



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

Efektivita badatelských metod výuky na druhém stupni základních škol

Vypracovala: Bc. Šárka Pařízková
Vedoucí práce: Mgr. Zbyněk Vácha

České Budějovice 2016

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci jsem vypracoval/a 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 - diplomové - rigorózní - disertační práce, a to v nezkrácené podobě - v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných fakultou 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

.....

Bc. Šárka Pařízková

PODĚKOVÁNÍ

Děkuji především vedoucímu své diplomové práce Mgr. Zbyňku Váchovi za odborné vedení, cenné rady, připomínky, čas a trpělivost při zpracování práce.

Ráda bych poděkovala také ředitelům, třídním učitelkám a vyučujícím přírodopisu na ZŠ, ve kterých se uskutečnil výzkum této bakalářské práce, za spolupráci.

Děkuji také své rodině za podporu a pomoc nejen při zpracování bakalářské práce, ale také za podporu během celého studia.

ABSTRAKT

Pařízková Š., 2016: Efektivita badatelských metod výuky na druhém stupni základních škol. Bakalářská práce. Pedagogická fakulta Jihočeské univerzity, České Budějovice, 45 s.

Klíčová slova: badatelsky orientované vyučování, přírodopis, výukové metody, organizační formy výuky, rostliny

Hlavním cílem bakalářské práce je zjištění efektivity badatelsky orientovaného vyučování (dále jen BOV) ve výuce přírodopisu na druhém stupni základních škol. Dalším dílčím cílem je srovnání výkonnosti žáků při výuce s prvky badatelsky orientovaného vyučování (tzv. experimentální skupina) a žáků při výuce frontální (tzv. kontrolní skupina).

Bakalářská práce se zabývá výukovými metodami, které je možno použít při výuce žáků druhého stupně základních škol a zaměřuje se na možnosti badatelsky orientovaného vyučování (BOV). V práci jsou navrženy tři badatelsky orientované úlohy, které se zaměřují na rostliny a jejich části (kořen, stonek, list). Využitelnost těchto navržených úloh byla ověřena ve vlastní autorčině praxi na jedné základní škole v sedmém ročníku.

Jednotlivé úlohy jsou sestaveny a připraveny tak, aby rozvíjeli kreativitu, samostatnost, chuť spolupracovat a bádát nad danými tématy. Navrhovaná témata jsou využitelná na druhém stupni základních škol v předmětu Přírodopis.

Výsledky efektivity navržených badatelsky orientovaných úloh jsou prezentovány v bakalářské práci.

ABSTRACT

Pařízková Š., 2015: Efficiency of inquiry based teaching methods in elementary schools, Bachelor thesis, Faculty of Education, Univerzity of South Bohemia, Biology Department.

Key words: inquiry based education, natural history, teaching methods, organizational forms of teaching, plants

The main aim of this bachelor thesis is to find out the efficiency of research-based teaching in biology lessons at upper primary school. The next partial aim is the comparison of students' effectiveness during lessons with elements of exploration-based teaching (a.k.a. experimental group) and comparison of students during frontal teaching (a.k.a. inspecting group).

The bachelor thesis deals with teaching methods which can be used during students' lessons at upper primary schools and concentrates on possibilities of research-based teaching. Three research-based tasks which focus on plants and their parts (root, stalk, leaf) are suggested in the thesis. The use of these suggested tasks was verified in author's own practical training in seventh grade at one of the primary schools.

Individual tasks are formed and prepared in order to develop creativity, independence, sense of co-operating and exploring stated topics with others. These suggested themes can be used during biology lessons at upper primary schools.

The results of efficiency of suggested research-based tasks are presented in the bachelor thesis.

Obsah

1. Úvod.....	1
2. Teoretická část	2
2.1 Výukové metody	2
2.1.1 Klasifikace výukových metod	2
2.2 Organizační formy výuky	4
2.3 Badatelsky orientované vyučování – BOV (inquiry based education)	5
2.3.1 Příklady vyučovacích metod s prvky BOV	7
2.3.2 Organizační formy využití při BOV	8
2.3.3 Výhody a nevýhody BOV	9
2.3.4 BOV a RVP	10
3. Metodika a materiál	12
3.1 Odborná literatura	12
3.2 Výzkumná metoda, výběr a počet respondentů	12
3.3 Průběh výzkumu.....	13
3.4 Výběr témat.....	13
3.5 Stručný popis práce skupin	13
3.6 Návrhy badatelsky orientovaných úloh.....	15
3.6.1 Tajemství kořenů rostlin.....	15
3.6.2 Stonek a jeho kouzlo	23
3.6.3 Poznáváme listy rostlin.....	31
3.7 Ověření využitelnosti navržených úloh ve vlastní pedagogické praxi	37
4. Výsledky	38
4.1 Výsledky kontrolní skupiny (s převážně frontální výukou).....	38
4.2 Výsledky experimentální skupiny (s prvky BOV).....	41
4.3 Porovnání výsledků frontální výuky a badatelsky orientovaného vyučování.....	44
5. Diskuze	47
6. Závěr	49
7. Literatura.....	50
8. Přílohy.....	52

1. Úvod

Téma bakalářské práce je zaměřeno na efektivitu badatelských metod výuky na druhém stupni základních škol. Badatelské úlohy s přírodopisnou tematikou jsou určeny pro 7. ročník základních škol. Badatelské hodiny jsou obsahově zaměřeny na části rostlin, konkrétně na kořen, stonek a list.

Hlavním cílem práce je aplikovat prvky badatelsky orientovaného vyučování (dále jen BOV) do edukačního procesu na 2. stupni základních škol a provést průzkum účinnosti vyučovacích metod s prvky BOV. Dále pak porovnat výkonnost žáků mezi experimentální skupinou, tedy skupinou, u níž budou do edukačního procesu postupně zapracovány prvky BOV, a skupinou kontrolní.

Dílním cílem mé bakalářské práce je naučit žáky bádát, pozorovat a samostatně přemýšlet v souvislostech o dané tematicce a podporovat tak rozvoj kritického myšlení.

Předkládaná práce obsahuje teoretickou a praktickou část; část teoretická je věnována výukovým metodám, badatelsky orientovanému vyučování; praktická část je věnována metodice výzkumu, listům pro učitele, pracovním listům pro žáky a didaktickému testu pro žáky.

Na testování byly vybrány dvě základní školy. V prostředí jedné školy se k výuce používaly metody s badatelskými prvky (škola experimentální). Druhá škola sloužila jako škola kontrolní, ve které probíhala výuka převážně frontálního typu. Oběma skupinám byl vždy rozdán stejný test před výkladem (pretest), po výkladu (posttest 1) a měsíc po výkladu (posttest 2) u každé probírané tematiky.

Získaná data byla následně vyhodnocena statistickými metodami (dvou-výběrový test významnosti pro rozptyl, dvou-výběrový test významnosti pro střední hodnoty dvou základních souborů, párový t-test).

Celý průběh badatelsky orientovaného vyučování byl digitálně nafocen. Fotografie jsou k dispozici v příloze č. 14 – příloha CD.

Výsledky poukazují na to, že badatelsky orientované vyučování má pozitivní efekt na zvýšení znalostí žáků, ale i na dlouhodobou paměť.

2. Teoretická část

2.1 Výukové metody

Výuka jako institucionalizovaná výchova odehrávající se ve škole je forma systematického, cílevědomého vzdělávání dětí, mládeže i dospělých (Průcha a kol., 2003).

Metoda je pojem odvozený z řeckého slova „meta hodo“, což znamená cesta směřující k cíli. Dle Maňáka a Švece (2003) výuková metoda vyznačuje cestu, po níž se ve škole ubírá žák, ostatní činitelé mu tuto cestu usnadňují“. Metoda tedy nepůsobí izolovaně, ale je součástí komplexu četných činitelů.

Jedná se o specifickou činnost učitele, která rozvíjí vzdělání žáků a směřuje je k dosažení stanovených výchovně-vzdělávacích cílů.

Při výuce je důležitá spolupráce učitel - žák a interakce mezi spolužáky. Snahou učitele je pomocí dané výukové metody dovést žáka k určitému osamostatnění a vytvoření osobitého učebního stylu, což mu dále pomáhá při studiu (Zormanová, 2012).

2.1.1 Klasifikace výukových metod

- **Klasické výukové metody**

Klasické výukové metody umožňují systematické vzdělávání. Z hlediska organizace jsou jednoduché a nepřilíší časově či ekonomicky nákladné. Jedná se o metody, na něž jsou učitelé i rodiče žáků zvyklí. (Zormanová, 2012).

Klasické výukové metody dělíme následovně:

- Metody slovní (vyprávění, vysvětlování, přednáška, práce s textem, rozhovor)
- Metody názorně – demonstrační (předvádění a pozorování, práce s obrazem, instruktáž)
- Metody dovednostně-praktické (vytváření dovedností, napodobování, manipulování, laboratorní práce, experimentování, produkční metody)

- **Komplexní výukové metody**

Jde o složité metodické útvary, které předpokládají různou, ale vždy ucelenou kombinaci a propojení několika základních prvků didaktického systému, jako jsou metody, organizační formy výuky, didaktické prostředky nebo životní situace (Maňák, Švec, 2003).

Komplexní výukové metody dělíme na:

- Frontální výuka
 - Skupinová a kooperativní výuka
 - Partnerská výuka
 - Individuální a individualizovaná výuka, samostatná práce žáků
 - Kritické myšlení
 - Brainstorming
 - Projektová výuka
 - Výuka dramatem
 - Otevřené učení
 - Učení v životních situacích
 - Televizní výuka
 - Výuka podporovaná počítačem
 - Sugestopedie a superlearnig
 - Hypnopedie
- **Aktivizující výukové metody**

Aktivizující metody se vymezují jako postupy, které vedou výuku tak, aby se výchovně – vzdělávacích cílů dosahovalo hlavně na základě vlastní učební práce žáků, přičemž se klade na myšlení a řešení problémů (Jankovcová a kol., 1988).

Tato metoda vede žáky systematicky k rozvoji samostatnosti a kreativity. Důraz je kladen především na řešení problémových situací či úloh. Učitel by tak měl u žáků vzbudit zájem o danou problematiku, nastítnit zásadní problémy a pozitivně je motivovat k činnosti. Dále však vystupovat pouze jako rádce a průvodce (Maňák, Švec, 2003).

Do této kategorie můžeme zařadit i badatelsky orientované vyučování (BOV). BOV podporuje konstruktivistický, nikoliv jen transmisivní styl výuky a využívá metody jako: heuristickou metodu, kritické myšlení, problémové vyučování, zkušenostní učení, projektovou výuku a učení v životních situacích (Votápková a kol. 2013).

Badatelsky orientované vyučování (=inquiry based education, IBE; resp. inquiry based science education, IBSE – v případě vyučování v přírodních vědách) tak můžeme považovat za jednu z aktivizujících metod výuky.

(Papáček, 2010a). Maňák a Švec (2003) konstatují, že charakteristika BOV je složitější a v podstatě se jedná o kombinaci několika vyučovacích více metod (viz kapitola 2.3.1).

Aktivizující výukové metody dělíme na (Maňák, Švec, 2003):

- Metody diskusní
- Metody heuristické, řešení problémů
- Metody situační
- Metody inscenační
- Didaktické hry

2.2 Organizační formy výuky

Organizační formy vyučování zařazujeme mezi nejdůležitější prostředky realizace cílů a učiva ve výuce (vedle vyučovacích metod). Určujícím elementem je cíl výuky. Ve vztahu k učivu tvoří organizační formy vyučování konkrétní organizační rámec, v němž se uskutečňuje proces přetváření učiva, tj. soustavy poznatků a činností obsažených v učivu do soustavy vědomostí a dovedností žáků (Vališová, Kasíková a kol., 2011).

Z hlediska komunikačních možností rozlišuje Gavora P. (2003) tři organizační formy vyučování:

- 1) Hromadné vyučování
- 2) Skupinové vyučování
- 3) Párové vyučování

Podle Vališové A., Kasíkové H. a kol. (2011) lze organizační formy vyučování třídit podle dvou základních hledisek – hledisko způsobu řízení učební činnosti žáků ve výuce – hledisko časové a prostorové organizace vyučování:

1) Hledisko způsobu řízení učební činnosti žáků ve výuce

- Frontální vyučování – učební činnost velké skupiny je řízena současně a jedním učitelem, proces učení probíhá především individuálně (lze v omezené míře zařadit i do BOV)

- Individuální formy vyučování – učitel pracuje s jednotlivcem nebo velmi malou skupinou žáků, zde se může uplatňovat komunikační struktura dvousměrné komunikace každého z každým
- Individualizované vyučování – učitel neřídí bezprostředně učební činnost žáka, žák vše (zadané úkoly) řeší samostatně, dle svého tempa, vše odpovídá individuálním možnostem
- Vyučování párové (dyadické) a vyučování skupinové – učitel řídí učební činnost spolupracujících dvojic nebo několika početnějších skupin, které společně řeší zadané úkoly (často používané při BOV)

2) Hledisko časové a prostorové organizace vyučování

V tomto smyslu nás zajímá časový rozvrh vyučování, rozvržení časového dne, týdne, školního roku, struktura a délka vyučovací hodiny. K tomu se váží i prostorové požadavky organizace vyučování ve škole, organizace výuky mimo prostory školy – exkurze (např. do institucí), specializované školní učebny, apod.

Jednotlivé organizační formy, které jsou používány při BOV, jsou popsány podrobněji níže, v kapitole 2.3.2.

2.3 Badatelsky orientované vyučování – BOV (inquiry based education)

Podle Škody, Doulíka (2009) a dalších autorů (Papáček, 2010a), by mělo být potencionálním záměrem vzdělávání především porozumění hlavním zásadám, zákonům a pojmům. Ke splnění tohoto cíle je důležitá možnost aplikace získaných poznatků v běžném životě a s tím související rozvoj kompetencí, potřebných k metodám vědeckého zkoumání jevů a zákonitostí týkající se přírody (Petr, 2014).

Termín „inquiry“ lze přeložit jako zkoumání, zjišťování či bádání (Stuchlíková, 2010). V české literatuře se však častěji používá termín zachycující procesy, při nichž se odehrává, například kritické myšlení, projektová výuka či kooperativní myšlení.

Tento směr vyučování se objevuje v druhé polovině 20. Století v USA. Do Evropy se dostává v 90. letech 20 století. Do České republiky ještě o několik let později (Papáček, 2010b). BOV se zabývá ve svých textech několik českých autorů: Papáček (2010a,b), Stuchlíková (2010), Ryplová (2011), Dostál (2013a).

Největší přínos BOV je dle Stuchlíkové (2010) očekáván v oblasti přírodních věd, protože badatelsky orientované činnosti mají pozitivní vliv na osvojení nových poznatků, ale i na pochopení povahy dějů a základní povahy vědy.

