



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

Diplomová práce

Využití fotografických kolekcí listů ve výuce morfologie rostlin

Vypracovala: Bc. Martina Majerová

Vedoucí práce: Mgr. Renata Ryplová, Dr.

České Budějovice 2014

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem zadanou diplomovou práci 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 diplomové práce, a to v nezkrácené podobě Pedagogickou 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 výsledky 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.

Datum:

Podpis:

Poděkování

Děkuji paní Mgr. Renatě Ryplové, Dr. za odborné vedení a poskytování cenných rad během psaní mé diplomové práce.

Dále děkuji paní Mgr. Jitce Chalupové za praktické připomínky týkající se grafické podoby interaktivního programu a práce s interaktivní tabulí.

ABSTRAKT

Majerová M., 2014: Využití fotografických kolekcí listů ve výuce morfologie rostlin. Diplomová práce. České Budějovice: PF JU, 66 str.

Tato diplomová práce navrhuje moderní možnost výuky morfologie listu na základní škole. Obsahuje výzkum, který navazuje na bakalářskou práci List jako orgán vyšších rostlin – sestavení fotografické kolekce listů. Teoretická část obsahuje rozbor cílů a trendů současného vzdělávání a výukových metod, také shrnuje propojení výuky morfologie listu s rámcovým vzdělávacím programem. Praktická část obsahuje interaktivní výukový program s prvky badatelsky orientovaného vyučování zaměřený na výuku morfologie listu. Výzkum v této práci srovnává kvalitu znalostí žáků učených podle sestaveného programu a žáků učených klasickým způsobem.

Klíčová slova: badatelsky orientované vyučování, BOV, interaktivní program, interaktivní tabule, morfologie listu

ABSTRACT

Majerová M., 2014: The use of photographic collections of leaves in the teaching of plant morphology. Diploma thesis. České Budějovice: Faculty of Education, University of South Bohemia. 66 pp.

This diploma thesis proposes a modern way of teaching leaf morphology in elementary school. It includes research that builds on the bachelor thesis „The leaf as an organ of higher plants - creation of photographic collection of leaves“. The theoretical part contains an analysis of the objectives and trends of contemporary learning and teaching methods, and also summarizes the interconnection of teaching leaf morphology with the FEP. The practical part contains an interactive learning program with elements of inquiry-based education aimed at teaching leaf morphology. The research in this paper compares the quality of students' knowledge learned by the compiled program and the students learned the traditional way.

Keywords: inquiry-based education, IBE, interactive programme, interactive whiteboard, morphology of leaf

OBSAH

Úvod a cíl práce.....	1
1. Teoretická část	2
1.1. Cíle a trendy vzdělávání.....	2
1.2. Výukové metody	4
1.3. Klasifikace výukových metod.....	4
1.1.1. Klasické výukové metody.....	6
1.1.2. Aktivizující výukové metody.....	6
1.1.2.1. Badatelsky orientované vyučování.....	8
1.1.2.2. Výuka s interaktivní tabulí	9
1.1.2.3. Výuka pomocí interaktivní tabule s prvky BOV.....	9
1.1.3. Komplexní výukové metody.....	10
1.4. RVP ZV.....	11
1.4.1. Program „Morfologie listu“ a RVP	12
1.5. Výuka morfologie listu na ZŠ	12
1.6. Pedagogický výzkum	14
1.6.1. Didaktický test	14
1.6.2. Dotazník.....	16
2. Praktická část.....	17
2.1. Metodika	17
2.1.1. Tvorba interaktivního programu.....	17
2.1.2. Didaktický výzkum.....	17
2.1.3. Tvorba didaktického testu.....	19
2.1.3.1. Testové úlohy	19
2.1.3.2. Rozbor testových úloh, správné odpovědi, bodování.....	20
2.1.3.3. Analýza vlastností testových úloh	27
2.1.4. Tvorba dotazníku	29

2.2. Stanovení hypotéz	30
2.3. Výsledky testu – rozbor otázek	30
2.4. Výsledky testu – srovnání vyučovacích metod	34
2.4.1. Srovnání vyučovacích metod na jednotlivých zkoumaných školách	34
2.4.2. Srovnání vyučovacích metod mezi jednotlivými školami	47
2.4.3. Celkové srovnání vyučovacích metod	49
2.5. Celkové zhodnocení výsledků výzkumu	53
2.6. Vyhodnocení dotazníků	54
2.7. Přínos práce a výsledků výzkumu v praxi	57
Diskuze	58
Závěr	60
Seznam literatury	61
Seznam obrázků, tabulek a grafů	64
Seznam příloh	66

ÚVOD A CÍL PRÁCE

Tato diplomová práce nastiňuje jednu z možností, jak lze v sedmém ročníku ZŠ vyučovat téma morfologie listu. Svým obsahem navazuje na bakalářskou práci List jako orgán vyšších rostlin – sestavení fotografické kolekce listů (Majerová, 2012), jejíž praktická část tvořila materiální podklad výzkumu současné práce.

Zatímco bakalářská práce teoreticky zpracovává téma morfologie listu formou rozboru několika různých titulů učebnic, přičemž dochází k závěru, že tomuto tématu poněkud neprospívá různorodost jeho podání v jejich jednotlivých řadách, tato diplomová práce se snaží nabídnout možnost, jak výuku morfologie listu podat moderním způsobem tak, aby téma žáky zaujalo, dokázali si poznatky z něj dlouhodobě zafixovat, ale hlavně, aby pochopili jeho význam a praktický přínos a naučili se ho aplikovat v realitě.

Morfologie listu je téma spíše popisného rázu s rozsáhlým pojmovým aparátem, se kterým se žáci musí vypořádat, ale i přesto byl v této práci učiněn pokus podat ho badatelsky (či spíše s badatelskými prvky). Konkrétně toto téma totiž vhodně dokládá fakt, že ani většinu pojmů není nutné učit se z paměti, protože se dají intuitivně či logicky odvodit (jako např. tvary listové čepele nebo struktura listového okraje).

Jak bylo řečeno výše, práce se zabývá zpracováním daného tématu pomocí poměrně nových a moderních výukových metod, její teoretická část proto shrnuje dosud používané výukové metody a představuje postavení interaktivními prostředky podporované výuky a badatelsky orientovaného vyučování v tomto systému a specifikuje je. Tímto se práce hlásí k plnění soudobých cílů vzdělávání vycházejících z potřeb moderní společnosti, jejichž přehled se též nachází v teoretické části. Nechybí samozřejmě ani zasazení práce do kontextu rámcového vzdělávacího programu. Nakonec jsou ještě stručně nastíněny použité výzkumné metody.

Cílem této práce tedy bylo sestavit na dané téma interaktivní program s prvky badatelského vyučování, protože jak vyplývá např. z výsledků prací Rehákové (2011) a Bendové (2014), interaktivita a bádání rozhodně patří mezi postupy, které žáky zajímají a baví. Dalším z cílů byla aplikace programu ve výzkumných skupinách a vyhodnocení efektu, který tento způsob výuky přinesl ve srovnání s kontrolními skupinami vyučovanými běžným frontálním způsobem.

1. TEORETICKÁ ČÁST

1.1. Cíle a trendy vzdělávání

„Slyším a zapomínám. Vidím a pamatuji si. Dělán a rozumím.“

čínské přísloví

Vymezení konkrétních cílů vzdělávání se jeví jako velmi obtížné, protože ty se odvíjí od pohledu na roli školy. Snažíme se předat žákům vědění, které nahromadily předešlé generace, ale zároveň je musíme připravit na život v dnešním (potažmo i budoucím) světě. Funkcí školy se tedy stává jak konzervace vědění, tak jeho neustálá inovace a aktualizace (Kalhous, Obst a kol., 2009 str. 122). Např. Veselý (2013, online) vidí obecné cíle vzdělání v odpovědích na následující otázky (upraveno):

- Jak si představujeme společnost, ve které chceme žít?
- Jací lidé by v této společnosti měli žít?
- Jak by měl vzdělávací systém vypadat a kam by měl směřovat?
- Jaké obecné a konkrétní dovednosti, znalosti a schopnosti by měli mít žáci končící ZŠ?

Obecně jsou cíle vzdělávání shrnuty v dokumentech centrálních institucí školské politiky (národní kurikulum) a odrážejí celkový postoj současné společnosti ke vzdělání. V jednotlivých státech se i značně liší míra závaznosti těchto cílů (Průcha, Walterová, Mareš, 2001, str. 293)

Vytyčené cíle (ať už jsou jakékoliv) se učitelé snaží naplňovat a vychází přitom ze soudobého pojetí vzdělávání a aktuálních pedagogických trendů, které se vyvíjí spolu s poznáním podstaty procesu učení.

Naše představy o tom, jak se lidé učí, jsou totiž faktorem zásadně ovlivňujícím způsob, jak vyučujeme. Základním cílem vyučování je dosáhnout procesu efektivního učení u žáků. Metody, které k dosažení cíle používáme, se odvíjí od konkrétních teorií učení, jež reflektujeme. (Kalhous, Obst a kol., 2009, str. 42)

Za trend současné pedagogiky lze považovat konstruktivismus, což je směr sdružující všechny teorie, které kladou důraz na aktivitu subjektu (žáka) a jeho individualitu i na jeho interakci se společností a prostředím. Opakem konstruktivismu je dnes překonávaný

system transmissivního vyučování, jež se vyznačuje pasivitou žáků a mechanickým přejímáním informací. (Kalhous, Obst a kol., 2009, str. 49)

Následující Tabulka 1 umožňuje v deseti bodech přehledné srovnání tradičního a konstruktivistického pojetí výuky.

Tabulka 1: Srovnání tradičního a konstruktivistického přístupu k výuce (upraveno dle Nezvalová, 2010, str. 27-28).

Přístup k výuce:	
TRADIČNÍ	KONSTRUKTIVISTICKÝ
škola předává vzdělání jako hotový produkt	škola připravuje pro život, vzdělání chápáno jako nekončící proces
obsah vzdělání určen z vnějšku a oddělen do předmětů, důraz kladen na vědomosti	vzdělávací obsah určují všichni zainteresovaní společně, je řazen do logických celků, důraz kladen na získání klíčových kompetencí
cílem je osvojení nových poznatků z učebnic, tyto poznatky podává učitel	nové poznatky jsou nástrojem k poznání okolního světa, žáci si je budují sami, učitel je partnerem
učitelé zastávají hlavní roli v celkovém dění	žáci s učitelem jsou rovnocennými subjekty, spolupracují
žák jako pasivní příjemce informací	žák jako aktivní tvůrce poznání, které konstruuje na základě zkušenosti svým osobitým způsobem
výuka převážně frontální, žáci pracují samostatně	uspořádání výuky je proměnlivé, žáci mohou pracovat individuálně i společně
komunikace s rodiči omezena převážně na problémové situace	rodiče jsou vítanými partnery učitele, podílejí se na školním životě
hodnocení je v kompetenci učitele, probíhá hlavně srovnáváním jednotlivých žáků	hodnocení zachycuje především pokrok, je stanoveno ve spolupráci se žáky na základě dohodnutých kritérií

1.2. Výukové metody

Výuková (též vyučovací) metoda je způsob, jakým učitel vede žáky ke splnění vytyčeného vzdělávacího cíle (Průcha, Walterová, Mareš; 2001, str. 287). Vyučovací metodu je nutno chápat jako komplexní systém, který zahrnuje teoretický i praktický význam pro výchovně vzdělávací proces. Volba přiměřené výukové metody, organizační formy výuky a také materiálních prostředků je jedním ze základních aspektů efektivního vyučování (Vališová, Kasíková a kol., 2007, str. 189).

Výukové metody stejně jako celá pedagogika prošly složitým historickým vývojem, v jehož jednotlivých etapách byl vždy kladen důraz na odlišné aspekty odvíjející se od tehdejších společenských podmínek, pojetí vyučovacího procesu, atp. Tak můžeme z historie vyčlenit např. etapy, ve kterých dominovaly metody založené na napodobování (raná historie lidstva), metody přednáškové a dialogické (antika) či slovní (středověk). Velký skok v tomto směru představovala přirozená metoda učení J. A. Komenského vedoucí k poznávání a napodobování přírody, v 19. století pak pedagogiku obohatil J. F. Herbart, který při osvojování učiva zohledňoval odehrávající se psychické procesy žáků. Jeho systém však stavěl žáka do pasivní role příjemce především verbálních informací, což se snažilo odbourat reformní hnutí počátku 20. stol., které se naopak snažilo žáka vtáhnout do dění pomocí jeho intelektuální, ale i manuální aktivity. Po druhé světové válce docházelo převážně k modernizaci zastaralých vzdělávacích obsahů a až od 70. let 20. stol. můžeme pozorovat intenzivní rozvoj různých výukových metod, které měly nahradit dosavadní systém založený převážně na hromadění poznatků, často vytržených z reality. Současný rozvoj výukových metod odráží potřebu vtažení žáka do děje jako spoluzodpovědného aktivního člena vzdělávacího procesu (Skalková, 1999, str. 166–167).

1.3. Klasifikace výukových metod

Složitost a mnohotvárnost vyučovacího procesu je příčinou toho, že dnes neexistuje jednotná klasifikace výukových metod a v příslušné literatuře se tak setkáme s jejich členěním podle mnoha různých klíčů a aspektů (Vališová, Kasíková a kol., 2007, str. 191). Nejobecněji lze vyučovací metody členit podle způsobu, jakým spolu učitel s žákem interagují – na metody frontální, skupinové a individuální (Průcha, Walterová, Mareš; 2001, str. 287). Toto rozdělení je však velmi obecné. Podstatně podrobnější je např. často

používané členění sestavené Maňákem (2001 in Zormanová, 2012, str. 14-15), který usiluje o komplexní pohled na problematiku. Výukové metody třídí na šest kategorií:

- A. Metody z hlediska pramene poznání a typů poznatků – aspekt didaktický
- B. Metody z hlediska aktivity a samostatnosti žáků – aspekt psychologický
- C. Charakteristika metod z hlediska myšlenkových operací – aspekt logický
- D. Varianty metod z hlediska fází výchovně-vzdělávacího procesu – aspekt procesuální
- E. Varianty metod z hlediska výukových forem a prostředků – aspekt organizační
- F. Aktivizující metody – aspekt interaktivní

Jinou verzi rozdělení výukových metod můžeme nalézt například v práci Mojžíška (1988, str. 76-78) nebo Kalhouse a Obsta (2003, str. 309). Z hlediska rolí, které hrají ve vyučování žák a učitel, odstupňoval jednotlivé výukové metody či spíše výukové činnosti Petty. Jeho rozdělení ilustruje následující Obrázek 1.

Obrázek 1: Rozdělení výukových činností podle role žáků a učitele



zdroj: Petty (2008, str. 235)

Nové (níže podrobněji rozebrané) kombinované členění výukových metod pochází od Maňáka a Švece (2003, str. 48-49). Toto rozdělení se opírá o kritéria stupňující se složitosti vazeb edukačního procesu a dělí všechny metody výuky do tří skupin – na metody klasické, aktivizující a komplexní.

1.1.1. Klasické výukové metody

Klasické výukové metody nebo též metody tradičního vyučování (v obecném pojetí) se opírají především o frontální výuku a monologické metody výkladu. I v dnešním školním prostředí mají svůj nezastupitelný význam, neboť především pomáhá skládat vyučovanou látku do uceleného systému (Zormanová, 2014, str. 27)

Členění klasických výukových metod dle Maňáka a Švece (2003, str. 49):

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

1.1.2. Aktivizující výukové metody

Aktivizující (též aktivační) metody, jsou takové postupy výuky, při kterých se vzdělávacích cílů dosahuje především na základě vlastní učební práce žáka, důraz je kladen na přemýšlení a řešení problémů (Kotrba, Lacina, 2007, str. 39). Důvodem pro zavedení tohoto typu výuky je mimo jiné zjištěný encyklopedický charakter znalostí u žáků, kteří nejsou schopni naučené aplikovat v praxi. Přínosem aktivizačních metod je také rozvoj komunikační a prezentační dovednosti, kritického myšlení, kreativity, atp. Přesto není tato metoda vnímaná jako jediná správná (není např. úplně vhodná pro fázi shrnutí a

systematizaci učiva) a jejím cílem je spíše doplnění a rozšíření klasické výuky. (Kotrba, Lacina, 2007, str. 42).

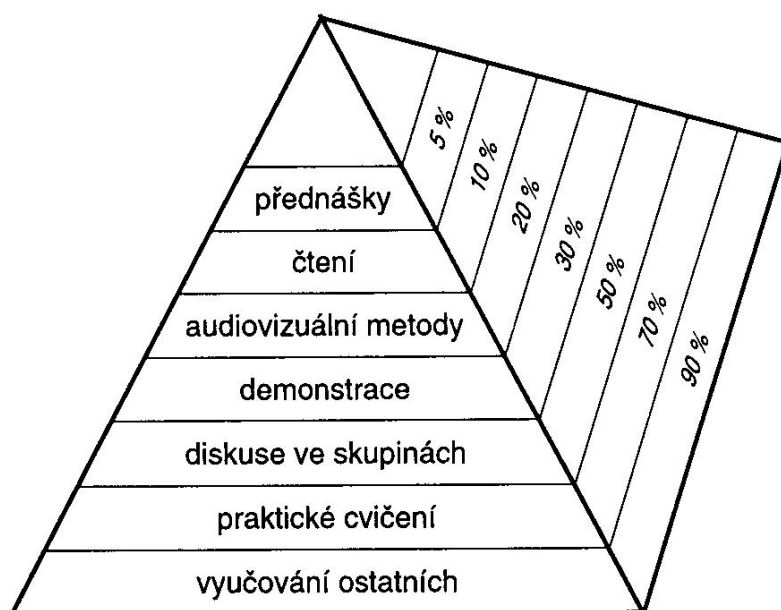
Členění aktivizujících metod dle Maňáka a Švece (2003, str. 49):

- metody diskusní
- metody heuristické, řešení problémů
- metody situační
- metody inscenační
- didaktické hry

Význam všech aktivizujících metod učení lze ale spatřovat i v tom, že přímo odpovídají požadavkům Rámcového vzdělávacího programu (RVP), který si mimo jiné klade za cíle: „*podněcovat žáky k tvořivému myšlení, logickému uvažování a k řešení problémů; vést žáky k všestranné účinné a otevřené komunikaci či rozvíjet u žáků schopnost spolupracovat a respektovat práci a úspěchy vlastní i druhých*“ (RVP ZV, 2007, str. 12)

Pro podporu užívání aktivizačních metod lze uvést i známé schéma pyramidy učení, jak ho uvádí např. Kalhous a Obst, znázorněné na Obrázku 2.

Obrázek 2: Pyramida učení



zdroj: Kalhous, Obst (2003, str. 308)

1.1.2.1. Badatelsky orientované vyučování

Označení badatelsky orientované vyučování (BOV) vychází z anglického inquiry based learning (IBE) či inquiry based science education (IBSE), bavíme-li se přímo o vyučování přírodních věd (Papáček, 2010a, str. 146).

V historickém kontextu lze vyzdvihnout několik osobností, které chápaly význam bádání pro lidské poznání, patří sem například John Dewey, Jean Piaget, Lev Vygotsky nebo Matthew Lipman, samotný termín inquiry (v překladu bádání, zkoumání či hledání pravdy) se však cíleně začal používat až v 60. letech. V českém prostředí se však nejdříve moc neujal, ale badatelské prvky v sobě zahrnovaly jinak označované metody výuky – problémové a projektové vyučování, heuristická metoda či kritické myšlení. Samotné badatelsky orientované vyučování se (i u nás) do popředí zájmu dostalo hlavně v souvislosti se změnami ohledně vzdělávacích standardů a celkovým novým pojetím vzdělávání (Stuchlíková, 2010, str. 129 – 131).

Principem tohoto vzdělávacího přístupu není předávání hotových poznatků a informací žákům, ale navozování takových situací, které umožní žákům nové skutečnosti odhalit a své poznání si samostatně vybudovat (Dostál, 2013, str. 82).

V přírodních vědách má průběh výuky vedený čistě metodou BOV vlastně charakter blízký klasickému výzkumu. Učitel pouze jako průvodce nechává žáky samostatně pracovat na problému – formulovat hypotézu, navrhnout a vyzkoušet řešení, takto získat výsledky a z nich učinit závěry, které se mohou stát předmětem další společné diskuze. Během řešení problému si tak žáci osvojí dovednosti týkající se přímo výzkumné činnosti (např. manipulace s přírodními, technikou, laboratorním vybavením, atp.), ale i schopnost komunikace, spolupráce a vyhledávání informací (Papáček, 2010b, str. 40)

Přínosy a obtíže BOV shrnuje Stuchlíková (2010, str. 131) takto (dle Edelson, Gordin a Pea, 1999):

- + vytváření obecné schopnosti hledat a objevovat
- + pěstování schopností a dovedností pro vědecké zkoumání
- + snazší porozumění vědeckým pojmům a objevování vědeckých principů
- + odhalování nedostatků ve vlastních znalostech a dovednostech a schopnost toto napravit pomocí systematického zkoumání, přehodnocování a upřesňování

- motivace studentů k aktivitě
- úroveň dovedností ke zkoumání
- dosavadní znalosti a zkušenosti
- realizační omezení – časové, prostorové, materiální, atp.

1.1.2.2. *Výuka s interaktivní tabulí*

V současnosti je možno ve škole využít několik typů interaktivních tabulí - jednoduché přenosné systémy, které udělají z jakékoliv bílé tabule interaktivní, nebo „klasické“ na pevno instalované interaktivní tabule (Kalaš a kol, 2013, str. 187). Tuto klasickou (a dnes častěji používanou) tabuli lze definovat jako: „dotykově – senzitivní plochu, prostřednictvím které probíhá vzájemná aktivní komunikace mezi uživatelem a počítačem s cílem zajistit maximální možnou míru názornosti zobrazovaného obsahu.“ (Dostál, 2009, str. 11)

Přínosem interaktivní tabule je množství činností, pro které je využitelná. S její pomocí lze např. přímo vpisovat poznámky a odpovědi, manipulovat s objekty – přetahovat je, třídit či přiřazovat, komponovat hudbu a kreslit, vytvářet kompozice a schémata atd. (Kalaš a kol, 2013, str. 187)

Na českém trhu lze v současnosti nalézt více jak 20 výrobců interaktivních tabulí (Wagner, 2011, online). Ale jak vyplývá z práce Kohouta (2013, str. 85) skutečně rozšířených a používaných typů je podstatně méně. Asi nejčastěji se na českých školách setkáme s produkty společností Promethean (ACTIVBoard) a SMART Technologies (SMART Board). Pozitivním zjištěním výzkumu na vzorku cca 240 českých škol je fakt, že poměrně drahou technikou (jakou interaktivní tabule beze sporu je) disponuje minimálně v jednom provedení 99 % z nich (Kohout, 2013, str. 76-77)

1.1.2.3. *Výuka pomocí interaktivní tabule s prvky BOV*

Výuka s využitím interaktivní tabule (coby součásti ICT) stejně jako badatelsky orientované vyučování jsou postupy moderního vyučování a v současnosti se jim otevírá široké pole působnosti.

Součástí RVP ZV je i vzdělávací obor informační a komunikační technologie, který má však ve druhém vzdělávacím období omezenou časovou dotaci na pouhou 1 hodinu. Pro schopnost maximálního využití ICT žáky je tedy žádoucí propojení s dalšími vzdělávacími oblastmi a obory. Propojení ICT s oblastí člověk a příroda, jehož součástí je i přírodopis, RVP umožňuje a navíc je i toto propojení považováno za velmi užitečné. Ve výuce přírodopisu lze ICT použít např. v rovině poznatkové - pro snazší pochopení některých procesů, ale také v rovině badatelské - pro zkoumání přírodních faktů a jejich souvislostí nebo při vyhodnocování dat a hledání informací (Frýzková, 2008, online).

1.1.3. Komplexní výukové metody

Komplexní výukové metody se od klasických a aktivizačních odlišují tím, že prostor výukových metod rozšiřují začleněním organizačních forem vyučování a didaktických prostředků a navíc kladou větší důraz na celkové cíle výchovy a vzdělávání. U jejich vymezení proto často dochází k prolnutí pojmového systému metoda - forma - prostředek (Maňák, Švec, 2003, str. 131).

Členění komplexních výukových metod dle Maňáka a Švece (2003, str. 49):

- 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 superlearning
- hypnopedie

1.4. RVP ZV

V souladu s celkovou změnou koncepce vzdělávání v České republice, jehož obecnou podobu určuje Národní program rozvoje vzdělávání (tzv. Bílá kniha), byly zákonem č. 561/2004 Sb. zavedeny nové kurikulární dokumenty – na státní úrovni jsou jimi Rámcové vzdělávací programy upravující vzdělávání žáků od 3 do 19 let na všech odpovídajících stupních škol. (RVP ZV, 2005, str. 9)

Rámcové vzdělávací programy předkládají nové pojetí vzdělávání, které klade mimo jiné důraz na praktičnost a uplatnitelnost v běžném životě osvojením tzv. klíčových kompetencí, podporuje koncepci celoživotního učení a poskytuje školám a pedagogům větší autonomii. Výhodou je přímá návaznost RVP jednotlivých stupňů vzdělání – od předškolního až po středoškolské. (RVP ZV, 2005, str. 10)

Celou náplň základního vzdělávání člení RVP do devíti vzdělávacích oblastí, z nichž každá zahrnuje konkrétní vzdělávací obory. Každá oblast má zpracovanou obecnou charakteristiku a cílové zaměření, jednotlivé obory jsou pak vymezeny vzdělávacím obsahem, který konkretizuje probírané učivo a očekávané výstupy. (RVP ZV, 2005, str. 18)

Zájmovou oblastí RVP v této práci je oblast Člověk a příroda, vzdělávací obor Přírodopis, oddíl Biologie rostlin.

Důraz na praktičnost a celkový rozvoj osobnosti žáka je patrný už v obecných cílech oblasti Člověk a příroda, která směřuje k utváření klíčových kompetencí tím, že vede žáka např. k:

- *zkoumání přírodních faktů a jejich souvislostí s využitím různých empirických metod poznávání i různých metod racionálního uvažování*
- *potřebě klást si otázky o průběhu a příčinách různých přírodních procesů, správně tyto otázky formulovat a hledat na ně adekvátní odpovědi*
- *způsobu myšlení, které vede k ověřování vyslovovaných domněnek o přírodních faktech více nezávislými způsoby*
- *posuzování důležitosti, správnosti a spolehlivosti získaných přírodovědných dat pro potvrzení nebo vyvrácení vyslovovaných hypotéz a závěrů* (RVP ZV, 2005, str. 51-52)

Mezi očekávané výstupy Biologie rostlin vzdělávacího oboru Přírodopis řadí RVP celkem pět bodů, z nichž nejméně dva mají úzký vztah k tématu vymezenému touto prací. Podle nich totiž žák:

- *porovná vnější a vnitřní stavbu jednotlivých orgánů a uvede praktické příklady jejich funkcí a vztahů k rostlině jako celku*
- *rozlišuje základní systematické skupiny rostlin a určuje jejich významné zástupce pomocí atlasů a klíčů (RVP ZV, 2005, str. 58)*

Naplnění očekávaných výstupů probíhá probíráním čtyř tematických celků učiva – anatomie a morfologie rostlin, fyziologie rostlin, systém rostlin a význam rostlin a jejich ochrana. (RVP ZV, 2005, str. 58)

1.4.1. Program „Morfologie listu“ a RVP

Výukový interaktivní program „Morfologie listu“ byl vytvořen tak, aby svým obsahem odpovídal požadavkům rámcového vzdělávacího programu. Morfologie rostlin (tedy i listu) je přímo jedním z tematických celků biologie rostlin vzdělávacího oboru přírodopis. Program má však i další návaznosti na RVP – jeho interaktivní zpracování nutí žáky vyvíjet vlastní aktivitu a myšlenkové postupy, rozvíjet vzájemnou komunikaci a toleranci při společném hledání řešení i samostatně hledat informace v pomocné literatuře (klíči, atlase či učebnici), čímž naplňuje představy moderních vyučovacích postupů. Dále může sloužit i k posilování mezipředmětových vazeb – zřejmě je hlavně napojení programu na ICT.

1.5. Výuka morfologie listu na ZŠ

Výuka tohoto tématu spadá ve většině základních škol do sedmého ročníku a při jejím realizování stále hrají významnou roli učebnice - těch je na trhu několik řad, ale jsou obsahově často velmi různorodé. Jejich podrobným rozborem se i v tématu morfologie listu zabývá např. práce Kotroušové (2012, str. 51 – 54). Konkrétní srovnání obsahu učebnic z hlediska sledovaného tématu lze pak nalézt v bakalářské práci, na kterou tato diplomová práce přímo navazuje. Jak dokládá tabulka 2, je zřejmě nutné, aby si vyučující

vždy vytvořil vlastní koncept výuky morfologie listu, protože inspirování se jediným titulem by problematiku často velmi zjednodušovalo a více tituly naopak leckdy mátló.

Tabulka 2: Srovnání vybraných titulů učebnic z hlediska obsahu pojmů k tématu morfologie listu (upraveno).

pozn. 1: A = pojem je v učebnici obsažen

pozn. 2: jmenovité označení a citace číslovaných titulů lze nalézt v seznamu literatury v sekci „Srovnávané tituly učebnic“. Zde není konkrétní znalost učebnic nutná, protože účelem tabulky primárně je pouze ukázat jejich obsahovou různorodost.

Sledované kategorie	Podkategorie	Číslo titulu									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Stavba listu s obrázkem		A	A		A	A		A	A	A	A
Konkrétní příklady					A		A	A			A
Fotografie											A
Rozlišení listů na jednoduché/složené		A	A	A	A	A	A	A		A	A
Rozlišení jednoduchých listů na celistvé/dělené						A			A		
Rozlišení složených listů na dlanité/zpeřené		A	A			A	A	A	A	A	A
Jednoduchý list nečleněný (celistvý)	okrouhlý					A					A
	eliptičný	A				A					
	jehlicovitý	A								A	A
	srdčitý	A		A		A	A			A	A
	kopinatý	A		A		A					A
	podlouhlý	A									
	klínovitý										A
	vejčitý	A		A		A				A	A
	obvejčitý									A	A
	štítnatý									A	
	ledvinitý			A		A				A	
	střelovitý					A	A				
	čárkovitý	A		A		A	A			A	
Jednoduchý list členěný (dělený)	dlanitoklaný									A	
	dlanitolaločný			A			A				
	dlanitosečný									A	
List složený	trojčetný	A	A	A		A	A	A			A
	čtyřčetný										A
	pětičetný	A	A	A		A					A

	vícečetný	A		A			A		A	A	
	sudozpeřený	A	A	A		A	A	A	A	A	A
	lichozpeřený	A	A	A		A	A	A	A	A	A
	vícekrát zpeřený			A							
Okraj listu	celokrajný		A	A		A				A	A
	pilovitý		A	A		A				A	A
	zubatý			A		A				A	A
	vroubkovaný									A	A
	kracovitý					A					
	chobotnatý					A				A	
	laločnatý			A		A					A
	dvakrát pilovitý									A	
Postavení listů na stonku	vstřícné	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
	střídavé	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
	v přeslenu	A	A		A	A	A	A	A	A	A
	v růžici			A	A	A	A	A		A	A

zdroj: Majerová (2012, str. 5)

1.6. Pedagogický výzkum

Činnost zabývající se systematickou analýzou, objasňováním a popisem edukační reality, jehož cílem je zkvalitnit procesy výchovy a vzdělávání. Rozvíjen může být na institucionální úrovni (hlavně v zahraničí) nebo (časté u nás) formou grantů např. od MŠMT (Průcha, Walterová, Mareš, 2001, str. 160).

