č. 2: pracovní listy žáků

Má složení půdy vliv na zdravý růst rostlin?

– Pomůcky:

6 skleniček od přesnídávky, destilovaná voda, vzorky půdy: písek, zahradní zemina, indikátorové papírky, sítko, brčka, plastové krabičky, lžičce, citrón, jedlá soda, vápno, sůl, pinzety, rukavice, nálevky (papírové kornoutky)

– Cíl:

Zjistit, jakým způsobem můžeme změnit chemické složení půdy.

1. Které otázky vás k tématu napadají?

zabývá syp šivota je v půdě?
Proč jablko se vysazuje? a proč půdy?
.....
.....
.....

2. Výzkumná otázka: můžeme ovlivnit chemické složení půdy?

3. Typy na odpovědi (tvoje domněnky)

+ Krasný kámen. Když jsme do půdy přidali
~~.....~~ úhlovou slámu pak by
.....
.....
.....

4. Jak ověříte domněnku?

5. Postup práce – jak to udělat, abyste ověřili svou domněnku

.....

.....

.....

.....

.....

6. Nakreslete pomůcky, které budete potřebovat

7. Výsledky – co jste zjistili pokusem?

.....
.....
.....
.....
.....

složka	PH	Změna pH s citronem	Změna pH s jedlou sodou	Změna pH s vápnem	Změna pH se solí
Zem	6	5	8	7	6
Písek					
Citrón	2				
Jedlá soda	8				
Vápno	11				
Sůl	4				

8. Potvrdili jste domněnku stanovenou na začátku bádání?

Má složení půdy vliv na zdravý růst rostlin?

– Pomůcky:

6 skleniček od přesnídávky, destilovaná voda, vzorky půdy: písek, zahradní zemina, indikátorové papírky, sítko, brčka, plastové krabičky, lžice, citrón, jedlá soda, vápno, sůl, pinzety, rukavice, nálevky (papírové kornoutky)

– Cíl:

Zjistit, jakým způsobem můžeme změnit chemické složení půdy.

1. Které otázky vás k tématu napadají?

Může být půda slaná? Co by se stalo kdyby byla neúrodná? Co by se stalo kdyby lidé nebyli zvěrali?

2. Výzkumná otázka:

Můžeme ovlivnit chemické složení půdy?

3. Typy na odpovědi (tvoje domněnky)

Sníží když se tam přidá je úrodnější.

4. Jak ověříte domněnku?

*Počítad by sem něco smíchávala dokud nedostanu
výsledek.*

5. Postup práce – jak to udělat, abyste ověřili svou domněnku

.....

.....

.....

.....

.....

6. Nakreslete pomůcky, které budete potřebovat

7. Výsledky – co jste zjistili pokusem?

.....

.....

.....

.....

.....

složka	PH	Změna pH s citronem	Změna pH s jedlou sodou	Změna pH s vápnem	Změna pH se solí
Zem	5	4	8	11	11
Písek	6	4	8	11	6
Citrón	2				
Jedlá soda	8				
Vápnó	9				
Sól	7				

8. Potvrdili jste domněnku stanovenou na začátku bádání?

Má složení půdy vliv na zdravý růst rostlin?

– Pomůcky:

6 skleniček od přesnídávky, destilovaná voda, vzorky půdy: písek, zahradní zemina, indikátorové papírky, sítko, brčka, plastové krabičky, lžice, citron, jedlá soda, vápno, sůl, pinzety, rukavice, nálevky (papírové kornoutky)

– Cíl:

Zjistit, jakým způsobem můžeme změnit chemické složení půdy.

1. Které otázky vás k tématu napadají?

JE V PŮDĚ VODA?
JE PŮDA ~~HO~~ HOVNĚ MINERÁLNÍ?
JE PŮDA PRO ROSTLINY A ŽIVOČICHY?
~~JE CO BY SE STALO KŮRY~~

*DŮLEŽITÁ

2. Výzkumná otázka: MŮŽEME OVLIVNIT CHEMICKÉ SLOŽENÍ PŮDY

3. Typy na odpovědi (tvoje domněnky)

(PŘIDAL BYCH VODU A ODEBRAL BYCH KYLÍK)
PŘIDAL BYCH HUMUS A HOVNĚ ŽÍŽAL
PŘIDAL BYCH VÍCE MINERÁLŮ
KDY BYCH PŘIDAL CITRON BYL BY MENĚ ÚRODNÁ
KDY BYCH DAL DO PŮDY SŮL BYL BY MENĚ ÚRODNÁ

4. Jak ověříte domněnku?

5. Postup práce – jak to udělat, abyste ověřili svou domněnku

.....

.....

.....

.....

.....

6. Nakreslete pomůcky, které budete potřebovat

7. Výsledky – co jste zjistili pokusem?

.....
.....
.....
.....
.....

složka	PH	Změna pH s citronem	Změna pH s jehlou sodou	Změna pH s vápnem	Změna pH se solí
Zem	5	5	7		5
Písek					
Citrón					
Jedlá soda					
Vápno					
Sůl					

8. Potvrdili jste domněnku stanovenou na začátku bádání?

9. Další otázky, které vás k tématu napadají?

.....

.....

.....

.....

.....

- Klíč:

2. PŮDNÍ DRUHY

Dle zrnitostního složení klasifikujeme půdní druhy, na rozdíl od půdních typů (třídění genetické). Třídění podle zrnitosti se provádí pomocí klasifikačních stupnic, u nás je jednotně zavedena jednodušší sedmičlenná klasifikační stupnice Nováková:

Jílnaté částice (%)	Půdní druh	Skupiny půd
0-10	písčité	lehké
10-20	hlinitopísčité	
20-30	písčitohlinité	
30-45	hlinité	středně těžké
45-60	jílovitohlinité	
60-75	jílovité	těžké
nad 75	jíl	

Úkol: Orientační určení půdního druhu v terénu

1. Malé množství půdy dáme na dlaň - když je suchá, mírně se navlhčí a vyválí se z ní tyčinka.

U půd jílovitých - vyválí se dlouhá tyčinka, která se dá různě ohýbat (jako plastelína).

U půd jílovitohlinitých - dá se utvořit váleček, který lze stocit do kroužku, aniž by praskla.

U půd hlinitých - silnější váleček, při ohýbání praská.

U půd písčitohlinitých - kratší váleček, při stáčení se rozpadává.

U půd hlinitopísčitých - váleček se nedá vyválet, lze utvořit kuličku.

U písčitých půd - nelze utvořit kuličku.

2. Mírně vlhkou půdu mneme pomalu mezi palcem a ukazovákem a přitom sledujeme hmatové vjemy.

Jílovitá půda - hladká, jemná, mastná

Hlinitá půda - mírně drsná a málo zrnitá

Písčitá půda - hodně zrnitá a drsná

Hodnocení výsledků:

Naměřené pH	Hodnocení půdní reakce
méně než 4,9	silně kyselá
4,9-5,9	kyselá
6,0-6,9	slabě kyselá
7,0	neutralní
7,1-8,0	slabě alkalická
8,1-9,4	alkalická
více jak 9,4	silně alkalická