Učitel se při BOV stává spíše průvodcem žáka, kterého vede, pomáhá mu vytvářet hypotézy (domněnky) a otevírá s ním diskuzi. Díky tomuto je žák zapojen aktivně do výuky a využívá tak své předchozí znalosti a zkušenosti. Zároveň si rozvíjí i komunikační schopnosti. Při bádání mohou žáci pracovat samostatně nebo v kooperaci se svými spolužáky (Papáček, 2010a).

Dle výsledků výzkumů, které byly realizovány v minulosti Dalem (1969) in Dostál (2013) jsou aktivity, kterými si žáci osvojují nové poznatky neúčinněji, seřazeny takto:

- žák si zapamatuje 10% z toho, co čte
- 20% z toho, co slyší
- 30% z toho, co vidí
- 50% z toho, co vidí a slyší
- 70% z toho, co říká a píše
- 90% z toho, co dělá

Z výše uvedeného výzkumu vyplývá, že si žáci zapamatují nejlépe právě to, s čím se dostanou do kontaktu a do čeho jsou aktivně zapojeni.

Eastwell (2009) in Stuchlíková (2010) dělí badání podle toho, do jaké míry je žák zodpovědný za své činnosti při badatelských úlohách:

- ✓ Potvrzující badání: otázka a postup jsou studentům poskytnuty, výsledky jsou známy, jde o to ověřit je vlastní praxí
- ✓ Strukturované badání: otázku i možný postup sděluje učitel, studenti na jeho základě formulují vysvětlení studovaného jevu
- ✓ Nasměrované badání: učitel dává výzkumnou otázku, studenti vytvářejí metodický postup a realizují jej
- ✓ Otevřené badání: studenti si kladou otázku, promýšlejí postup, provádějí výzkum a formulují výsledky

2.3.1 Příklady vyučovacích metod s prvky BOV

Dle Maňáka a Švece (2003) je badatelsky orientované vyučování kombinací několika vyučovacích metod, konkrétně:

- Problémová výuka: tato metoda představuje učení pokusem a omylem, při níž se žáci učí ze svých chyb, nezdarů, ale i úspěchů. Ústřední kategorií této vyučovací metody je problém, jehož pojetí a vymezení určuje jeho metodické ztvárnění. Žáci se snaží nejdříve problém odhalit a poté ho vyřešit. Dalo by se říci, že tato metoda je ze života, jelikož celý život lidé řeší nějaké problémy (Maňák, Švec, 2003).
- Kritické myšlení: P. Gavora (1995) chápe kritické myšlení jako činnost, nástroj, který pomáhá žákům přejít od povrchního k hloubkovému učení, k odhalování skutečností, k porozumění učivu a k vlastním závěrům. Kriticky myslet znamená uchopit myšlenku, pochopit její obsah, prozkoumat jí a následně ji podrobit posouzení a porovnat jí s jinými, již vyřčenými, názory a poté zaujmout vlastní stanovisko (Maňák, Švec; 2003).
- Projektová výuka: částečně navazuje na metodu řešení problémů, avšak jde v ní o komplexnější problémové úlohy, které se neřeší jen mezi stěnami učebny nebo školy, ale vyžadují překračování hranic školy, a to konkrétně do přírody, společenské komunity nebo třeba do výrobního procesu. Žáci se stávají účastníkem projektu a angažují se a začleňují do životní praxe. Tudíž za své aktivity přebírají též určitou odpovědnost (Maňák, Švec; 2003).
- Metoda slovní: přirozená, běžně využívaná metoda jak v klasické výuce tak v badatelsky orientovaném vyučování. Jedná se například o rozhovor, diskuzi, či výklad,
- Experimentální výuka: tuto metodu lze podle Maňáka a Švece (2003) zařadit do výukových metod dovednostně – praktických. Avšak při experimentu se využívá ještě dalších metod, např. pozorování, testování, dotazníkové šetření, apod. (Gavora, 2010). J. Maňák (1994) definuje experiment takto: „Experimentem se rozumí 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 přesněji registrují.“ Experiment je jednou z nejvýznamnějších metod, která je v rámci badatelsky orientovaného vyučování používána.

2.3.2 Organizační formy využité při BOV

Do badatelsky orientovaného vyučování lze v omezené míře zařadit i frontální výuku, při které si žáci společně zopakují znalosti, které mají mít z minulých hodin, a které budou v průběhu vyučovací hodiny potřebovat.

Párové vyučování – typ vyučování, kdy je skupina tvořena dvěma žáky. Párové vyučování je mezistupněm mezi individualizovanou výukou a hromadnou výukou. Neklade nároky na prostorové uspořádání, proto se snadněji organizuje. Nezbytné je však využívat problémové úlohy, či metody samostatného objevování, které žáky motivují k činnosti a umožňují jim spolupráci (Gavora, 2005).

Skupinové vyučování – skupinové vyučování odstraňuje hlavní nedostatek

hromadného vyučování = pasivitu žáků a jejich malou účast v obousměrné komunikaci. Většinou se skupinky skládají ze 4 – 6 žáků. Důležitost organizace skupinového vyučování spočívá především v tom, aby si žáci zvykli působit v jiném učebním, zájmovém, či pracovním kolektivu a aby si rozvinuli sociální dovednosti. (Gavora, 2005).

Při práci ve skupině mají jednotliví žáci dle Gavora (2005) různé role:

- zapisovatel
- vedoucí
- zásobovatel (přebírá materiály od učitele nebo je zhotovuje)
- kontaktní osoba (zprostředkovává kontakty s učitelem či jinými skupinami)
- mluvčí (přednese nebo přečte výsledky řešení celé skupiny)

2.3.3 Výhody a nevýhody BOV

Metoda BOV s sebou nepřináší jen výhody, ale nese i určitá rizika. Problematikou pozitiv a negativ BOV ve výuce se zabývá řada autorů, například, Vácha (2013) Papáček (2010a), Stuchlíková (2010), Rychnovský (2010), Edelson a kol. (1999) a další.

Hlavním problémem rozvoje BOV v ČR je nedostatek metodických příruček, učebnic a průvodců. Hlavní důvody absence takovýchto publikací je především časová náročnost na přípravu, velké množství experimentování a ověřování. Dalším problémem je skutečnost, že začínající učitelé nemají dostatek zkušeností s BOV, ale zároveň i možná neochota učitelů měnit již dlouhotrvající zaběhnuté způsoby vyučování (Papáček, 2010a).

Edelson a kol. (1999) in Stuchlíková (2010) vymezují přínosy ale i obtíže související s implikací BOV do vyučování:

- Přínosy:
 - vytváření obecné schopnosti hledat a objevovat
 - speciální schopnosti a dovednosti potřebné pro zkoumání
 - zlepšené porozumění vědeckým pojmům
 - objevování vědeckých principů
 - zvýšení citlivosti na nedostatky ve vlastních znalostech a jejich doplňování cestou systematického zkoumání, upřesňování a využívání dosavadních znalostí

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

2.3.4 BOV a RVP

Rámcové vzdělávací programy (= RVP) zavedené do škol v České republice podporují větší kreativitu učitelů, zároveň se snaží usnadnit organizaci a plánování vzdělávání podle toho, jaké podmínky má konkrétní škola. RVP klade důraz na větší samostatnost učitelů a větší časovou náročnost na přípravu učitelů (Papáček, 2010a).

Vzdělávací obsah základního vzdělávání žáků je v RVP rozdělen do devíti vzdělávacích oblastí (Chmelová, 2010):

- **Jazyk a jazyková komunikace** (*Český jazyk a literatura, Cizí jazyk*)
- **Matematika a její aplikace** (*Matematika a její aplikace*)
- **Informační a komunikační technologie** (*Informační a komunikační technologie*)
- **Člověk a jeho svět** (*Člověk a jeho svět*)
- **Člověk a společnost** (*Dějepis, Výchova k občanství*)
- **Člověk a příroda** (*Fyzika, Chemie, Přírodopis, Zeměpis*)
- **Umění a kultura** (*Hudební výchova, Výtvarná výchova*)
- **Člověk a zdraví** (*Výchova ke zdraví, Tělesná výchova*)
- **Člověk a svět práce** (*Člověk a svět práce*)

V rámci oborů jako fyzika, chemie, přírodopis a zeměpis je pro studenty preferován badatelský charakter výuky. Na základě této skutečnosti žáci lépe chápou podstatu přírodních procesů a zároveň si osvojují důležité dovednosti (VÚP, 2013).

RVP shrnuje důležité dovednosti takto: Jedná se především o rozvíjení dovednosti soustavně, objektivně a spolehlivě pozorovat, experimentovat a měřit, vytvářet a ověřovat hypotézy o podstatě pozorovaných přírodních jevů, analyzovat výsledky tohoto ověřování a vyvozovat z nich závěry. Žáci se tak učí zkoumat příčiny přírodních procesů, souvislosti či vztahy mezi nimi, klást si otázky (Jak? Proč? Co se stane, jestliže?) a hledat na ně odpovědi, vysvětlovat pozorované jevy, hledat a řešit poznávací nebo praktické problémy, využívat poznání zákonitostí přírodních procesů pro jejich předvídání či ovlivňování (VÚP, 2013). Z toho vyplývá, že badatelsky orientované vyučování napomáhá k rozvoji těchto kompetencí: k řešení problémů, pracovní, komunikativní a k učení.

RVP tedy podporuje větší kreativitu učitelů, snaží se usnadnit plánování a organizaci vzdělávání podle toho, jaké podmínky má daná škola. Předpokladem je naopak větší časová náročnost přípravy učitelů (Papáček, 2010a).

3. Metodika a materiál

3.1 Odborná literatura

První krok v bakalářské práci byl výběr odborné literatury (viz kapitola 7 - Literatura), která odpovídá stanovenému tématu bakalářské práce. Nejdříve bylo nutné prostudovat veškerou dostupnou, k tématu se vztahující, literaturu a poté ji porovnat s ostatními zdroji. Následně bylo vše sepsáno do logicky uspořádaných kapitol teoretické části bakalářské práce.

3.2 Výzkumná metoda, výběr a počet respondentů

Pro sběr dat byla použita metoda experimentu. Experiment probíhal na dvou základních školách v sedmé třídě. Jednotlivých pedagogických experimentů se zúčastnil různý počet žáků ze dvou základních škol (kvůli nemocnosti, akcím školy, apod.).

Skupina žáků na první škole představovala skupinu experimentální. Do její výuky byly aplikovány prvky BOV. Skupina žáků na druhé škole sloužila jako skupina kontrolní, ve které probíhala klasická konvenční výuka. Pro výuku v experimentální skupině byla využita běžná školní třída, stejně jako pro výuku v kontrolní skupině.

Celkem proběhly tři pedagogické výzkumy – každý zaměřený na jiné vyučovací téma. Na experimentální škole proběhly celkem tři dvouhodinová vyučování ve školní třídě. V kontrolní škole byly věnovány každému tématu též dvě vyučovací hodiny.

Prvního testování, na téma kořen, se frontální výuky zúčastnilo 21 žáků a badatelsky orientovaného vyučování se zúčastnilo 15 žáků. Druhého testování, na téma stonek se na škole, kde bylo vyučováno frontální výukou, zúčastnilo 14 žáků a badatelsky orientovaného vyučování též 14 žáků. Posledního, třetího testování, na téma list, se frontální výuky zúčastnilo 18 žáků a badatelsky orientovaného vyučování 16 žáků. Do vyhodnocení výzkumu byli bráni pouze ti žáci, kteří se zúčastnili všech třech testů.

3.3 Průběh výzkumu

Na začátku práce bylo nejprve potřeba zjistit vstupní vědomostní úroveň žáků týkajících se potřebných témat. Pro získání těchto dat byly vytvořeny didaktické testy ke každému tématu (viz příloha 1, 2, 3). Testy byly následně žákům rozdávány následujícím způsobem: před výukou (tzv. pretest), ty samé testy byly žákům rozdány hned po výkladu (tzv. posttest 1) a naposled ještě měsíc po výkladu (posttest 2). Posttest 1 a posttest 2 ověřovaly výstupní úroveň znalostí žáků.

3.4 Výběr témat

Dalším krokem, který následoval, byla volba témat, která budou společná pro obě vybrané skupiny, tedy pro skupinu experimentální a pro skupinu kontrolní. Zároveň byl kladen důraz na to, aby témata byla v souladu jak s učebními osnovami pro sedmý ročník základních škol, tak s požadavky vyučujících a také s plánovaným harmonogramem učiva Přírodopisu pro 7. ročník. Obě dvě školy, jak experimentální (BOV) tak kontrolní škola (frontální výuka) používají stejné učebnice přírodopisu, konkrétně Přírodopis 7 od nakladatelství Fraus.

Při výběru tématu bylo následně také přihlédnuto k tomu, aby byl dostupný materiál, potřebný pro provedení výzkumu a aby byl výzkum proveditelný ve školních prostorách.

Všechna témata jsou zaměřena na vybrané části rostlinných těl, konkrétně se věnují kořenům, stonkům a listům. Jsou připravena a sestavena tak, aby žákovi nebyly podány hned na začátku fakta, ale aby k jednotlivým informacím došel prostřednictvím bádání, experimentů, pozorování a s pomocí spolužáků.

U každého tematického celku jsou na začátku předloženy žákům klíčové otázky, které napoví žákovi, kterým směrem se bude hodina ubírat.

3.5 Stručný popis práce skupin

Žáci, kteří byli vyučováni klasickou konvenční výukou, byli vyučováni ve školní třídě svou paní učitelkou přírodopisu. Žáci, kterým byla do výuky aplikována metoda BOV, byli vyučováni autorkou této práce. Jejich výuka probíhala též ve školní třídě.

Badatelsky orientované výuce byly u každého tématu věnovány tři dvouhodinové vyučovací hodiny, celkem ve třech týdnech. V každém vyučovacím bloku byly žákům poskytnuty autorkou všechny pomůcky, které žáci potřebovali během práce. Zároveň byly pro tyto žáky vytvořeny pracovní listy (viz kapitola 3.6.1, 3.6.2,

3.6.3)., které kontrolní skupina (s frontální výukou) k dispozici neměla. Autorem návrhů badatelsky orientovaných úloh (viz kapitola 3.6), které byly aplikovány na experimentální škole, je sama autorka této práce. Jejich přesný popis je k dispozici v kapitole 3.2.

V experimentální skupině probíhala při práci skupinová výuka (vždy skupinky po čtyřech žácích) na rozdíl od kontrolní skupiny, ve které probíhala frontální výuka a samostatná práce žáků.