Následující odstavce popisují výzkumné metody použité pro praktickou část této práce:

1.6.1. Didaktický test

Didaktický test představuje nástroj pedagogické diagnostiky, jehož pomocí lze objektivně a spolehlivě změřit výsledky procesu učení a tím i dosažení plánovaných cílů. Aby byl test objektivní, musí být jednotlivé úkoly formulovány jednoznačně s jedinou správnou odpovědí. Spolehlivý (reliabilní) test je zkonstruován tak, aby měřil to, co měřit má - při opakovaném testování by měl vždy přinést tentýž výsledek. Neméně důležitou vlastností je

validita testu, která určuje stupeň přesnosti, s níž se skutečně měří zkoumaný znak (Skalková, 2007, str. 212-213).

Didaktické testy lze dělit podle mnoha kritérií a faktorů. Jedno z nejznámějších členění pochází od Byčkovského (1982), který sestavil pro kategorizaci didaktických testů následující tabulku 3.

Tabulka 3: Dělení didaktických testů

Klasifikační hledisko	Druhy testů		
měřená charakteristika výkonu	rychlosti		úrovně
dokonalost přípravy testu a jeho příslušenství	standardizované	kvazistandardizované	nestandardizované
povaha činnosti testovaného	kognitivní		psychomotorické
míra specifičnosti učení zjišťovaného testem	výsledků výuky		studijních předpokladů
interpretace výkonu	rozlišující (relativního výkonu)		ověřující (absolutního výkonu)
časové zařazení do výuky	vstupní	průběžné (formativní)	výstupní (sumativní)
tematický rozsah	monotematické		polytematické (souhrnné)
míra objektivity skórování	objektivně skórovatelné	kvaziobjektivně skórovatelné	subjektivně skórovatelné

zdroj: Byčkovský, 1982 in Skutil a kol., 2011, str. 129

Všechny didaktický testy použité k výzkumu v této práci lze podle výše uvedeného členění a charakteristik, které uvádí Skutil a kol. (2011), zařadit vždy alespoň do některého z následujících druhů:

- úrovně – test určuje skutečné vědomosti a dovednosti, časový limit je nastaven tak, aby všichni (s výjimkou nejpomalejších) stihli test napsat bez časového stresu.

- kvazistandardizovaný – takový test, u kterého neproběhly úplně všechny procedury nutné k plné standardizaci, často zjišťuje úroveň vědomostí žáků srovnáním několika paralelních tříd či škol.
- kognitivní – měří úroveň (kvalitu) dosaženého poznání u žáků.
- výsledků výuky – měří faktický rozsah současného poznání.
- ověřující – výsledky jsou hodnoceny vzhledem k celkovému možnému dosažitelnému výsledku.
- rozlišující – srovnání jednotlivých žáků mezi sebou.
- vstupní – zadávají se na začátku výuky vybraného tematického celku a měly by postihnout úroveň vědomostí nutnou k ovládnutí učiva.
- výstupní – shrnují vědomosti získané žákem, bývají podkladem hodnocení
- monotematický – zkouší obsah jediného tematického celku.
- objektivně skórovatelný – lze objektivně rozhodnout o správnosti odpovědi, hodnocení tak může provádět jakákoliv osoba, v některých případech i stroj.

1.6.2. Dotazník

Jedna z nejčastěji používaných výzkumných metod. Podstatou je zjištění dat o respondentovi, jeho názorech a postojích, atp. V dotaznících se mohou objevit různé typy otázek – od uzavřených, přes polouzavřené, až k otevřeným nebo testovým otázkám (či kombinace těchto typů otázek). Výhodou dotazníkového šetření je ve většině případů snadná kvantifikace odpovědí, možnost oslovení velkého počtu respondentů a i jejich ochota odpovídat, protože drtivá většina dotazníků bývá anonymní. Tato metoda má ale i neopominutelné nevýhody, ke kterým patří častá subjektivnost či záměrné zkreslování výpovědí, ale i možnost že se respondenti odpovědi jednoduše vyhnou (Skutil a kol., 2011, str. 80-81).

2. PRAKTICKÁ ČÁST

2.1. Metodika

2.1.1. *Tvorba interaktivního programu*

Interaktivní program „Morfologie listu“ byl primárně vytvořen v programu SMART notebook 11 pro interaktivní tabuli SMART Board, ale z praktických důvodů byl s drobnými (grafickými) úpravami převeden i do formátu flipchart, který odpovídá programu ActiveInspire a interaktivní tabuli ACTIVBoard.

Základ programu tvoří autorské fotografie listů rostlin z kolekce sestavené v bakalářské práci „List jako orgán vyšších rostlin – sestavení fotografické kolekce listů“, na kterou tato diplomová práce přímo navazuje. Malý počet fotografií (v bakalářské práci nepoužitých) je též z autorského fotoarchivu. Několik kreslených obrázků v programu bylo převzato z volně dostupné databáze Openclipart, jejich přesná citace se nachází na poslední stránce programu. Ke grafickým úpravám fotografií byl využit program PhotoFiltre.

Sestavený interaktivní program je ve formátu .notebook k dispozici na cd přiloženému k této práci. K programu byl též vytvořen písemný manuál, který umožňuje program použít i zcela nezainteresované osobě. Jeho plné znění obsahuje Příloha 1. K výuce programu je též doporučeno (nikoliv však nezbytně) využít i atlasů rostlin. Jako plně dostačující se jeví např. běžně používaný titul Kapesní atlas rostlin (Pilát, 1968).

2.1.2. *Didaktický výzkum*

Cílem didaktického výzkumu této práce bylo srovnání dvou diametrálně odlišných výukových metod – metody kombinující interaktivní výuku s prvky badatelsky orientovaného vyučování a metody „klasického“ frontálního vyučování. Zkoumáno bylo množství poznatků, které si osvojili žáci při rozdílných metodách výuky, a též trvalost tohoto poznání. Součástí byl i malý doprovodný dotazníkový průzkum, jehož cílem bylo zjistit postoj žáků k netradiční formě výuky či naopak názor na běžně vedenou hodinu.

Výzkum probíhal od dubna do června 2014 v sedmých třídách na třech základních školách a celkem se ho zúčastnilo 132 respondentů. V Českých Budějovicích se jednalo o dvě

základní školy – ZŠ Kubatova, kde výzkum probíhal úplně nejdříve, a také ZŠ Máj I (dále jen ZŠ Máj). Třetí výzkumnou školou se stala Základní škola II v Jindřichově Hradci (dále uváděna jako ZŠ Janderova). Každou školu reprezentovaly dvě třídy, z nichž jedna byla vyučována podle sestaveného výukového programu a druhá sloužila jako kontrolní skupina vyučovaná běžným způsobem. Kontrolní skupinu vyučoval její běžný vyučující, výzkumnou skupinu autorka interaktivního programu.

O všech třech institucích lze říci, že se jedná o školy městského typu, ve kterých připadají na sedmý ročník alespoň dvě třídy. Každá z těchto škol samozřejmě disponuje interaktivní tabulí, liší se ale jejich typy. Zatímco ZŠ Kubatova a ZŠ Janderova využívají tabuli SMART Board a software SMART Notebook, ZŠ Máj vlastní systém ACTIVBoard s programem ActiveInspire, který se, jak bylo řečeno výše, lehce odlišuje.

Z výpovědí vyučujících též vyplynulo, že existuje i rozdíl v míře využívání interaktivní tabule ve výuce (ať už přírodopisu či jiných předmětů). Zatímco na ZŠ Máj a ZŠ Janderova jsou vyučující zvyklí používat interaktivní tabuli spíše vzácně (ve výuce přírodopisu obzvláště), na ZŠ Kubatova je použití této technologie běžné a ve výuce přírodopisu dokonce stěžejní.

Z časových důvodů bylo u tohoto výzkumu upuštěno od klasické pilotáže. Na ZŠ Kubatova však výzkum probíhal s určitým předstihem a s vizí možných korekcí před aplikací na ostatních školách, nicméně průběh zde byl shledán proveditelným a k žádným dalším změnám v programu ani předkládaných didaktických testech nedošlo.

Výzkum probíhal u obou skupin souběžně celkem ve čtyřech fázích:

1. fáze – pre-test: otestování vstupních znalostí morfologie listu u žáků jednu vyučovací hodinu před samotnou výukou tématu morfologie listu.
2. fáze – výuka: ve výzkumné i kontrolní skupině bylo odučeno téma morfologie listu. Ve výzkumných třídách jsem výuku aplikovala sama, v kontrolních skupinách vyučoval běžný vyučující. Formou konzultace bylo předem dohodnuto, která fakta musí v obou hodinách zaznít.
3. fáze – post-test 1 a dotazník: zapamatované znalosti žáků byly otestovány jednu hodinu po odučení tématu, žákům byl rozdán též dotazník, v němž se měli k proběhlé hodině vyjádřit. Dotazník nebyl aplikován v zkušební verzi výzkumu – na ZŠ Kubatova.

4. fáze – post-test 2: testování dlouhodobě zapamatovaných znalostí proběhlo měsíc po odučení tématu.

2.1.3. Tvorba didaktického testu

Jak bylo řečeno výše, didaktický test byl žákům předkládán celkem třikrát a to vždy v té samé podobě. Čas určený na jeho vyplnění byl stanoven na 15 minut. Pro účely výzkumu zůstal zcela anonymní, ale ke zvýšení motivace byl na žácích požadován podpis.

2.1.3.1. Testové úlohy

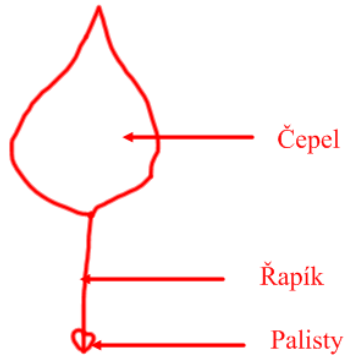
Sestavený didaktický test, jehož nevyplněná verze je k nahlédnutí v Příloze 2 a ukázka vyplněné verze v Příloze 3, obsahuje celkem 10 testových úloh různých typů. Rozdělení použitých typů vychází z Chrásky (2007, str. 188-194):

- A. Testové úlohy otevřené – s tvořenou odpovědí
 - úlohy se stručnou odpovědí – odpověď několika slovy či větou, náčrtem, vzorcem
- B. Testové úlohy uzavřené – s nabízenými možnostmi odpovědi
 - dichotomické – žák volí správnou odpověď ze dvou možností
 - s výběrem odpovědí – žák vybírá z více odpovědí – jednu či více, správnou nebo nesprávnou; u těchto úloh nelze opominout roli náhody – hádání správných odpovědí
 - přiřazovací – žák přiřazuje pojmy z jedné množiny ke správným pojmům množiny druhé

2.1.3.2. Rozbor testových úloh, správné odpovědi, bodování

Úloha 1:

Jaké jsou části listu? Jednoduše nakresli a popiš.

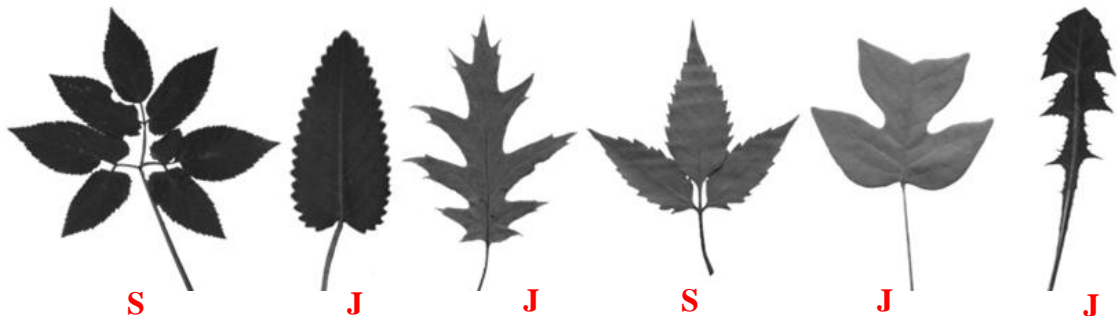


1,5 bodu - půl bodu za každý správný pojem a správně umístěnou šipku (není-li v pořádku obojí, půlbod se nepřiděluje)

Popis: Jedná se o jednoduchou motivační úlohu - otevřenou se stručnou odpovědí.

Úloha 2:

Listy na obrázcích rozděl na jednoduché a složené (k fotografii jednoduchých napiš J, složených S).

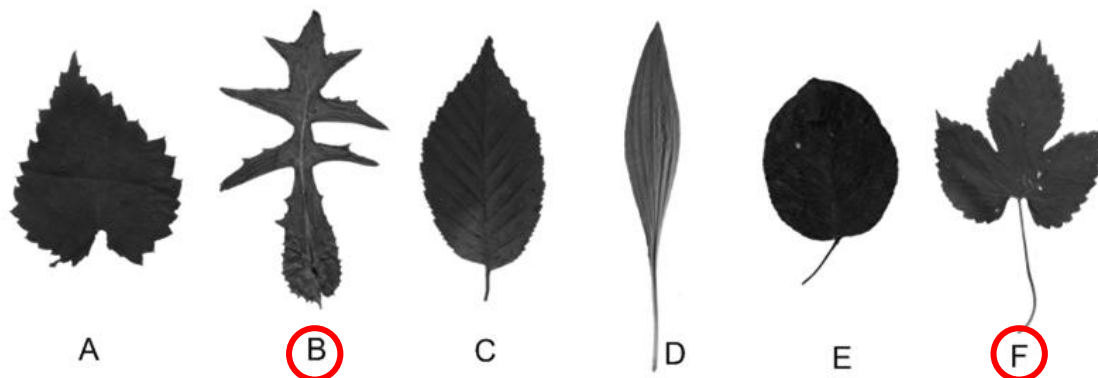


3 body (půl za každou správnou odpověď)

Popis: Tuto úlohu je možno interpretovat jako uzavřenou přiřazovací (k obrázkům přiřazujeme správné odpovědi), ale i jako dichotomickou (protože volíme mezi dvěma odpověďmi)

Úloha 3:

Prohlédni si následující listy. Zakroužkuj listy jednoduché členěné, pod listy celistvé (jednoduché nečleněné) doplň název jejich tvaru.



srdčitý

vejčitý

kopinatý

okrouhlý

3 body (půl za každou správnou odpověď)

Popis: Příklad kombinované otázky. Žáci vybírají správné odpovědi, což odpovídá typu uzavřených otázek s výběrem odpovědi, ale musí též doplnit názvy tvaru listů, což je v souladu s typem otázek s otevřenou stručnou odpovědí.

Úloha 4:

Schematicky nakresli list složený zpeřený a list dlanitě složený. Listů zpeřených i dlanitě složených je více typů – pokus se popsat, který konkrétní typ si nakreslil.



ličozpeřený



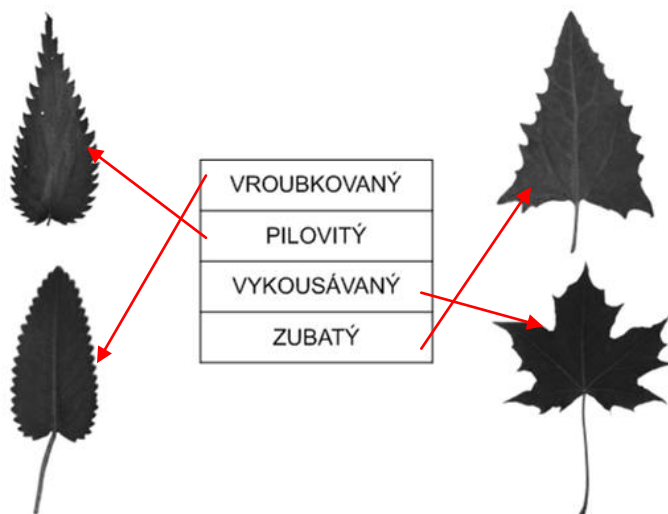
dlanitě složený
trojčetný

**2 body – půl bodu za každý
správný nákres, půl za každý
popisek konkrétního typu
zpeřeného či dlanitého listu.**

Popis: Jedná se o úlohu otevřenou se stručnou odpovědí. Zde konkrétně je požadována odpověď slovní i formou náčrtů.

Úloha 5:

Spoj, co k sobě patří.



2 body - půl za každou správnou šipku

Popis: Jedna z jednodušších úloh umístěná do poloviny testu pro udržení motivace. Typově odpovídá úlohám uzavřeným přiřazovacím.

Úloha 6:

Přečti si následující tvrzení o palistech a rozhodni, jestli platí nebo neplatí. Nehodící se škrtni. Vysvětli proč nebo uveď příklady, které tvé rozhodnutí zdůvodňují.

A. Existují rostliny bez palistů.

Platí: ANO – ~~NE~~ Např. dub, iavor, břıza nemají palisty

B. Palisty jsou drobné párové úkrojky přisedající na čepel listu.

Platí: ~~ANO~~ – NE Palisty jsou na konci (bázi) řapíku, u stonku

C. Typickou skupinou rostlin s výraznými palisty jsou trávy.

Platí: ~~ANO~~ – NE Trávy nemají palisty. Mají listovou pochvu

D. V palistech může probíhat fotosyntéza.

Platí: ANO – ~~NE~~ Ano, protože některé jsou zelené.

E. Většina listnatých stromů má listy s palisty.

Platí: ~~ANO~~ – NE Spíše naopak. Dub, lípa, iavor, habr, vrba vůbec palisty nemají

5 bodů – půl za správné vyškrtnutí, půl za zdůvodnění odpovědi

Popis: Poměrně náročná kombinovaná otázka složená z úkolů uzavřených dichotomických (vyškrtavání) a tvorby otevřených krátkých odpovědí (zdůvodnění).

Úloha 7:

Z následujícího textu vyškrtej nehodící se odpovědi.

Řapík slouží k napojení ČEPELE/~~PALISTŮ~~ na stonk rostliny. Každá rostlina ~~MUSÍ~~/NEMUSÍ mít řapík. Listy rostoucí na jedné rostlině ~~MUSÍ~~/NEMUSÍ mít všechny stejně dlouhý řapík. Speciální napojení listu na stonk mají trávy, říká se mu listová POCHVA/~~TŘEŇ~~. Listy rostoucí v přízemní růžici MOHOU/~~NEMOHOU~~ mít řapík.

2,5 bodu

Popis: Úloha uzavřená s dichotomickou volbou odpovědi.

Úloha 8:

Z následujícího výběru možných typů postavení listů na stonku vyškrtej nesmysly. Mezi správnými odpověďmi jeden typ chybí, doplň ho a nakresli.

Postavení listů na stonku: STRÍDAVÉ, ~~SPOLEHLIVÉ~~, ~~SPIRÁLOVITÉ~~, V RŮŽICI, V PŘESLENU, ~~V KRUIHU~~, ~~VRCHOLOVÉ~~

Ve výběru chybí postavení listů: Vstřícné

Nákres:



3 body – půl bodu za každý správně nevyškrtnutý pojem, půl za doplnění chybějícího postavení listů a 1 bod za nákres (za každý nesprávný pojem, který nebyl vyškrtnut, se půl bodu odčítá)

Popis: Tato úloha kombinuje nejvíce typů odpovědí – vyškrtávání odpovídá uzavřeným otázkám s vícenásobnou odpovědí, zastoupena je i kategorie otázek otevřených s krátkou jednoslovnou odpovědí a nákresem.

Úloha 9:

9. Vypiš co nejvíce na pohled viditelných vlastností, ve kterých se mohou jednotlivé listy lišit a podle kterých můžeme od sebe listy dvou rostlin rozeznat.

složitost, tvar listové čepele, okraj čepele, přítomnost/nepřítomnost řapíku a palistů,

postavení listů na stonku

3 body – půl za každou správnou vlastnost

Popis: Jedná se o typickou otevřenou otázku s krátkou odpovědí. Její otevřenost lze spatřovat i v tom, že může svádět i k jiným než vypsáním odpovědím. Je nutno ji ale vnímat v kontextu odučené látky. Žákům bylo mimo jiné sděleno, že za spolehlivou určovací vlastnost nelze v přírodě pokládat barvu. Vnímavější žáci možná přijdou s odpověďmi typu žilnatina, ochlupení a struktura listu. Tyto vlastnosti ve výuce uvedeny nebyly, nicméně mezi správné odpovědi takto položené otázky také patří. Lze za ně přidělit maximálně 1 bod.

Úloha 10:

Pokus se co nejpodrobněji popsat následující listy.



**List jednoduchý
tvar ledvinitý
okraj celokrajný
bez palistů
řapíkatý**



List složený zpeřený
lichozpeřený
okraj pilovitý
s palisty
řapíkatý

**5 bodů – půl bodu za každou
správnou odpověď**

Popis: Poslední a nejspíš nejtěžší úloha. Typově ji lze přiřadit k otevřeným úlohám s krátkou odpovědí. Jejím účelem je prověření schopnosti žáků nad probranou látkou samostatně uvažovat a využít získané poznatky v praxi.

V rámci testu bylo možné nasbírat celkem 30 bodů. Přehledné obodování jednotlivých otázek nabízí Tabulka 4.

Tabulka 4: Bodové hodnocení jednotlivých otázek.

číslo otázky	maximum bodů
1	1,5
2	3
3	3
4	2
5	2
6	5
7	2,5
8	3
9	3
10	5
celkem	30

Zastoupení jednotlivých typů otázek popsané v rozboru testových úloh výše shrnuje Tabulka 5. Otázky, které byly pro svou komplexnost v textu zařazeny do více typů, jsou v tabulce uvedeny u každého dotčeného typu (hodnoty sloupce „četnost v testu“ proto nemohou dávat v součtu číslo 10, jak by se u deseti položkového testu zdálo logické).

Tabulka 5: Typologizace a početní zastoupení otázek v didaktickém testu

Typ otázky	Podtyp	Četnost v testu
Otevřená	Se stručnou odpovědí	7
Uzavřená	Dichotomická	3
	Přiřazovací	2
	S výběrem odpovědí/í	2

V předloženém didaktickém testu byla morfologie listu rozčleněna na několik dílčích témat. Jejich členění a početní zastoupení jim odpovídajících otázek (nebo jejich částí – u kombinovaných otázek) bylo následující:

- Stavba listu – 1 x (ot. č. 1)
- Složitost listové čepele – 3 x (ot. č. 2, 3, 4)
- Tvar listové čepele – 2 x (ot. č. 3, 4)
- Listový okraj – 1 x (ot. č. 5)
- Palisty – 1 x (ot. č. 6)
- Řapík – 1 x (ot. č. 7)
- Postavení listů na stonku – 1 x (ot. č. 8)
- Morfologie listu celkově – 2 x (ot. č. 9, 10)

2.1.3.3. *Analýza vlastností testových úloh*

K ověření vlastností jako celku je nutno zanalyzovat jeho jednotlivé úkoly. Chráska (2007, str. 195-198) doporučuje testovat obtížnost testových úloh či citlivost, případně provést analýzu nenormovaných odpovědí.

K vyhodnocení vlastností testu použitého v této práci byla orientačně použita analýza obtížnosti testových úloh. Obtížnost se dá dle Chrásky (2007, str. 195) vyjádřit dvěma způsoby – pomocí hodnoty obtížnosti Q nebo použitím indexu obtížnosti P . Zatímco hodnota obtížnosti udává počet respondentů, kteří danou otázku zodpověděli nesprávně nebo ji vynechali, index obtížnosti naopak vyjadřuje počet správně zodpověděných otázek.

Pro tuto práci byly úlohy analyzovány podle hodnoty obtížnosti Q a vyhodnoceny tímto postupem byly všechny první posttesty (tedy testy zadávané žákům v obou sledovaných skupinách týden po odučení tématu). To znamená celkem 122 sledovaných testů (=100%). Následující tabulka 6 ukazuje shrnutí výsledků analýzy. Čím vyšší je hodnota Q , o tím obtížnější úlohu šlo. Obecně lze říci (Chráska, 2007, str. 196), že otázky s Q vyšší než 80 jsou velmi těžké a naopak s hodnotou Q nižší než 20 velmi lehké. Kvalitní test by měl přitom obsahovat převážně středně těžké úkoly, nejlépe s hodnotou Q okolo 50%. Lehké otázky je vhodné použít např. na začátku – pro namotivování testovaných osob a těžké na závěr, kam se dopracují jen nejúspěšnější respondenti.

Tabulka 6 udává dvě varianty hodnoty obtížnosti – Q_x a Q_y . Při stanovování Q_x byly do veličiny n_n (tedy počtu nesprávných odpovědí) zahrnuty pouze úplně nesprávně zodpovězené (či vynechané) otázky, za které respondenti získali 0 bodů. Srovnání nabízí hodnota obtížnosti Q_y , k jejímuž výpočtu byly za n_n dosazovány všechny alespoň v něčem nesprávné odpovědi (takové, za které respondenti nezískali plný počet bodů). Těchto dvou způsobů výpočtu bylo využito pro názornost, použitý test totiž obsahoval mnoho otázek, které se samy skládaly z několika prvků, a ve většině případů se alespoň nějaký z dílčích úkolů žákům podařilo splnit.

Výpočet hodnoty obtížnosti:

$$Q (\%) = 100 \times (n_n / n)$$

n = celkový počet testovaných ve vzorku

n_n = počet testovaných, kteří neodpověděli správně

Tabulka 6: Analýza obtížnosti testových úloh (122 respondentů)

Otázka č.:	Počet úplně nesprávných odpovědí	Hodnota obtížnosti (Q_x)	Počet nesprávných odpovědí	Hodnota obtížnosti (Q_y)
1	8	6,6 %	46	37,7 %
2	4	3,3 %	22	18,0 %
3	48	40,0 %	118	96,7 %
4	71	58,2 %	117	95,9 %
5	13	10,7 %	83	68,0 %
6	11	9,0 %	122	100,0 %
7	7	5,7 %	102	83,6 %
8	36	29,5 %	108	88,5 %
9	63	51,6 %	122	100,0 %
10	29	23,8 %	122	100,0 %

Výsledky analýzy prokázaly, že sledujeme-li úplně nesprávné odpovědi (Q_x), lze 5 úloh klasifikovat jako lehké, 5 jako středně těžké a žádnou jako velmi těžkou. Průměrná hodnota obtížnosti Q_x činí 23,8%. Podíváme-li se ale na nesprávné odpovědi celkem (Q_y), najdeme 1 velmi lehkou úlohu, 2 středně těžké a 7 velmi těžkých, včetně 3 otázek, na které nedokázal správně (tedy spíše úplně) odpovědět nikdo. Podle tohoto ukazatele činí spočítaná průměrná hodnota obtížnosti Q_y 78,8 %.

Podrobná analýza výsledků jednotlivých úloh se nachází v kapitole 2.3., na tomto místě lze pouze konstatovat, že vysoká čísla hodnoty obtížnosti (Q_y) lze vysvětlit rozsahem některých otevřených otázek, např. číslo 6, 9 nebo 10. Jak bylo vyzorováno, v souborech testů od jednotlivých tříd zazněly správné odpovědi všechny, ale ne v jednom testu. Žáci tedy správná řešení znali, ale na všechna si nikdy nevzpomněli. Zde je třeba též zmínit, že u žádné z otevřených otázek nebylo řečeno, kolik pojmů je nutno doplnit.

2.1.4. Tvorba dotazníku

K testu předloženému hodinu po odučení tématu dostali žáci obou skupin možnost vyjádřit se k výuce formou krátkého dotazníku. Na jeho vyplnění bylo poskytnuto pět minut. Ukázkou vyplněného dotazníku je možné shlédnout v Příloze 4. Cílem této v celku malé sondy bylo zjistit nejen postoj žáků k výzkumnému programu, ale také k přírodopisu jako předmětu. Celé znění dotazníku bylo následující:

Dotazník:

Nyní odpověz prosím pro účely výzkumu na několik otázek. Tvé odpovědi jsou anonymní, ale tvé názory mohou vyučujícímu posloužit při plánování dalších vyučovacích hodin - aby pro tebe byly co nejsrozumitelnější a nejzábavnější.

1. Byl jsem ve skupině, která se o morfologii listu učila:

- a. běžným způsobem
- b. pomocí interaktivního programu

2. Toto téma mi přišlo:

- a. zajímavé – proč:
- b. nezajímavé – proč:
- c. neutrální (normální) – proč:

3. Jak by se podle tebe dalo toto téma učit nejlépe (tak aby tě co nejvíce bavilo)? Jaké pomůcky by si využil, jakými aktivitami by se dalo oživit?

4. Máš-li nějaké jiné připomínky, nápady či postřehy, napiš je:

2.2. Stanovení hypotéz

Pro realizovaný výzkum byly stanoveny tři základní hypotézy:

- Před provedením výuky stanoveného tématu budou znalosti žáků obou skupin v oblasti morfologie listu velmi malé, po odučení tématu se prokazatelně zvýší.
- Výuka pomocí interaktivního programu s prvky badatelsky orientovaného vyučování bude mít větší přínos než frontální vyučování – žáci si zapamatují víc.
- Poznatky žáků vyučovaných výzkumnou metodou budou trvalejší.

2.3. Výsledky testu – rozbor otázek

Po zhodnocení výsledků otázek u všech testů byly vysledovány určité pravidelnosti v odpovědích, které se snaží charakterizovat následující rozbor jednotlivých otázek. Obecně lze říci, že úspěšnost u otevřených otázek s nutností vymýšlení odpovědi (slovní či nákresové) byla celkově nižší a tyto položky byly i často úplně vynechány. Na uzavřené otázky (spojování, kroužkování, vyškrtávání) reagovali respondenti celkově kladněji a většinou též dosáhli větší úspěšnosti.

Otázka 1

- 1,5 bodu, hodnota obtížnosti $Q_x = 6,6 \%$, $Q_y = 37,7 \%$

Podle dosažených výsledků lze tuto otázku hodnotit jako lehkou či středně těžkou. Na začátek byla zařazena z motivačních důvodů, protože znalost stavby listu je považována za zcela základní. Poměrně vysoké číslo hodnoty Q_y lze zdůvodnit faktem, že větší počet žáků neuvedl u stavby listu palisty. Z dodatečného zjišťování vyplynulo, že vyučující běžně palisty ve svém výkladu neuvádějí, když byli požádáni, aby v kontrolních skupinách tento pojem také zahrnuli, učinili tak, ale nelze posoudit s jakým důrazem. Tato otázka zároveň patří k těm, u které se ve druhém post-testu projevila trvalost zapamatování – většina žáků z obou skupin, kteří na ni dokázali odpovědět v prvním post-testu, správně odpověděla i v druhém.

Otázka 2

- 3 body, hodnota obtížnosti $Q_x = 3,3 \%$, $Q_y = 18 \%$

Tato otázka se ukázala dokonce ještě lehčí než otázka číslo 1 a to pro Q_x i Q_y . Vysvětlit si to lze tak, že se jedná o otázku uzavřenou (kroužkovací) a tedy do jisté míry lze správné odpovědi odhadnout. Že je tomu skutečně tak, dokazují výsledky pre-testů, u kterých žáci také dosahovali vysokého hodnocení. Z toho mimo jiné vyplývá, že schopnost odlišení jednoduchých a složených listů je i bez znalosti jejich definic celkem intuitivní. A jak vyplývá z dosažených bodových zisků v obou post-testech, tak se jedná i o zapamatování trvalé.

Otázka 3

- 3 body, hodnota obtížnosti $Q_x = 40 \%$, $Q_y = 96,7 \%$

Číslo tři je jednou z otázek, která kombinovala úlohu uzavřenou (kroužkování) s otevřenou (doplnění pojmu). Tomu odpovídá i rozdíl hodnot Q_x a Q_y . Většina žáků totiž dokázala alespoň částečně odpovědět (nejčastěji správně zakroužkovat), ale pouze necelá 4 % žáků odpověděla zcela správně. Vzhledem k tomu, že pochopení tohoto úkolu bylo nutné pozorné čtení zadání a hlubší zamyšlení, žáci poměrně často celý úkol přeskakovali. A přestože byla s žáky otázka po prvním post-testu konzultována, ve druhém nebyly dosažené výsledky o nic lepší.