3.6 Návrhy badatelsky orientovaných úloh

3.6.1 Tajemství kořenů rostlin

Tajemství kořenů rostlin (příručka pro učitele)

SHRNUTÍ:

Úloha je zaměřena na praktické poznání kořenů rostlin. Konkrétně na jejich typy, stavbu, funkce a metamorfózy. Cílem této úlohy je poznání, ale i vlastní ověření funkcí kořene jednoduchými, ve škole proveditelnými pokusy, které si žák navrhne sám (umí tedy přemýšlet nad danou úlohou a dokáže vymyslet jednoduchý pracovní postup). Dalším, dílčím cílem je rozvíjet u žáků schopnost srozumitelně popisovat věci, které před sebou vidí. Výsledky jednotlivých úloh si žáci zaznamenávají do svých pracovních listů.

CÍLOVÁ SKUPINA:

Základní škola, 7. třída

ČASOVÁ NÁROČNOST:

90 minut

PROSTOROVÉ POŽADAVKY:

Školní třída, školní zahrada

KLÍČOVÉ OTÁZKY:

- Jak poznáme kořen rostliny?
- Jaké typy kořenů rostlin existují? Jak se od sebe odlišují?
- Jaké základní funkce mají kořeny rostlin?
- Mohou mít kořeny nějaké metamorfózy? Popř. jaké?
- Je možné popsat základní části kořene pouhým okem? Jaké jsou tyto části?

ZÍSKANÉ DOVEDNOSTI A ZNALOSTI:

- Žáci dokážou popsat kořen a jeho základní části.
- Dokážou rozdělit kořeny na dvě hlavní skupiny a definovat jejich základní odlišnosti.
- Žáci znají hlavní funkce kořenů rostlin.
- Žáci vědí, co je metamorfóza. Zároveň vědí, jaké metamorfózy mají kořeny a u kterých rostlin danou metamorfózu najdeme.

NÁVAZNOST NA RVP:

- ZÁKLADNÍ ŠKOLA
 - Přírodopis – biologie rostlin
 - Učivo: Anatomie a morfologie rostlin – stavba a význam jednotlivých částí těla vyšších rostlin (kořen, stonek, list, květ, semeno, plod).

MATERIÁL:

- Pro žáky (počty pomůcek a materiálu odpovídají počtům skupinek po čtyřech žácích):
 - struhadla
 - noviny
 - petriho misky
 - kořenová zelenina – celer (*Apium graveolens*), křen (*Armoracia*), řepu (*Beta vulgaris*), ředkvička (*Raphanus sativus var. sativus*), mrkev (*Daucus carota*) (celou, půlenou podélně, půlenou příčně – počet mrkví půlených odpovídá počtu žáků)
 - kořen smetánky lékařské (*Taraxacum officinale*), kořen kopřivy dvoudomé (*Urtica dioica*)
 - narcis v květináči (*Narcissus*)
 - jmelí (*Viscum album*)
 - orsej jarní (*Ranunculus ficaria*)
 - monsteru (*Monstera*)
 - malou plastovou lahev (s víčkem) na zalévání
- Pro vyučujícího:
 - noviny
 - zvadlou květinu v květináči
 - narcisku zasazenou v květináči
 - zředěný modrý inkoust v konvičce
 - konvičku s vodou

PODROBNÉ POKYNY:

Pro splnění účelů daných úloh Vám postačí školní třída s lavicemi a židlemi. S žáky společně spojte vždy dvě lavice k sobě tak, aby vznikl dostatečně velký experimentální prostor pro čtveřici výzkumníků.

- Následně do každé skupinky rozdejte čtyři pracovní listy (každému žákovi jeden).
- Vysvětlete žákům, že v tento moment se stávají vědci a budou se zabývat kořeny rostlin, konkrétně typem kořenů, jejich funkcemi, stavbou a jejich možnými přeměnami.
- Chtějte po dětech definovat, co to kořeny rostlin jsou, co o nich vědí. Nejlepší definici poté společně zapište do pracovního listu (viz úloha 1).
- Zeptejte se, zda mohou běžné rostliny bez kořene existovat. Na co je tedy rostliny potřebují (jaké jsou jejich funkce).
- Následně žákům do skupinek rozdejte tyto pomůcky:
 - struhadla
 - noviny
 - petriho misky
 - kořenovou zeleninu – celer (*Apium graveolens*), křen (*Armoracia*), řepu (*Beta vulgaris*), ředkvička (*Raphanus sativus var. sativus*), mrkev (*Daucus carota*) (celou, půlenou podélně, půlenou příčně – počet mrkví půlených odpovídá počtu žáků)
 - kořen smetánky lékařské (*Taraxacum officinale*), kořen kopřivy dvoudomé (*Urtica dioica*)
 - narcis v květináči (*Narcissus*)
- Na katedru si rozložte noviny, poté připravte zvadlou květinu v květináči, narcisku zasazenou v květináči, zředěný modrý inkoust v konvičce, konvičku s vodou.
- Nyní se již pusťte s dětmi do plnění pracovních úkolů.

- 1) Žáky vyzvěte k tomu, aby se ve skupince rozhodli, která zelenina, co leží před nimi na stole, je kořenová a která nikoliv. Společně byste měli dojít k závěru, že všechna. Popřípadě dětem vysvětlit proč. Poté společně proved'te zápis do pracovního listu (viz úloha 2).
- 2) Dále ať si žáci vezmou před sebe kořen smetánky lékařské a kopřivy dvoudomé a aby popřemýšleli, jak se tyto typy kořenů nazývají, popřípadě jaké jsou rozdíly mezi nimi. Společně s nimi pak projděte všechny navrhované možnosti, nazvěte si je a popište rozdíly mezi nimi. Následně vše zapište a zakreslete do pracovního listu (viz úloha 3).
- 3) S žáky zopakujte funkce kořenů, o kterých jste se bavili na začátku vyučovací hodiny (popřípadě doplňte ty, které žáci nevěděli). Dejte jim nyní chvíli času, ať ve skupinách popřemýšlí nad tím, které funkce by se daly ve škole prověřit, popřípadě jak. Dejte jim náповědu – na prověření budete potřebovat všechny pomůcky, co máte na stole, popřípadě na učitelské katedře.
- 4) Následně s nimi prodiskutujte možnosti, které navrhují. Důležité je, aby si žáci na pracovní postupy přišli sami. Poté jednotlivé funkce, které je možné ve škole prověřit, prověřte.

Snažte se žáky navést k těmto pokusům:

- Funkce upevňovací – žáci mají na stole narcis v květináči. Lehkým tahem se mohou přesvědčit, že kořen drží rostlinu v zemi. Pokud se někomu pokus nepovede a rostlinu vytáhne, nevadí. Zasad'te ji zpět. Pokud se bude jednat pouze o jednu skupinu, dejte jim narcis, který máte na stole (máte ho připravený pro tuto situaci).
- Funkce vyživovací – na katedře máte namíchaný zředěný modrý inkoust. Žáci budou tímto inkoustem své narcisky zalévat a po určité době bude viditelný výsledek – narcis zmodrá. Dalším možným ověřením je pouhé zalití zvadlé květiny vodou.
- Funkce zásobní – žáci budou strouhat celou mrkev (nikoliv tu půlenou!) na petriho misku, popřípadě na noviny. Uvidí, že se z mrkve uvolňuje voda (na misce je voda, noviny jsou mokré).
- Funkce rozmnožovací - Nelze provést v hodině.

- Příklad vyzkoušení doma: pokud při pletí plevele nevytáhneme rostlinku i s kořenem, vyroste na stejném místě nová stejná rostlina.
- 5) Společně pak proveďte zápisy do pracovního listu (viz úloha 4).
 - 6) Vyzvěte žáky, aby si uklidili své pracovní místo. Na stole jim zůstanou pouze rozložené noviny (pokud budou hodně mokré, dejte jim nové – ty, které máte na stole jako náhradní), půlené mrkve a pracovní listy.

 - 7) Poté rozdejte žákům na lavici tyto věci – všechny s kořenem (pokud nesežene reálné pomůcky, doneste alespoň fotografie):
 - jmelí (*Viscum album*)
 - orsej jarní (*Ranunculus ficaria*)
 - řepa (*Beta vulgaris var. vulgaris*)
 - monstera (*Monstera*)
 - 8) Zeptejte se žáků, zda vědí, co je to metamorfóza. Společnými silami se pokuste tento pojem objasnit. Můžete k tomu použít rostliny, které jste jim před chvílí rozdali.
 - 9) Společně si tedy pak metamorfózy kořene pojmenujte, uveďte si názorný příklad a vše zaznamenejte do pracovního listu (viz úloha 5).
 - 10) Jako poslední úkol nás čeká popis kořene. K tomu poslouží půlená mrkev, kterou mají žáci na lavici (každý žák by měl mít před sebou jednu podélně půlenou mrkev a jednu příčně půlenou).
 - 11) Nechte žáky vlastními slovy popsat, co vidí, popřípadě zda různé části mrkve chutnají jinak, apod.
 - 12) Poté je naved'te, aby popsali, to co vidí. Tedy že viditelná je svrchní část mrkve (pokožka), poté že uvnitř vidí jinou strukturu, která prochází celou mrkví (střední válec s cévními svazky) a prostor, který je mezi těmito útvary (prvotní kůra). Pokud žáci nebudou znát již zmiňované termíny, sdělte jim je.
 - 13) Nakonec proveďte společný zápis do pracovního listu (viz úloha 6).
 - 14) V poslední řadě se žáků zeptejte, zda je něco, co nepochopili, popřípadě by chtěli zopakovat či povysvětlit.

PRACOVNÍ LIST – TAJEMSTVÍ KOŘENŮ

ROSTLIN

1) Napište vlastními slovy, co je to kořen.

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

2) Na stole Vám nyní leží několik druhů zeleniny. Vyberte pouze kořenovou zeleninu. Která to je?

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

3) Kromě kořenové zeleniny máš na stole další rostliny, včetně kořene.

Zamysli se, jak bys podle kořene všechny rostliny rozdělil/a do dvou skupin. Popiš a stručně zakresli základní rozdíly mezi těmito skupinami. U každé skupiny uveď alespoň dva příklady rostliny.

1) _____ ; příklad: _____ *obrázek*

příklad:

2) _____ ; příklad: _____ *obrázek*

příklad:

4) Nyní se ve skupině zamyslete nad tím, jaké funkce má pro rostliny kořen.

Existují 4 základní funkce kořene pro rostliny. Které to podle Vás jsou?

-
-
-
-

Navrhněte, jakým pokusem můžete tyto funkce ukázat. Společně pak, pokud je to ve škole uskutečnitelné, pokusy proveďte.

Funkce:	Funkce:	Funkce:	Funkce:
Pomůcky:	Pomůcky:	Pomůcky:	Pomůcky:
Popis:	Popis:	Popis:	Popis:

5) Metamorfózy jsou přeměny kořene, při kterých je nutné, aby kořen měl jinou funkci než

původní. Na stole máš také nějaké metamorfované kořeny. Poznáš, které to jsou? Dokážeš tuto přeměnu pojmenovat? U každé přeměny si uveď příklad rostliny, u které danou přeměnu najdeš.

- ; příklad rostliny:

- ; příklad rostliny:

- ; příklad rostliny:

- ; příklad rostliny:

6) Jako poslední úkol nás čeká popsat kořen. Je možné popsat základní části

kořene pouhým okem? U kterého kořene, na tvém stole nabízeném, bys stavbu kořene pozoroval? Stručně si zapiš, jak bys postupoval. Pokus se základní části kořene popsat. Stručně si své výsledky zakresli.

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

Nákres:

3.6.2 Stonek a jeho kouzlo

Stonek a jeho kouzlo (příručka pro učitele)

SHRNUTÍ:

Úloha je zaměřena na bádání nad stonky rostlin. Konkrétně nad jejich typy, funkcemi, metamorfózami, stavbou, větvením a popisem. Cílem této úlohy je poznání, ale i vlastní ověření funkcí stonku jednoduchými, ve škole proveditelnými, pokusy, které si žák navrhne sám (umí tedy přemýšlet nad danou úlohou a dokáže vymyslet jednoduchý pracovní postup). Dalšími, dílčími cíli jsou: rozvoj pozorovacích schopností u žáků, rozvoj schopnosti smysluplně popsat věci, které vidí před sebou, přemýšlení nad vytyčenými problémy, umět vymyslet pracovní postup a následně jej vyzkoušet v praxi.

CÍLOVÁ SKUPINA:

Základní škola, 7. třída

ČASOVÁ NÁROČNOST:

90 minut

PROSTOROVÉ POŽADAVKY:

Školní třída, školní zahrada

KLÍČOVÉ OTÁZKY:

- Jaké typy stonků mohou mít rostliny? Jak se od sebe odlišují?
- Jaký je rozdíl mezi stromem a keřem?
- Jaké typy větvení u stonku existují?
- Jaké funkce má stonek?
- Je možné spočítat podle stonku, kolik je stromům let?
- Jaké má stonek metamorfózy?

ZÍSKANÉ DOVEDNOSTI A ZNALOSTI:

- Žáci dokážou popsat stoněk, jeho základní části.
- Žáci znají základní dělení stonků dle typu stonku.
- Žáci znají typy větvení stonku a dokážou popsat rozdíly mezi nimi.
- Žáci znají hlavní funkce stonků rostlin.
- Žáci vědí, jaké metamorfózy mají stonky a u kterých rostlin danou metamorfózu najdeme.

NÁVAZNOST NA RVP:

- ZÁKLADNÍ ŠKOLA
 - Přírodopis – biologie rostlin
 - Učivo: Anatomie a morfologie rostlin – stavba a význam jednotlivých částí těla vyšších rostlin (kořen, stoněk, list, květ, semeno, plod).

MATERIÁL:

- Pro žáky (počty pomůcek a materiálu odpovídají počtům skupinek po čtyřech žácích):
 - Obilí – pšenice (*Triticum*), ječmen (*Hordeum*)
 - kopřiva dvoudomá (*Urtica dioica*)
 - smetánka lékařská (*Taraxacum officinale*)
 - jmelí bílé (*Viscum album*)
 - větev borovice lesní (*Pinus sylvestris*)
 - větev třešně pračí (*Prunus avium*)
 - jahodník – šlahoun (*Fragaria*)
 - vinná réva – úponky (*Vitis vinifera*)
 - trnka obecná – kolce (*Prunus spinosa*)
 - lilek brambor (*Solanum tuberosum*)
 - narcis (*Narcissus*)
 - vykvetlá květina, popřípadě s plodem
 - stojan na zkumavky
 - zkumavka
 - voda
 - potravinářské barvivo

- struhadlo
- noviny
- petriho miska
- kulatý výřez ze stromu

PODROBNÉ POKYNY:

Pro splnění účelů daných úloh Vám postačí školní třída s lavicemi a židlemi. S žáky společně spojte vždy dvě lavice k sobě tak, aby vznikl dostatečně velký experimentální prostor pro čtveřici výzkumníků.