Otázka 4

- 2 body, hodnota obtížnosti $Q_x = 58,2 \%$, $Q_y = 95,9 \%$

I tato otázka se projevila jako poměrně těžká, jen cca 4 % respondentů na ni odpověděla úplně správně. Úloha se dělila na dva nákresy a jejich pojmenování. Mnoho žáků nakreslilo obrázky dlانيتě složených a zpeřených listů správně, ale odpovídající popis uvedl málokdo. Velká část respondentů se nepokusila odpovědět vůbec, snad kvůli zadání, které vyžadovalo soustředěný přístup.

Otázka 5

- 2 body, hodnota obtížnosti $Q_x = 10,7 \%$, $Q_y = 68 \%$

I se zřetelem na hodnoty obtížnosti lze tuto otázku klasifikovat jako jednu z lehčích a rozhodně patří mezi oblíbenější – ve všech třech testech na všech školách patřila spolu s otázkou číslo 2 mezi nejvyplňovanější. Což lze jistě vysvětlit tím, že se jednalo o uzavřenou úlohu typu spojovačka. Na základě zhodnocení této otázky můžeme říci, že žáci bez problémů odlišují okraj listu vroubkovaný a vykousávaný, ale dělá jim potíže rozlišit okraj pilovitý a zubatý. Jedná se též o otázku, u níž bylo dosahováno plného bodového zisku nezdědka už v pre-testech.

Otázka 6

- 5 bodů, hodnota obtížnosti $Q_x = 9 \%$, $Q_y = 100 \%$

Jedna ze dvou nejvíce bodovaných otázek. Skládala se ze dvou částí – uzavřené úlohy, kde žáci vybírali, zda uvedené tvrzení platí či ne, a slovního zdůvodnění rozhodnutí. Úplně správně nedokázal tuto otázku zodpovědět nikdo. Bylo ale zcela zřejmé, že zatímco první část úkolu (zaškrtnutí ano/ne) se žáci poctivě snažili splnit, o rozepsání zdůvodnění odpovědi se většinou ani nepokusili. Logicky tak hned ztratili polovinu bodů a otázka tedy nemůže mít celkově velkou úspěšnost. Naneštěstí se tato skutečnost projevila nejen v pre-testech, kde je celkem pochopitelná, ale i v obou post-testech, přestože žáci správné odpovědi znali (jak vyplývá z odpovědí těch mála, co se o ně pokusili).

Otázka 7

- 2,5 bodů, hodnota obtížnosti $Q_x = 5,7 \%$, $Q_y = 83,6 \%$

Další z pouze vyškrtávacích otázek, o jejíž vyplnění se žáci celkem snažili. Přesto má poměrně vysokou hodnotu obtížnosti Q_y . Pro stoprocentně správný výsledek bylo nutno vyškrtat pět pojmů, ale mnoho žáků se v jednom nebo dvou spletlo. Nelze však konstatovat, že by konkrétně některý z pojmů dělal žákům potíže – u všech se vyskytl přibližně stejný počet chyb. A jak ukazuje nízká hodnota Q_x , alespoň nějakou správnou odpověď vybral v otázce téměř každý.

Otázka 8

- 3 body, hodnota obtížnosti $Q_x = 29,5 \%$, $Q_y = 88,5 \%$

Tato otázka v sobě skrývala nejvíce dílčích úkolů – vyškrtávání, doplnění pojmu i nákres. Přesto v hodnocení patří ke středně obtížným. V chybných odpovědích zde byly vysledovány určité pravidelnosti – např. mnoho žáků si myslí, že existuje vrcholové postavení listů na stonku. Naopak v několika testech respondenti vyškrtli postavení listů v přeslenu a to proto, že jak bylo nakonec zjištěno, jsou zvyklí pojmenovávat toto postavení na stonku spíše slovem přeslenité. V této otázce se také poměrně projevilo zapomínání nabytých znalostí – druhý post-test měl ve většině skupin horší výsledky než první.

Otázka 9

- 3 body, hodnota obtížnosti $Q_x = 51,6 \%$, $Q_y = 100 \%$

Na závěr testu byly plánovaně zařazeny dvě obtížnější úlohy. Jak se ukázalo, žádný z žáků nebyl schopen je vyřešit stoprocentně. U otázky 9 však téměř padesát procent žáků dovedlo uvést alespoň část odpovědi. Žáci měli za úkol rozepsat vlastnosti, podle kterých lze jednotlivé listy spolehlivě odlišit – jedná se o tak obecnou otázku, že v bodovém zisku nebyl velký rozdíl mezi oběma post-testy. Odpovědi ukázaly, že spousta žáků za spolehlivý rozlišovací znak pokládá barvu, i když (minimálně v BOV skupinách) sami během výuky tvrdili, že drtivá většina listů je zelených a podle barvy nejdou poznat. Většina žáků ale chápe, že jednou z nejdůležitějších rozlišovacích vlastností je tvar.

Otázka 10

- 5 bodů, hodnota obtížnosti $Q_x = 23,8 \%$, $Q_y = 100 \%$

Poslední otázka měla za úkol odhalit, kolik ze získaných poznatků jsou žáci schopni samostatně prakticky aplikovat při popisu dvou příkladů listů. A více jak tři čtvrtiny respondentů skutečně do určité míry byly schopny listy popsát, nikdo však stoprocentně. Zbylá jedna čtvrtina žáků většinou úlohu úplně vynechala. Nelze také tvrdit, že by existovaly významné rozdíly v získaných bodech v prvním a druhém post-testu.

2.4. Výsledky testu – srovnání vyučovacích metod

Všechna získaná data z didaktických testů byla analyzována a spolu s komentáři je shrnují následující grafy 1 – 26. Obsahem analýzy bylo několik dílčích srovnání – nejen celkové porovnání dvou vyučovacích metod – interaktivní výuky s prvky badatelsky orientovaného vyučování (v dalším textu i grafech označeno jako BOV) a běžného frontálního vyučování (označeno Kontrolní skupina), ale i porovnání těchto metod v rámci jednotlivých škol a mezi školami navzájem.

Veškeré číselné údaje, které byly ke srovnání použity, jsou obsaženy v tabulkách zařazených do přílohy 5.

2.4.1. Srovnání vyučovacích metod na jednotlivých zkoumaných školách

Srovnání v rámci jednotlivých škol bylo do analýzy zařazeno, aby blíže odhalilo případné individuality porovnávaných subjektů. Jak totiž bylo podrobněji rozebráno v metodice, jednotlivé školy se liší např. mírou využívání interaktivní tabule a tím i přístupem žáků k interaktivní výuce.

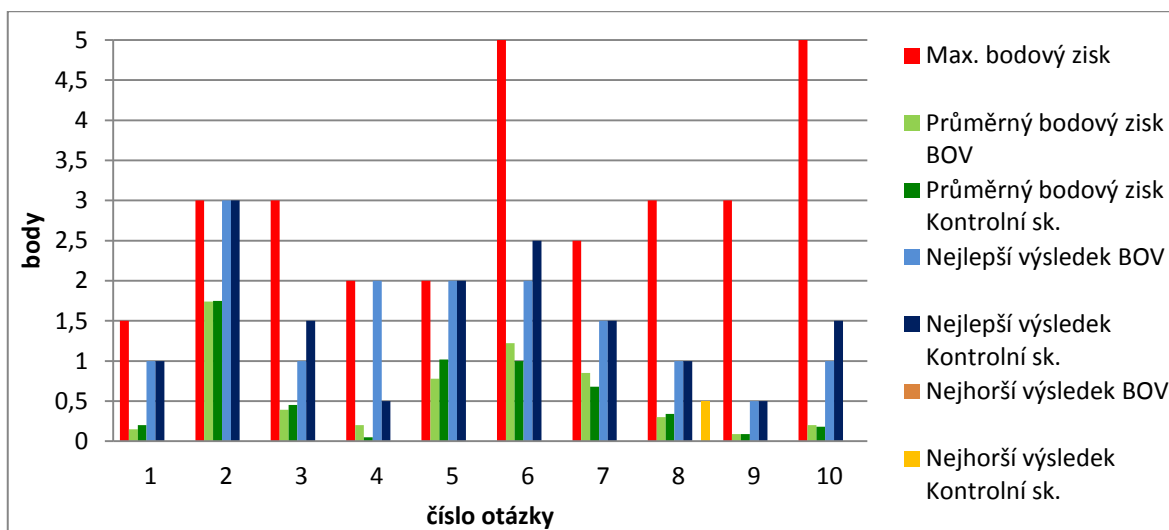
Při porovnávání celkových výsledků v rámci škol byla zkoumána i jejich statistická průkaznost a to pomocí studentova t-testu na hladině významnosti $\alpha = 0,05$. Dosažené výsledky tohoto srovnání jsou součástí komentářů a jejich číselné shrnutí podává tabulka 7 na konci této kapitoly.

ZŠ Kubatova

Jak bylo řečeno výše, na ZŠ Kubatova byl výzkum aplikován nejdříve a jednalo se tak o vůbec první ostrý test sestaveného interaktivního programu. I přes jeho důkladnou přípravu se na výsledcích prvního i druhého post-test mohla projevit určitá míra ovlivnění.

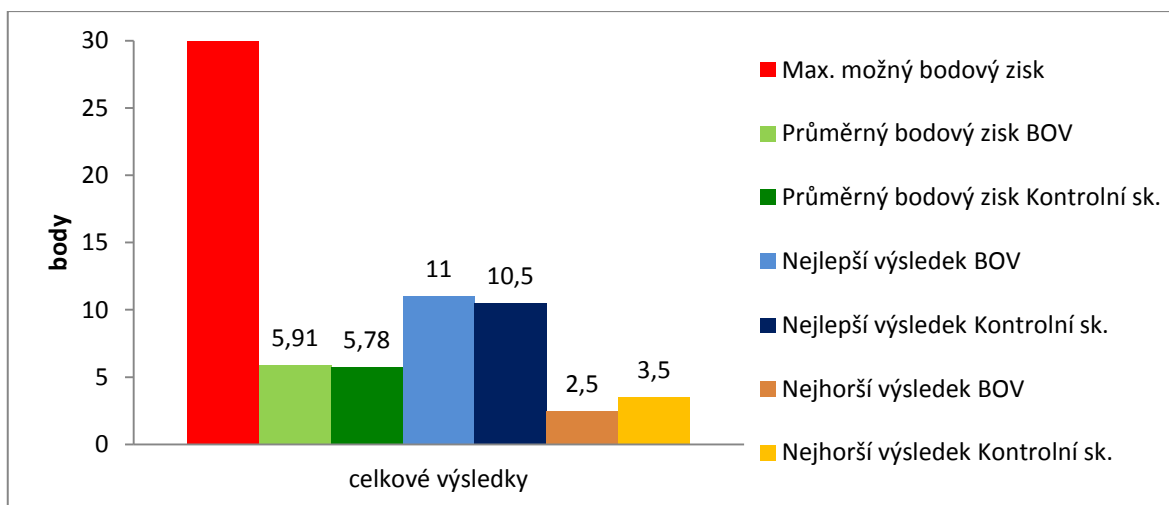
Test 1 ovšem ověřoval predispozice a tak ničím ovlivněn nebyl. Jak je patrné z grafu 1, vstupní znalosti žáků v tématu morfologie listu byly malé a u obou skupin (BOV i Kontrolní) vcelku srovnatelné. Relativně vyšších bodových zisků žáci dosahovali pouze u

uzavřených otázek, kde bylo možné odpověď správně tipnout. Obě skupiny žáků lze tedy v oblasti znalostí morfologie listu považovat za rovnocenné.



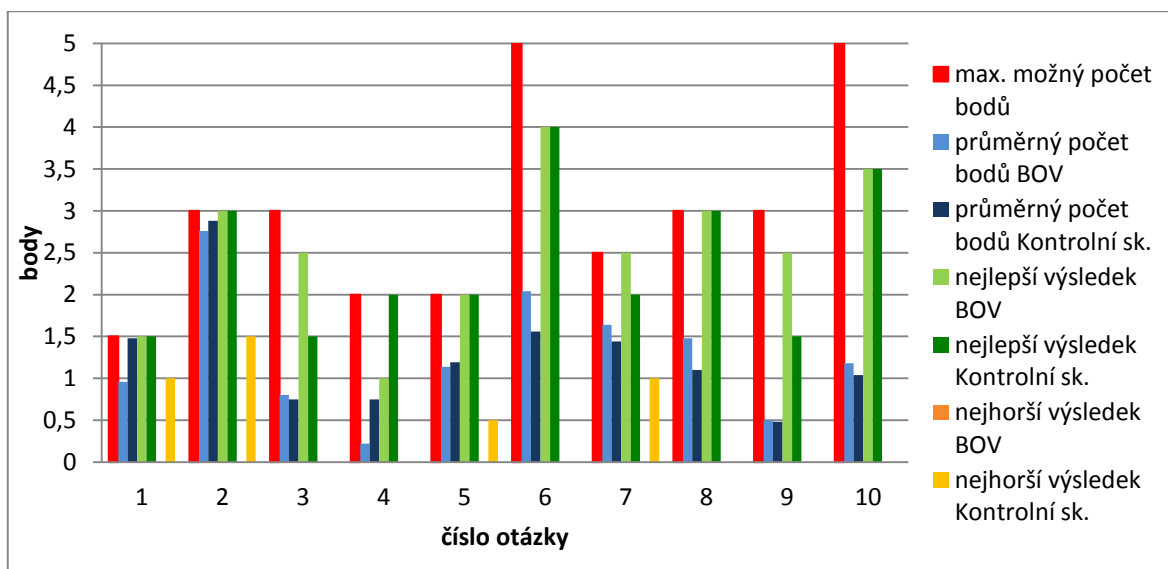
Graf 1: Test 1 - Srovnání bodového zisku u jednotlivých otázek na ZŠ Kubatova

Celkové výsledky, které zobrazuje graf 2, nevykazují statisticky podstatný rozdíl – žáci BOV i kontrolní skupiny mají tedy srovnatelné vědomosti a předpoklady pro další výzkum. Za povšimnutí stojí nejhorší výsledek dosažený jedním z respondentů BOV skupiny, který činil 2,5 bodu – v následujícím testu číslo 2 (1. post-test) byl totiž nejhorší výsledek ještě nižší, a to 0,5 bodu (nejednalo se však o stejného žáka). Tyto dvě hodnoty ovšem nelze srovnávat – v prvním případě byla s největší pravděpodobností na vině prostá neznalost, ve druhém pak spíše nezáměr.



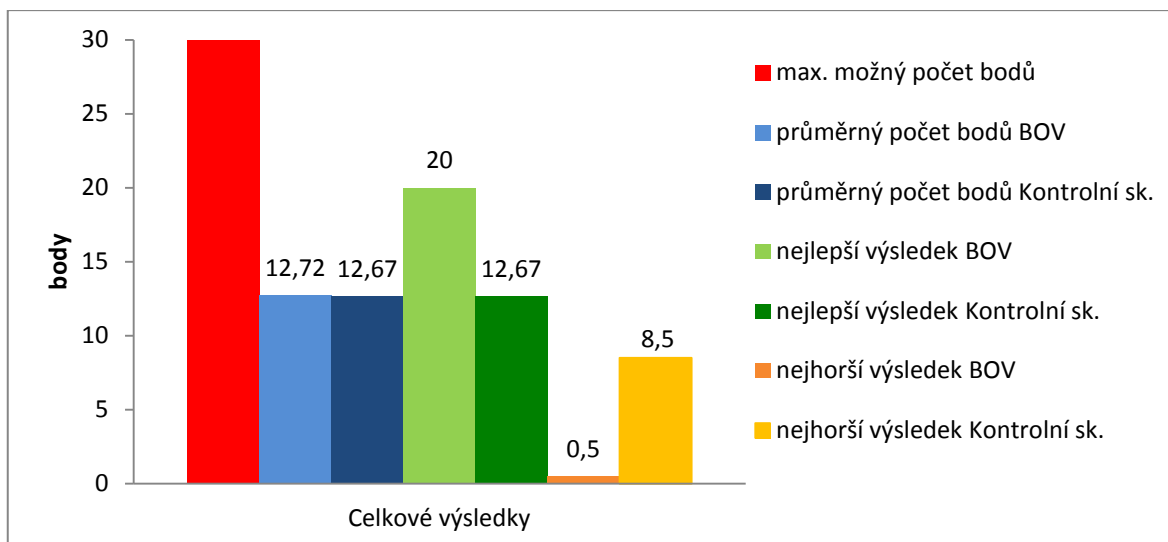
Graf 2: Test 1 - Celkové srovnání BOV a Kontrolní skupiny na ZŠ Kubatova

U druhého testu (1. post-testu) můžeme v grafu 3 vidět očekávané zlepšení – zvýšení bodového zisku, u obou skupin. Počet bodů přidělených za jednotlivé otázky se však liší jen minimálně. Ve čtyřech otázkách se objevuje určitá převaha Kontrolní skupiny, v ostatních vítězí skupina BOV. Vysvětlením tohoto stavu může být i z grafu patrný fakt, že v BOV skupině se vyskytly velké rozdíly mezi nejhoršími a nejlepšími výsledky. Úplně nejhorší výsledek BOV skupiny činil, jak už bylo řečeno, 0,5 bodu, což posunulo průměry skupiny o něco níže.



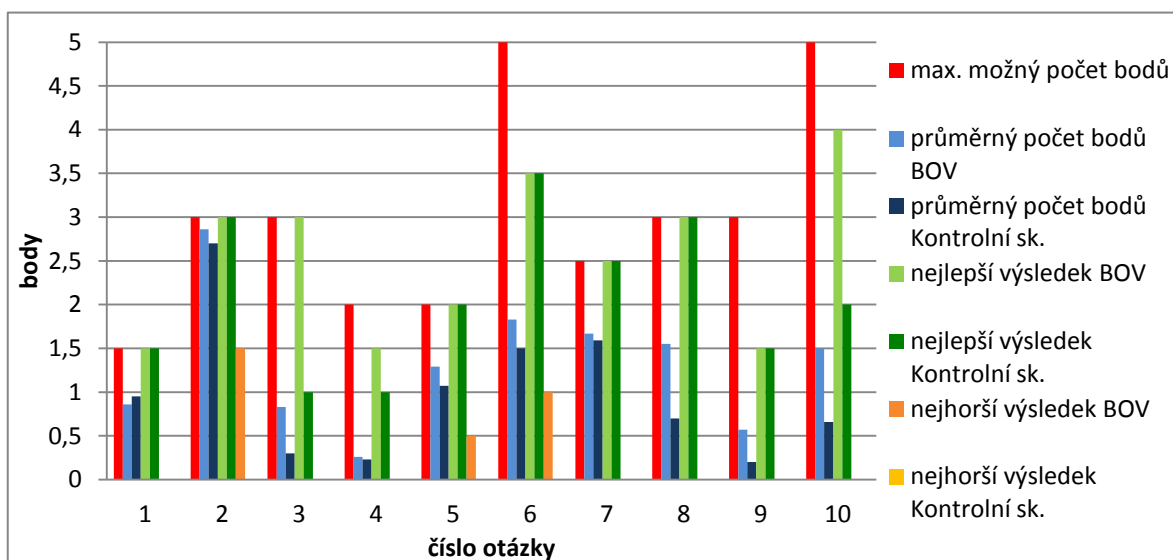
Graf 3: Test 2 - Srovnání bodového zisku u jednotlivých otázek na ZŠ Kubatova

Přestože úplně nejlepšího celkového výsledku (20 bodů) dosáhl respondent z BOV skupiny, celkové srovnání vyjádřené v grafu 4 dopadlo pro obě skupiny prakticky shodně (rozdíl hodnot v rámci setin bodu) a nebyl zde ani prokázán statistický rozdíl. Tuto skutečnost snad lze přičíst na vrub i zmiňované skutečnosti, že se jednalo o první testovací výuku programu morfologie listu.



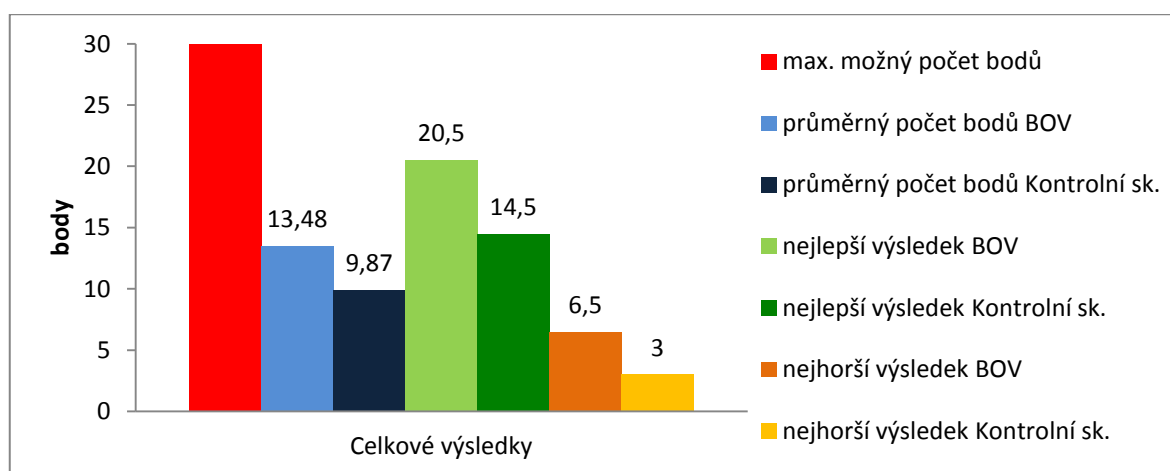
Graf 4: Test 2 - Celkové srovnání BOV a Kontrolní skupiny na ZŠ Kubatova

Výsledky třetího testu (2. post-test) už však dopadly pro BOV skupinu příznivěji. Z grafu 5 je patrné, že pouze v první otázce byli respondenti Kontrolní skupiny úspěšnější. Trvalost získaných znalostí se u žáků učených metodou BOV na úkor Kontrolní skupiny projevila hlavně v otevřených otázkách s nutností vlastní úvahy – např. u otázek číslo 8, 9, 10.



Graf 5: Test 3 - Srovnání bodového zisku u jednotlivých otázek na ZŠ Kubatova

Mezi průměrným bodovým ziskem BOV a Kontrolní skupiny byl shledán rozdíl cca 3,5 bodu, který byl na stanovené hladině prokázán jako statisticky významný. Mimo to je z grafu 6 patrný i fakt celkového posunutí hranice nejhorších výsledků, průměrný bodový zisk BOV skupiny je dokonce vyšší než u testu 2. Tuto skutečnost lze vysvětlit i tím, že téma morfologie listu nestojí ve výuce botaniky osamocně, prolíná se s dalšími tématy (např. se systematikou a určováním rostlin), čímž dochází k jeho mimoděčnému opakování a tím i trvalejšímu zafixování.

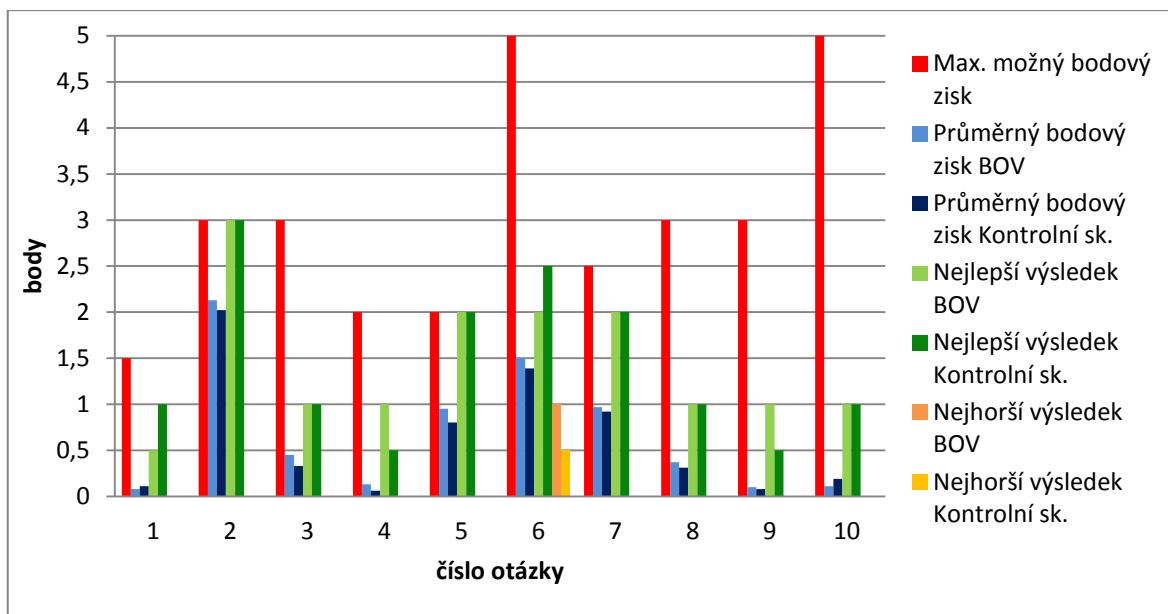


Graf 6: Test 3 - Celkové srovnání BOV a Kontrolní skupiny na ZŠ Kubatova

ZŠ Máj

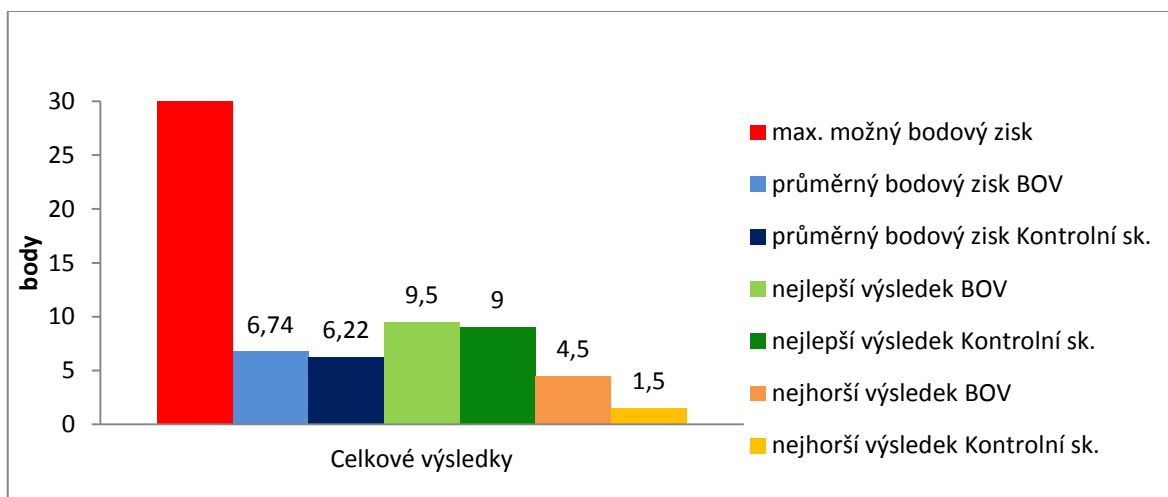
Na ZŠ Máj probíhal už výzkum jako plně doladěný. Jediným rozdílem bylo vyučování s pomocí interaktivní tabule ACTIVBoard.

Graf 7 předkládá srovnání výsledků u jednotlivých testových položek pre-testu u obou sledovaných tříd. Přestože je u většiny otázek možno pozorovat lehkou převahu BOV skupiny, rozdíly jsou v setinách bodů – tudíž bezvýznamné. Prakticky beze správných odpovědí byly v tomto testu otázky 1, 4, 9 a 10. Naopak vysoký byl průměrný bodový zisk u otázky číslo 2 - činil cca dva body (ze tří).



Graf 7: Test 1 - Srovnání bodového zisku u jednotlivých otázek na ZŠ Máj

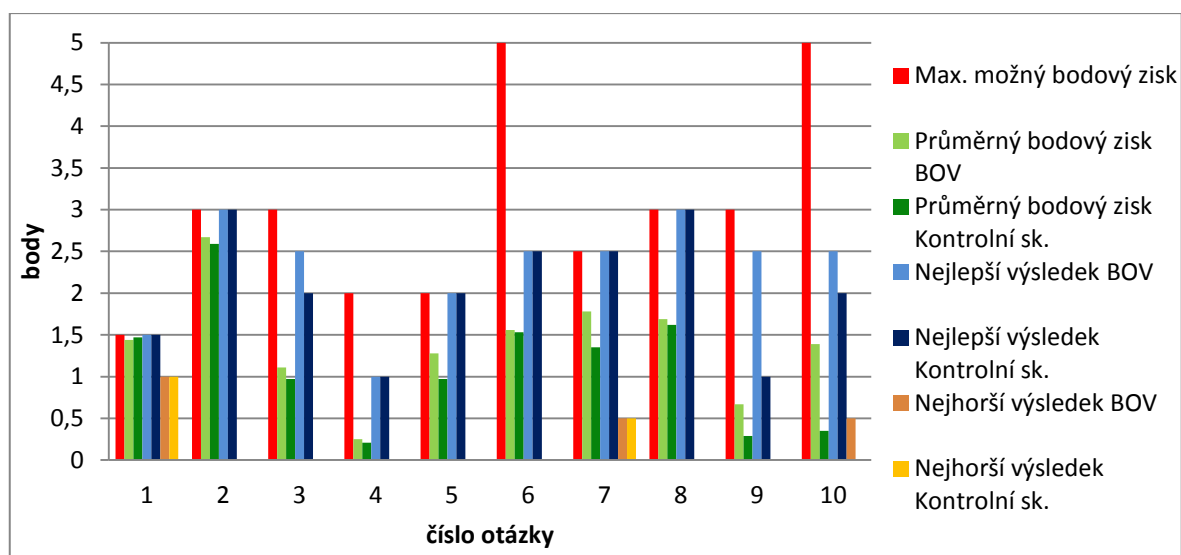
Celkový průměrný bodový zisk, jak ukazuje graf 8, je u obou skupin o trochu vyšší než na ZŠ Kubatova. Mezi jednotlivými skupinami ZŠ Máj ale není statisticky významný rozdíl a lze i pozorovat poměrně velkou shodu mezi nejlepšími a nejhoršími výsledky jednotlivých skupin.



Graf 8: Test 1 - Celkové srovnání BOV a Kontrolní skupiny na ZŠ Máj

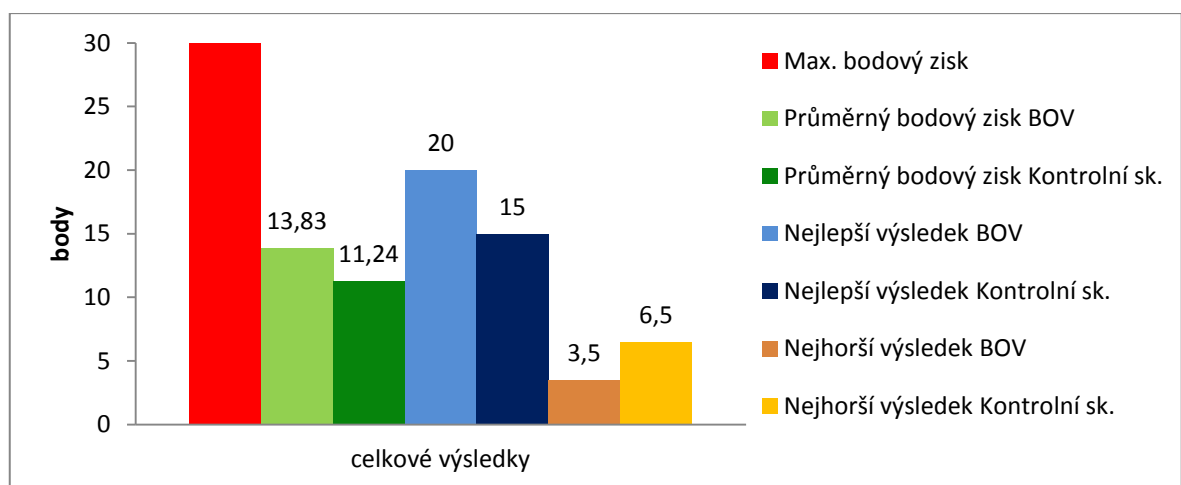
Z grafu 9 je patrné očekávané zlepšení v obou skupinách, které nastalo po odučení tématu morfologie listu. Jedinou otázkou, kde Kontrolní skupina průměrným bodovým ziskem předčila BOV skupinu, je otázka číslo 1 ale jedná se o rozdíl nepatrný. První otázka totiž

měla celkově vysoký průměrný bodový zisk – jen minimum respondentů na ni odpovědělo nesprávně. Ve všech ostatních otázkách byli žáci učení metodou BOV úspěšnější. Nejvíce se tento rozdíl projevil např. u otázky 9 či 10. U většiny otázek alespoň nejlepší odpovědi dosahovaly maximálního bodového zisku, pouze nejvíce bodově dotované otázky 6 a 10 zdaleka nebyly zodpovězeny správně. A až na otázky číslo 1 a 7 se vždy našel někdo, kdo odpověděl nesprávně či neodpověděl vůbec.