- Následně do každé skupinky rozdejte čtyři pracovní listy (každému žákovi jeden).
- Vysvětlete žákům, že v tento moment se stávají vědci a budou se zabývat stonky rostlin. Chtějte po žácích, aby zapřemýšlely, co o stoncích znají a vědí.
- Zeptejte se, na co tedy rostliny stonek potřebují (jaké jsou jejich funkce).
- Následně žákům do skupinek rozdejte pomůcky (viz materiál a pomůcky).
- Nyní se již pusťte s dětmi do plnění pracovních úkolů.

- 1) Žáky vyzvěte k tomu, aby se ve skupince zamysleli nad tím, jaké jsou typy stonků rostlin. Pomozte jim tak, že jim řeknete, na co se mají konkrétně dívat na své lavici. Tedy na větev borovice, trnku, smetánku, podběl, kopřivu a obilí. Pokud žáci neznají příslušné termíny (byliny, dřeviny, strom, keř, lodyha, stvol, stéblo), nevádí, pokuste se s nimi, aby alespoň popsali, jaké jsou rozdíly mezi nimi. Na základě rozdílů s žáky společně proved'te správné uspořádání stonků. Poté společně proved'te zápis do pracovního listu (viz úloha 1).
- 2) Nyní máte již vyplněnou úlohu č. 1. Žáci by nyní měli být schopni sami vyplnit úlohu č. 2 a č. 3 v pracovních listech. Po vyplnění s nimi raději proved'te kontrolu, aby to všichni žáci měli správně.
- 3) Nyní žákům sdělte, aby svou pozornost zaměřili na větev třešně, borovice a na jmelí a pokusí se ve skupinkách prodiskutovat rozdíly mezi větvenými daných stonků a navrhnout možnosti uspořádání. Spolu se všemi pak prodiskutujte jejich postřehy a odborně jim dané větvení pojmenujte (hroznovité, vrcholičnaté, vidličnaté). Společně pak proved'te zápis do pracovního listu (viz úloha č. 4).

- 4) Zopakujte s žáky funkce stonků, o kterých jste se bavili na začátku vyučovací hodiny (popřípadě doplňte ty, které žáci nevěděli). Dejte jim nyní chvilku času, ať ve skupinách popřemýšlí nad tím, které funkce by se daly ve škole prověřit, popřípadě jak – tedy ať navrhnou pracovní postup. Dejte jim náповědu – na prověření budete potřebovat pomůcky, které máte na stole. Konkrétně: narcis, potravinářské barvivo, vodu, zkumavky, stojan na zkumavky, rostlinu v květináči s květem, popř. s plodem, struhadlo, noviny, petriho misku, bramboru.
- 5) Následně s nimi prodiskutujte možnosti, které navrhují. Poté jednotlivé funkce, které je možné ve škole prověřit, prověřte.

Snažte se žáky navést k těmto pokusům:

- Nese ostatní orgány rostliny (listy, květy, plody), stonkem rostlina roste – žáci se mohou přesvědčit na vlastní oči na rostlině v květináči, kterou mají na stole.
 - Přivádí vodu a minerální látky z kořenů do listů a vede produkty fotosyntézy z listů do místa spotřeby
 - Do zkumavky nalijte vodu a vmíchejte do ní potravinářské barvivo. Zkumavku postavte do stojanu na zkumavky a vložte do ní narcis.
 - Funkce zásobní – žáci budou strouhat bramboru na petriho misku, popřípadě na noviny. Uvidí, že se z brambory uvolňuje voda (na misce je voda, noviny jsou mokré).
- 6) Společně pak proved'te zápisy do pracovního listu (viz úloha 5).
- 7) Žáky pobídněte, aby si uklidili své pracovní místo. Na stole jim zůstanou pouze tyto věci: větev trnky, brambora, jahodník, vinná réva a výřez ze stromu.
- 8) Společně si nyní zopakujte, co je to metamorfóza. Poté jejich pozornost nasměrujte na větev trnky, jahodník, bramboru a vinnou révu. Nechte žáky popřemýšlet nad tím, proč si myslí, že dané rostliny mají tyto metamorfózy, k čemu jim slouží. Pokud žáci nebudou znát odborné termíny (kolce, úponek, šlahoun, oddenková hlíza), sdělte jim je. Důležité je, aby žáci přišli na jejich funkce sami. Společně pak vyplňte poslední úlohu v pracovním listu (viz úloha 9).
- 9) Nyní by mělo žáci zaměřit svou pozornost k výřezu ze stromu. Zeptejte se jich, zda je možné určit, kolik tomuto stromu bylo let. Vyslechněte si navrhované

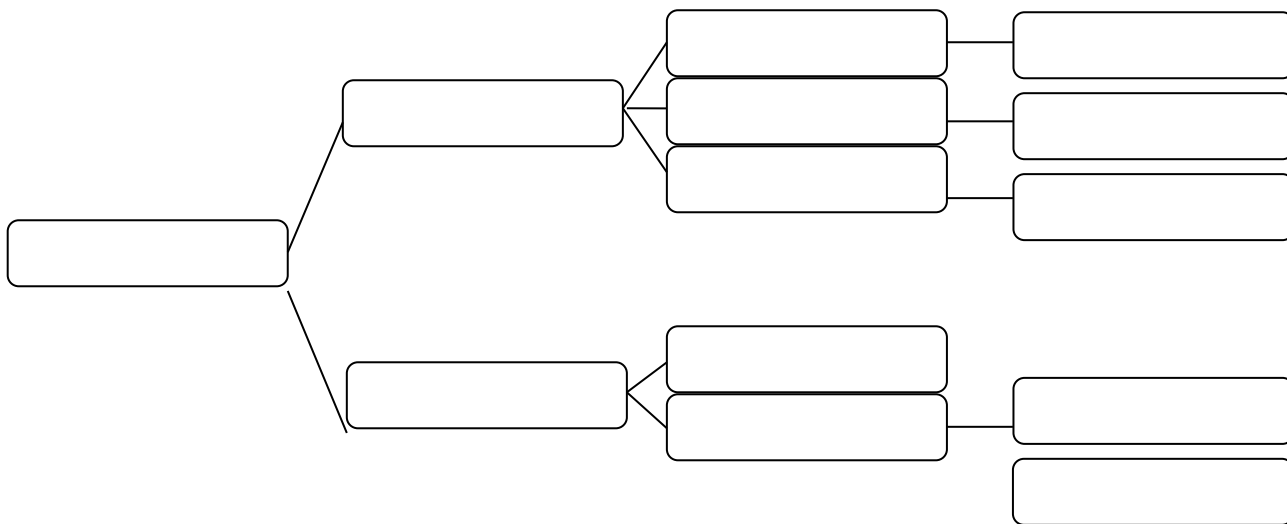
možnosti, jak zjistit stáří stromu. Pokud nebudou znát správný postup, vysvětlete jim, jak se to dělá. Poté je motivujte, že momentálně začíná soutěž, ve které zvítězí ty skupiny, které správně spočítají, kolik je stromu let. Společně pak vyplňte v pracovním listě úlohu č. 6 a 7.

10) Nyní se s žáky opět soustředte na výřez stromu, konkrétně na jeho stavbu. Ať vám žáci popíší vlastními slovy, které struktury vidí pouhým okem. Společně si pak jednotlivé části stonku ujasněte a provedte zápis do pracovního listu (viz úloha 8).

11) Na závěr se žáků zeptejte, zda je něco, co nepochopili, popřípadě by chtěli zopakovat či povysvětlit.

PRACOVNÍ LIST - STONEK A JEHO KOUZLO

- 1) Ve skupině se zamyslete nad tím, co znáte, z dřívějšíka, o stonku. Společně vyplňte ucelený přehled (viz níže) dělení rostlin podle stonku. Jako návod použijte předložené ukázky stonků.



- 2) Nyní máte rozčleněné rostliny podle stonku. Jak byste jednotlivé stonky popsali?

- Lodyha =
- Stvol =
- Stéblo =

- 3) Jaký je základní rozdíl mezi stromem a keřem?

4) Nyní ti byly předloženy 3 typy větvení stonku. Jaké jsou rozdíly mezi nimi?
 Stručně si je zakresli, popiš si základní rozdíly a následně je pojmenuj.

náčrt

náčrt

náčrt

popis:

popis:

popis:

název:

název:

název:

5) Nyní se ve skupině zamyslete nad tím, jaké funkce má pro rostliny stoněk.

Rozlišuje 3 základní funkce stonku pro rostliny. Které to podle Vás jsou?

- _____
- _____
- _____

Navrhněte, jakým pokusem můžete tyto funkce ukázat. Společně pak, pokud je to ve škole uskutečnitelné, pokusy proveďte.

<p>Funkce:</p> <p>Pomůcky:</p> <p>Popis:</p>	<p>Funkce:</p> <p>Pomůcky:</p> <p>Popis:</p>	<p>Funkce:</p> <p>Pomůcky:</p> <p>Popis:</p>
---	---	---

6) Dokážete podle stonku určit, kolik je rostlině let? Jak?

7) Nyní máte před sebou výřez ze stromu – břízy. Dokážete určit, kolik bylo bříze let, když byla skácena? Podle čeho to budete počítat?

8) Na výřez zadívejte znova. Dokážete ukázat a pojmenovat základní části stonku?

Povrch stonku tvoří? _____

Pod ní se nalézá? _____

Střed stonku tvoří? _____

9) Již víme, co je to metamorfóza. I stonek má své metamorfózy. Oddenek, oddenkovou hlízu, šlahouny, úponky a kolce. Na stole máš všechny přeměny předložené. Pozorně dané stonky pozoruj a na základně pozorování poté spoj následující výrazy tak, jak k sobě patří.

Oddenkové hlízy	Ukládá se zde velké množství zásobních látek.	Vinná réva
Šlahouny	Rostlina se jím může přichytit k podkladu.	Jahodník
Úponek	Dlouhé stonkové výběžky.	Brambory
Kolce	Mají ochrannou funkci.	Trnka

3.6.3 Poznáváme listy rostlin

Poznáváme listy rostlin (příručka pro učitele)

SHRNUTÍ:

Úloha je zaměřena na praktické poznání listů rostlin. Konkrétně je tato úloha zaměřena na pozorování listů a na jednoduché pokusy. V této úloze se žáci seznámí s funkcemi listů, významem listů pro lidi, postavením listů na stonku, vnější stavbou listu a metamorfózami listů.

CÍLOVÁ SKUPINA:

Základní škola, 7. třída

ČASOVÁ NÁROČNOST:

90 minut

PROSTOROVÉ POŽADAVKY:

Školní třída, školní zahrada

KLÍČOVÉ OTÁZKY:

- Jaké typy listů rostlin existují? Jak se od sebe odlišují?
- Jaké základní funkce mají listy rostlin?
- Mohou mít listy rostlin nějaké metamorfózy? Popř. jaké?
- Je možné popsat základní části listu pouhým okem? Jaké jsou tyto části?
- Jaký význam mohou mít listy rostlin pro člověka?

ZÍSKANÉ DOVEDNOSTI A ZNALOSTI:

- Žáci dokážou popsat list včetně jeho základních vnějších částí.
- Žáci znají hlavní funkce listů rostlin.
- Žáci vědí, co je metamorfóza. Zároveň vědí, jaké metamorfózy mají listy a u kterých rostlin danou metamorfózu najdeme.

NÁVAZNOST NA RVP:

- ZÁKLADNÍ ŠKOLA
 - Přírodopis – biologie rostlin
 - Učivo: Anatomie a morfologie rostlin – stavba a význam jednotlivých částí těla vyšších rostlin (kořen, stonek, list, květ, semeno, plod).

MATERIÁL:

- Pro žáky (počty pomůcek a materiálu odpovídají počtům skupinek po čtyřech žácích):
 - Cibule (*Allium cepa*)
 - Dřišťál (*Berberis*)
 - Hrách (*Pisum sativum*)
 - Složený list jírovce maďalu (*Aesculus hippocastanum*), jeřábu ptačího (*Sorbus aucuparia*), kapradě samce (*Dryopteris filix-mas*)
 - Kopřivu dvoudomou (*Urtica dioica*)
 - Jednoduchý list (např. list dubu letního (*Quercus robur*))
 - Větvička jedle bělokoré (*Abies alba*)
 - List šeříku (*Syringa L.*)
 - Sasanka hájní (*Anemone nemorosa*)
 - List javoru (*Acer*)
 - Průhledný lak na nehty
 - Izolepa
 - Lupa

PODROBNÉ POKYNY:

Pro splnění účelů daných úloh Vám postačí školní třída s lavicemi a židlemi. S žáky společně spojte vždy dvě lavice k sobě tak, aby vznikl dostatečně velký experimentální prostor pro čtveřici výzkumníků.

- Následně do každé skupinky rozdejte čtyři pracovní listy (každému žákovi jeden).
- Vysvětlete žákům, že v tento moment se stávají vědci a budou se zabývat listy rostlin.
- Nejdříve si s žáky společně zopakujte, co všechno o listech vědí.
- Následně žákům do skupinek rozdejte všechny pomůcky uvedené v seznamu výše.
- Nyní se již pusťte s dětmi do plnění pracovních úkolů.

1) Žáky vyzvěte k tomu, aby se ve skupince zamysleli nad tím, jak mohou lidé využívat listy rostlin. Jaký tedy mají význam listy rostlin pro člověka. Vyslechněte si jejich navrhované možnosti. Společně запиšte do pracovních listů správné navrhované možnosti (viz úloha 2).

2) Nyní nechte žáky přemýšlet nad tím, jaké funkce mají listy rostlin. Žáci by měli dojít k těmto funkcím:

- Probíhá v nich fotosyntéza
- Průduchy v listech zajišťují výměnu plynů mezi rostlinou a vnějším prostředím
- Průduchy se odpařuje voda

Společně pak proved'te zápis do pracovního listu (viz úloha 1).

3) Nechte momentálně žáky přemýšlet nad tím, jakou z daných funkcí by ve škole mohli prověřit a ať ve skupinkách navrhnou pracovní postup, kterým by to bylo možné. Až budou mít všechny skupinky nějaké nápady, vyslechněte si je a prodiskutujte je s nimi. Poté žákům rozdejte tyto pomůcky: izolepu, list šeríku a bezbarvý lak na nehty. Žáci by měli nyní přemýšlet nad tím, jak by tyto pomůcky mohli využít k ověření funkce, že listy mají opravdu průduchy.

- Postup: bezbarvým lakem natřeme spodní část listu, kterou ihned přelepíme izolepou. Pořádně přitiskneme. Poté izolepu sejmeme z listu. Vezmeme si lupu a pod lupou zkoumáme izolepu. Měli bychom vidět otisky průduchů.