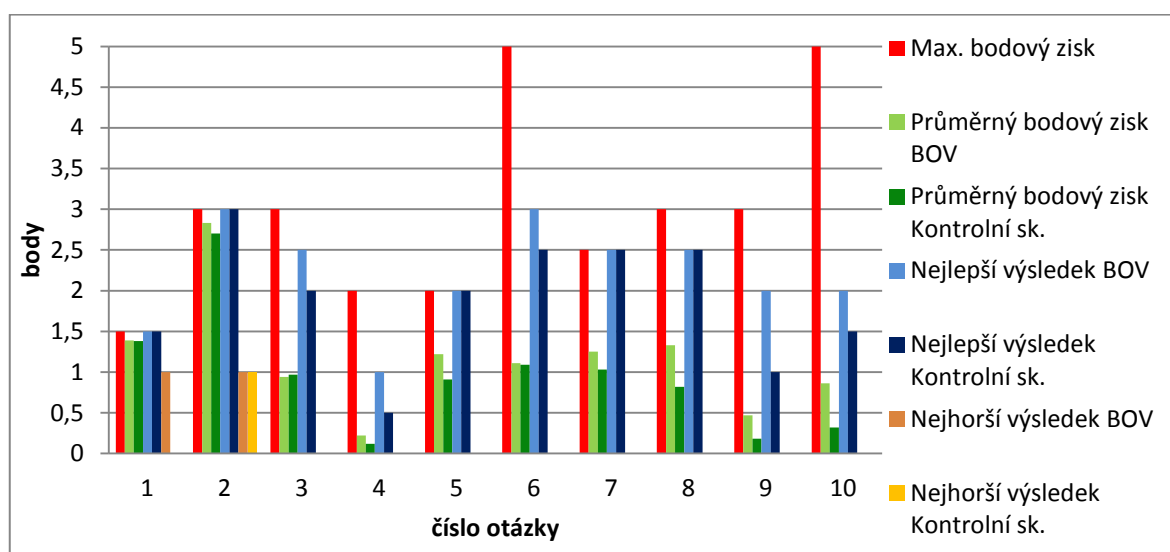
Graf 9: Test 2 - Srovnání bodového zisku u jednotlivých otázek na ZŠ Máj

Při pohledu do grafu 10 zjistíme, že celkové srovnání výsledků vyznívá pro BOV skupinu také příznivěji. Pouze nejhorší výsledek byl v Kontrolní skupině vyšší než v BOV skupině. Rozdíl průměrných bodových zisků činí cca 2,5 bodu, což je statisticky významné.



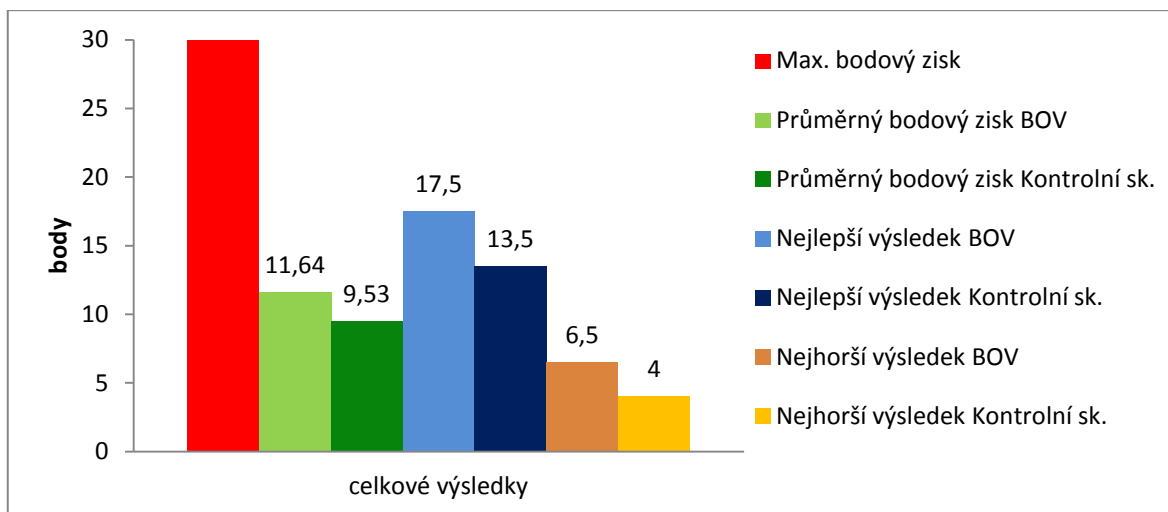
Graf 10: Test 2 - Celkové srovnání BOV a Kontrolní skupiny na ZŠ Máj

Výsledky druhého post-testu znázorněné v grafu 11 jsou v průměru o něco horší než u prvního. BOV skupina zde má stále lepší ukazatele, ale rozdíly se stírají. Navíc kromě otázky 1 dominuje Kontrolní skupina i u otázky číslo 3. Jediné otázky, na které se tentokrát podařilo všem alespoň částečně odpovědět, jsou otázky 1 a 2 (v případě Kontrolní skupiny pouze otázka 2). Celkově nižších bodových zisků si můžeme povšimnout u všech otevřených otázek – nejméně správných odpovědí respondenti uvedli u úloh číslo 4, kde ze dvou bodů nezískali v průměru ani půl, a 9 a 10, kde průměrný bodový zisk také nečinil ani polovinu maximálního.



Graf 11: Test 3 - Srovnání bodového zisku u jednotlivých otázek na ZŠ Máj

Shrnutí druhého post-testu poskytuje graf 12. Na rozdíl od prvního post-testu je BOV skupina úspěšnější ve všech sledovaných statistikách. Průměrný dosažený výsledek klesl u obou skupin cca o 2 body a mezi oběma skupinami se i nadále udržuje statisticky významný rozdíl, který už v tomto testu ale činil pouze cca 2 body.

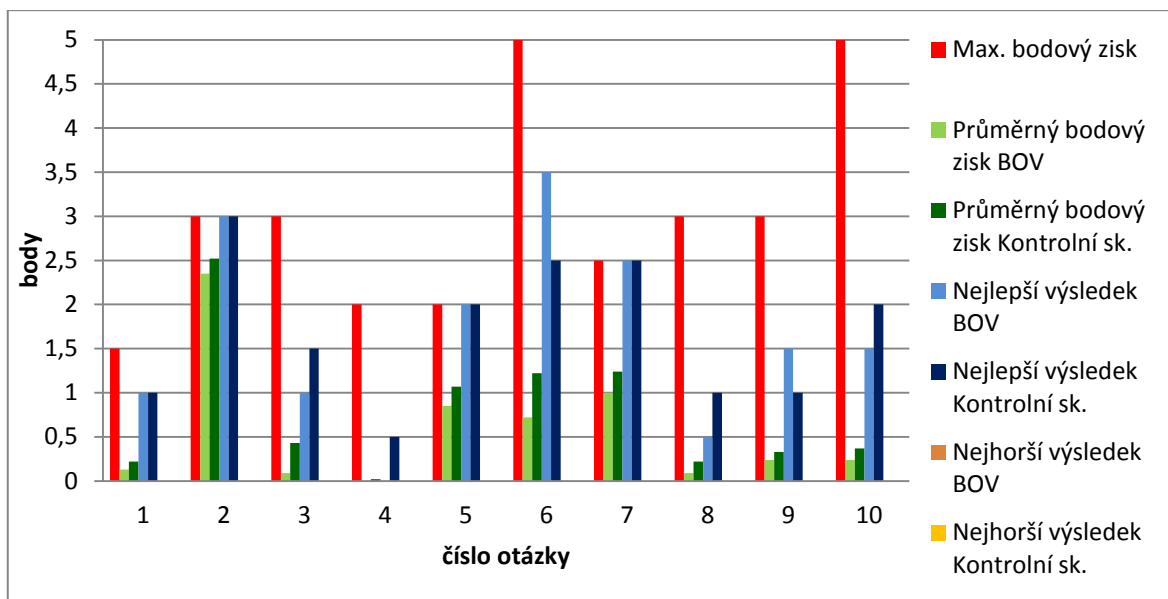


Graf 12: Test 3 - Celkové srovnání BOV a Kontrolní skupiny na ZŠ Máj

ZŠ Janderova

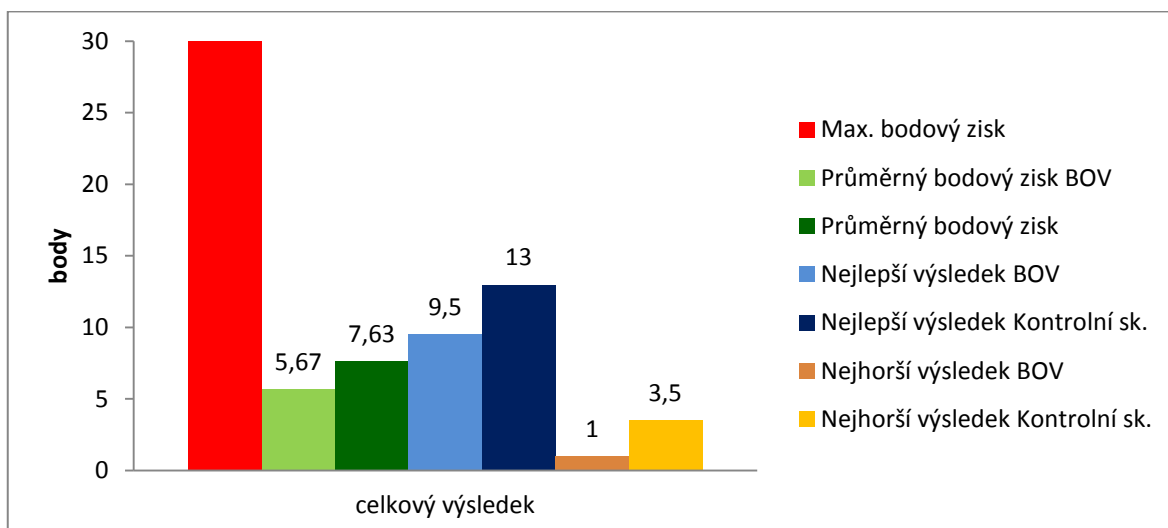
Naposledy probíhal výzkum na ZŠ Janderova. Jedná se o školu mimo hlavní výzkumný okruh pedagogických fakult (na rozdíl od českobudějovických škol) a už samotný fakt, že zde k nějakému výzkumu dochází, dokázal žáky vyvést z konceptu. Tato skutečnost se mohla projevit i na dosažených výsledcích.

Minimálně se však tento vliv měl šanci podepsat na výsledcích pre-testu zpracovaných v grafu 13. Z těch vidíme, že vstupní vědomosti obou skupin byly poměrně vyrovnané s převahou Kontrolní skupiny, která dominovala ve všech otázkách. Nejhorší výsledky obou skupin se ve všech otázkách rovnaly nule. Očekávaně vysoký průměrný bodový zisk má kroužkovácí otázka číslo 2. Překvapením však jsou nejlepší výsledky u otázek 6, 9 a 10, které byly vyhodnoceny jako obtížné, přesto v nich někteří žáci ZŠ Janderova dokázali obstojně uspět již v pre-testu. U otázky 6 se může jednat částečně i o prosté štěstí v tipování ano/ne, ale u otázky 9 a 10 o náhodu nejde. Snad si lze tuto skutečnost vysvětlit tím, že žáci této ZŠ se poctivě snažili vyplnit test co nejlépe (jen málo otázek bylo vynechaných), protože je snazší motivovat ke spolupráci žáky, pro které je takovýto výzkum vzácností, než českobudějovické, kteří jsou na toto poměrně zvyklí.



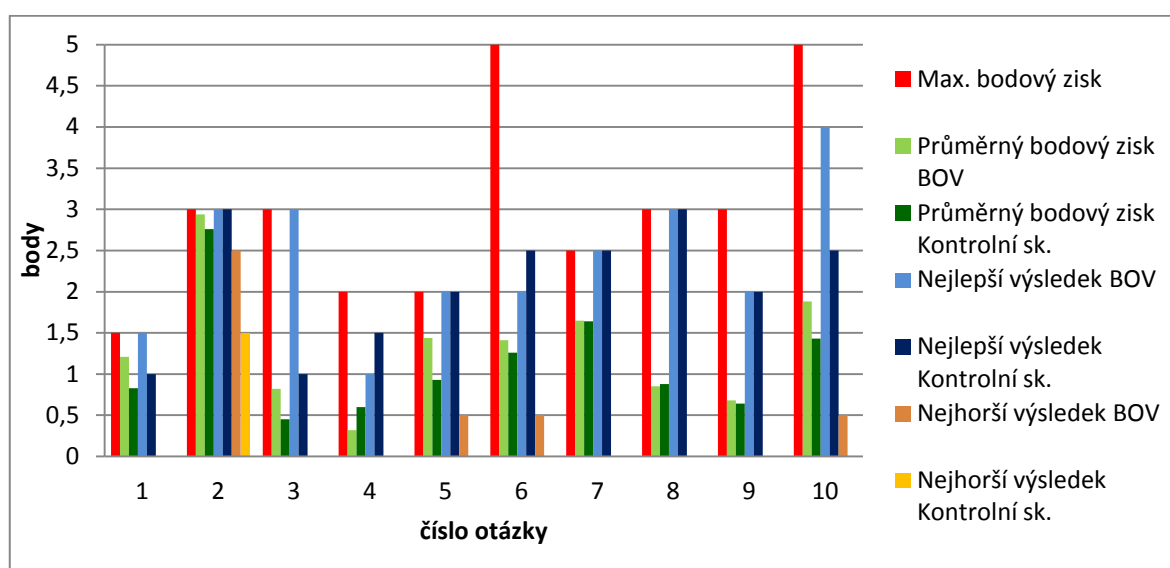
Graf 13: Test 1 - Srovnání bodového zisku u jednotlivých otázek na ZŠ Janderova

Z grafu 14 vyplývá, co bylo řečeno výše – celkově lepších výsledků dosáhla Kontrolní skupina. A to v průměru o cca 2 body, což je statisticky významný rozdíl. I všechny ostatní ukazatele vykazují lepších hodnot u Kontrolní skupiny. Pro tyto skutečnosti však neexistuje žádné konkrétní vysvětlení (na ZŠ Janderova třídy nejsou nijak děleny podle prospěchu žáků a i z výpovědí vyučujících vyplývá, že se jedná o dvě rovnocenné skupiny).



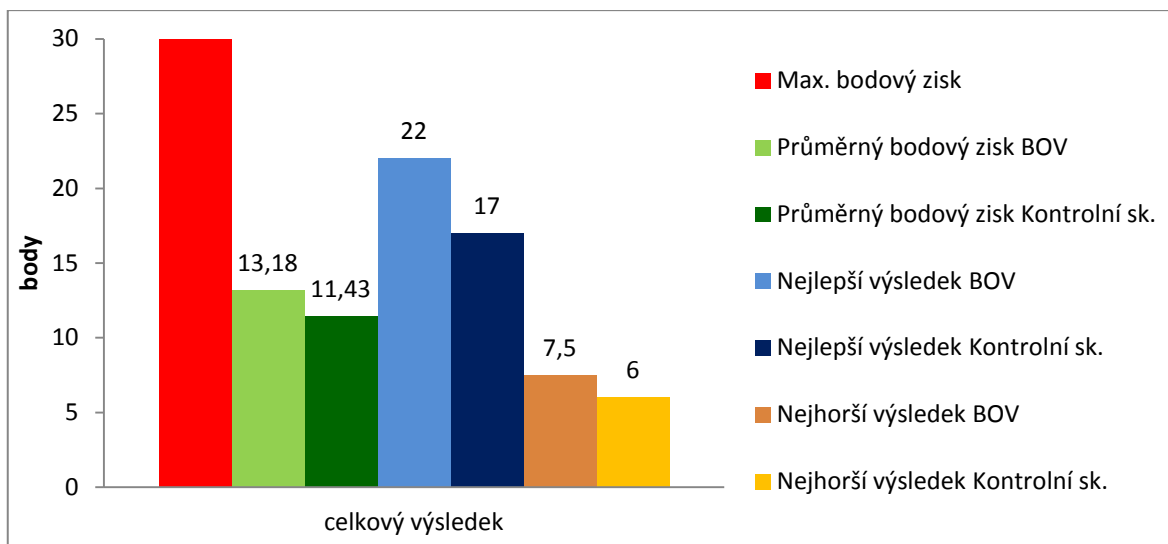
Graf 14: Test 1 - Celkové srovnání BOV a Kontrolní skupiny na ZŠ Janderova

Prokazatelnou změnu ve výsledcích u jednotlivých otázek přinesl první post-test. Z grafu 15 je patrné nejen logické celkové zlepšení všech žáků, ale také změna v průměrné úspěšnosti mezi jednotlivými skupinami. BOV skupina byla totiž podle výsledků úspěšnější v osmi otázkách, pouze otázky číslo 4 a 8 řešili lépe žáci z Kontrolní skupiny. Za pozornost stojí i fakt, že nejhorší výsledky BOV skupiny dosahovaly nuly bodů v šesti otázkách, ale Kontrolní skupiny dokonce v devíti otázkách. Nečekaně špatných výsledků dosáhly obě skupiny v otázce číslo 1, která byla považována za jednu z nejllehčích. Naopak čtyři body získané v otázce číslo 10 jedním z respondentů BOV skupiny jsou u této položky vůbec nejlepším výsledkem ze všech skupin a škol.



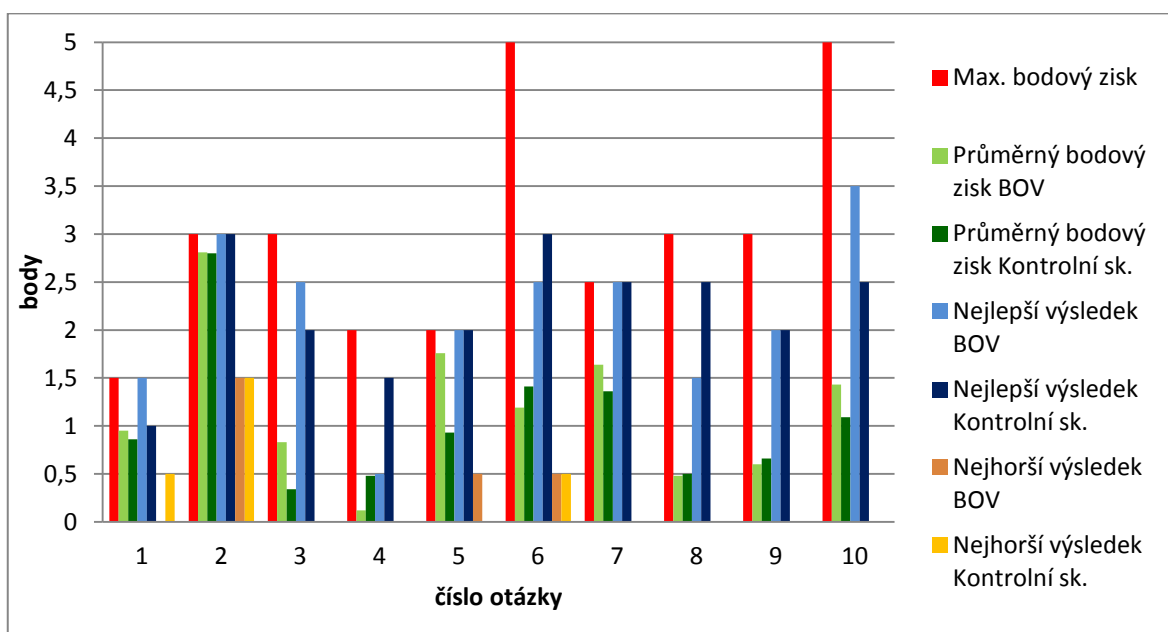
Graf 15: Test 2 - Srovnání bodového zisku u jednotlivých otázek na ZŠ Janderova

Graf 16 potvrzuje celkovou převahu BOV skupiny. Vyčteme z něj statisticky významný rozdíl mezi průměrnými bodovými zisky, který se pohyboval cca na 1,6 bodech. Je zde také zaznamenán úplně nejlepší dosažený výsledek, kterého s 22 body dosáhl jeden z žáků BOV skupiny.



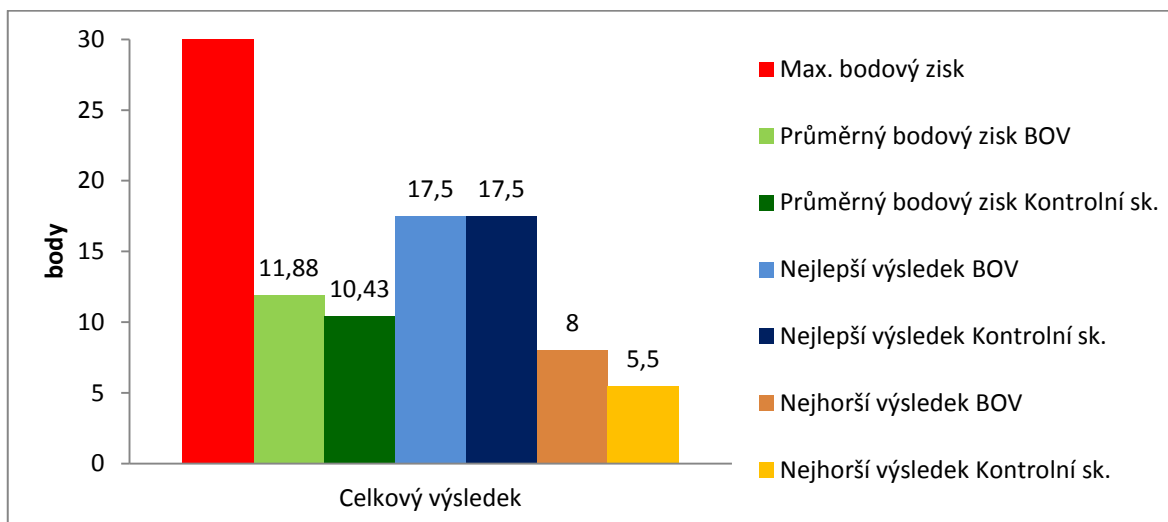
Graf 16: Test 2 - Celkové srovnání BOV a Kontrolní skupiny na ZŠ Janderova

Druhý post-test dopadl na ZŠ Janderova pro Kontrolní skupinu lépe než první post-test. Jak je vidět na grafu 17, v otázkách 4, 6 a 9 dosáhli respondenti Kontrolní skupiny lepšího bodového průměru než BOV skupina. Ve zbylých otázkách BOV skupina dominovala, ale většinou jen mírně – v řádech desetin bodu. I nejhorší výsledky Kontrolní skupiny u jednotlivých otázek se o něco zlepšily proti prvnímu post-testu, nuly bylo dosaženo jen u sedmi otázek.



Graf 17: Test 3 - Srovnání bodového zisku u jednotlivých otázek na ZŠ Janderova

Výsledky posledního testu shrnuje graf 18. Rozdíl průměrného celkového bodového zisku se nepatrně snížil na asi 1,4 bodu, stále však ve prospěch BOV skupiny. I tento rozdíl je ovšem statisticky významný. V tomto testu také nejlepší respondenti obou skupin dosáhli shodného výsledku 17,5 bodu.



Graf 18: Test 3 - Celkové srovnání BOV a Kontrolní skupiny na ZŠ Janderova

Shrnutí informací o statistických rozdílech ve výsledcích jednotlivých testů obsažených v tabulce 7 ukazuje následující: Pre-testy na ZŠ Máj a ZŠ Kubatova nemají dle očekávání žádné statistické rozdíly – obě skupiny na těchto školách šlo tedy považovat za rovnocenné. Rozdíl mezi skupinami BOV a Kontrolní na ZŠ Janderova sice statisticky významný byl, ale nelze ho nijak přesvědčivě vysvětlit. Navíc výsledky dalších dvou testů na této škole ukazují, že šlo spíše o nějaký nahodilý vliv.

Statistický rozdíl ve výsledcích byl zato očekáván v obou post-testech. A v pěti z šesti případů skutečně tento rozdíl byl zaznamenán a to vždy ve prospěch BOV skupiny. Pouze u prvního post-testu na ZŠ Kubatova byl výsledek příliš těsný (i když i zde ve prospěch BOV skupiny). Za touto skutečností může stát i už zmiňovaný fakt, že zde výzkum probíhal úplně nejdříve a i přes podrobné přípravy programu mohly v BOV skupině hrát negativní roli i určité drobné potíže a zádrhele, které před prezentací na následujících školách byly již odstraněny. Těchto problémů se vyskytlo minimum, ale spolu s faktem, že Kontrolní skupinu učila zkušená vyučující, na jejíž postupy jsou žáci zvyklí, se to mohlo na výsledcích lehce podepsat. Ve druhém post-testu na ZŠ Kubatova už jsou výsledky

mnohem podobnější ostatním ZŠ, což může být pozitivní důsledek probírání obtížných momentů jednotlivých úloh se žáky po absolvování prvního post-testu.

Tabulka 7: Shrnutí statistické významnosti dosažených výsledků u jednotlivých testů a škol

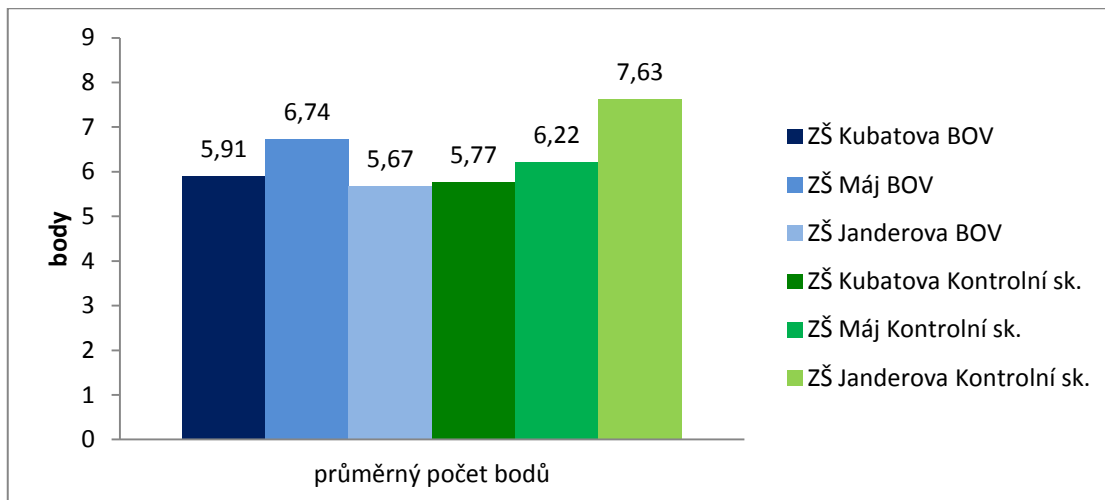
	Číslo testu	Průměrný bodový zisk BOV	Průměrný bodový zisk Kontrolní sk.	Počet respondentů celkem	Statisticky významný rozdíl ($\alpha = 0,05$)
ZŠ Kubatova	1	5,91	5,78	45	NE
	2	12,75	12,67	49	NE
	3	13,48	9,87	43	ANO
ZŠ Máj	1	6,74	6,22	37	NE
	2	13,83	11,24	35	ANO
	3	11,64	9,53	35	ANO
ZŠ Janderova	1	5,67	7,63	45	ANO
	2	13,18	11,43	38	ANO
	3	11,88	10,43	43	ANO

2.4.2. Srovnání vyučovacích metod mezi jednotlivými školami

V této kapitole jsou pomocí grafů 19 – 21 a jejich komentářů rozebrány a vykresleny celkové výsledky jednotlivých testů obou skupin na všech třech základních školách, aby vynikly rozdíly či naopak, aby se objevily shodné momenty v předkládaných testech na zkoumaných institucích.

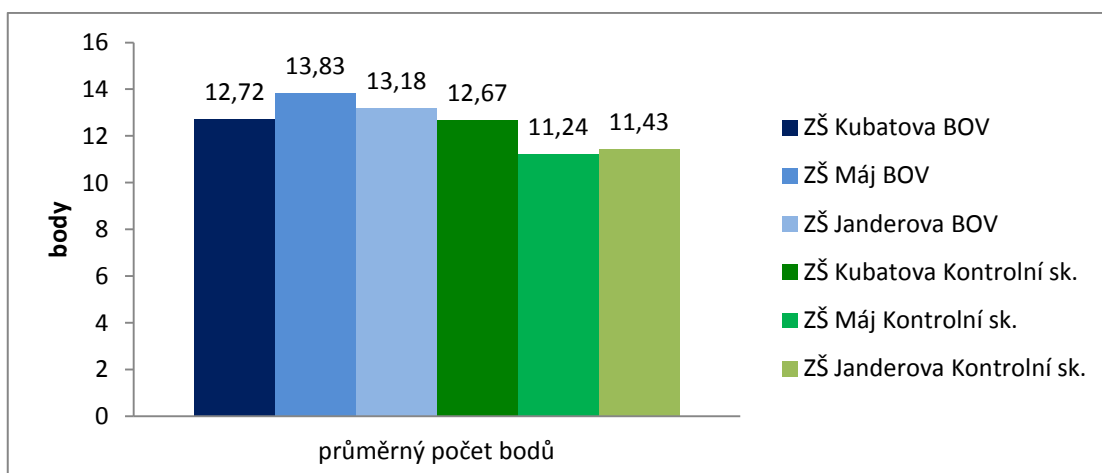
Srovnáním pre-testů na těchto školách můžeme dojít k závěru, že vstupní vědomosti k tématu morfologie listu jsou všude vesměs stejné. Jak ukazuje graf 19, průměrné bodové rozpětí napříč školami a skupinami činí pouze asi 1,7 bodu. Zvláště u tohoto prvního testu lze za určitý faktor ovlivňující výsledky považovat i vstupní motivaci, protože některé úlohy se skutečně dají vyřešit s pomocí logického myšlení a prosté snahy. Její míru sice nejde objektivně změřit, přesto lze konstatovat, že (subjektivně viděno) některé skupiny

(zvláště Kontrolní na ZŠ Janderova, kde má i velký vliv osobnost učitelky) se do testu pustily mnohem aktivněji a zodpovědněji než jiné.