- 4) Následně vyzvěte žáky, aby svou pozornost soustředili na tyto rostliny – kopřiva, sasanka a větev jedle. Nyní nechte žáky, aby si ve skupince promysleli, jaké jsou základní rozdíly mezi těmito listy. Konkrétně ať se soustředí na to, jak jsou listy na stonku postaveny. Společně pak názory žáků prodiskutujte a pak zapište správný výklad do pracovních listů (viz úloha 3).
- 5) Do popředí zájmu by se měl nyní dostat list javoru. Ať se ve skupince pokusí popsat, co mohou všechno na tom listu vidět. Popřípadě, zda znají odborné termíny pro popis listů. Poslechněte si názory všech žáků, upřesněte jejich výklad a společně proveďte zápis do pracovního listu (viz úloha č. 4).
- 6) Žáci již vědí, co je to čepel. Nechte je, aby předložené listy (list javoru, list dubu, kapradinu, list jírovce maďalu, list jeřabiny) rozdělili do dvou skupin a pokusili se popsat základní rozdíly mezi těmito skupinami. Společně si pak vše ujasněte a proveďte zápis do pracovního listu (viz úloha č. 5).
- 7) S žáky následně zopakujte, co je to metamorfóza. Řekněte jim, ať společně ve skupince prozkoumají cibuli, dřívěš a hrách a ať určí, která část rostliny je metamorfovaný list, popř. jakou funkci pro rostlinu plní. Společně pak vyplňte úlohu č. 6 v pracovním listu.
- 8) Na závěr se žáků zeptejte, zda je něco, co nepochopili, popřípadě by chtěli zopakovat či povysvětlit.

PRACOVNÍ LIST – POZNÁVÁME LISTY ROSTLIN

Listy jsou nadzemním orgánem rostliny. Na rozdíl od kořenů a stonků mají ukončený růst.

1) Nyní se ve skupině zamyslete, jaké jsou základní funkce listu.

-
-
-

2) Jaký význam mají listy rostlin pro člověka?

3) Podle toho, kolik listů vyrůstá z jedné uzliny, rozlišujeme tři základní typy postavení listů na stonku. Na stole máte jednotlivé příklady tohoto postavení. Které to jsou? Zakresli je, stručně popiš a následně pojmenuj.

<u>Typ postavení</u>	<u>Typ postavení</u>	<u>Typ postavení</u>
<u>Náčrt:</u>	<u>Náčrt:</u>	<u>Náčrt:</u>
<u>Charakteristika:</u>	<u>Charakteristika:</u>	<u>Charakteristika:</u>

4) Nyní si každý vezměte list javoru do ruky. Společně se pokuste list popsat. Jaké jsou základní části vnější stavby listu? Načrtni list a popiš ho.

5) Nyní již víte, co je to čepel. Podle listové čepele dělíme listy do dvou skupin. Pokuste se předložené listy rozdělit do dvou skupin. Popište, podle čeho jste listy dělili. Jak byste je pojmenovali? Z každé skupiny si načrtněte jeden list a popište rozdíly mezi těmito dvěma skupinami.

6) Stejně jako kořen a stonek mají i listy své metamorfózy. Všechny je máte předložené před sebou na stole. Které rostliny je mají a jak tyto přeměny nazýváme? Pro zjednodušení ti napovím, že rozlišujeme tři základní metamorfózy.

- _____ ; příklad rostliny:

- _____ ; příklad rostliny:

- _____ ; příklad rostliny:

3.7 Ověření využitelnosti navržených úloh ve vlastní pedagogické praxi

Vlastní pedagogickou praxí autorky byla ověřena využitelnost sestavených úloh pro badatelsky orientované vyučování. Autorce byly poskytnuty na experimentální škole tři dvouhodinové vyučovací jednotky, během kterých autorka s žáky prošla všechny navržené úlohy. Celý průběh autorčina vyučování byl digitálně nafocen. Všechny fotografie jsou k dispozici k nahlédnutí v příloze (viz příloha 14 – příloha CD).

Pro zjištění efektivity autorčina badatelsky orientovaného vyučování byly sestaveny didaktické testy, které byly rozdávány následujícím způsobem: test před výkladem (pretest) – viz příloha 1; po výkladu (posttest 1) – viz příloha 2; a měsíc po výkladu (posttest 2) – viz příloha 3.

První didaktický test (viz příloha 1) byl zaměřen na problematiku vztahující se ke kořenům rostlin – Tajemství kořenů rostlin. Druhý didaktický test (viz příloha 2) byl zaměřen na téma: Stonek a jeho kouzlo, který ověřoval znalosti týkající se problematiky stonků rostlin. Poslední, třetí, didaktický test – Poznáváme listy rostlin (viz příloha 3) byl použit k ověření znalostí z oblasti listů rostlin.

Zároveň byla autorkou vybrána jedna škola, kde byl výklad téhož učiva proveden převážně frontální výukou. Žákům této školy byly též předloženy stejné didaktické testy.

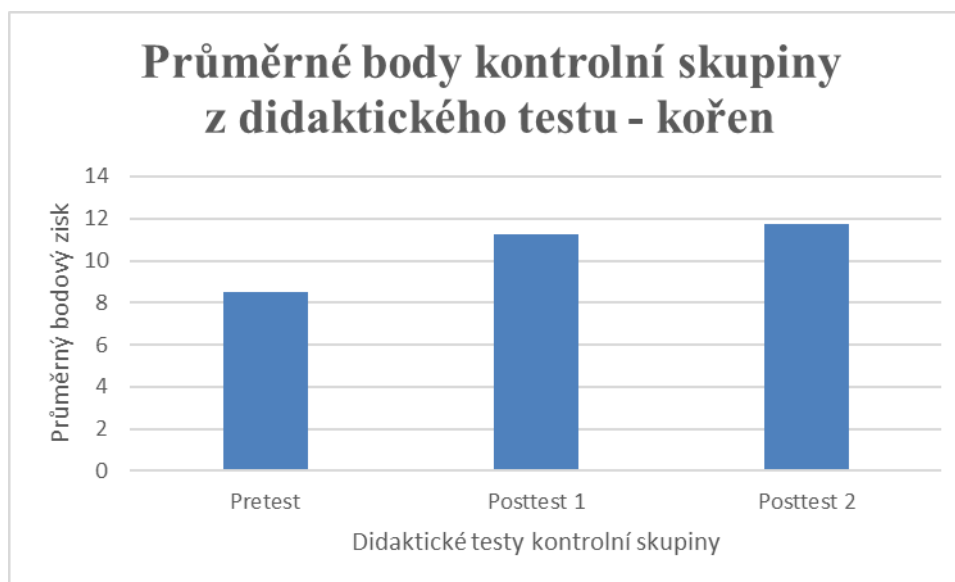
Následně byla všechna získaná data vyhodnocena statistickými metodami (dvou-výběrový test významnosti pro rozptyl, dvou-výběrový test významnosti pro střední hodnoty dvou základních souborů, párový t-test) v programu Excel.

4. Výsledky

Pro vyhodnocení didaktických testů byl použit program Excel. Nejdříve byly vyhodnoceny testy v rámci škol párovým T-testem, a poté byly výsledky ještě srovnány mezi jednotlivými školami. Pro toto vyhodnocení byl použit dvou-výběrový test významnosti pro rozptyl a dvou-výběrový test významnosti pro střední hodnoty dvou základních souborů.

4.1 Výsledky kontrolní skupiny (s převážně frontální výukou)

Z obrázku č. 1 je patrné, že výklad statisticky významně ovlivnil vstupní znalosti kontrolní skupiny. Rozdíly znalostí po výkladu a znalosti skupiny měsíc po výkladu jsou však statisticky nevýznamné. Statistické zpracování je uvedeno v příloze č. 4. Maximální možné bodové ohodnocení, kterého mohlo být dosaženo z toto didaktického testu, jsou 18 bodů.



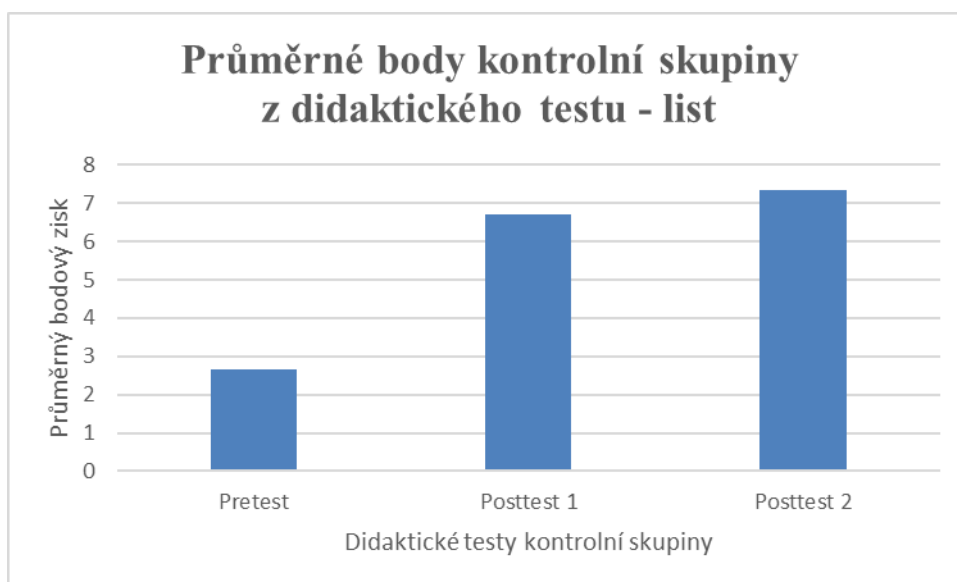
Obrázek 1: Průměrné srovnání výsledků kontrolní skupiny z didaktických testů – téma kořen

Na obrázku č. 2 jsou znázorněny výsledky kontrolní skupiny na téma stonek. Znalosti skupiny v oblasti stonků rostlin se po výkladu statisticky významně zvýšily. Rozdíl mezi výsledky testů po výkladu a měsíc po výkladu statisticky významný rozdíl nevykazoval. Statistické zpracování je uvedeno v příloze č. 5. Maximální bodový zisk z tohoto didaktického testu byl 20 bodů.



Obrázek 2: Průměrné srovnání výsledků kontrolní skupiny z didaktických testů – téma stonek

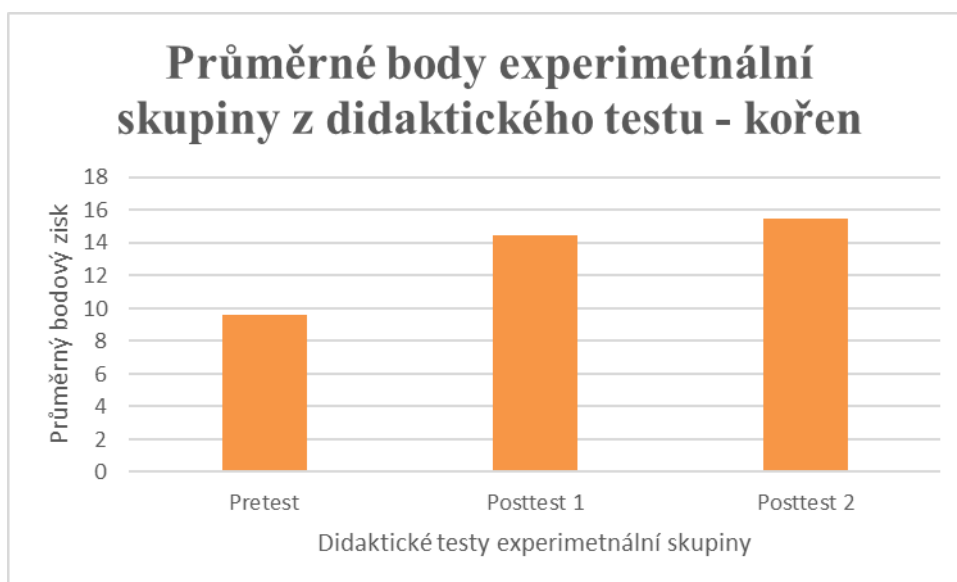
Výsledky frontálního vyučování na téma list jsou zobrazeny na obrázku č. 3. Skupina své znalosti po výkladu výrazně statisticky zlepšila. Nicméně měsíc po výkladu na tom byla se znalostmi statisticky stejně. Statistické zpracování je uvedeno v příloze č. 6. Maximální možné bodové ohodnocení tohoto testu bylo 18 bodů.



Obrázek 3: Průměrné srovnání výsledků kontrolní skupiny z didaktických testů – téma list

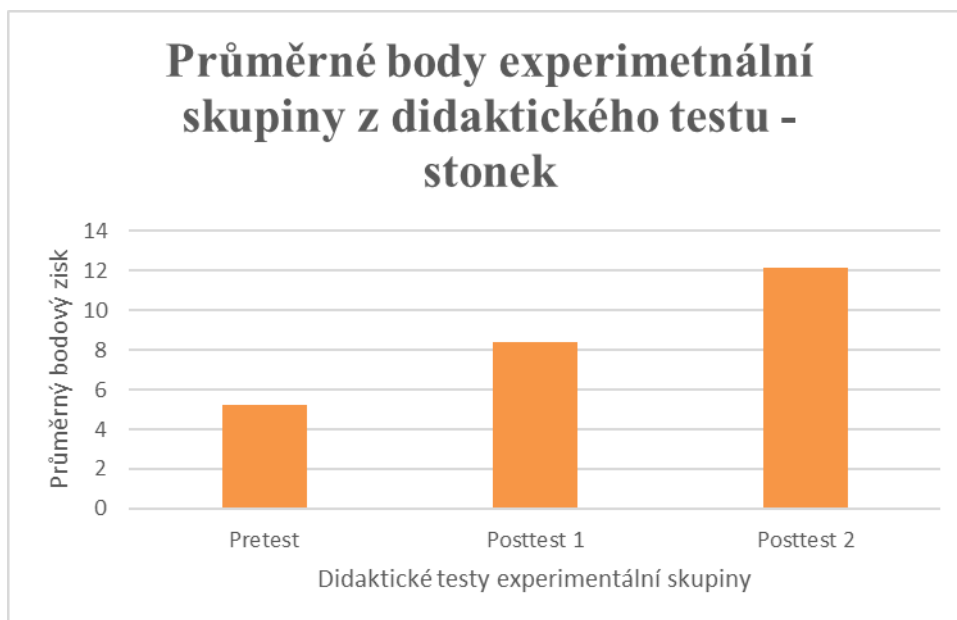
4.2 Výsledky experimentální skupiny (s prvky BOV)

Na obrázku č. 4 jsou zobrazeny výsledky didaktických testů zaměřených na kořen rostlin. Na obrázku je patrné, že experimentální skupina má po výkladu statisticky lepší znalosti než před výkladem. Mezi znalostmi po výkladu a měsíc po výkladu není statisticky významný rozdíl. Statistické zpracování je v příloze č. 7. Maximální bodový zisk z didaktického testu na téma kořen byl 18 bodů.