Graf 19: Test 1 – Srovnání BOV a kontrolních skupin jednotlivých škol

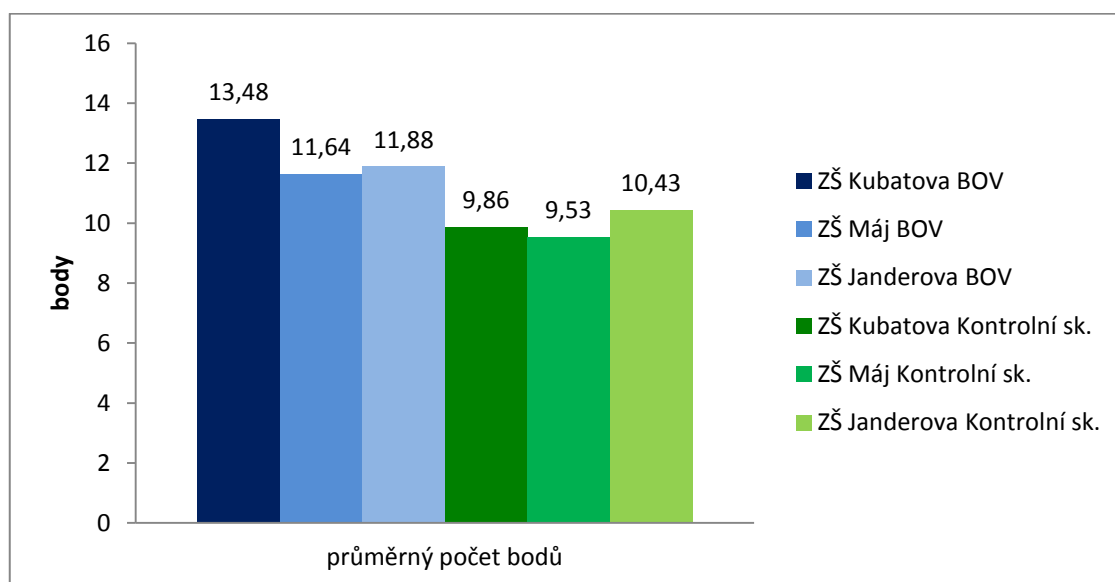
Graf 20 promítá očekávané zlepšení všech skupin po odučení tématu. Ani zde není rozpětí průměrných hodnot nějak zásadní – pohybuje se mezi cca 11,2 – 13,8 body (což znamená asi 2,5 bodu). Statistická průkaznost jednotlivých výsledků byla rozebrána v předchozí kapitole, z tohoto grafu lze za zásadní považovat informaci, že i průměrně nejhorší BOV skupina (na ZŠ Kubatova) je na tom stále lépe, než nejlepší Kontrolní skupina (shodou okolností také na ZŠ Kubatova). Mezi nejúspěšnější ale i nejhorší řešitele patří v prvním post-testu ZŠ Máj, ale i zde (stejně jako u ostatních) je proti pre-testu vidět zvýšení bodového průměru asi na dvojnásobek.



Graf 20: Test 2 – Srovnání BOV a kontrolních skupin jednotlivých škol

Výsledky druhého post-testu srovnává graf 21. Prakticky všechny skupiny zaostaly zhruba o dva body za průměrnými výsledky prvního post-testu, výjimku tvoří BOV skupina ZŠ Kubatova, která získala průměrně nejvíce bodů ze všech skupin u druhého post-testu a proti výsledkům z prvního si polepšila asi o tři čtvrtě bodu. Nelze vyloučit, že tuto skutečnost nezapříčinilo ani tak zlepšení žáků v posledním testu, jako spíše velmi nízká motivace u testu psaného po odučení tématu (z neznámého důvodu byly některé testy prakticky nevyplněné – viz. tabulkové přílohy).

I u tohoto testu lze ale snadno vysledovat bodovou převahu BOV skupin - a to ještě výraznější, než u prvního post-testu. Nejlepší Kontrolní skupina (ZŠ Janderova) zde zaostala za nejhorší BOV skupinou (ZŠ Máj) průměrně asi o 2 body.

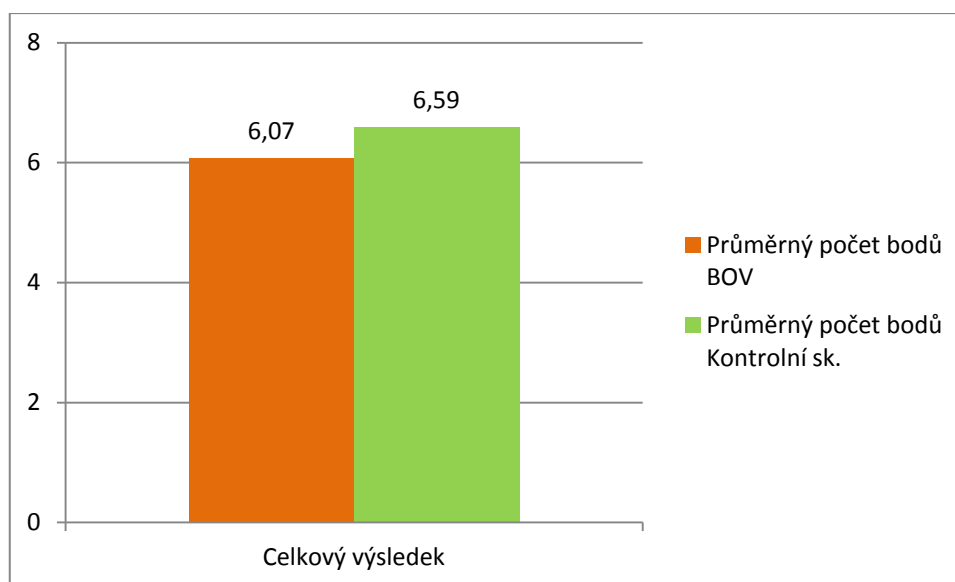


Graf 21: Test 3 – Srovnání BOV a kontrolních skupin jednotlivých škol

2.4.3. Celkové srovnání vyučovacích metod

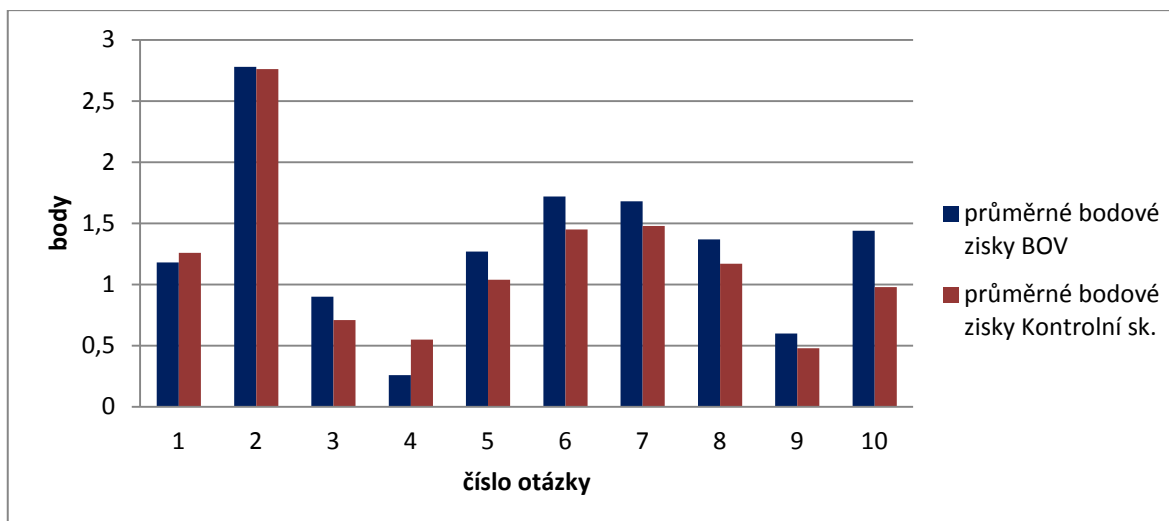
V této kapitole je srovnání zcela oproštěno od příslušnosti k jednotlivým základním školám – jedná se zde čistě o srovnání dvou vyučovacích metod – interaktivní s prvky badatelsky orientovaného vyučování a klasické frontální výukové metody. V grafech 22 – 26 jsou srovnány průměrné hodnoty celkových výsledků jednotlivých testů a pro oba post-testy bylo vytvořeno i srovnání výsledků jednotlivých otázek.

Celkový výsledek pre-testu vyzněl lépe pro Kontrolní skupinu, jak je patrné z grafu 22. Průměrný dosažený výsledek je zde asi o 0,5 bodu vyšší, což je nepodstatný rozdíl. Navíc je zřejmé, že výsledek Kontrolní skupiny bude lehce vychýlen nahoru průměrnými (obecně vysokými) výsledky Kontrolní skupiny na ZŠ Janderova. I tak se ale ukázalo, že obě účastníci se skupiny do výzkumu vstupují se stejnými (ne)znalostmi a jsou tudíž rovnocenné.



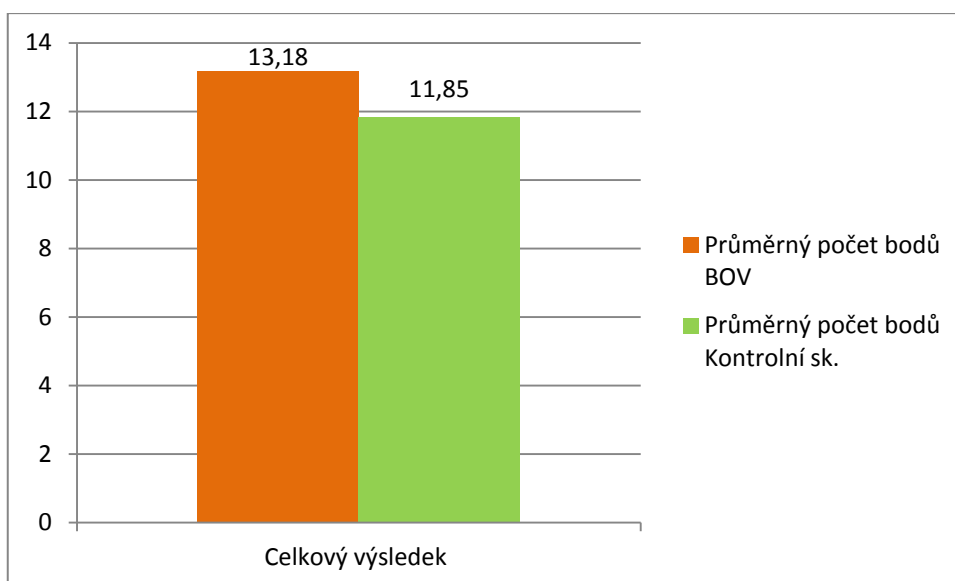
Graf 22: Test 1 – Srovnání BOV a Kontrolní skupiny

Výsledky obou skupin u prvního post-testu v jednotlivých otázkách nabízí graf 23. I z něj je patrná skutečnost, že BOV skupina byla v řešení většiny otázek úspěšnější než Kontrolní. Výjimkou jsou otázky číslo 1 a 4, kde jsou však rozdíly v řádech desetin bodu. Otázka 1 se týkala stavby listu a bylo pravděpodobné, že na ni dokáže správně odpovědět většina respondentů (z obou skupin). U otázky 4 není žádné pravděpodobné vysvětlení známo. Převaha BOV skupiny se projevila i v otázkách, které požadovaly samostatnou úvahu žáků – např. v otázkách číslo 6 a 9 a hlavně 10.



Graf 23: Test 2 – Srovnání BOV a Kontrolní skupiny u jednotlivých otázek

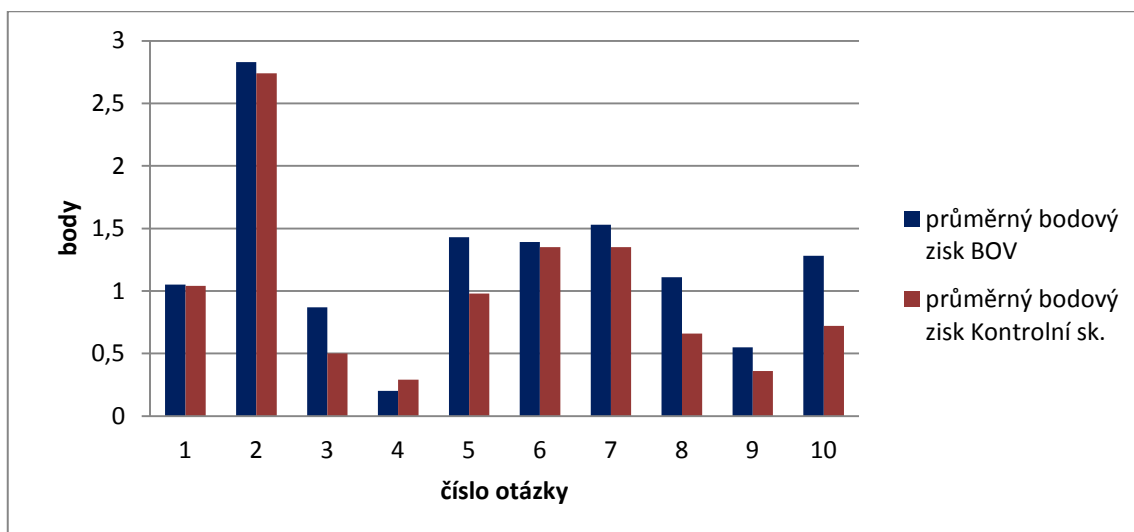
Celkové shrnutí výsledků prvního post-testu koresponduje se všemi předcházejícími výsledky tohoto kola testu a je znázorněno v grafu 24. Úspěšnější BOV skupina předčila Kontrolní v průměru o cca 1,4 bodu, což je statisticky významný rozdíl.



Graf 24: Test 2 – Srovnání BOV a Kontrolní skupiny

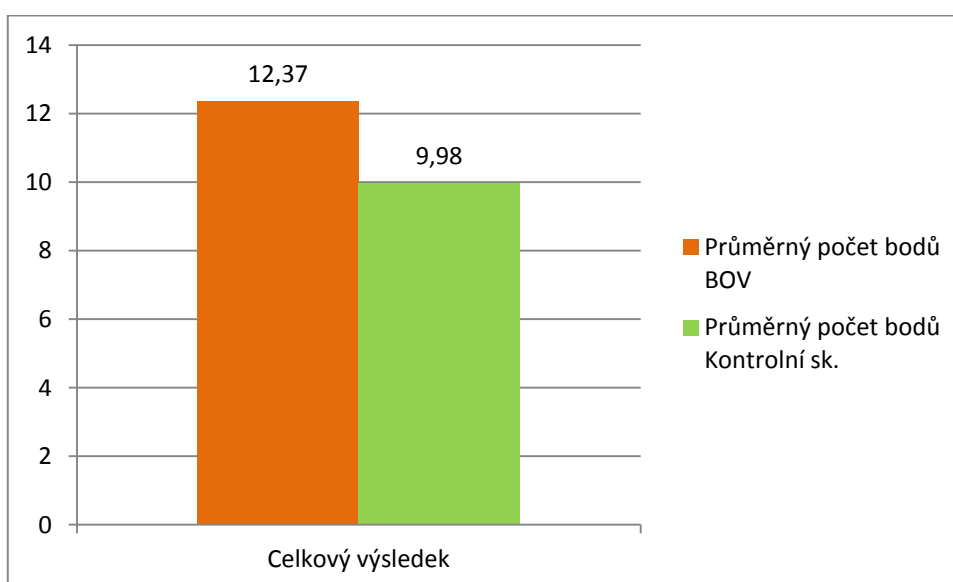
Druhý post-test dopadl obdobně, i když většina otázek byla řešena s o něco menší úspěšností. Jak ukazuje graf 25, Kontrolní skupina zde průměrnými zisky dominuje už

pouze ve čtvrté otázce, ale i v té jen nepatrně. Respondenti z BOV byli i nadále úspěšnější hlavně v řešení otevřených otázek, např. čísla 8, 9, 10.



Graf 25: Test 3 – Srovnání BOV a Kontrolní skupiny u jednotlivých otázek

V celkovém srovnání posledního testu znázorněném v grafu 26 vyplývá zvětšující se rozdíl mezi průměrným bodovým ziskem Kontrolní a BOV skupiny. Rozdíl už zde činí průměrně necelých 2,5 bodu. A zatímco BOV skupina si proti prvnímu post-testu pohoršila v průměru jen o 1,2 bodu, u Kontrolní skupiny tento rozdíl narostl na téměř 1,8 bodu.



Graf 26: Test 3 – Srovnání BOV a Kontrolní skupiny

2.5. Celkové zhodnocení výsledků výzkumu

Tato kapitola shrnuje celkové výsledky výzkumu z hlediska stanovených hypotéz:

Hypotéza 1 - před provedením výuky stanoveného tématu budou znalosti žáků obou skupin v oblasti morfologie listu velmi malé, po odučení tématu se prokazatelně zvýší, se potvrdila. Žáci získali v pre-testech nejméně bodů a to většinou za otázky, kde se dala odpověď tipnout či nějakým způsobem logicky odvodit. Výsledky všech post-testů byly výrazně lepší než u pre-testů. I druhé post-testy realizované s odstupem jednoho měsíce měly vyšší průměrné bodové zisky.

Hypotéza 2 - výuka pomocí interaktivního programu s prvky badatelsky orientovaného vyučování bude mít větší přínos než frontální vyučování – žáci si zapamatují víc. I tato hypotéza se potvrdila, i když v jednom případě (ZŠ Kubatova) ji nelze statisticky doložit. Ve všech předložených post-testech dosáhli žáci z BOV skupiny v průměru lepších výsledků než ti z Kontrolní skupiny.

Hypotéza 3 - poznatky žáků vyučovaných výzkumnou metodou budou trvalejší, se také potvrdila. I ve druhých post-testech byli respondenti učení pomocí programu morfologie listu prokazatelně statisticky úspěšnější než žáci učení běžným postupem.

Ve světle údajů uvedených v předešlé kapitole se sice „vítězství“ výzkumné výukové metody nedá považovat za zrovna drtivé, ale svou roli zde nepochybně sehrála i zkušenost vyučujících, kteří (z časových důvodů) vedli výuku v Kontrolních skupinách. Jejich znalost jednotlivých tříd a schopnost vést výuku byly totiž nepochybně větší.

Všechny tři hypotézy daného výzkumu se ovšem potvrdily a interaktivní výuku s prvky badatelsky orientovaného vyučování lze minimálně v případě tématu morfologie listu doporučit jako z hlediska dosažených výsledků výhodnější než výuku vedenou běžným způsobem.

2.6. Vyhodnocení dotazníků

Předkládané dotazníky se staly jen okrajovou součástí celého výzkumu a jejich cílem bylo zjistit, jak téma morfologie listu žáky zaujalo, ať už se učili pomocí výzkumného programu či klasickým způsobem. Žáci měli též možnost vyjádřit se k výuce – jakých jiných pomůcek by využili, co by změnili, co se jim líbilo. Poslední otázka byla velmi volná a žáci v ní mohli rozepsat opravdu jakékoliv připomínky, nápady či postřehy. Vyplňování dotazníku se žáci účastnili anonymně a pouze zcela dobrovolně takže počet respondentů nedosahoval stejných čísel jako u testů (navíc na ZŠ Kubatova dotazníky rozdávány nebyly vůbec). Celkově dotazník vyplnilo 30 žáků z BOV skupiny a 37 z Kontrolní skupiny, celkem tedy 67 respondentů.

Z jejich odpovědí na otázku číslo 2 byl sestaven graf 27. Žáci v této otázce odpovídali na otázku, jak výuku vnímali výuku, zdála-li se jim zajímavá či nezajímavá nebo prostě neutrální. Jak z grafu vyplývá, zajímavost výuky značně závisela na tom, byla-li realizována pomocí výzkumného programu nebo „normálně“. Většině žáků z BOV skupiny se výuka zdála zajímavá či neutrální, ale žákům z Kontrolní skupiny se naopak zdála spíše nezajímavá nebo neutrální.

Příklady zdůvodnění výběru u otázky 2:

BOV skupina

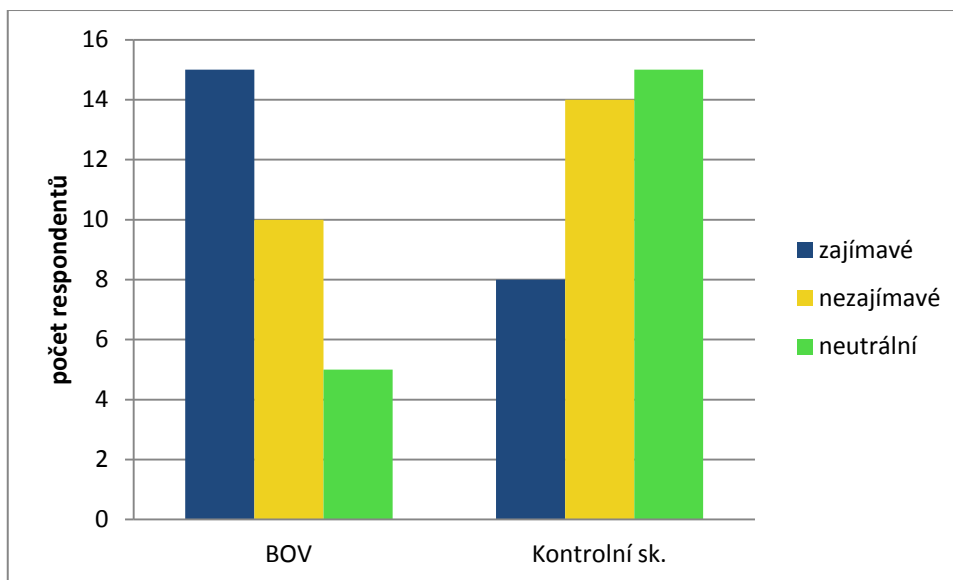
- zajímavé - protože to bylo na PC
 - protože tam byla spousta obrázků
 - protože rád pracuju s interaktivní tabulí
- nezajímavé - byly to kytky
 - bylo to prostě učení

Kontrolní skupina

- zajímavé - protože rád poslouchám paní učitelku H.
 - dozvěděli jsme se něco o květinách
- nezajímavé - nebylo to na tabuli (interaktivní)

- bylo to k ničemu

U třetí možnosti výběru – neutrální, se žáci ani jedné skupiny nijak podstatně nevyjádřili, proč se jim výuka zdála právě taková.



Graf 27: Názor žáků na odučené téma morfologie listu

V další otázce měli žáci možnost vyjádřit, jak by se podle nich dala výuka zpestřit a oživit. Většina odpovědí se prolínala s poslední čtvrtou otázkou a jejich příklady jsou proto uvedeny v následujících odstavcích společně:

Jak by se dala výuka oživit, změnit?

BOV skupina

- ukázky živých listů (v dotazníku se objevilo mnohokrát)
- více her na interaktivní tabuli
- vycházky do přírody
- požit PC, tablety, nemuset psát do sešitu

Kontrolní skupina

- ukázky rostlin, listů (několikrát)
- nějaké pokusy s rostlinami, práce s mikroskopem (také několikrát)
- pracovat s PC, notebooky, interaktivní tabulí
- hledat obrázky v knihách

Z odpovědí žáků napříč skupinami tak celkově vyplynulo, že by ocenili práci s živým materiálem - nejen s fotografiemi a knihami, a že by rádi rostliny studovali pomocí pokusů, což je jistě pozitivní zpráva pro badatelsky orientované vyučování. Druhá kategorie žáků by si zase přála větší využití moderní techniky a to v jakékoliv podobě, čemuž odpovídá právě třeba použití interaktivní tabule.

Dobrou zprávou určitě je i fakt, že vyučující, kteří si prohlíželi komentáře svých žáků, tvrdili, že se alespoň v některých aspektech pokusí přáním žáků vyhovět.

2.7. Přínos práce a výsledků výzkumu v praxi

Celý interaktivní program morfologie listu byl od počátku plánován tak, aby ho bylo možné aplikovat v běžné praxi, nejen ve výzkumu. Pro jeho realizaci není třeba žádného speciálního vybavení, které by dnes nebylo běžně na základních školách k dispozici. Nutná je zde poněkud náročnější příprava vyučujícího, ale to je u badatelsky orientovaného vyučování normální. A u tohoto programu konkrétně je sestaven orientační manuál, který učiteli dává podrobný návod, jak výuku vést.

Program má více variant použití, ne pouze tu realizovanou ve výzkumné části této práce. Lze ho použít v celku a odučit ho během jedné nebo dvou vyučovacích hodin a stejně tak je možné z něj improvizovaně vyjmout pouze jedno dílčí téma a zpestřit jím běžnou výukovou hodinu.

Jak prokázala dotazníková část výzkumu, interaktivní program morfologie listu se setkal s kladným přijetím a právě práce s interaktivní tabulí u něj byla ceněnou vlastností. Využití interaktivní tabule ve výuce je moderní metodou výuky a žáky baví, čímž přispívá k jejich motivaci k dalšímu studiu, stejně jako badatelsky orientované vyučování.

Přínosem programu pro žáky je nejen aktivnější zapojení do výuky, ale i rozvoj vzájemné komunikace – při společném vymýšlení řešení, práci s interaktivní tabulí i při diskuzi nad výsledky.

Přínosem pro vyučující bylo seznámení s „jiným pohledem na věc“, s novou možností realizace výuky. Navíc se prostřednictvím výsledků dotazníku dozvěděli, co si žáci o výuce myslí, co se jim úplně nelíbí a co by změnili.

DISKUZE

Samotná realizace výzkumu se setkala s několika problémovými okolnostmi, které se pokusí osvětlit následující odstavce.

První velkou výzvou bylo už sestavení programu podle zásad badatelsky orientovaného vyučování. Jak bylo již v práci řečeno, jedná se spíše o téma popisné a plné pojmu, v programu má proto kromě činnosti žáků pořád dost silnou pozici vedení učitele, který musí často shrnovat a opakovat nová fakta, na něž žáci během výuky narazí.

Badatelsky orientované vyučování je stále ještě novou metodou a je nutno podotknout, že pro někoho, kdo podle jeho zásad nebyl nikdy učen na žádné absolvované škole a celou problematiku zná sotva dva roky a navíc spíše pouze z teoretického hlediska, je dost obtížné vymyslet vlastní badatelský program a ještě se pak jako výzkumník tvářit, že má celou věc v malíku.

Výzkum také postihlo několik realizačních a technických obtíží. V Českých Budějovicích je vzhledem k blízkosti fakulty opravdu těžké najít školu, kde by vám dovolili realizovat cokoliv, co jim zasáhne nejméně do pěti vyučovacích hodin, původně tedy místo ZŠ Máj měla ve výzkumu figurovat jedna škola z Písku, zde ale nakonec vyučující přírodopisu dlouhodobě onemocněl a ze spolupráce sešlo. Pro ZŠ Máj pak bylo nutné narychlo převést výzkum do formy kompatibilní s jejich softwarem a naučit se pracovat s jinak fungující interaktivní tabulí.

Kromě ZŠ Kubatova se tak výzkum dostal do časového skluzu (v Hradci bylo obtížné naplánovat průběh, aby se termíny testů nekřížily s letními výcvikovými kurzy) a fakticky byl ukončen až ve čtvrtek 19. 6., kdy na ZŠ Janderova psali poslední post-testy. V tomto světle vypadá poněkud zvláště tvrzení, že z časových důvodů nemohla být provedena klasická pilotáž, ale je tomu tak. Ke všem termínovým posunům a změnám škol došlo až po odučení na ZŠ Kubatova, takže možnost zařazení pilotního výzkumu už stejně nebyla reálná (navíc by vyvstala potíž, kde sehnat další respondenty, kdyby ZŠ Kubatova byla brána jako předvýzkumná). A protože původní plán počítal s realizací výzkumu ve třech poměrně vzdálených městech, bylo přistoupeno i k tomu, že v Kontrolních skupinách učili téma morfologie listu běžní vyučující.

Všechny tyto faktory nejspíše lehce ovlivnily výzkum, nicméně tato práce se soustředila i na program jako takový. O jeho kvalitách nemusí vypovídat pouze výsledky testů a tvrdá čísla, ale také prostý zájem vyučujících, kteří se svými zkušenostmi dokážou odhadnout, co se do výuky hodí a co ne (na ZŠ Janderova a ZŠ Kubatova si program rovnou nechali zkopírovat). A za úplně stěžejní by měl být pokládán názor žáků, který je mimo jiné vyjádřen ve výsledcích dotazníků.

Jedinou změnou, která by výuce morfologie listu podle tohoto programu nejspíše ještě prospěla, by - podle mého názoru (i názoru některých žáků), do budoucna bylo využití pravých listů. K dokreslení vyučovaných faktů by určitě prospělo vnímání předkládané skutečnosti co nejvíce smysly – nejen prosté prohlížení objektů na fotografiích, ale i manipulace s jejich živými předobrazy.

ZÁVĚR

Předkládaná práce si v úvodu kladla za cíl vytvořit interaktivní program s prvky badatelsky orientovaného vyučování a zjistit, je-li tato moderní výuková metoda vhodnější než běžné podání tématu morfologie listu. Těchto cílů bylo dosaženo.

Celý interaktivní program s prvky badatelsky orientovaného vyučování na téma morfologie listu je ve verzi pro SMART Board i s vytvořeným manuálem obsažen na cd přiloženém k této práci. Jeho praktická aplikace na třech základních školách dopadla z hlediska výzkumu úspěšně – bylo dokázáno, že celý program je bez problémů realizovatelný a hlavně vyhodnocení použitých didaktických testů ukázalo, že poznání nabyté pomocí tohoto programu je nejen hlubší, ale i trvalejší, než u žáků učených klasickými postupy.

Celkově kladné přijetí tohoto stylu výuky u žáků i vyučujících dává programu reálnou naději na další využití. Lze jen doufat, že využití badatelsky orientovaného vyučování i nejmodernější techniky, ke které patří interaktivní tabule, bude mít v dohledné době celkově vzestupnou tendenci a to nejen ve výuce přírodopisu.

SEZNAM LITERATURY

1. Bendová I., 2014: *Badatelsky orientované výuky přírodopisu – praktické aplikace a zavádění do školní praxe*. Bakalářská práce, České Budějovice: PF JU, 91 str.
2. Byčkovský P., 1982: *Základy měření výsledků výuky: Tvorba didaktického testu*. Praha: Výzkumný ústav inženýrského studia, 149 str.
3. Dostál J., 2009: *Interaktivní tabule ve výuce*. Journal of Technology and Information Education, č. 1, kap. 3, str. 11-16, dostupné online: http://www.jtie.upol.cz/clanky_3_2009/interaktivni_tabule_ve_vyuce_interactive_whiteboard_in_education.pdf; [cit. 5. 5. 2014]
4. Dostál J., 2013: *Badatelsky orientovaná výuka jako trend soudobého vzdělávání*. E-Pedagogium, č. 3, str. 81-93, Olomouc: PF UPOL
5. Edelson D. C., Gordin D. N., Pea R. D., 1999: *Addressing the Challenges of Inquiry-Based Learning through Technology and Curriculum Design*. Journal of the Learning Sciences, č. 48, str. 391-450.
6. Frýzková M., 2008: *Využití ICT ve výuce chemie na základních školách a nižších stupních víceletých gymnázií*. dostupné online: <http://clanky.rvp.cz/clanek/o/z/2836/VYUZITI-ICT-VE-VYUCE-CHEMIE-V-ZAKLADNICH-SKOLACH-A-NIZSICH-STUPNICH-VICELETYCH-GYMNAZII.html/>; [cit. 9. 6. 2014]
7. Chráska M., 2007: *Metody pedagogického výzkumu*. Praha: Grada Publishing, 272 str.
8. Kalaš I. a kol., 2013: *Premeny školy v digitálnom veku*. Bratislava: SPN, 256 str.
9. Kalhous Z., Obst O. a kol., 2009: *Školní didaktika*. Praha: Portál, 445 str.
10. Kohout V., 2013: *Využití interaktivních dotykových tabulí v České republice a ukázkové výukové téma na rozhraní fyziky a informatiky*. Disertační práce, Plzeň: FP ZU, 257 str.
11. Kolektiv autorů, 2005: *Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání*. Praha: VÚP v Praze, 92. str.
12. Kotroušová J., 2012: *Předpokládané znalosti z morfolgie a anatomie rostlin na základě rozboru učebnic přírodopisu*. Bakalářská práce, České Budějovice: PF JU, 126 str.
13. Majerová M., 2012: *List jako orgán vyšších rostlin - vytvoření fotografické kolekce listů*. Bakalářská práce. České Budějovice: PF JU, 39 str.
14. Maňák J., 2001: *Stručný nástin metodiky tvořivé práce ve škole*. Brno: Paido, 46 str.

15. Maňák J., Švec V., 2003: *Výukové metody*. Brno: Paido, 219 str.
16. Mojžíšek L., 1988: *Vyučovací metody*. Praha: SPN, 341 str.
17. Nezvalová D., 2010: *Tradiční a konstruktivistický přístup*. In: Nezvalová D. a kol.: *Inovace v přírodovědném vzdělávání*, Olomouc: UPOL, 68 str., dostupné online: <http://zvyp.upol.cz/publikace/nezvalova1.pdf>; [cit. 6. 6. 2014]
18. Papáček M., 2010a: *Limity a šance zavádění badatelsky orientovaného vyučování přírodopisu a biologie v České republice*. In: Papáček M. (ed.): *Didaktika biologie v České republice 2010 a badatelsky orientované vyučování*. DiBi 2010. Sborník příspěvků semináře, 25.-26. března 2010, České Budějovice: JU, str. 145-162
19. Papáček M., 2010b: *Badatelsky orientované přírodovědné vyučování – cesta pro biologické vzdělávání generací Y, Z a alfa?*. *Scientia in educatione*, r. 1, č. 1, str. 33-49
20. Petty G., 2008: *Moderní vyučování*. Praha: Portál, 380 str.
21. Průcha J., Walterová E., Mareš J., 2001: *Pedagogický slovník*. Praha: Portál, 322 str.
22. Reháková J., 2011: *Strom: funkce v krajině a význam pro člověka (výukové téma pro ZŠ)*. Diplomová práce, České Budějovice: PF JU, 93 str.
23. Skalková J., 1999: *Obecná didaktika*. Praha: ISV, 292 str.
24. Skalková J., 2007: *Obecná didaktika. 2. rozšířené vydání*, Praha: Grada Publishing, 322 str.
25. Skutil M. a kol., 2011: *Základy pedagogické-psychologického výzkumu pro studenty učitelství*. Praha: Portál, 254 str.
26. Stuchlíková I, 2010: *O badatelsky orientovaném vyučování*. In: Papáček M. (ed.): *Didaktika biologie v České republice 2010 a badatelsky orientované vyučování*. DiBi 2010. Sborník příspěvků semináře, 25.-26. března 2010, České Budějovice: JU, str. 129-135.
27. Vališová A., Kasíková H., 2007: *Pedagogika pro učitele*. Praha: Grada Publishing, 404 str.
28. Veselý A., 2013: *Co jsou „vzdělávací cíle“? Implikace pro Národní program vzdělávání a Strategii 2020*. dostupné online: <http://www.eduin.cz/clanky/co-to-jsou-cile-vzdelavani-vime-to/>; [cit. 6. 6. 2014]
29. Wagner J., 2011: *Interaktivní tabule v roce 2011*. dostupné online: <http://www.ceskaskola.cz/2011/02/jan-wagner-interaktivni-tabule-v-roce.html>; [cit. 9. 6. 2014]

30. Zormanová L., 2012: *Výukové metody v pedagogice*. Praha: Grada Publishing, 155 str.
31. Zormanová L., 2014: *Obecná didaktika: pro studium a praxi*. Praha: Grada Publishing, 239 str.

Manuál k interaktivnímu programu – seznam zdrojů

1. Deyl M., Hísek K., 2001: *Naše květiny*. Praha: Academia, 690 str.
2. Kubát K. a kol., 2003: *Botanika*. Praha: Scientia, 231 str.
3. Kubát K. a kol., 2002: *Klíč ke květeně České republiky*. Praha: Academia, 927 str.
4. Pazdera Z., 2013: *Botanický herbář Wendys*. online: <http://botanika.wendys.cz/>
5. Pilát A., 1968: *Kapesní atlas rostlin*. Praha: SPN, 255 str.

Srovnávané tituly učebnic

1. Kincl L., Kincl M., Jakrlová J., 1999: *Biologie rostlin*. Praha: Fortuna, 112 str.
2. Švecová M., Toběrná V., 1998: *Botanika 2 – Vyšší rostliny, učebnice pro ZŠ a nižší stupeň víceletých gymnázií*. Praha: ČGS, 64 str.
3. Černík V., Martinec Z., Bičík V., Bičíková L., 1999: *Přírodopis 2: pro 7. ročník ZŠ a nižší ročníky víceletých gymnázií – Zoologie, Botanika*. Praha: SPN, 128 str.
4. Střihavková H., Síbrt F., 1994: *Přírodopis pro 5. ročník ZŠ*. Praha: Scientia, 172 str.
5. Kočárek E., 1998: *Přírodopis pro 7. ročník ZŠ*. Úvaly: Jinan, 95 str.
6. Kvasničková D., Jeník J., Pecina P., Froněk J., Cais J., 1999: *Ekologický přírodopis pro 7. ročník základní školy – 2. část*. Praha: Fortuna, 80 str.
7. Havlík I., 1999: *Přírodopis 7 pro 7. ročník*. Brno: Nová škola, 87 str.
8. Jurčák J., Froněk J. a kol., 1998: *Přírodopis 7*. Olomouc: Prodos, 143 str.
9. Dobroruka L. J., Gutzerová N., Havel L., Chocholoušková Z., Kučera T. Č., 2003: *Přírodopis II pro 7. ročník ZŠ*. Praha: Scientia, 151 str.
10. Čabradová V., Hasch F., Sejpka J., Vaněčková I., 2006: *Přírodopis 7 pro ZŠ a VG UČ*. Plzeň: Fraus, 128 str.

SEZNAM OBRÁZKŮ, TABULEK A GRAFŮ

Obrázek 1: Rozdělení výukových činností podle role žáků a učitele.....	5
Obrázek 2: Pyramida učení	7
Tabulka 1: Srovnání tradičního a konstruktivistického přístupu k výuce.....	3
Tabulka 2: Srovnání vybraných titulů učebnic z hlediska obsahu pojmů k tématu morfologie listu.....	13
Tabulka 3: Dělení didaktických testů.....	15
Tabulka 4: Bodové hodnocení jednotlivých otázek.....	25
Tabulka 5: Typologizace a početní zastoupení otázek v didaktickém testu	26
Tabulka 6: Analýza obtížnosti testových úloh	28
Tabulka 7: Shrnutí statistické významnosti dosažených výsledků u jednotlivých testů a škol.....	47
Graf 1: Test 1 - Srovnání bodového zisku u jednotlivých otázek na ZŠ Kubatova.....	35
Graf 2: Test 1 - Celkové srovnání BOV a Kontrolní skupiny na ZŠ Kubatova	35
Graf 3: Test 2 - Srovnání bodového zisku u jednotlivých otázek na ZŠ Kubatova.....	36
Graf 4: Test 2 - Celkové srovnání BOV a Kontrolní skupiny na ZŠ Kubatova	37
Graf 5: Test 3 - Srovnání bodového zisku u jednotlivých otázek na ZŠ Kubatova.....	37
Graf 6: Test 3 - Celkové srovnání BOV a Kontrolní skupiny na ZŠ Kubatova	38
Graf 7: Test 1 - Srovnání bodového zisku u jednotlivých otázek na ZŠ Máj.....	39
Graf 8: Test 1 - Celkové srovnání BOV a Kontrolní skupiny na ZŠ Máj	39
Graf 9: Test 2 - Srovnání bodového zisku u jednotlivých otázek na ZŠ Máj.....	40
Graf 10: Test 2 - Celkové srovnání BOV a Kontrolní skupiny na ZŠ Máj	40
Graf 11: Test 3 - Srovnání bodového zisku u jednotlivých otázek na ZŠ Máj.....	41
Graf 12: Test 3 - Celkové srovnání BOV a Kontrolní skupiny na ZŠ Máj	42
Graf 13: Test 1 - Srovnání bodového zisku u jednotlivých otázek na ZŠ Janderova	43
Graf 14: Test 1 - Celkové srovnání BOV a Kontrolní skupiny na ZŠ Janderova	43
Graf 15: Test 2 - Srovnání bodového zisku u jednotlivých otázek na ZŠ Janderova	44
Graf 16: Test 2 - Celkové srovnání BOV a Kontrolní skupiny na ZŠ Janderova	45
Graf 17: Test 3 - Srovnání bodového zisku u jednotlivých otázek na ZŠ Janderova	45
Graf 18: Test 3 - Celkové srovnání BOV a Kontrolní skupiny na ZŠ Janderova	46

Graf 19: Test 1 – Srovnání BOV a kontrolních skupin jednotlivých škol.....	48
Graf 20: Test 2 – Srovnání BOV a kontrolních skupin jednotlivých škol.....	48
Graf 21: Test 3 – Srovnání BOV a kontrolních skupin jednotlivých škol.....	49
Graf 22: Test 1 – Srovnání BOV a Kontrolní skupiny	50
Graf 23: Test 2 – Srovnání BOV a Kontrolní skupiny u jednotlivých otázek.....	51
Graf 24: Test 2 – Srovnání BOV a Kontrolní skupiny	51
Graf 25: Test 3 – Srovnání BOV a Kontrolní skupiny u jednotlivých otázek.....	52
Graf 26: Test 3 – Srovnání BOV a Kontrolní skupiny	52
Graf 27: Názor žáků na odučené téma morfologie listu	55

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1: Manuál k interaktivnímu programu

Příloha 2: Použitý didaktický test – nevyplněný

Příloha 3: Ukázka jednoho z nejlépe vyplněných testů

Příloha 4: Ukázka vyplněného dotazníku

Příloha 5: Tabulkový přehled výsledků všech zadávaných testů

PŘÍLOHY

Příloha 1: Manuál k interaktivnímu programu

Morfologie listu – výukový program

Obecná charakteristika výukového programu:

Základním kamenem programu je interaktivní prezentace, kterou vyučující s žáky postupně prochází. Prezentace není pojímána pouze jako výklad faktů, obsahuje prvky badatelsky orientovaného vyučování a vyžaduje od žáků větší míru přemýšlení a aktivity. Větší nároky klade i na vyučujícího, bez jehož komentáře (průvodního slova) se program neobejde. Níže popsany návod je pouze modelový - se značnou možností variability závisující mimo jiné na hloubce, se kterou se chce vyučující tématu věnovat a též na časových možnostech.




Časový rozsah: program je koncipován na cca 90 minut, či ho lze rozdělit na 2 samostatné (oddělené, ale ucelené) vyučovací hodiny.

Podklady a pomůcky k realizaci: interaktivní tabule, software SMART Notebook nebo ActiveInspire.

Doporučené pomůcky: jakékoliv atlasy rostlin, např.: A. Pilát, O. Ušák – Kapesní atlas rostlin

Návod k použití výukového programu:

Symboly použité v interaktivní prezentaci:

	Průvodce – komentuje, radí, pokládá otázky
	Hra, aktivita k procvičování
	Odkaz zpět

Poznámka k číslování snímků: snímky jsou v tomto návodu číslovány podle pořadí, ve kterém jsou promítány, nikoliv podle jejich prostého zařazení v prezentaci.

Návod popisuje funkci a význam všech prvků, úkolů a otázek obsažených v interaktivní prezentaci. Dále poskytuje k jednotlivým snímkům seznam otázek – klíčových (KO), které by měly zaznít (byť třeba v lehce upravené podobě) a doplňujících (DO), které danou problematiku rozvíjejí, ale jsou (třeba z časových důvodů) vypustitelné. Na všechny otázky jsou též uvedeny správné odpovědi (O). Možností organizace práce je také více – žáci mohou pracovat jednotlivě, ale i v malých skupinkách.

SNÍMEK 1:



- Úvod do problematiky. Žáci se dozvídají, čím se v programu budou zabývat.

KO:

- Co je to list a jaká je jeho funkce? O: List je rostlinný orgán sloužící k výživě, dýchání a odpařování vody

- Čím se zabývá morfologie? O: Morfologie studuje tvary jednotlivých rostlinných orgánů

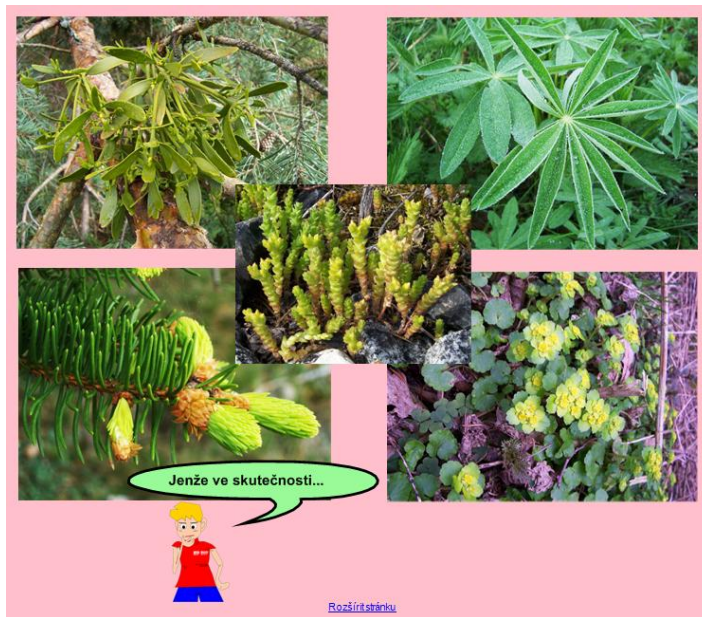
SNÍMEK 2:



- Tímto snímkem se dostáváme k základní otázce celé prezentace. V následujících snímcích se totiž budeme snažit najít odpověď na to, „Jak vypadá list“. V této chvíli je důležité, aby si žáci uvědomili, co sami o listech vědí. Pomoci jim k tomu můžou obrázky, které sice ukazují, jak listy nevypadají, ale dávají žákům představu, kterým směrem se v úvahách ubírat.

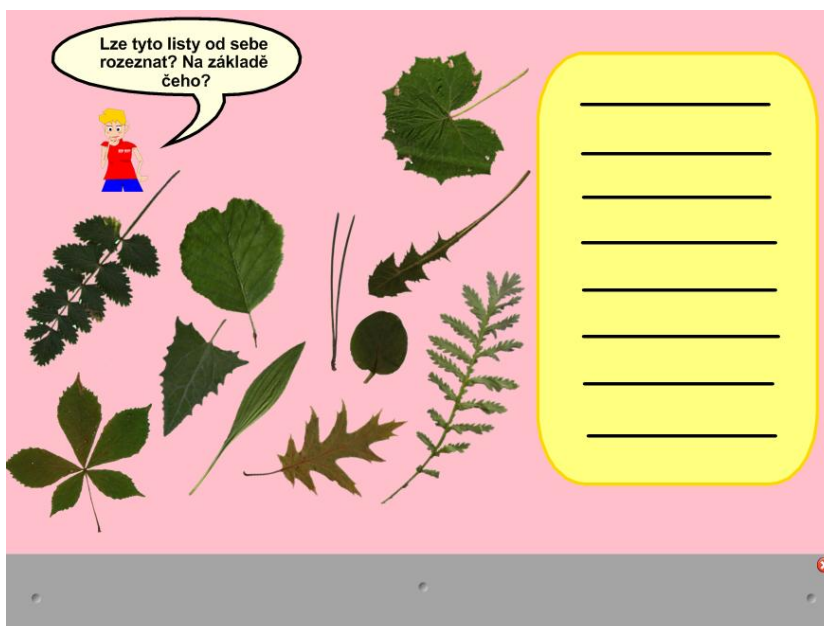
- Učitel vybízí žáky, aby komentovali to, co vidí, ale pro zatím se nesnaží směr jejich úvah nijak omezovat.

SNÍMEK 3:



- Cílem tohoto snímku je rozvinutí předešlých úvah a jejich korekce. Zásadním poznatkem, který by si žáci měli odnést je, že listy jsou velmi rozmanité a většinu vlastností nelze paušalizovat.

SNÍMEK 4:



- V tomto snímku stanovujeme hypotézu. Jak přesně definovat jeden konkrétní list? Co nám ho pomůže určit? Stačí k popisu jedna charakteristika? Hypotéza by měla znít asi takto: Listy jsou velmi rozmanité a k jejich popisu potřebujeme znát více vlastností, těmi jsou například – tvar, složitost, poloha na rostlině...

- Žáci sestaví tuto hypotézu sami. Do připraveného rámečku vepíší své nápady (pouze týkající se morfologie) – viz. vyplněný snímek. Učitel by neměl do jejich úvah zasahovat, neutíkají-li úplně od tématu (třeba do anatomie). Není ani nutné vyplnit rámeček celý, srovnání v závěru žákům ukáže, nakolik uvažovali správně. Vhodné by ovšem bylo si tyto myšlenky zapsat do sešitu.



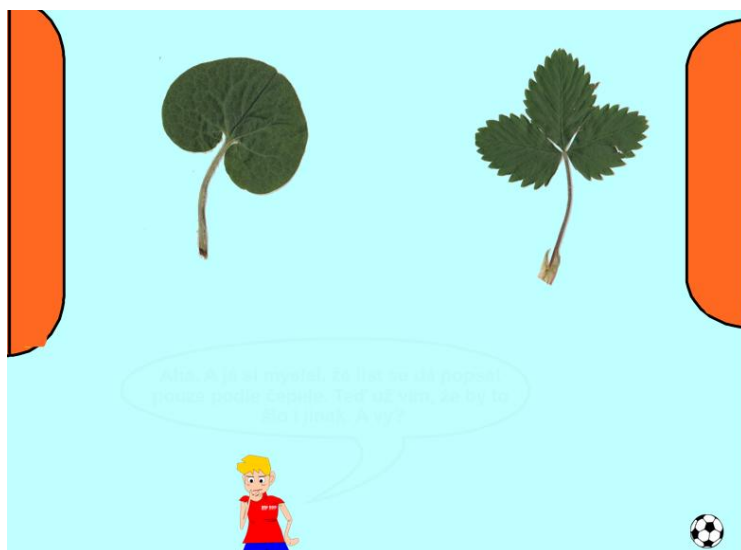
- Součástí snímku je i opona, která skrývá dvě doplňující otázky. Podvědomá znalost správné odpovědi je u žáků předpokládána, nicméně - není možná na škodu, si tuto znalost ověřit a uvést případné nejasnosti na pravou míru.

DO:

- Je list vždy zelený? O: Není, listy některých rostlin podléhají sezónním změnám barev a existují i druhy, které mají přirozeně jiné zbarvení listů (zvláště rostliny okrasné).

- Je list vždy plochý? O: Už z předcházejících snímků je patrné, že ne. Jehlice nemusí být ploché, ale ani listy listnatých rostlin nemusí být ploché (rozchodník, sítina)

SNÍMEK 5:



- V tomto snímku musíme nutně zavést několik morfologických pojmů, abychom mohli pracovat s žáky dál. Nejdříve se soustředíme na rozlišení listu jednoduchého a složeného.

KO: Čím se listy na obrázku odlišují? O: Žáci by měli odpovědět v tom smyslu, že první list (kopytník) se skládá pouze z jedné části (je celistvý, nedělený, atp...) a druhý (jahodník) se skládá z několika částí.

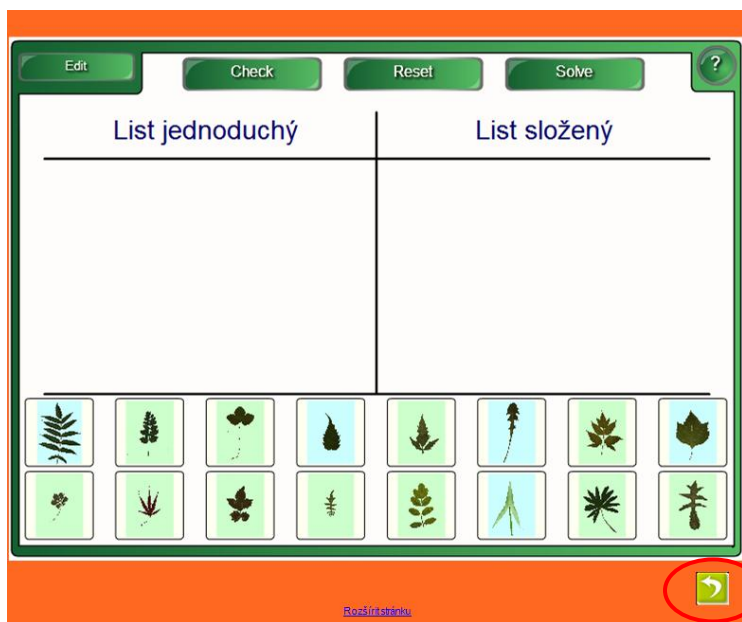
- Všímavějším žákům jistě neunikne i rozdíl v přítomnosti či nepřítomnosti palistů, tento rozdíl jim samozřejmě odsouhlasíme a ujistíme je, že k tomuto detailu se dostaneme později.



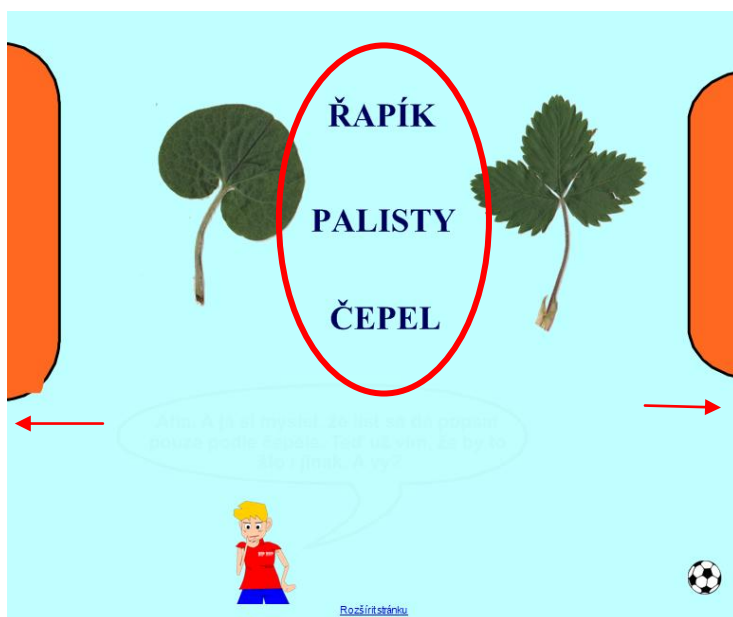
- Kliknutím na oranžové rámečky se nám odkryjí odborné termíny pro kategorie, na které listy členíme – jednoduchý a složený (významem by samozřejmě měly odpovídat domněnkám vysloveným žáky). Popotažením směrem na střed snímku se nám odkryjí zbylé (větší) části rámečků, které shrnou a potvrdí či poupraví to, co již žáci vyslovili.

- Na procvičení je možné použít aktivitu (snímek 6), která se spustí kliknutím na fotbalový míč. Jejím principem je prosté třídění listů na jednoduché a složené.

SNÍMEK 6:

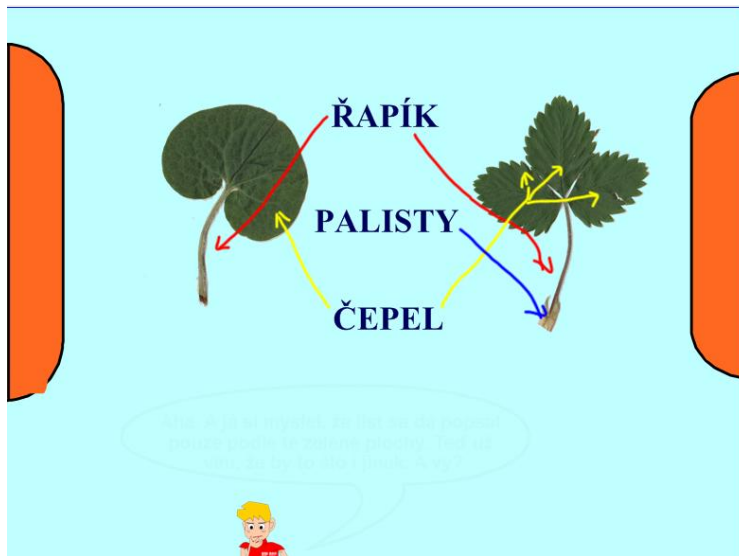


- Následuje návrat k probíranému snímku 5 kliknutím na šipku zpět (vpravo dole)
- Aktivitu je možné (např. z časových důvodů) vypustit.



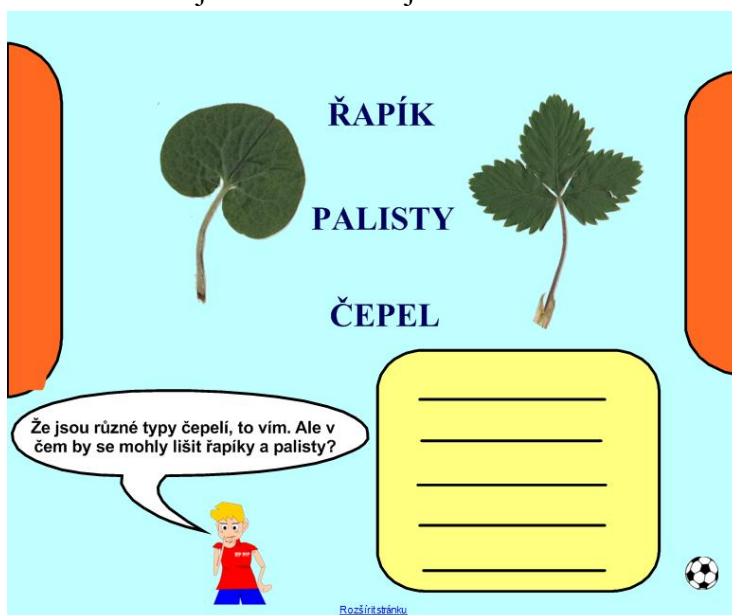
- Po návratu na snímek 5 zasuneme zpět oba oranžové rámečky.
- KO: Z kolika částí se list skládá? O: Ze tří (čepele, řapíku, palistů); I bez znalosti těchto tří pojmů by žáci měli být schopni jednotlivé části intuitivně odlišit (minimálně řapík a čepele), své zjištění ověří záhy při dalším kroku.
- Kliknutím do prostoru mezi oběma listy se nám totiž objeví nabídka tří částí listu – témat, která budeme v následujících snímcích probírat.
- V tuto chvíli je nutné si pojmy rámcově ujasnit. Učitel má k dispozici tři tvrzení (která samozřejmě platí pro typové příklady, ale nelze je absolutizovat):
 1. Čepele je plochá zelená část listu.
 2. Řapík je stopka nesoucí listovou čepele

3. Palisty jsou drobné párové útvary v místě napojení řapíku na stonek
- Na jejich základě žáci šipkami přiřadí pojmy k jednotlivým strukturám listu.



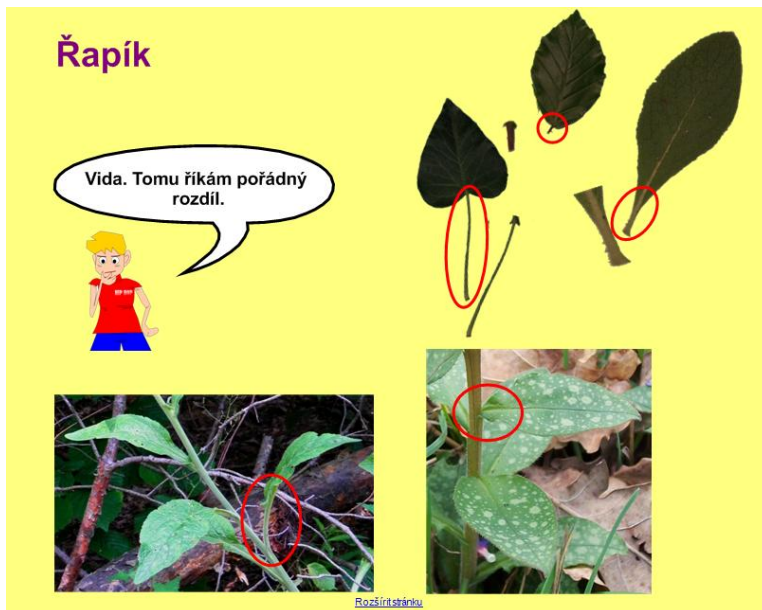
Za předpokladu, že hodláme s žáky prezentaci projít celou v jednom vyučovacím bloku, překlikneme na další snímek.

Máme-li prezentaci rozplánovanou na dvě oddělené hodiny, stanovíme si nyní dílčí úkol pro tuto první hodinu. Bude se týkat řapíku a palistů. Tento úkol zadává Průvodce. Kliknutím nad jeho hlavu se objeví bublina s otázkou.



- Kliknutím do zbylého prostoru se objeví okénko, do kterého žáci vepíší své nápady, podobně jako v prvním případě. Očekávané odpovědi mohou být např.: řapík – délka, barva, tloušťka; palisty – tvar, přítomnost/nepřítomnost. Pro snadnou porovnatelnost je vhodné, aby si žáci tyto teze také zapsali.
- Správnost odpovědí je předmětem dalšího zkoumání. Postoupíme na další snímek, který už se bude věnovat jednotlivým pojům.

SNÍMEK 7:



- Tento snímek krásně ukazuje různorodost v délce řapíku, i bez dalších otázek je zřejmé, že některé rostliny ho nemají vůbec. Podstatné je, aby tuto myšlenku vyslovili žáci nahlas.

SNÍMEK 8:



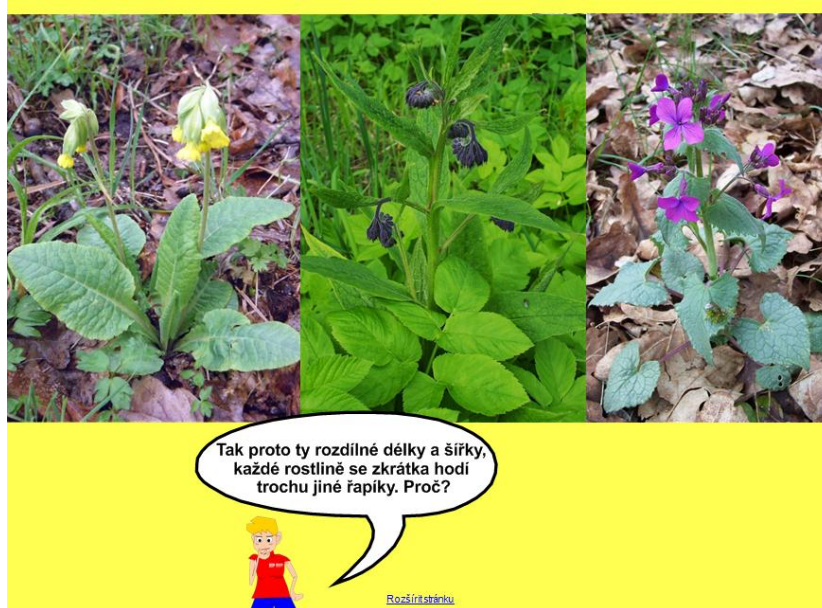
- Listová pochva jako alternativa ke klasickému řapíku. Zdůrazňována je proto, že „trávy“ (lipnicovité) jsou opravdu rozšířenou skupinou a patří sem i významné hospodářské plodiny.

KO: Proč si průvodce myslí, že jsou trávy něco extra? O: Nemají řapík, jejich způsob přisedání listu na stonk je zcela jiný.

- Vzhledem k tomu, že pojem listová pochva žáci neznají, musí ho někde zjistit. Dostatečnou nápovědou je už to, že se tento neznámý znak vyskytuje u trav. Žáci sami navrhnou řešení této situace – najdeme trávy v učebnici? atlase? na internetu?

- Učitel by neměl zasahovat, pouze by měl žákům umožnit realizovat vymyšlené řešení (např. jim půjčí atlas).

SNÍMEK 9:



- Dostáváme se k postavení listů na stonku. Průvodce pokládá otázku, odpověď vyplývá z fotografií. Žáci by měli dospět přibližně k závěru, že vlastnosti řapíku také závisí na tom, jak je list na rostlině umístěn.