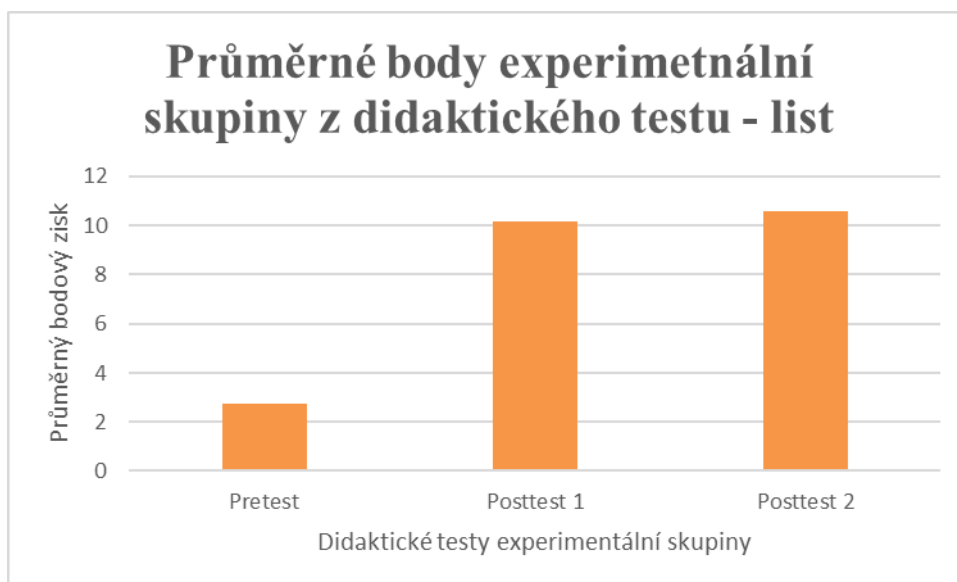
Obrázek 4: Průměrné srovnání výsledků experimentální skupiny z didaktických testů – téma kořen

Znalosti experimentální skupiny se po výuce s prvky BOV v oblasti stonků - zlepšily. Měsíc po výkladu byly jejich znalosti ještě statisticky výrazně vyšší (viz obrázek 5). Statistické zpracování je uvedeno v příloze 8. Maximální bodový zisk z didaktického testu (stonek) byl 20 bodů.



Obrázek 5: Průměrné srovnání výsledků experimentální skupiny z didaktických testů – téma stonek

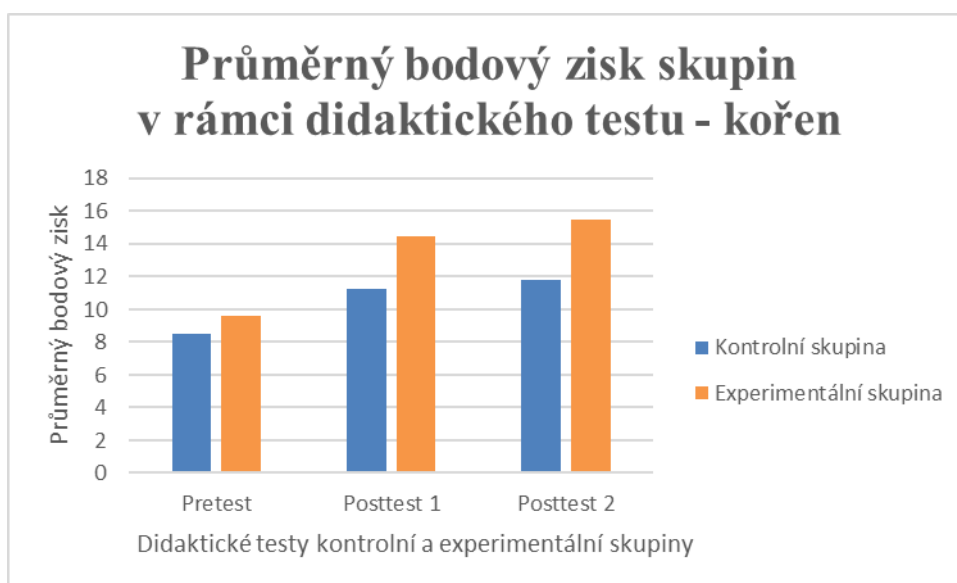
Vykládaná látka s prvky BOV – téma list - měla na experimentální skupinu kladný vliv, jelikož se jejich znalosti po výkladu významně statisticky zvýšily (viz obrázek 6). Měsíc po výkladu jsou jejich znalosti statisticky na stejné úrovni jako po výkladu. Statistické zpracování je uvedeno v příloze č. 9. Maximální bodový zisk z didaktického testu byl 18 bodů.



Obrázek 6: Průměrné srovnání výsledků experimentální skupiny z didaktických testů – téma list

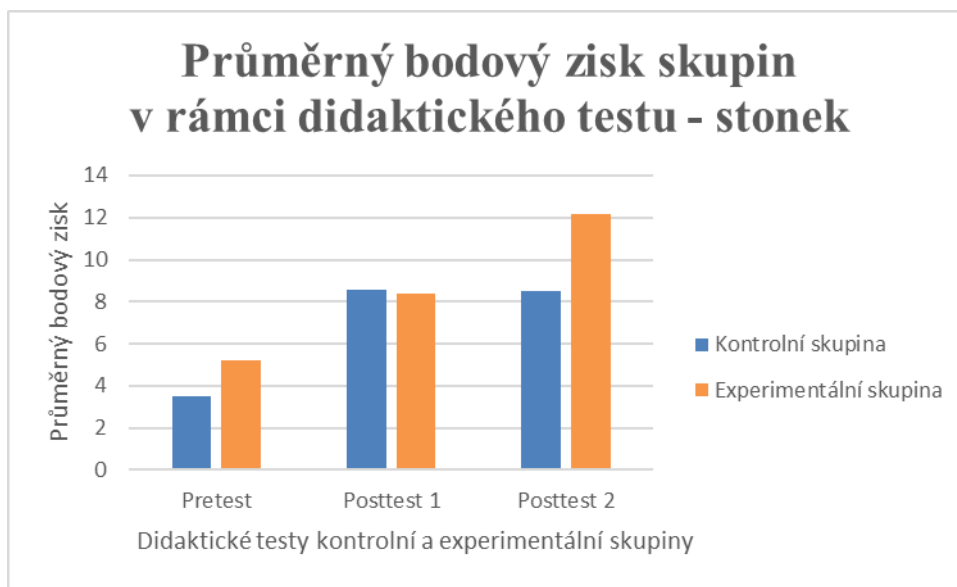
4.3 Porovnání výsledků frontální výuky a badatelsky orientovaného vyučování

Na obrázku č. 7 je zobrazeno porovnání výsledků z didaktických testů na téma kořen, mezi kontrolní a experimentální skupinou. Ze statistických výsledků, které jsou k dispozici v příloze č. 10, je zřejmé, že obě skupiny mají vstupní znalosti na podobné úrovni. Nicméně po výkladu je na tom experimentální skupina, ve které bylo provedeno vyučování s prvky BOV, se znalostmi lépe oproti kontrolní skupině. Měsíc po výkladu je na tom opět experimentální skupina lépe než kontrolní. Žáci si tedy z výukové formy BOV (experimentální skupina) pamatují více, než žáci, kteří byli učení převážně frontální výukou (kontrolní skupina). Statistické zpracování celého grafu je k dispozici v příloze 10. Maximální bodový zisk z didaktického testu byl 18 bodů.



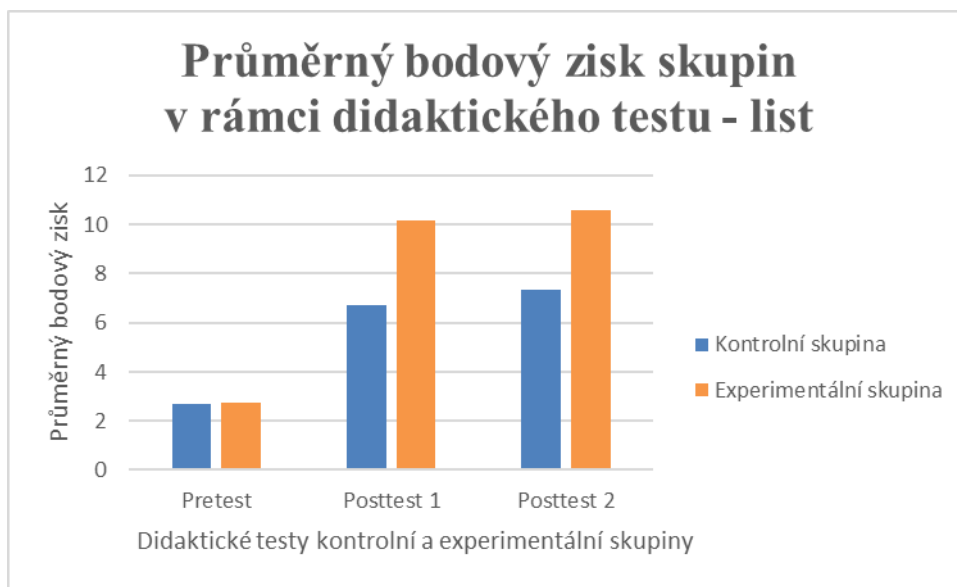
Obrázek 7: Průměrné srovnání výsledků kontrolní a experimentální skupiny z didaktických testů – téma kořen

Na obrázku č. 8 je zobrazeno porovnání výsledků mezi skupinou kontrolní a experimentální na téma stonek. Všechny výsledky jsou statisticky zpracovány a jsou k dispozici v příloze č. 11. Před výkladem mají obě skupiny podobnou vstupní úroveň znalostí. Stejně jsou na tom i po výkladu. Nicméně měsíc po výkladu je na tom experimentální skupina se znalostmi lépe, než kontrolní skupina. Maximální bodový zisk z didaktického testu byl 20 bodů.



Obrázek 8: Průměrné srovnání výsledků kontrolní a experimentální skupiny z didaktických testů – téma stonek

Na obrázku č. 9 jsou porovnány výsledky mezi kontrolní a experimentální skupinou (na téma list). Všechny statistické výpočty jsou k dispozici v příloze č. 12. Z obrázku č. 9 je patrné, že vstupní znalosti obou skupin jsou stejné. Nicméně po výkladu a měsíc po výkladu je na tom experimentální skupina, která byla vyučována metodou BOV, se znalostmi lépe, než kontrolní skupina, která byla vyučována převážně frontální výukou. Maximální bodový zisk z didaktického testu byl 18 bodů.



Obrázek 9: Průměrné srovnání výsledků kontrolní a experimentální skupiny z didaktických testů – téma list

5. Diskuze

K realizaci výzkumu byly vybrány dvě základní školy v Pardubickém kraji, které jsou kompletní školou s devíti postupnými ročníky. Z těchto dvou základních škol byly vybrány celkem dvě třídy (z každé školy jedna), konkrétně sedmé ročníky.

V jedné škole probíhala převážně frontální výuka – skupina kontrolní. Zde vyučovala danou problematiku jejich paní učitelka. Celkem zde proběhlo šest vyučovacích hodin na výklad všech témat.

Ve druhé škole byly do výuky zakomponovány prvky BOV – skupina experimentální. Celkem proběhly tři dvouhodinové vyučovací hodiny s experimentální skupinou. Tuto skupinu vyučovala sama autorka. Hodiny byly vedeny podle autorčiných návrhů badatelsky orientovaného úloh (viz kapitola 3.6).

Ještě než započala vždy samotná výuka v obou skupinách, byly žákům rozdány k vyplnění didaktické testy týkající se dané problematiky (pretesty). Ty samé didaktické testy byly následně rozdány i hned po výkladu (posttest 1), a poté po uplynutí jednoho měsíce po výkladu (posttest 2). Ke každému tématu byl vytvořen jeden didaktický test. Pro experimentální skupinu vytvořila ještě autorka pracovní listy pro každé probírané téma (viz kapitola 3.6).

Hned na začátku autorčina vyučování žáci projeví určité nepokoje. Jednak že je vyučuje někdo cizí, dále proto, že jim bylo sděleno, že se bude hned na úvod psát test a v poslední řadě proto, že budou celou dobu při výuce foceni. Nicméně po napsání pretestu (testu před výkladem) z žáků všechny obavy spadly a výuka probíhala v přátelské atmosféře po celou dobu všech vyučovacích hodin.

Autorčina výuka, v níž byly aplikovány prvky BOV, se nakonec žákům líbila, jelikož to bylo pro ně něco nového. Žáci ocenili jednak pracovní listy, které usnadňovaly jejich práci při výuce – nemuseli si vytvářet vlastní poznámky a měli čas věnovat se dané problematice, a jednak to, že pracovali ve skupinách, což v klasické vyučovacích hodině nedělají. Žáci byli vždy rozděleni do skupin po čtyřech žácích a každá skupina následně pracovala samostatně. Největší úspěch vždy sklidily úlohy, které byly spojeny s nějakým pokusem či rukodělnou aktivitou. S hodinami věnovanými tematice kořen a stonek byli žáci spokojeni, nicméně s hodinami věnované listům, již tolik ne. V této hodině se žáci převážně věnovali předloženým názorným ukázkám, a tudíž pro ně nebyla prý hodina záživná jako ty předchozí.

Jak již bylo zmíněno výše, badatelsky orientované vyučování (dále jen BOV) je považováno za veliký přínos. Nezvalová (2010) uvádí, že právě aktivita žáků, kterou BOV podněcuje, vede k jejich lepším výsledkům a také k většímu zájmu především o učivo, spadající do přírodních věd.

Efektivitu badatelsky orientovaného vyučování zkoumala autorka ve své práci. V rámci všech tří témat bylo zjištěno statisticky vyšší zlepšení výkonu po realizované výuce u žáků vyučovaných BOV (experimentální skupina) než u žáků vyučovaných frontální výukou (kontrolní skupina). Výsledky této práce ukazují na to, že BOV je přínosem pro učivo spadající do přírodních věd. Z hlediska počtu respondentů však můžeme brát dosažené výsledky pouze na orientační bázi.

Touto problematikou, tedy stejnou otázkou jako autorka, zda je BOV opravdu přínosem, se zabývaly také Ryplová a Reháková (2011). V jejich případě konkrétně pro environmentální výchovu. Pro svůj výzkum využily interaktivního výukového programu, který byl upraven dle zásad BOV a využit ve výuce žáků 7. ročníků ZŠ. Jejich studie prokázala, že BOV je skutečně vhodnou alternativou pro environmentální výuku.

Dále se touto tematikou zabývala např. Vlnatá (2016) ve své diplomové práci na téma: „Badatelsky orientované vyučování (BOV) v primárním vzdělávání s využitím modelového prostředí školních zahrad“. I ona došla k závěru, že tato vyučovací metoda je pro žáky přínosem.