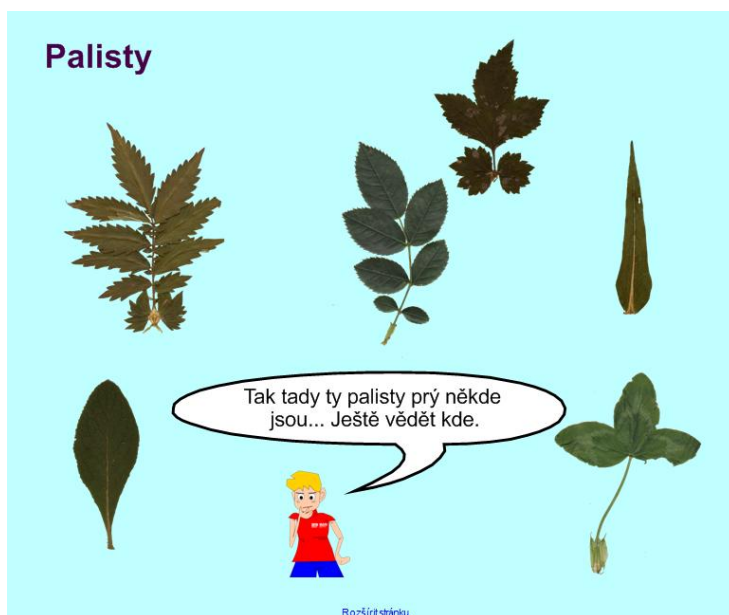
SNÍMEK 10:



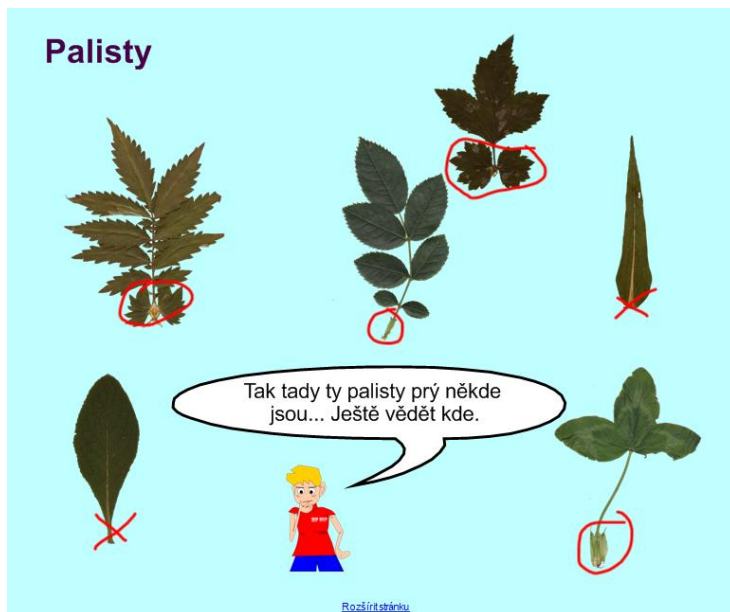
- Konkrétním typům postavení listů na stonku se věnuje tento snímek. Úkolem žáků je, schematicky nakreslit, co vidí na fotografiích a přiřadit na základě úvahy k jednotlivým typům postavení termíny z červené hromádky.



SNÍMEK 11:



- Další snímek se věnuje palistům. Žáci už vědí, co to palisty jsou, měli by je proto umět nalézt a označit.



KO: Mohou být palisty pro rostliny něčím významné? Jestli ano, proč je nemají všechny rostliny x jestli ne, k čemu tedy některým rostlinám jsou? Které skupiny rostlin palisty často nemají? O: Ano, palisty mají svůj význam, např. u některých rostlin jsou zelené a fotosyntetizují (což lze poznat z fotografií), u jiných chrání mladé vyvíjející se listy (což ovšem žáky asi nenapadne). Listy bez palistů jsou typické např. pro stromy nebo rostliny s přizemními růžicemi (nelze ovšem toto pravidlo absolutizovat).

DO: Jaké mohou být palisty? O: blanité, šupinovitě, asimilující (lupenité), žádné...

- Informace o typech palistů dohledají žáci v literatuře – atlase, klíči...

- Jedná se o doplňující úkol, žáci ho snadno splní, když si najdou v atlase např. rostliny, jejichž listy jsou vyfotografovány na snímku. Což jsou: Řepík lékařský, růže šípková, kuklík městský, štetka planá, divizna malokvětá, jetel luční.

SNÍMEK 12:



- Přichází shrnutí první hodiny, případně dílčí závěr dvouhodinovky. Znaménka vedle průvodce označují hlavní charakteristiky, které si žáci mají zapamatovat. Správnou znalost pojmů prokáží tím, že přiřadí oranžové křížky k listům s palisty a modrá „věčka“ k rostlinám s řapíky (pozor, v obou kopičkách znaménka zbudou!)
- Kliknutím do volného prostoru se objeví známá tabulka, velmi podobná té ze začátku prezentace, do které žáci zapisovali své nápady týkající se vlastností řapíku a palistů. Do této tabulky budou znovu zapisovat vlastnosti, s tím rozdílem, že teď se nebude jednat o nápady, ale zjištěním podložené závěry. Tyto dvě tabulky je nakonec dobré porovnat (nahlédnutím do zápisů v sešitě) a zhodnotit výsledek.

Jak může vypadat:

Řapík: je či není přičomen
je různě dlouhý

Palisty: jsou či nejsou
velké, zelené, drobné

Zdá se, že o řapíku a palistech víme už vše. Jak tedy mohou vypadat? Teď už to budete vědět přesně...

Rozšířit stránku

SNÍMEK 13:

Tvary čepele listu:

Co mi ty listy jenom připomínají?

Rozšířit stránku

- Tento snímek je případným prvním snímkem druhé hodiny. Na úvod by bylo jistě dobré shrnout ve spolupráci s žáky výsledky hodiny předchozí, protože ani v této části se bez nich nakonec neobejdeme. Od teď až do konce se budeme zabývat jednou velkou kapitolou a tou je čepel listu.

- První rozebíranou charakteristikou bude tvar listové čepel. Začínáme listem jednoduchým. Na snímku 13 jsou zobrazeny nejtypičtější (nikoliv však všechny) tvary čepel. Cílem je, aby si žáci uvědomili, že pojmenování jednotlivých tvarů se často dá velmi jednoduše odvodit na základě prosté podobnosti a není tedy náročné si tyto pojmy zapamatovat.

KO: Co vám svým tvarem připomínají listy na snímku? O: Žáci napíší své nápady na předepsané linky.

- Svě postřehy si ověří kliknutím na zelené oválky pod linkami, ve kterých jsou vepsány správné termíny.



SNÍMEK 14:



- Průvodce nastiňuje otázku.

KO: Jsou tyto listy jednoduché? O: Ano, jejich čepele se skládají z jedné nedělené plochy.

KO: Dá se jejich tvar k něčemu přirovnat? O: Spíše ne.

KO: Co tyto listy odlišuje od předcházejících? O: Čepele má příliš složitý obrys, listy mají příliš mnoho výběžků a zářezů, atp...

SNÍMEK 15:

Listy jednoduché



A vída, tak složité tyhle jednoduché listy zase nejsou. Navíc se dělí jen na dvě kopyčky...



[Rozšířit snímku](#)

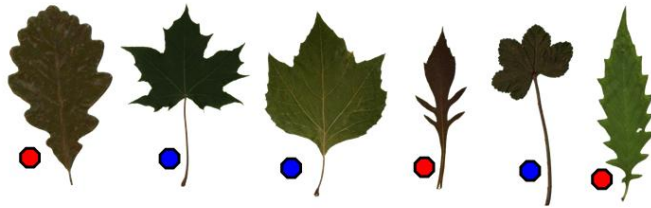
- Žáci se dozvídají odpověď na problém nastíněný ve snímku 14. Listy s výraznými zářezy a výběžky nazýváme členěné. (Kategorie listů jednoduchých celistvých není v rámci zjednodušení zmíněna, ale dá se samozřejmě zavést. Hodláme-li tak učinit, je vhodné tuto kategorii uvést už u snímku 13. V pojetí tohoto programu jsou ovšem listy jednoduché členěné vnímané prostě jako podskupina listů celistvých).

- Úkolem žáků u tohoto snímku je nejdříve nakreslit tvary, které jim evokují pojmy „zpeřené a dlanitě složené“.

KO: Jak asi mohou vypadat listy, kterým se říká zpeřené a dlanitě složené? O (malovaná): Vypadají jako ptačí pero a dlaň.

- Poté si žáci prohlédnou listy na snímku a dle úvahy k zpeřeným přiřadí červené a k dlanitě složeným modré puntíky.

Listy jednoduché



Listy:

zpeřené

dlanitě složené

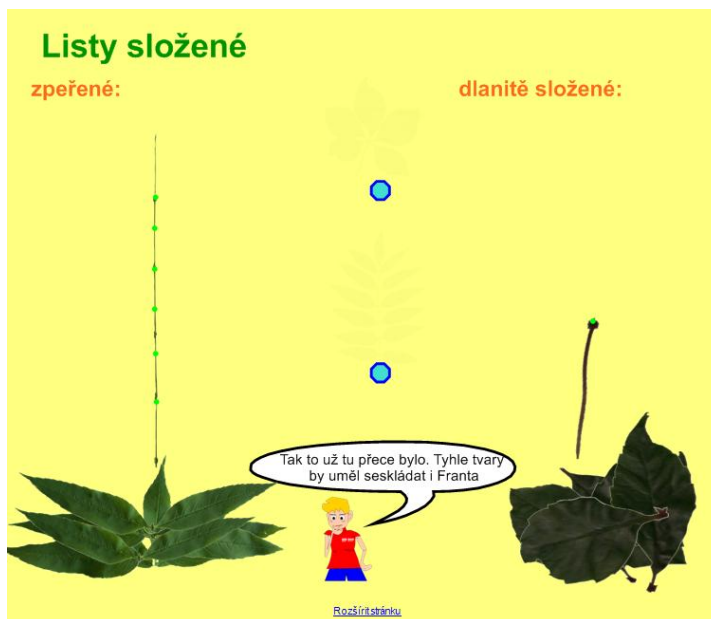


A vida, tak složité tyhle jednoduché listy zase nejsou. Navíc se dělí jen na dvě kopyčky...

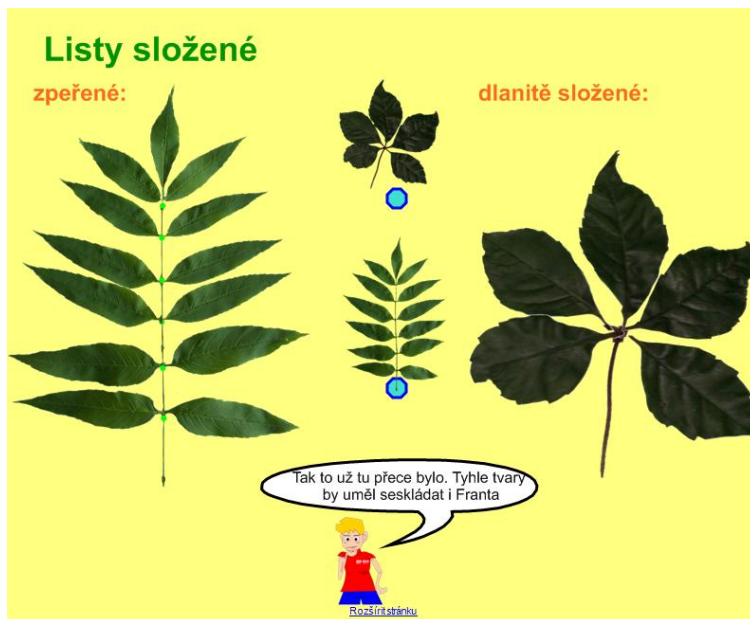


[Rozšířit stránku](#)

SNÍMEK 16:



- Dostáváme se k listům složeným. Jejich základní rozdělení je stejné jako u listů jednoduchých členěných a žákům by nemělo dělat problém vymyslet, proč tomu tak je.
- Úkolem je seskládat rozkouskované listy tak, aby tvarově odpovídaly zadání „zpeřený a dlanitě složený“
- Správnost si lze posléze ověřit kliknutím na modré body. Jednotlivé dílky listů velikostí i polohou (orientací) odpovídají svému umístění v konečném obrázku – není tedy žádoucí měnit jejich velikost či jimi otáčet. Drobné zelené body napovídají, kde budou jednotlivé části nasedat na řapík. U některých částí je možná záměna (zvláště u jařem listu zpeřeného), nutností není mít obrázek do detailu přesný, ale spíše principiálně správný.



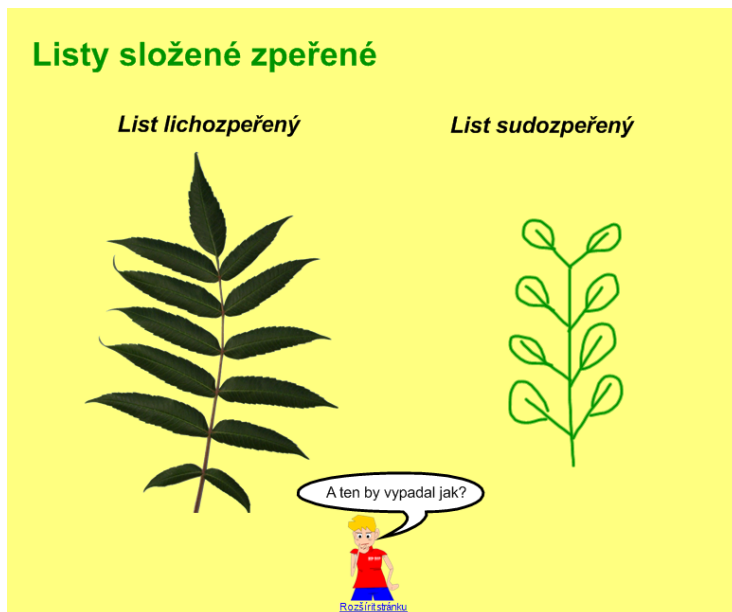
SNÍMEK 17:



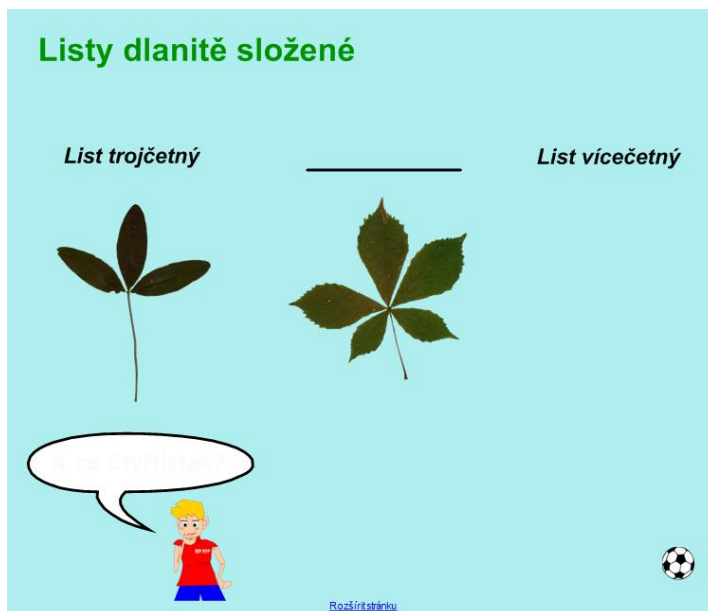
- Pokračujeme dál rozdělením kategorií listu složeného na podkategorie. V tomto snímku mají žáci za úkol nakreslit list sudozpeřený, což by jim při pohledu na snímek a na základě znalosti pojmů lichý a sudý nemělo činit problém.

DO: Který z těchto typů listu se vyskytuje častěji? O: Jednoznačně lichozpeřené listy.

DO: Které rostliny mají sudozpeřený list? Např. vikve (možnost práce s atlasem)



SNÍMEK 18:



- Druhou podkategorií jsou listy dlanitě složené. Úkolem žáků je na základě logické úvahy doplnit označení prostředního listu (pětičetný) a nakreslit list vícečetný (schematicky).
- DO (ukrytá v průvodcově bublině, objeví se kliknutím): A kam by patřil čtyřlístek?
- O: Čtyřlístek – list jetele, je anomální jev, jako takový stojí mimo vytyčené kategorie. Tato naivní otázka má mimo jiné upozornit na to, že dlanitě složené listy mají většinou spíše lichý počet lístků.
- DO: Znáte jinou rostlinu se sudým počtem lístků? Příkladem může být lupina mnoholistá, jejíž listy mohou mít např. 12 lístků (vhodné vyhledat v atlase).
- Na závěr se kliknutím na fotbalový míč dostaneme k snímku 19, kde je aktivita (vynechatelná) procvičující všechny tvary listové čepele.



SNÍMEK 19:

Edit
Check
Reset
Solve
?

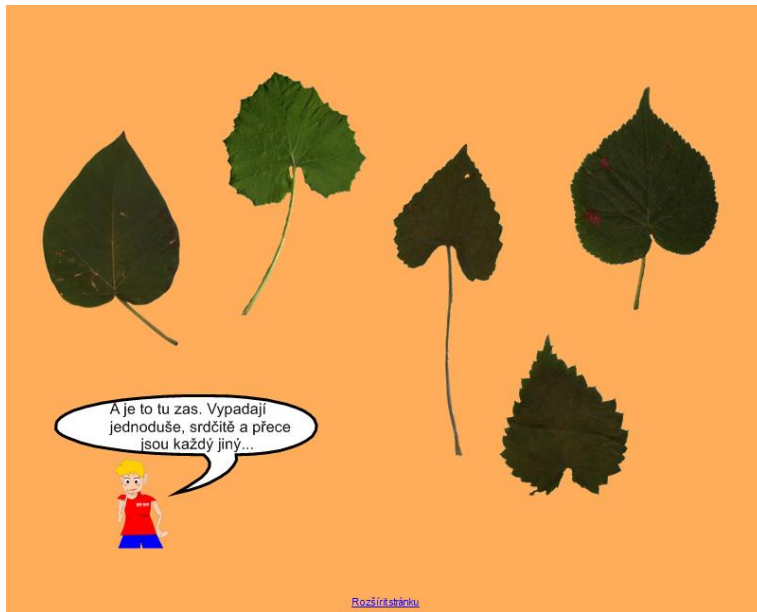
Word	Description	
<input type="text"/>	Lichozpeřený	Líska obecná
<input type="text"/>	Trojčetný	Trnovník akát
<input type="text"/>	Jednoduchý dlanitý	Jahodník lesní
<input type="text"/>	Vícečetný	Hrachor jarní
<input type="text"/>	Pětičetný	Břečťan po ...
<input type="text"/>	Sudozpeřený	Chrpa čekánek
<input type="text"/>	Jednoduchý zpeřený	Konopí seté
<input type="text"/>	Jednoduchý	Mochna nát ...



Rozšířit stránku

- Pro vypracování aktivity používají žáci jako pomůcku atlas. Nicméně alespoň některé listy (např. brečťan, jahodník...) jsou natolik známé, že by je žáci měli určit po paměti.
- Po vyhodnocení aktivity se kliknutím na zelenou šipku posuneme na snímek 20.

SNÍMEK 20:



- Dalším tématem je okraj listové čepele. Problém je nastolen v bublině u průvodce.
KO: Všechny listy jsou srdčité, jaký je mezi nimi rozdíl? O: Každý má jiný okraj. (Též by se dalo říct, že mají rozdílně dlouhé řapíky, což je pravda, ale nyní se zabýváme listovou čepelí)

SNÍMEK 21:



- Víme-li, že tou odlišností je struktura okraje, stačí už pouze určit, který je který. Na začátek znovu žáky vybudíme, aby napsali, co jim okraje jednotlivých listů připomínají nebo jak by je jednoslovně charakterizovali. Je to poněkud složitější, než u prostého připodobňování tvarů, proto nemusíme trvat na vyplnění všech linek.

- Kliknutím na modrý ovál se nám poté odkryje hromádka se správnými pojmy, které by měli žáci na základě úvahy přiřadit a zároveň si tak mohou zkontrolovat své představy se skutečností.



SNÍMEK 22:














- Okrajem listu jsme celou prezentaci v zásadě zakončili. Nyní už následuje pouze procvičení a vyhodnocení.
- Úkolem žáků u tohoto snímku je shrnout a použít všechny znalosti, které při tomto programu nasbírali (a to i ty z první hodiny) a zobrazené listy rozřadit na základě kritérií, která si sami určí.
- Možností rozdělení je samozřejmě víc, proto dáme žákům na třídění více pokusů, nejlépe do vyčerpání všech nápadů. Důležité je, aby žáci dovedli rozpoznat vlastnosti, podle kterých se listy dělí a dokázali do těchto svých vytyčených kategorií jednotlivé listy zařadit.

- Každou kategorii musí žáci též umět pojmenovat a zařazení jednotlivých listů do ní zdůvodnit. Asi nejjednodušší příklad je na snímku níže.



- Pro přiblížení charakteristik jednotlivých listů, podle kterých mohou žáci listy třídit, slouží následující tabulka:

název rostliny	obrázek dle prezentace	možné charakteristiky
Dub		list jednoduchý členěný, zpeřený, řapíkatý, bez palistů, celokrajný
Jinan		list jednoduchý (celistvý) klínovitý*, řapíkatý, bez palistů, celokrajný
Hrušeň		list jednoduchý (celistvý) okrouhlý, řapíkatý, bez palistů, celokrajný
Česnáček		list jednoduchý (celistvý) srdčitý, řapíkatý, bez palistů, okraj zubatý

Černýš		list jednoduchý (celistvý) kopinatý, bez řapíku, bez palistů, celokrajný
Sléz		list jednoduchý členěný, dlanitě složený, řapíkatý, bez palistů, okraj zubatý
Javor		list jednoduchý** členěný, dlanitě složený, řapíkatý, bez palistů, okraj pilovitý
Dvouzubec		list dlanitě složený, trojčetný, řapíkatý, bez palistů, okraj pilovitý
Řepík		list složený, lichozpeřený, řapíkatý, s palisty, okraj pilovitý
Oměj		list složený, pětičetný, řapíkatý, bez palistů, celokrajný
Vikev		list složený, sudozpeřený, řapíkatý, s palisty***, celokrajný

* klínovitý list žákům představován nebyl a nejsou tedy schopni ho určit. Nicméně - že se jedná o jednoduchý (celistvý) list, by poznat měli. Tímto příkladem si žáci uvědomí, že zdaleka neexistují pouze ty tvary, které se učili.

** javor dlanitolistý má skutečně jednoduchý list, nikoliv složený. Dobře patrná je tato skutečnost při zvětšení obrázku v prezentaci.

*** palisty vikve jsou drobné, přirostlé z části i k lodyze. Na fotografii v prezentaci jsou velmi špatně vidět. Snímek vikve je zařazen hlavně z toho důvodu, že se jedná o sudozpeřený list (který není úplně obvyklý). Přítomnost palistů lze při určité míře zkresení zanedbat.

SNÍMEK 23:



- Poslední snímek. Jeho úkolem je celkové shrnutí problematiky. Úkolem žáků je (jednotlivě či po skupinách) prokázat schopnost nové vědomosti využít v praxi.
- Nejlepší by samozřejmě bylo rozdat žákům k analýze živé listy, ale postačí i fotografie. Každý žák (skupina) pak svůj list analyzuje, podle atlasu určí (rozhodně se musí jednat o základní druhy, jejich orientační seznam viz. níže) a nakonec některé vyučujícím vybrané budou představeny ostatním. A to tak, že list nakreslí na interaktivní tabuli (jednoduše, ale s podstatnými určovanými znaky) a spolužákům jeho charakteristiky popíše (slovně či písemně).



Závěrečná KO by tedy mohla znít: Jak vypadá typický list? O: Typický list neexistuje, není totiž univerzální vlastnost, kterou by měli všechny listy. Listy jsou víceméně jedinečné –

liši se velikostí, tvarem, nasazením na stonek atp., a proto podle nich můžeme určovat jednotlivé druhy.

Seznam základních druhů (určitelných na základě výše zmíněných charakteristik):

- bez černý, břechťan popínavý, buk, česnáček lékařský, divizna, dub, hluchavka bílá, hrušeň domácí, chmel otáčivý, jahodník, javor, jasan ztepilý, jedle, jetel, jírovec maďal, jitrocel kopinatý, kopřiva dvoudomá, lípa srdčitá, lupina mnoholistá, mochna husí, ořešák královský, podběl lékařský, rákos obecný, růže šípková, slivoň švestka, smrk, srha laločnatá, šťovík tupolistý, topol osika, trnovník akát, třešeň obecná, vrba bílá a mnoho dalších...

... konec

Příloha 2: Použitý didaktický test – nevyplněný

Jméno: _____

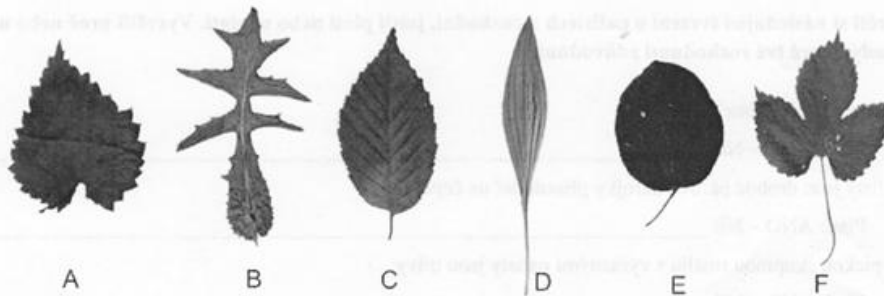
Morfologie listu – test

1. Jaké jsou části listu? Jednoduše nakresli a popiš.

2. Listy na obrázcích rozděl na jednoduché a složené (k fotografii jednoduchých napiš J, složených S).



3. Prohlédni si následující listy. Zakroužkuj listy jednoduché členěné, pod listy celistvé (jednoduché nečleněné) doplň název jejich tvaru.



4. Schematicky nakresli list složený zpeřený a list dlanitě složený. Listů zpeřených i dlanitě složených je více typů – pokus se popsat, který konkrétní typ si nakreslil.

5. Spoj, co k sobě patří.



VROUBKOVANÝ
PILOVITÝ
VYKOUSÁVANÝ
ZUBATÝ



6. Přečti si následující tvrzení o palistech a rozhodni, jestli platí nebo neplatí. Vysvětli proč nebo uveď příklady, které tvé rozhodnutí zdůvodňují.

A. Existují rostliny bez palistů.

Platí: ANO – NE _____

B. Palisty jsou drobné párové úkrojky přisedající na čepel listu.

Platí: ANO – NE _____

C. Typickou skupinou rostlin s výraznými palisty jsou trávy.

Platí: ANO – NE _____

D. V palistech může probíhat fotosyntéza.

Platí: ANO – NE _____

E. Většina listnatých stromů má listy s palisty.

Platí: ANO – NE _____

7. Z následujícího textu vyškrtej nehodící se odpovědi, správné zakroužkuj.

Řapík slouží k napojení ČEPELE/PALISTŮ na stonek rostliny. Každá rostlina MÁ/NEMÁ řapík. Listy rostoucí na jedné rostlině MUSÍ/NEMUSÍ mít všechny stejně dlouhý řapík. Speciální napojení listu na stonek mají trávy, říká se mu listová POCHVA/TŘEŇ. Listy rostoucí v přízemní růžici MOHOU/NEMOHOU mít řapík.

8. Z následujícího výběru možných typů postavení listů na stonku vyškrtej nesmysly. Mezi správnými odpověďmi jeden typ chybí, doplň ho a nakresli.

Postavení listů na stonku: STRÍDAVÉ, SPOLEHLIVÉ, SPIRÁLOVITÉ, V RŮŽICI, V PŘESLENU, V KRUHU, VRCHOLOVÉ

Ve výběru chybí postavení listů: _____

Nákres:

9. Vypiš co nejvíce vlastností, ve kterých se mohou jednotlivé listy lišit.

10. Pokus se co nejpodrobněji popsat následující listy.



Příloha 3: Ukázka jednoho z nejlépe vyplněných testů

Jméno: Jiří Hlouček

Morfologie listu – test

1. Jaké jsou části listu? Jednoduše nakresli a popiš.

ze předu ze zadu

2. Listy na obrázcích rozděl na jednoduché a složené (k fotografii jednoduchých napiš J, složených S).

3. Prohlédni si následující listy. Zakroužkuj listy jednoduché členěné, pod listy celistvé (jednoduché nečleněné) doplň název jejich tvaru.

srdčovitý lancovitý 2

4. Schematicky nakresli list složený zpeřený a list dlanitě složený. Listů zpeřených i dlanitě složených je více typů – pokus se popsat, který konkrétní typ si nakreslil.



2

5. Spoj, co k sobě patří.



VROUBKOVANÝ
PILOVITÝ
VYKOUSÁVANÝ
ZUBATÝ



2

6. Přečti si následující tvrzení o palistech a rozhodni, jestli platí nebo neplatí. Vysvětli proč nebo uveď příklady, které tvé rozhodnutí zdůvodňují.

A. Existují rostliny bez palistů.

Platí: ANO – NE *bobule je nepalstvá* ✓✓

B. Palisty jsou drobné párové úkrojky přisedající na čepel listu.

Platí: ANO – NE xx

C. Typickou skupinou rostlin s výraznými palisty jsou trávy.

Platí: ANO – NE *trávy mají palisty* ✓✓

D. V palistech může probíhat fotosyntéza.

Platí: ANO – NE *zou bar asimilace palisty* ✓✓

E. Většina listnatých stromů má listy s palisty.

Platí: ANO – NE *lepek palisty* ✓✓

4

7. Z následujícího textu vyškrtej nehodící se odpovědi, správné zakroužkuj.

Řapík slouží k napojení ČEPELE/PALISTŮ na stonk rostliny. Každá rostlina MÁ/NEMÁ řapík. Listy rostoucí na jedné rostlině MUSÍ/NEMUSÍ mít všechny stejně dlouhý řapík. Speciální napojení listu na stonk mají trávy, říká se mu listová POCHVA/TŘEŇ. Listy rostoucí v přízemní růžici MOHOU/NEMOHOU mít řapík.

2,5
8. Z následujícího výběru možných typů postavení listů na stonku vyškrtej nesmysly. Mezi správnými odpověďmi jeden typ chybí, doplň ho a nakresli.

Postavení listů na stonku: STRÍDAVÉ, -SPOLEHLIVÉ, SPIRÁLOVITÉ, V RŮŽICI, V PŘESLENU, V KRUHU, VRCHOLOVÉ

Ve výběru chybí postavení listů: rostlinné

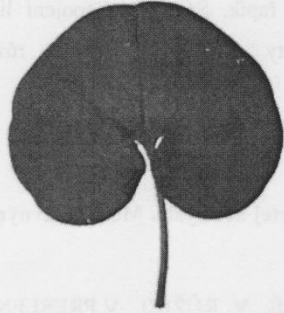
Nakres:



9. Vypiš co nejvíce vlastností, ve kterých se mohou jednotlivé listy lišit.

0

10. Pokus se co nejpodrobněji popsat následující listy.



Příloha 4: Ukázka vyplněného dotazníku

Zmetková

Dotazník:

Nyní odpověz prosím pro účely výzkumu na několik otázek. Tvé odpovědi jsou anonymní, ale tvé názory mohou vyučujícímu posloužit při plánování dalších vyučovacích hodin - aby pro tebe byly co nejsrozumitelnější a nejzábavnější.

1. Byl jsem ve skupině, která se o listu učila:

- a. běžným způsobem
- b. pomocí pokusného interaktivního programu

2. Toto téma mi přišlo:

- a. zajímavé – proč: _____
- b. nezajímavé – proč: *obtěžné* _____
- c. neutrální (normální) – proč: _____

3. Jak by se podle tebe dalo toto téma učit nejlépe (tak aby tě co nejvíce bavilo)? Jaké pomůcky by si využil, jakými aktivitami by se dalo oživit?

interaktivní tabule - kv, obrázky, bubny

4. Máš-li nějaké jiné připomínky, nápady či postřehy, napiš je:

Dotazník:

Nyní odpověz prosím pro účely výzkumu na několik otázek. Tvé odpovědi jsou anonymní, ale tvé názory mohou vyučujícímu posloužit při plánování dalších vyučovacích hodin - aby pro tebe byly co nejsrozumitelnější a nejzábavnější.