Přínosem BOV se zabývala také Bezpalcová (2015) ve své diplomové práci na téma: „Vodní režim rostlin jako výukové téma v badatelsky orientovaném vyučování na gymnáziu“. Její závěr byl takový: „BOV je z hlediska zkvalitnění úrovně znalostí u studentů efektivnější výukovou metodou než klasická výuka frontální, a zároveň znalosti získané BOV mají trvalejší charakter.“

6. Závěr

Hlavním cílem bakalářské práce bylo aplikovat prvky badatelsky orientovaného vyučování do výuky přírodovědného předmětu a poté provést průzkum efektivity badatelsky orientovaného vyučování. Dále pak porovnat výkonnost mezi experimentální skupinou a skupinou kontrolní.

Všechny výše uvedené cíle bakalářské práce byly splněny a výsledky zkoumání zaznamenány v kapitole 4. Výsledky.

Na základě těchto výsledků na malém vzorku žáků je možné závěrem orientačně konstatovat, že výuka, do které byly zakomponovány badatelsky orientované prvky, má větší efektivitu na znalosti žáků, než frontální výuka. Avšak pro učitele je tato metoda náročnější na přípravu a vyžaduje pravděpodobněji větší pedagogické zkušenosti. Z časového hlediska je tato metoda také náročná, a proto klade větší nároky na provázanost témat ŠVP a mezipředmětovou spolupráci. Nicméně je tato metoda pro žáky zábavnější a přínosnější formou vyučování a má pozitivní vliv na výsledky žáků.

7. Literatura

- Bezpalcová E., 2015: Vodní režim rostlin jako výukové téma v badatelsky orientovaném vyučování. Diplomová práce, Pedagogická fakulta, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, 64 s.
- Dostál J. 2013: Badatelsky orientovaná výuka jako trend soudobého vzdělávání; e Pedagogium III/2013: s. 81-93. Univerzita Palackého, Olomouc. 171 s.
 - Dostupné z: <http://www.pdf.upol.cz/rychle-odkazy/casopis-e-pedagogium/>
- Eastwell P., 2009: Inquiry leasing: Element of confusion and frustration. *The American biology teacher*. In.: Stuchlíková I. 2010: O badatelsky orientovaném vyučování. s. 132. In.: *Didaktika biologie v České republice 2010 a badatelsky orientované vyučování (DiBi 2010)*. Sborník příspěvků semináře, 25. a 26. března 2010. Jihočeská univerzita, České Budějovice, 165 s.
- Fisher R., 2004: Učíme děti myslet a učit se, Portál s.r.o., 172 s.
- Gavora P., 2005: Učitel a žák v komunikaci. Brno: Paido, 165 s.
Gavora P., 2010: Úvod do pedagogického výzkumu, Brno: Paido, 261 s.
- Hindls R., Hronová S., Seger J., Fischer J. 2007: Statistika pro ekonomy. Professional Publishing, Praha. 415 s.
- Chráska M., 2007: Metody pedagogického výzkumu. Praha : Grada, 272 s.
- Kubanová J., 2008: Statistické metody pro ekonomickou a technickou praxi. Statis, Bratislava, 247 s.
- Linda B., 2010: Pravděpodobnost. Univerzita Pardubice, fakulta ekonomicko-správní, Pardubice, 168 s.
- Maňák J., Švec V., 2003: Výukové metody. Paido, Brno, 219 s.
- Papáček M. 2010a: Limity a šance badatelsky orientovaného vyučování přírodopisu a biologie v České republice. s. 145-162. In.: Papáček M. (ed.): *Didaktika biologie v České republice 2010 a badatelsky orientované vyučování (DiBi 2010)*. Sborník příspěvků semináře, 25. a 26. března 2010, Jihočeská univerzita, České Budějovice. 165 s.
 - Dostupné z: <http://www.pf.jcu.cz/stru/katedry/bi/DiBi2010.pdf>
- Papáček M. 2010b: Badatelsky orientované přírodovědné vyučování – cesta pro vzdělávání generací Y, Z a alfa? *Scientia in Educatione* 1(1): s. 33-49.
 - Dostupné z: <http://www.scied.cz>

- Petr J., 2014: Možnosti využití úloh z biologické olympiády ve výuce přírodopisu a biologie: inspirace pro badatelsky orientované vyučování. České Budějovice, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, 199 s.
- Průcha J., Walterová E., Mareš J., 2003: Pedagogický slovník. Praha: Portál, 400 s.
- Ryplová R., Reháková J., 2011: Přínos badatelsky orientovaného vyučování (BOV) pro environmentální výchovu: Případová studie implementace BOV do výuky na ZŠ. *Envigogika* III/2011: Karlova univerzita, Praha. 9 s.
 - Dostupné z: <http://www.envigogika.cuni.cz/index.php/Envigogika/article/view/65>
- Stuchlíková I. 2010: O badatelsky orientovaném vyučování. s. 129-135. In.: Papáček M. (ed.): *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, 165 s.
 - Dostupné z: <http://www.pf.jcu.cz/stru/katedry/bi/DiBi2010.pdf>
- Škoda J., Doulík P., 2009: Vývoj paradigmat přírodovědného vzdělávání. Pedagogická orientace 19 (3), 24 – 44, in Petr J. Možnosti využití úloh z biologické olympiády ve výuce přírodopisu a biologie: inspirace pro badatelsky orientované vyučování. České Budějovice, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, 199 s.
- Tým projektu Badatelé.cz, 2013: Průvodce pro učitele badatelsky orientovaným vyučováním, Sdružení Tereza, 120 s.
 - Dostupné z: www.badatele.cz
- Vališová A, Kasíková H., a kol., 2011: Pedagogika pro učitele. Grada Publishing a.s., Praha, 456 s.
- Vlnatá E., 2016: Badatelsky orientované vyučování (BOV) v primárním vzdělávání s využitím modelového prostředí školních zahrad. Diplomová práce, Pedagogická fakulta, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, 108 s.
- Výzkumný ústav pedagogický, 2013: Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání. VÚP, Praha, 146 s.
 - Dostupné z: <http://www.msmt.cz/vzdelavani/zakladni-vzdelavani>
- Zormanová L., 2012: Výukové metody v pedagogice, Grada: Praha, 155 s.

8. Přílohy

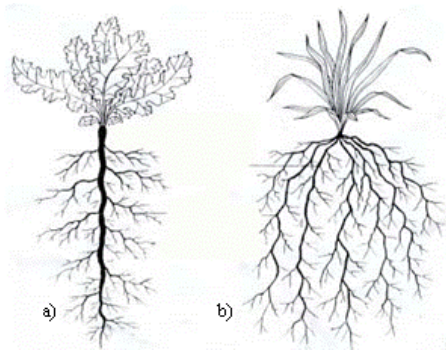
- Příloha 1 – Didaktický test kořen
- Příloha 2 – Didaktický test stonek
- Příloha 3 – Didaktický test list
- Příloha 4 – statistické zpracování výsledků frontální výuky – téma kořen
- Příloha 5 – statistické zpracování výsledků frontální výuky – téma stonek
- Příloha 6 – statistické zpracování výsledků frontální výuky – téma list
- Příloha 7 – statistické zpracování výsledků badatelsky orientovaného vyučování – téma kořen
- Příloha 8 – statistické zpracování výsledků badatelsky orientovaného vyučování – téma stonek
- Příloha 9 – statistické zpracování výsledků badatelsky orientovaného vyučování – téma list
- Příloha 10 – statistické zpracování výsledků – porovnání škol mezi sebou – téma kořen
- Příloha 11 – statistické zpracování výsledků – porovnání škol mezi sebou – téma stonek
- Příloha 12 – statistické zpracování výsledků – porovnání škol mezi sebou – téma list
- Příloha 13 – Seznam obrázků
- Příloha 14 – CD – fotografie z BOV

Příloha 1 – Didaktický test kořen

1) Napiš hlavní funkce kořene:

-
-
-

2) Jaké jsou dva základní typy kořene?



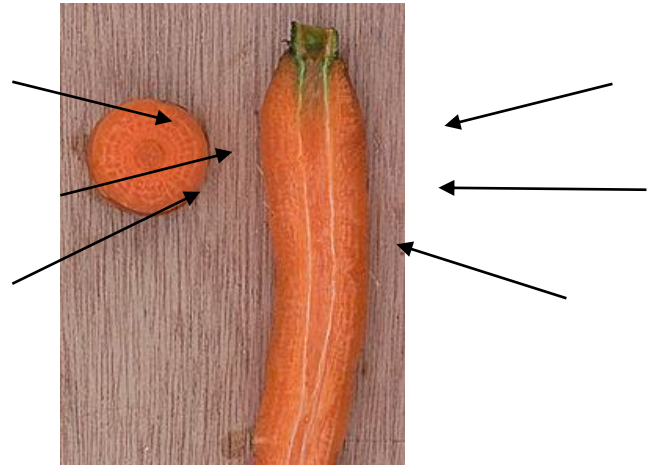
a)

b)

3) Napiš tři příklady kořenové zeleniny.

- a)
- b)
- c)

4) Stavba kořene. Popiš příčný a podélný řez kořenem mrkve.



Příčný a podélný řez kořenem mrkve.

5) K přeměně kořene napiš jeden příklad rostliny.

a) Parazitické kořeny

.....

b) Bulva

.....

c) Vzdušné kořeny

.....

d) Kořenová hlíza

.....

Příloha 2 – Didaktický test stonků

1) Napiš základní funkce stonku:

-
-
-
-

2) Jak dělíme rostliny podle stonku?

..... a

3) Jaký je rozdíl mezi lodyhou a stvolem?

4) Co je to stéblo?

5) Jaký je rozdíl mezi stromem a keřem?

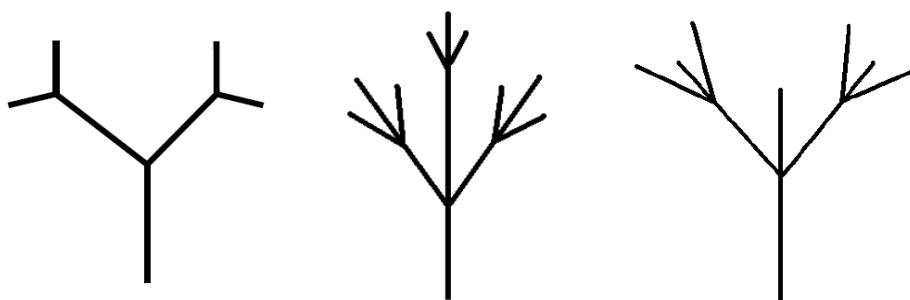
6) Doplň následující text.

Povrch stonku tvoří _____

Pod ní se nalézá _____

Střed stonku tvoří _____

7) Podle obrázku urči, o jaké větvení stonku se jedná.



8) Doplň následující text.

Povrch stonku tvoří _____

Pod ní se nalézá _____

Střed stonku tvoří _____

9) Spoj výrazy, které k sobě patří.

Oddenek

Ukládá se zde velké množství zásobních látek.

Vinná réva

Oddenkové hlízy

Zásobní funkce.

Jahodník

Šlahouny

Rostlina se jím může přichytit k podkladu.

Stonek, který roste pod zemí.

Úponek

Dlouhé stonkové výběžky.

Brambory

Kolce

Mají ochrannou funkci.

Trnka

Příloha 3 – Didaktický test list

1) Napiš základní funkce listu.

- a)
- b)
- c)

2) Podle toho, kolik listů vyrůstá z jedné uzliny, rozlišujeme tři základní typy postavení listů na stonku. Jaké to jsou?



.....

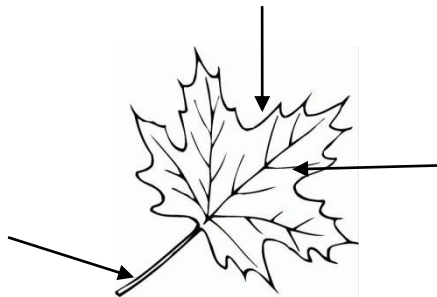


.....



.....

3) Popis základní stavbu listu.



4) Podle stavby listové čepele dělíme listy na _____ a _____

5) Přeměny listů - napiš tři základní přeměny listů a k nim alespoň jeden příklad rostliny, která je má.

a)

b)

c)

6) Jaký význam mají listy rostlin pro člověka?

Příloha 4 – statistické zpracování výsledků frontální výuky – téma kořen

Číslo	Body před výkladem	Body po výkladu
1	14	11
2	8	13
3	16	17
4	7	13
5	12	11
6	12	14
7	10	13
8	10	14
9	16	16
10	8	8
11	17	16
12	16	15
13	8	13
14	14	12
15	10	7
16	10	9
17	6	3
18	11	13
19	12	14
20	12	12
21	7	3

Průměr	8,4761	11,238
SD	2,135	3,315
T-test	0,000209	
Významnost	p<0,01	

$H_0 = EX \text{ před} = EX \text{ po}$, tzv. $ED = 0$

$H_1 = EX \text{ před} < EX \text{ po}$, tzv. $ED < 0$

H_0 – počet bodů před výkladem a po výkladu je stejný

H_1 – počet bodů po výkladu je vyšší než před výkladem

EX = střední hodnota výběru

$ED = EX \text{ před} - EX \text{ po}$

SD = směrodatná odchylka

Číslo	Body před výkladem	Body po výkladu
1	11	14
2	7	8
3	10	16
4	8	7
5	8	12
6	11	12
7	6	10
8	5	10
9	11	16
10	10	8
11	11	17
12	5	16
13	9	8
14	10	14
15	9	10
16	8	10
17	7	6
18	9	11
19	9	12
20	10	12
21	4	7

Průměr	11,238	11,761
SD	3,315	3,845
T-test	0,419	
Významnost	p>0,01	

$H_0 = EX \text{ před} = EX \text{ po}$, tzv. $ED = 0$

$H_1 = EX \text{ před} \neq EX \text{ po}$, tzv. $ED \neq 0$

H_0 – počet bodů po výkladu a měsíc po výkladu je stejný

H_1 – počet bodů měsíc po výkladu je vyšší než hned po výkladu

EX = střední hodnota výběru

$ED = EX \text{ před} - EX \text{ po}$

SD = směrodatná odchylka

Příloha 5 – statistické zpracování výsledků frontální výuky – téma stoněk

Číslo	Před výkladem	Po výkladu
1	5	13
2	4	6
3	4	12
4	3	3
5	1	8
6	1	10
7	6	9
8	3	10
9	3	10
10	2	3
11	6	6
12	1	8
13	6	10
14	4	12

;

Průměr	3,500	8,571
SD	1,829	3,131
T-test	0,00003	
Významnost	p<0,01	

Číslo	Po výkladu	Měsíc po výkladu
1	13	13
2	6	9
3	12	11
4	3	6
5	8	4
6	10	6
7	9	10
8	10	10
9	10	7
10	3	3
11	6	9
12	8	4
13	10	15
14	12	12

Průměr	8,571	8,500
SD	3,131	3,632
T-test	0,928	
Významnost	p>0,01	

$H_0 = EX \text{ před} = EX \text{ po, tzv. } ED = 0$

$H_1 = EX \text{ před} < EX \text{ po, tzv. } ED < 0$

H_0 – počet bodů před výkladem a po výkladu je stejný

H_1 – počet bodů po výkladu je vyšší než před výkladem

EX = střední hodnota výběru

ED = EX před – EX po

SD = směrodatná odchylka

$H_0 = EX \text{ před} = EX \text{ po, tzv. } ED = 0$

$H_1 = EX \text{ před} \neq EX \text{ po, tzv. } ED \neq 0$

H_0 – počet bodů po výkladu a měsíc po výkladu je stejný

H_1 – počet bodů měsíc po výkladu je vyšší než hned po výkladu

EX = střední hodnota výběru

ED = EX před – EX po

SD = směrodatná odchylka

Příloha 6 – statistické zpracování výsledků frontální výuky – téma list

Číslo	Před výkladem	Po výkladu
1	2	9
2	4	13
3	7	14
4	2	4
5	2	7
6	2	5
7	4	4
8	3	10
9	4	8
10	2	4
11	1	4
12	2	8
13	2	3
14	2	5
15	1	4
16	6	8
17	1	5
18	1	6

Číslo	Po výkladu	Měsíc po výkladu
1	9	10
2	13	12
3	14	12
4	4	6
5	7	10
6	5	4
7	4	4
8	10	9
9	8	9
10	4	5
11	4	9
12	8	8
13	3	5
14	5	4
15	4	3
16	8	10
17	5	2
18	6	10

Průměr	2,667	6,722
SD	1,715	3,196
T-test	0,000001	
Významnost	p<0,01	

Průměr	6,722	7,333
SD	3,196	3,199
T-test	0,238	
Významnost	p>0,01	

H0 = EX před = EX po, tzv. ED = 0

H1 = EX před < EX po, tzv. ED < 0

H0 – počet bodů před výkladem a po výkladu je stejný

H1 – počet bodů po výkladu je vyšší než před výkladem

EX = střední hodnota výběru

ED = EX před – EX po

SD = směrodatná odchylka

H0 = EX před = EX po, tzv. ED = 0

H1 = EX před ≠ EX po, tzv. ED ≠ 0

H0 – počet bodů po výkladu a měsíc po výkladu je stejný

H1 – počet bodů měsíc po výkladu je vyšší než hned po výkladu

EX = střední hodnota výběru

ED = EX před – EX po

SD = směrodatná odchylka

**Příloha 7 – statistické zpracování výsledků badatelsky orientovaného vyučování –
téma kořen**

Číslo	Před výkladem	Po výkladu
1	12	17
2	6	13
3	11	13
4	3	13
5	10	13
6	11	13
7	12	15
8	12	15
9	14	16
10	14	17
11	9	15
12	8	15
13	3	18
14	11	9
15	8	15

Průměr	9,6	14,467
SD	3,460	2,232
T-test	0,0002	
Významnost	p<0,01	

Číslo	Po výkladu	Měsíc po výkladu
1	17	16
2	13	13
3	13	15
4	13	13
5	13	11
6	13	15
7	15	17
8	15	17
9	16	16
10	17	17
11	15	18
12	15	15
13	18	17
14	9	15
15	15	17

Průměr	14,467	15,467
SD	2,232	1,922
T-test	0,073	
Významnost	p>0,01	

$H_0 = EX \text{ před} = EX \text{ po}$, tzv. $ED = 0$

$H_1 = EX \text{ před} < EX \text{ po}$, tzv. $ED < 0$

H_0 – počet bodů před výkladem a po výkladu je stejný

H_1 – počet bodů po výkladu je vyšší než před výkladem

EX = střední hodnota výběru

ED = EX před – EX po

SD = směrodatná odchylka

$H_0 = EX \text{ před} = EX \text{ po}$, tzv. $ED = 0$

$H_1 = EX \text{ před} \neq EX \text{ po}$, tzv. $ED \neq 0$

H_0 – počet bodů po výkladu a měsíc po výkladu je stejný

H_1 – počet bodů měsíc po výkladu je vyšší než hned po výkladu EX = střední hodnota výběru

ED = EX před – EX po

SD = směrodatná odchylka

**Příloha 8 – statistické zpracování výsledků badatelsky orientovaného vyučování –
téma stonek**

Číslo	Před výkladem	Po výkladu
1	3	12
2	4	4
3	4	7
4	4	8
5	4	6
6	7	15
7	8	13
8	5	5
9	11	12
10	8	8
11	6	6
12	4	8
13	3	6
14	2	7

Průměr	5,214	8,357
SD	2,486	3,319
T-test	0,0007	
Významnost	p<0,01	

$H_0 = EX \text{ před} = EX \text{ po}$, tzv. $ED = 0$

$H_1 = EX \text{ před} < EX \text{ po}$, tzv. $ED < 0$

H_0 – počet bodů před výkladem a po výkladu je stejný

H_1 – počet bodů po výkladu je vyšší než před výkladem

EX = střední hodnota výběru

ED = EX před – EX po

SD = směrodatná odchylka

Číslo	Po výkladu	Měsíc po výkladu
1	12	11
2	4	15
3	7	8
4	8	8
5	6	15
6	15	13
7	13	14
8	5	12
9	12	11
10	8	14
11	6	7
12	8	14
13	6	11
14	7	17

Průměr	8,357	12,143
SD	3,319	2,983
T-test	0,007	
Významnost	p<0,01	

$H_0 = EX \text{ před} = EX \text{ po}$, tzv. $ED = 0$

$H_1 = EX \text{ před} \neq EX \text{ po}$, tzv. $ED \neq 0$

H_0 – počet bodů po výkladu a měsíc po výkladu je stejný

H_1 – počet bodů měsíc po výkladu je vyšší než hned po výkladu EX = střední hodnota výběru

ED = EX před – EX po

SD = směrodatná odchylka

**Příloha 9 – statistické zpracování výsledků badatelsky orientovaného vyučování –
téma list**

Číslo	Před výkladem	Po výkladu
1	1	7
2	1	12
3	3	13
4	2	5
5	2	8
6	2	6
7	4	8
8	3	14
9	6	18
10	3	9
11	6	13
12	1	10
13	2	5
14	2	6
15	1	16
16	5	13

Průměr	2,750	10,188
SD	1,693	4,053
T-test	0,0000003	
Významnost	p<0,01	

H0 = EX před = EX po, tzv. ED = 0

H1 = EX před < EX po, tzv. ED < 0

H0 – počet bodů před výkladem a po výkladu je stejný

H1 – počet bodů po výkladu je vyšší než před výkladem

EX = střední hodnota výběru

ED = EX před – EX po

SD = směrodatná odchylka

Číslo	Po výkladu	Měsíc po výkladu
1	7	10
2	12	18
3	13	15
4	5	5
5	8	8
6	6	13
7	8	12
8	14	10
9	18	13
10	9	11
11	13	10
12	10	7
13	5	8
14	6	8
15	16	9
16	13	12

Průměr	10,188	10,563
SD	4,053	3,245
T-test	0,712	
Významnost	p>0,01	

H0 = EX před = EX po, tzv. ED = 0

H1 = EX před ≠ EX po, tzv. ED ≠ 0

H0 – počet bodů po výkladu a měsíc po výkladu je stejný

H1 – počet bodů měsíc po výkladu je vyšší než hned po výkladu EX = střední hodnota výběru

ED = EX před – EX po

SD = směrodatná odchylka

Příloha 10 – statistické zpracování výsledků – porovnání škol mezi sebou – téma

kořen

Výsledky před výkladem			Výsledky po výkladu		Výsledky měsíc po výkladu		
Číslo	Frontální výuka	BOV	Frontální výuka	BOV	Frontální výuka	BOV	
1	11	12	14	17	11	16	
2	7	6	8	13	13	13	
3	10	11	16	13	17	15	
4	8	3	7	13	13	13	
5	8	10	12	13	11	11	
6	11	11	12	13	14	15	
7	6	12	10	15	13	17	
8	5	12	10	15	14	17	
9	11	14	16	16	16	16	
10	10	14	8	17	8	17	
11	11	9	17	15	16	18	
12	5	8	16	15	15	15	
13	9	3	8	18	13	17	
14	10	11	14	9	12	15	
15	9	8	10	15	7	17	
16	8		10		9		
17	7		6		3		
18	9		11		13		
19	9		12		14		
20	10		12		12		
21	4		7		3		
Průměr	8,746	9,600	11,238	14,467	11,762	15,467	
SD	2,136	3,460	3,315	2,232	3,846	1,922	
F-test	0,048		0,134		0,011		H0 = DX1 = DX2 H1 = DX1 ≠ DX2
	p>0,01		p>0,01		p>0,01		
Všechny rozptyly jsou stejné							
T-test	0,237		0,002		0,002		H0 = EX1 = EX2 H1 = EX1 ≠ EX2
	p>0,01		p<0,01		p<0,01		

F-test:

H0 = rozptyly jsou stejné

H1 = rozptyly jsou různé

DX1 = rozptyl frontální výuky

DX2 = rozptyl BOV

T-Test:

H0 = střední hodnoty se rovnají

H1 = střední hodnoty jsou různé

EX1 = střední hodnota frontální výuky

EX2 = střední hodnota BOV

**Příloha 11 – statistické zpracování výsledků – porovnání škol mezi sebou – téma
stonek**

Výsledky před výkladem			Výsledky po výkladu		Výsledky měsíc po výkladu		
Číslo	Frontální výuka	BOV	Frontální výuka	BOV	Frontální výuka	BOV	
1	5	3	13	12	13	11	
2	4	4	6	4	9	15	
3	4	4	12	7	11	8	
4	3	4	13	8	6	8	
5	1	4	8	6	4	15	
6	1	7	10	15	6	13	
7	6	8	9	13	10	14	
8	3	5	10	5	10	12	
9	3	11	10	12	7	11	
10	2	8	3	8	3	14	
11	6	6	6	6	9	7	
12	1	4	8	8	4	14	
13	6	3	10	6	15	11	
14	4	2	12	7	12	17	
Průměr	3,500	5,214	8,571	8,357	8,500	12,143	
SD	1,829	2,486	3,131	3,319	3,632	2,983	
F-test	0,281		0,836		0,488		H0 = DX1 = DX2 H1 = DX1 ≠ DX2
	p>0,01		p>0,01		p>0,01		
Všechny rozptyly jsou stejné							
T-test	0,024		0,862		0,007		H0 = EX1 = EX2 H1 = EX1 ≠ EX2
	p>0,01		p>0,01		p<0,01		

F-test:

H0 = rozptyly jsou stejné

H1 = rozptyly jsou různé

DX1 = rozptyl frontální výuky

DX2 = rozptyl BOV

T-Test:

H0 = střední hodnoty se rovnají

H1 = střední hodnoty jsou různé

EX1 = střední hodnota frontální výuky

EX2 = střední hodnota BOV

Příloha 12 – statistické zpracování výsledků – porovnání škol mezi sebou – téma

list

Výsledky před výkladem			Výsledky po výkladu		Výsledky měsíc po výkladu		
Číslo	Frontální výuka	BOV	Frontální výuka	BOV	Frontální výuka	BOV	
1	2	1	9	7	10	10	
2	4	1	13	12	12	18	
3	7	3	14	13	12	15	
4	2	2	4	5	6	5	
5	2	2	7	8	10	8	
6	2	2	5	6	4	13	
7	4	4	4	8	4	12	
8	3	3	10	14	9	10	
9	4	6	8	18	9	13	
10	2	3	4	9	5	11	
11	1	6	4	13	9	10	
12	2	1	8	10	8	7	
13	2	2	3	5	5	8	
14	2	2	5	6	4	8	
15	1	1	4	16	3	9	
16	6	5	8	13	10	12	
17	1		5		2		
18	1		6		10		
Průměr	2,667	2,750	6,722	10,188	7,333	10,563	
SD	1,715	1,693	3,196	4,053	3,199	3,245	
F-test	0,968		0,345		0,947		H0 = DX1 = DX2 H1 = DX1 ≠ DX2
	p>0,01		p>0,01		p>0,01		
Všechny rozptyly jsou stejné							
T-test	0,444		0,009		0,006		H0 = EX1 = EX2 H1 = EX1 ≠ EX2
	p>0,01		p<0,01		p<0,01		

F-test:

H0 = rozptyly jsou stejné

H1 = rozptyly jsou různé

DX1 = rozptyl frontální výuky

DX2 = rozptyl BOV

T-Test:

H0 = střední hodnoty se rovnají

H1 = střední hodnoty jsou různé

EX1 = střední hodnota frontální výuky

EX2 = střední hodnota BOV

Příloha 13 – Seznam obrázků

OBRÁZEK 1: PRŮMĚRNÉ SROVNÁNÍ VÝSLEDKŮ KONTROLNÍ SKUPINY Z DIDAKTICKÝCH TESTŮ – TÉMA KOŘEN	38
OBRÁZEK 2: PRŮMĚRNÉ SROVNÁNÍ VÝSLEDKŮ KONTROLNÍ SKUPINY Z DIDAKTICKÝCH TESTŮ – TÉMA STONEK.....	39
OBRÁZEK 3: PRŮMĚRNÉ SROVNÁNÍ VÝSLEDKŮ KONTROLNÍ SKUPINY Z DIDAKTICKÝCH TESTŮ – TÉMA LIST.....	40
OBRÁZEK 4: PRŮMĚRNÉ SROVNÁNÍ VÝSLEDKŮ EXPERIMENTÁLNÍ SKUPINY Z DIDAKTICKÝCH TESTŮ – TÉMA KOŘEN	41
OBRÁZEK 5: PRŮMĚRNÉ SROVNÁNÍ VÝSLEDKŮ EXPERIMENTÁLNÍ SKUPINY Z DIDAKTICKÝCH TESTŮ – TÉMA STONEK.....	42
OBRÁZEK 6: PRŮMĚRNÉ SROVNÁNÍ VÝSLEDKŮ EXPERIMENTÁLNÍ SKUPINY Z DIDAKTICKÝCH TESTŮ – TÉMA LIST.....	43
OBRÁZEK 7: PRŮMĚRNÉ SROVNÁNÍ VÝSLEDKŮ KONTROLNÍ A EXPERIMENTÁLNÍ SKUPINY Z DIDAKTICKÝCH TESTŮ – TÉMA KOŘEN	44
OBRÁZEK 8: PRŮMĚRNÉ SROVNÁNÍ VÝSLEDKŮ KONTROLNÍ A EXPERIMENTÁLNÍ SKUPINY Z DIDAKTICKÝCH TESTŮ – TÉMA STONEK.....	45
OBRÁZEK 9: PRŮMĚRNÉ SROVNÁNÍ VÝSLEDKŮ KONTROLNÍ A EXPERIMENTÁLNÍ SKUPINY Z DIDAKTICKÝCH TESTŮ – TÉMA LIST.....	46