1. Byl jsem ve skupině, která se o morfologii listu učila:

- a. běžným způsobem
- b. pomocí interaktivního programu

2. Toto téma mi přišlo:

- a. zajímavé – proč: bylo tam naprogramováno vše velmi podrobně.
- b. nezajímavé – proč: _____
- c. neutrální (normální) – proč: _____

3. Jak by se podle tebe dalo toto téma učit nejlépe (tak aby tě co nejvíce bavilo)? Jaké pomůcky by si využil, jakými aktivitami by se dalo oživit?

S hodně hry a hodně záberů, jako například bych využívala listy (pravé, „závěs“). Hraní ve třídě, atd...

4. Máš-li nějaké jiné připomínky, nápady či postřehy, napiš je:

NIC

Příloha 5: Tabulkový přehled výsledků všech zadávaných testů

Test 1 – ZŠ Máj, skupina BOV

č. otázky č. žáka	O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7	O8	O9	O10	celkem bodů
1	0	0	0,5	1	1	1,5	1	1	1	0	6
2	0	3	0	0	1	2	1,5	0	0	0,5	8
3	0,5	2,5	0,5	0	0,5	2	2	0,5	0	0	8,5
4	0	1	0,5	0	2	2	0	0	0	0	5,5
5	0	1,5	0	0	1	2	0	0	0	0	4,5
6	0	3	0,5	0	0	2	2	0	0,5	1	9
7	0	3	1	0	0	1,5	1	0	0	0	6,5
8	0	3	0,5	0	1	1	1,5	0	0	0	7
9	0	1,5	0	0	1	1,5	2	1	0	0,5	7,5
10	0	3	2	0,5	0,5	1,5	1	1	0	0	9,5
11	0,5	3	0	0,5	0	1	0,5	0	0	0	5,5
12	0	3	0	0	0,5	2	0,5	1	0	0	7
13	0	1,5	0,5	0	2	1	2	1	0	0	8
14	0	1	0	0	1	1	1,5	0	0	0	4,5
15	0	3	1	0,5	1	2	0	0	0,5	0	8
16	0	3	0	0	0,5	1	1	0	0	0	5,5
17	0	2,5	0	0	1	1	0,5	0	0	0	5
18	0,5	1	0,5	0	2	1	0	1	0	0	6
19	0	1	1	0	2	1,5	0,5	0,5	0	0	6,5
průměr	0,08	2,13	0,45	0,13	0,95	1,5	0,97	0,37	0,1	0,11	6,74
max. bodů	1,5	3	3	2	2	5	2,5	3	3	5	30
nejlepší výsl.	0,5	3	1	1	2	2	2	1	1	1	9,5
nejhorší výsl.	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	4,5

Test 1 – ZŠ Máj, Kontrolní skupina

č. otázky č. žáka	O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7	O8	O9	O10	celkem bodů
1	0,5	3	0,5	0	0	2,5	0,5	0	0,5	0	7,5
2	0	3	0	0	2	0,5	2	0	0	1	8,5
3	0	0	0	0	1	0,5	0	0	0	0	1,5
4	0	1	0	0	1	1	0,5	0	0	0	3,5
5	1	3	1	0	1	2	0,5	0,5	0	0	9
6	0	0	0	0,5	1	2	1	0,5	0	1	6
7	0	0	0,5	0	0	2	1,5	1	0	0	5
8	0	3	1	0	0	0,5	1,5	0	0	0	6
9	0	1,5	1	0	0,5	1	1,5	0	0	0,5	6
10	0,5	3	0	0	0	1	0,5	1	0,5	0	6,5

11	0	3	0	0	0,5	2	0,5	1	0	0	7
12	0	3	0	0	0,5	1,5	2	0	0,5	0	7,5
13	0	1,5	0,5	0	2	1,5	0	0,5	0	0	6
14	0	3	0,5	0	2	1,5	1	0	0	0,5	8,5
15	0	2,5	0	0	1	0,5	1,5	1	0	0	6,5
16	0	3	1	0	0,5	2	1	0	0	0	7,5
17	0	2	0	0,5	0,5	2	0,5	0	0	0	5,5
18	0	1	0	0	1	1	0,5	0	0	0,5	4
průměr	0,11	2,02	0,33	0,06	0,8	1,39	0,92	0,31	0,08	0,19	6,22
max. bodů	1,5	3	3	2	2	5	2,5	3	3	5	30
nejlepší výsl.	1	3	1	0,5	2	2,5	2	1	0,5	1	9
nejhorší výsl.	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	1,5

Test 2 – ZŠ Máj, skupina BOV

č. otázky	O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7	O8	O9	O10	celkem bodů
1	1,5	0	0	0	0	0	2,5	0	0	1,5	5,5
2	1,5	3	1	0	2	2,5	2,5	2,5	1,5	1,5	18
3	1,5	3	2,5	1	2	2,5	2,5	2,5	1	1,5	20
4	1,5	3	2	1	2	2,5	2	3	1,5	1,5	20
5	1,5	3	1	0	2	1	2,5	2	1	0,5	14,5
6	1,5	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0	1	3,5
7	1,5	3	2	0	1	1	1	2	0	1	12,5
8	1,5	3	1,5	0,5	1	2	1	2	0	1,5	14
9	1,5	3	1,5	0,5	1	1	1	2	0	1,5	13
10	1	3	0	0	2	1,5	2	1	0	0,5	11
11	1,5	3	1	0	1	2,5	1	2	0,5	2,5	15
12	1,5	3	2	0	1	1,5	2	0	2,5	1,5	15
13	1,5	3	0	0	2	2	2,5	2	2	3	18
14	1	3	1	0,5	1	0	2,5	2	0	1,5	12,5
15	1,5	3	2	0	2	2	1	2	1	0,5	15
16	1,5	3	0	0	0	2	1	1	0	1,5	10
17	1,5	3	1	0,5	2	1,5	2,5	2	1	1,5	16,5
18	1,5	3	1,5	0,5	1	2,5	2	2	0	1	15
průměr	1,44	2,67	1,11	0,25	1,28	1,56	1,78	1,69	0,67	1,39	13,83
max. bodů	1,5	3	3	2	2	5	2,5	3	3	5	30
nejlepší výsl.	1,5	3	2,5	1	2	2,5	2,5	3	2,5	2,5	20
nejhorší výsl.	1	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0,5	3,5

Test 2 – ZŠ Máj, Kontrolní skupina

č. otázky č. žáka	O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7	O8	O9	O10	celkem bodů
1	1,5	3	0	1	0	1,5	1,5	0,5	0	0	9
2	1,5	3	1	0	1	0	2,5	2,5	0	0,5	12
3	1,5	3	0,5	0	0	1	1	2	0	0	9
4	1,5	2	2	1	1	1	2	3	0,5	0	13
5	1,5	3	1	0	1	1,5	0,5	2	0,5	0	11
6	1,5	1	0	0	2	1,5	0,5	0,5	0	0	7
7	1,5	3	2	0	2	1	2,5	3	0	0	15
8	1,5	3	1,5	0	2	2	1	1	1	1	14
9	1,5	3	1,5	0,5	0	1	0,5	0,5	1	1,5	11
10	1	3	0	0	0,5	1,5	2	3	0	0	10
11	1,5	3	1	0	1	2,5	1	2	0,5	0	12,5
12	1,5	3	1	0,5	0,5	1,5	2	0	0	0,5	10,5
13	1,5	3	0	0	2	2	0,5	1	0	0	10
14	1,5	3	1	0,5	1	2,5	2,5	1	0	2	15
15	1,5	3	2	0	0,5	2	1,5	1,5	0,5	0	12,5
16	1,5	0	0	0	0	2	1	2	0	0	6,5
17	1,5	2	2	0	2	1,5	0,5	2	1	0,5	13
průměr	1,47	2,59	0,97	0,21	0,97	1,53	1,35	1,62	0,29	0,35	11,24
max. bodů	1,5	3	3	2	2	5	2,5	3	2,5	5	30
nejlepší výsl.	1,5	3	2	1	2	2,5	2,5	3	1	2	15
nejhorší výsl.	1	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	6,5

Test 3 – ZŠ Máj, skupina BOV

č. otázky č. žáka	O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7	O8	O9	O10	celkem bodů
1	1,5	3	0,5	0	1	0,5	0	2	1	0	9,5
2	1	2	1	0	0	0,5	2,5	2	1,5	0	10,5
3	1	3	0	0	2	1	1,5	0,5	0	0	9
4	1,5	3	2	1	2	2,5	1	0	0	1	14
5	1,5	3	1	0,5	2	0	1	2,5	1	0,5	13
6	1,5	3	0,5	0	2	1	1	1	1	1,5	12,5
7	1,5	3	2	0	1	0	0	0,5	0	0	8
8	1,5	3	0	0	0,5	2,5	0,5	1	0	1,5	10,5
9	1,5	3	1,5	0,5	0,5	1	2,5	1	0,5	1,5	13,5
10	1	3	0	0,5	1	0	2,5	1	0	2	11
11	1,5	3	2,5	0	2	0,5	1	1	0,5	0,5	12,5
12	1,5	3	1	0	2	3	1	3	2	1	17,5
13	1,5	3	0	0	0,5	0	0,5	1	0	0	6,5
14	1	3	1	0	1	1	2,5	1	1	2	13,5
15	1,5	1	0	0	1	0,5	1	2	0	0,5	7,5

16	1,5	3	1,5	0	0,5	2,5	1	2	0	1	13
17	1,5	3	1	1	1	1,5	1,5	0,5	0	1	12
18	1,5	3	1,5	0,5	2	2	1,5	2	0	1,5	15,5
průměr	1,39	2,83	0,94	0,22	1,22	1,11	1,25	1,33	0,47	0,86	11,64
max. bodů	1,5	3	3	2	2	5	2,5	3	3	5	30
nejlepší výsl.	1,5	3	2,5	1	2	3	2,5	2,5	2	2	17,5
nejhorší výsl.	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	6,5

Test 3 – ZŠ Máj, Kontrolní skupina

č. otázky č. žáka	O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7	O8	O9	O10	celkem bodů
1	1,5	3	0	0	2	1	1,5	0	0	1	10
2	1,5	3	1	0	2	1	2,5	0	0	0	11
3	1,5	1	0,5	0	0	1	0,5	1	0	0	5,5
4	1,5	3	2	0,5	0	1	1,5	1	0	0	10,5
5	1,5	3	1	0	0	0,5	0	1	0	0,5	7,5
6	1,5	3	0	0	0,5	2,5	1	2,5	0,5	0,5	12
7	1,5	3	2	0,5	1	0	0,5	0	0,5	0	9
8	1	3	1,5	0	1	1	0,5	0	0	0	8
9	1,5	3	1,5	0	2	2	1	0,5	0	0	11,5
10	1,5	2	0	0	2	1	2,5	0,5	1	0	10,5
11	1,5	3	1	0,5	2	1	2,5	1	0	1	13,5
12	1,5	3	1	0	1	1,5	0,5	1	0,5	1	11
13	1,5	1	0	0	0,5	0,5	1	1,5	0	0	6
14	1,5	3	1	0,5	0	1,5	1,5	0	0	0	9
15	1,5	3	2	0	0,5	1	0,5	1,5	0	0	10
16	0	3	0	0	0	1	0	0	0	0	4
17	1,5	3	2	0	1	1	0	2,5	0,5	1,5	13
průměr	1,38	2,7	0,97	0,12	0,91	1,09	1,03	0,82	0,18	0,32	9,53
max. bodů	1,5	3	3	2	2	5	2,5	3	3	5	30
nejlepší výsl.	1,5	3	2	0,5	2	2,5	2,5	2,5	1	1,5	13,5
nejhorší výsl.	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	4

Test 1 - ZŠ Kubatova, skupina BOV

č. otázky č. žáka	O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7	O8	O9	O10	celkem bodů
1	1	1	0	0	0,5	1,5	1,5	0	0	0	5,5
2	0	0	0	0	2	1	1,5	1	0	0	5,5
3	0	2	0	0	1	0,5	0	1	0,5	0	5
4	0	2	0,5	0,5	0	0,5	1	0	0	0,5	5
5	0	2	0,5	0	0,5	2	1	0,5	0	0	6,5
6	0,5	2	0	0	1	2	1	0	0	1	7,5

7	0,5	3	0,5	0	0	2	0,5	0	0	0	6,5
8	0	1	0	0	0	0,5	1	0	0	0	2,5
9	0	3	0	0,5	0	1	0	0	0	0	4,5
10	0	3	1	0	1	0	1	1	0	0	7
11	0	2	1	0	0,5	0	1	0,5	0	0	5
12	0	3	0	0	0,5	1,5	0,5	0	0	0	5,5
13	0	1	0,5	0,5	2	1,5	1	1	0	0	7,5
14	0,5	2	0,5	2	2	1,5	0,5	1	0	1	11
15	0	2	1	0,5	0	1,5	1	0	0,5	1	7,5
16	0	3	0	0	0,5	2	0	0	0	0	5,5
17	0	2	1	0	1	1	0	0	0	0	5
18	0	1	0,5	0	1	1	2	1	0	0	6,5
19	0,5	1	1	0	0,5	2	0,5	0	0	0	5,5
20	0	0	0,5	0,5	2	1,5	1	0	0,5	1	7
21	0	1	0	0	1	1	1,5	0	0,5	0	5
22	0,5	1	0	0	0	0,5	1,5	0	0	0	3,5
23	0	2	0,5	0	1	2	0,5	0	0	0	6
průměr	0,15	1,74	0,39	0,2	0,78	1,22	0,85	0,3	0,09	0,2	5,91
max. bodů	1,5	3	3	2	2	5	2,5	3	3	5	30
nejlepší výsl.	1	3	1	2	2	2	1,5	1	0,5	1	11
nejhorší výsl.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,5

Test 1 – ZŠ Kubatova, Kontrolní skupina

č. otázky č. žáka	O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7	O8	O9	O10	celkem bodů
1	0,5	1	0	0	1	2,5	0	0,5	0	0	5,5
2	0	1,5	0	0	1	1	1	0	0,5	0	5
3	0	2,5	0,5	0	1	1	0,5	0,5	0	0,5	6,5
4	0	0	0,5	0	2	0	1	0	0	0	3,5
5	0,5	3	1	0	2	0	0	0	0,5	0	7
6	1	1	0	0	1	2	0	0	0	1	6
7	0	1	0	0,5	0,5	0	2	0,5	0,5	0	5
8	0	2	0,5	0	0	0	1	0	0	0	3,5
9	0	1,5	0,5	0	1	2	0	0,5	0	0	5,5
10	0	0	1	0	0	1,5	1	1	0	0	4,5
11	0	3	0	0	0	0	1,5	1	0	0	5,5
12	0	3	0	0,5	0,5	0,5	0,5	1	0	0	6
13	0	1,5	0	0	2	2	0	1	0	0	6,5
14	0	1,5	0	0	0,5	1	0	0	0	1	4
15	0	3	1,5	0	2	1	0	0	0	0	7,5
16	0	3	1	0	2	2	2	0,5	0	0	10,5
17	0,5	1	0,5	0	0	1	0,5	0	0	1,5	5
18	0,5	2,5	0,5	0	1	1	1	0	0	0	6,5

Test 2 – ZŠ Kubatova, Kontrolní skupina

č. otázky č. žáka	O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7	O8	O9	O10	celkem bodů
1	1,5	3	0,5	1	2	2,5	1,5	0,5	0	0,5	13
2	1,5	3	0	1,5	1	1	1	0	0	1	10
3	1,5	3	2	0	1	0,5	1,5	2,5	0	0,5	12,5
4	1,5	3	0	1	0,5	2,5	1	0	1	1,5	12
5	1,5	1,5	1,5	1	1	1,5	1	0,5	1	1	11,5
6	1,5	3	1	1	1	1	1	0	0	0	9,5
7	1,5	3	2	0	1	1	2	3	0	1,5	15
8	1,5	3	0	0	1	2,5	2	1	1,5	1	13,5
9	1	3	0	0	1	4	2	2,5	1	3,5	18
10	1,5	2,5	1	0	1	1,5	1	0	0	0	8,5
11	1,5	3	0	0,5	2	1	1,5	0	0,5	1	11
12	1,5	3	1	1	2	3	2	1,5	0,5	1	16,5
13	1,5	3	0,5	0	1	2,5	2	0	1,5	0	12
14	1,5	2,5	0	0	2	1,5	2	1,5	0	0	11
15	1,5	3	1	1	2	1	1	0	0	0,5	11
16	1,5	3	0	1	1	1,5	1,5	0	0	1	10,5
17	1,5	3	0	2	1	2	1,5	3	0	0	14
18	1,5	3	0	1	1	2,5	1,5	2,5	0	0	13
19	1,5	3	0	1	1	1	1	0,5	0	2,5	11,5
20	1,5	3	1,5	2	1	0	1	0,5	1,5	2	14
21	1,5	3	2	0	1	0	2	2,5	1	1,5	14,5
22	1,5	3	0	1	1	0,5	1,5	0,5	0,5	2,5	12
23	1,5	3	3	2	1	2	1	2,5	1,5	1,5	19
24	1,5	2,5	1	0	1	1	1	1,5	0	1	10,5
průměr	1,48	2,88	0,75	0,75	1,19	1,56	1,44	1,1	0,48	1,04	12,67
max. bodů	1,5	3	3	2	2	5	2,5	3	3	5	30
nejlepší výsl.	1,5	3	1,5	2	2	4	2	3	1,5	3,5	19
nejhorší výsl.	1	1,5	0	0	0,5	0	1	0	0	0	8,5

Test 3 – ZŠ Kubatova – skupina BOV

č. otázky č. žáka	O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7	O8	O9	O10	celkem bodů
1	1	3	1	0	0,5	1	2	2,5	0,5	2	13,5
2	0	2	0	0	2	1	1	0	0	0,5	6,5
3	1	3	1	0	0,5	1	1,5	0,5	0	0	8,5
4	0,5	3	1	0	2	1	0,5	0	0	0	8
5	1	3	1,5	1	2	1	2,5	1,5	1,5	1	16
6	1,5	3	2	1,5	2	3	1,5	1,5	1,5	3	20,5
7	1	3	1	0,5	1	2	1,5	2	1	1,5	14
8	1	3	0	0	0,5	1	2	2,5	0,5	2	12,5

9	0	1,5	0	0	1	2	2	1	0	0	7,5
10	1	3	0	0,5	0,5	3	2,5	2,5	0,5	1	14,5
11	1,5	3	0	0	0,5	1,5	0	1,5	0	0,5	8,5
12	1	3	3	1	1	3,5	2	2,5	0,5	1,5	19,5
13	1	2,5	1	0	2	1	2	1	1,5	1	13
14	0,5	3	1	0	1	2,5	1,5	2	0,5	3	18
15	1	3	0	0	2	1	1	2	0	2,5	15
16	0	3	1	0,5	2	3	2,5	1,5	1,5	2,5	17,5
17	1,5	3	1	0	2	2	2	0	0	0	11,5
18	1	3	1	0	2	2	2	1,5	0	4	16,5
19	1	3	1	0,5	0,5	1,5	1	1,5	1	1,5	12,5
20	0	3	0	0	1	2	2,5	3	0	2	13,5
21	1,5	3	1	0	1	2,5	1,5	2	1,5	2	16
průměr	0,86	2,86	0,83	0,26	1,29	1,83	1,67	1,55	0,57	1,5	13,48
max. bodů	1,5	3	3	2	2	5	2,5	3	3	5	30
nejlepší výsl.	1,5	3	3	1,5	2	3,5	2,5	3	1,5	4	20,5
nejhorší výsl.	0	1,5	0	0	0,5	1	0	0	0	0	6,5

Test 3 – ZŠ Kubatova – Kontrolní skupina

č. otázky č. žáka	O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7	O8	O9	O10	celkem bodů
1	1	2,5	1	0	1	0,5	1	0	0	0	7
2	1	3	0	0	1	1	1,5	0	0	2	9,5
3	0,5	2,5	0	0	0	3,5	0	0	0	0	6,5
4	0	0	0,5	0	0	2,5	0	0	0	0	3
5	1	3	0	0	1	3,5	2	1	0	0	11,5
6	1	3	0	0	2	0	1,5	0	1,5	0	9
7	1	3	1	0	2	1	1,5	0,5	0	0	10
8	0,5	3	0	0,5	0,5	1,5	1	3	0	0	10
9	1	3	0	1	1	1	2	0,5	0	1	10,5
10	1	3	0	1	1	1	2	1,5	0	1	10,5
11	1	3	0	0	1	2,5	1,5	2,5	1	1,5	14
12	1	3	1	1	2	1,5	2	2	0	1	14,5
13	1	3	0	1	1	2,5	2	2	0,5	1	14
14	1,5	3	0	0	1	0,5	2	0	0	2	10
15	1,5	3	0	0,5	1	0	2	0	0	0	8
16	1	2	0	0	2	1,5	2,5	0	0	0	9
17	1	3	1	0	2	0,5	2	0,5	0,5	0,5	11
18	1	3	1	0	2	1,5	1	1	0	2	12,5
19	1	3	0	0	0,5	2	2	0	0	0	8,5
20	1	1,5	0	0	0,5	3	1,5	0	0,5	1,5	9,5
21	1	3	1	0	1	2	2,5	1	0,5	1	13
22	1	3	0	0	0	0	1,5	0	0	0	5,5

průměr	0,95	2,7	0,3	0,23	1,07	1,5	1,59	0,7	0,2	0,66	9,87
max. bodů	1,5	3	3	2	2	5	2,5	3	3	5	30
nejlepší výsl.	1,5	3	1	1	2	3,5	2,5	3	1,5	2	14,5
nejhorší výsl.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3

Test 1 – ZŠ Janderova, skupina BOV

č. otázky č. žáka	O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7	O8	O9	O10	celkem bodů
1	0	3	0	0	1	0	0	0	0,5	0	4,5
2	0	2,5	0	0	0	0	2	0	0	0	4,5
3	1	3	0	0	1	2	1	0,5	0	1	9,5
4	1	3	0	0	0	0	0	0	0	1,5	5,5
5	0	3	0	0	2	0	0	0	0	0	5
6	0	3	0	0	2	0	1,5	0	0	0	6,5
7	0	2,5	0	0	0,5	3,5	1,5	0	0	0	7,5
8	0	3	0	0	2	0,5	0	0	0	0	5,5
9	0,5	3	0	0	0	1	1,5	0,5	0	0	6,5
10	0	3	0	0	1	0	1	0	0	0	5
11	0	0	0	0	0,5	0	1,5	0	0,5	0,5	3
12	0	3	0	0	0,5	1	1,5	0,5	0,5	1	8
13	0	0	0	0	0,5	1	0	0,5	0,5	0	2,5
14	0	2,5	0	0	1	2	2,5	0	0	0	8
15	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
16	0	2,5	0	0	0,5	0	2	0	1	0	6
17	0,5	2	0	0	2	0	0	0	0	0,5	5
18	0	1,5	0	0	0,5	1,5	2	0	0	0,5	6
19	0	3	1	0	0	0	0,5	0	0	0	4,5
20	0	2,5	0	0	1	2,5	2	0	1,5	0,5	10
21	0	3	0	0	1	0	0,5	0	0	0	4,5
22	0	2	1	0	0,5	0	0,5	0	0,5	0	4,5
23	0	3	0	0	1	1,5	1,5	0	0,5	0	7,5
průměr	0,13	2,35	0,09	0	0,85	0,72	1	0,09	0,24	0,24	5,67
max. bodů	1,5	3	3	2	2	5	2,5	3	3	5	30
nejlepší výsl.	1	3	1	0	2	3,5	2,5	0,5	1,5	1,5	9,5
nejhorší výsl.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

Test 1 – ZŠ Janderova, Kontrolní skupina

č. otázky č. žáka	O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7	O8	O9	O10	celkem bodů
1	0,5	3	0	0	0,5	1	1	0	1	0,5	7,5
2	0,5	1	1	0	1	2	0,5	0	0	0	6
3	0	1,5	1,5	0	2	0	1	0	0	0	6

4	0	3	0	0	2	0,5	2	1	0	0	8,5
5	0	3	0	0	1	0,5	1	1	0	0	6,5
6	0	3	0	0	0,5	1	0	0	0	0	4,5
7	0,5	3	1	0,5	1	0	1,5	0	1	1	9,5
8	1	3	1	0	1	2,5	1,5	1	0,5	0	11,5
9	1	3	1	0	1	1,5	2	0	0,5	1	11
10	0	3	1,5	0	2	2	1,5	0	1	2	13
11	0	2,5	0	0	1	1,5	1	0,5	0,5	0	7
12	0	3	0	0	1	2	2	0	1	0	9
13	0	2	0	0	2	0	2,5	0	0	0	6,5
14	0,5	2,5	0	0	0,5	1,5	1	0	0	1	7
15	0	3	0	0	2	0	1	0	0,5	0,5	7
16	1	2	0	0	0	1,5	1	1	1	1	8,5
17	0	2	1	0	0,5	1	1	0	0,5	0	6
18	0	3	0	0	0,5	2	1,5	0	0	0	7
19	0	3	0,5	0	2	1,5	1	0	0	0	8
20	0	2,5	0,5	0	1	1,5	1	0	0	0	6,5
21	0	0	0	0	0	1,5	1	0,5	0	0,5	3,5
22	0	3	0	0	2	1	1,5	0	0	0	7,5
23	0	3	1	0	0	2	1	0	0	1	8
průměr	0,22	2,52	0,43	0,02	1,07	1,22	1,24	0,22	0,33	0,37	7,63
max. bodů	1,5	3	3	2	2	5	2,5	3	3	5	30
nejlepší výsl.	1	3	1,5	0,5	2	2,5	2,5	1	1	2	13
nejhorší výsl.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,5

Test 2 – ZŠ Janderova, skupina BOV

č. otázky č. žáka	O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7	O8	O9	O10	celkem bodů
1	1,5	3	3	0,5	0,5	2	2,5	3	2	4	22
2	1,5	3	1	1	2	2	2	3	0,5	1,5	17,5
3	0	3	0	0	2	1	1,5	1,5	0	0,5	9,5
4	1	3	1	0	2	1,5	2	0	0	1	11,5
5	1,5	3	0	0,5	1	1	1	1	1,5	2	12,5
6	1,5	3	0,5	1	2	1,5	1,5	0	2	4	17
7	1	2,5	1	0	1	2	1,5	0	0,5	0,5	10
8	1,5	3	0	0	2	2	2	1,5	1	2	14,5
9	0	3	1,5	0,5	2	1,5	0	0	1	1,5	11
10	1	3	1	1	2	0,5	0	0	0	2	10,5
11	1,5	3	0	0	2	1,5	2	1,5	1	3	15,5
12	1,5	3	0,5	1	2	2	2,5	0	0	2,5	15
13	1,5	3	2	0	1	1	2	1,5	0,5	1,5	14
14	1,5	3	1	0	1	1	2,5	0	0,5	2,5	13
15	1,5	3	0	0	0,5	0,5	1,5	0	0	0,5	7,5

16	1	2,5	1	0	1	1	1,5	0,5	0	1,5	10
17	1,5	3	0,5	0	0,5	2	2	1	1	1,5	13
průměr	1,21	2,94	0,82	0,32	1,44	1,41	1,65	0,85	0,68	1,88	13,18
max. bodů	1,5	3	3	2	2	5	2,5	3	3	5	30
nejlepší výsl.	1,5	3	3	1	2	2	2,5	3	2	4	22
nejhorší výsl.	0	2,5	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0,5	7,5

Test 2 – ZŠ Janderova, Kontrolní skupina

č. otázky č. žáka	O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7	O8	O9	O10	celkem bodů
1	1	3	0	1,5	1	2	2,5	0	0	0	11
2	1	3	1	1,5	0	2,5	1,5	1	0	2	13,5
3	1	3	1	1,5	0	1	1	2,5	0	2,5	13,5
4	1	3	0	0,5	1	1,5	1,5	0,5	0	2	11
5	1	2,5	1	0,5	2	0,5	2,5	2,5	2	2,5	17
6	1	3	0	0,5	1	2	2	0,5	0	2,5	12,5
7	0	3	0	0	1	1	0	0	0	1	6
8	1	3	0,5	1,5	1	0	1,5	2	1	0,5	12
9	1	2	1	0	1	0,5	2	0	0	0,5	8
10	1	1,5	1	1,5	0,5	1,5	2	3	2	2,5	16,5
11	1	3	0,5	0	0,5	1,5	1,5	2	1	2	13
12	0	3	0	0	1	1,5	0	0	0	1	6,5
13	1	2	0	0	1	0	2	0	0	0,5	6,5
14	1	3	0,5	1,5	0	1,5	1,5	1,5	1	2,5	14
15	1	2,5	1	0	1	1	2	0	1	2	11,5
16	1	3	1	1,5	1	1,5	1	1	2	3	16
17	1	2,5	0	0	0,5	1	2	0	1	0	8
18	1	3	0	0,5	1	1,5	1,5	1	0,5	0	10
19	0	3	0	0	2	2	2,5	0	0	0	9,5
20	0,5	3	0	0	1	1	1,5	0	1,5	1,5	10
21	1	3	1	0	2	1,5	2,5	1	0,5	1,5	14
průměr	0,83	2,76	0,45	0,6	0,93	1,26	1,64	0,88	0,64	1,43	11,43
max. bodů	1,5	3	3	2	2	5	2,5	3	3	5	30
nejlepší výsl.	1	3	1	1,5	2	2,5	2,5	3	2	2,5	17
nejhorší výsl.	0	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	6

Test 3 – ZŠ Janderova, skupina BOV

č. otázky č. žáka	O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7	O8	O9	O10	celkem bodů
1	1,5	3	0,5	0	1	0,5	1,5	0	0	1	9
2	0	3	0	0	2	0,5	2	0	0	1,5	9
3	1,5	2,5	1,5	0,5	2	1	2	1,5	0,5	1,5	14,5

4	1,5	3	0	0	2	1	2	1	1	2,5	14
5	1,5	3	0	0,5	2	1,5	2,5	0	1	3,5	15,5
6	1,5	3	2,5	0,5	2	2,5	1,5	1	1	2	17,5
7	1,5	3	3	0	2	1	2,5	1	1	1,5	16,5
8	1,5	3	0	0,5	2	1	1	0	1	0,5	10,5
9	1	3	0,5	0	2	0,5	2	0	0	2,5	11,5
10	0	3	1	0	2	2	1,5	1,5	0	1	12
11	1,5	3	1	0,5	2	1,5	1,5	0,5	1	1,5	14
12	1,5	3	0	0	2	1,5	1,5	1	2	1,5	14
13	1,5	2,5	1,5	0	0,5	1	1,5	0	0	1	9,5
14	0,5	3	0,5	0	2	1,5	1	0	1	2,5	12,5
15	1	3	1	0	2	0,5	1,5	0	1	0	10
16	1	3	1	0	2	1,5	2	0	1,5	1,5	13,5
17	0	3	1	0	1	1	2,5	0,5	0	1,5	10,5
18	0	1,5	1	0	2	1	2	0	0,5	1	10
19	0	3	0	0	2	1	1,5	1	0	1	9,5
20	1	3	0,5	0	0,5	1,5	1	0	0	0,5	8
21	0,5	1,5	1	0	2	1,5	0	1	0	0,5	8
průměr	0,95	2,81	0,83	0,12	1,76	1,19	1,64	0,48	0,6	1,43	11,88
max. bodů	1,5	3	3	2	2	5	2,5	3	3	5	30
nejlepší výsl.	1,5	3	2,5	0,5	2	2,5	2,5	1,5	2	0	17,5
nejhorší výsl.	0	1,5	0	0	0,5	0,5	0	0	0	3,5	8

Test 3 – ZŠ Janderova, Kontrolní skupina

č. otázky č. žáka	O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7	O8	O9	O10	celkem bodů
1	1	3	0	1,5	1	0,5	0	0	0	0	7
2	1	3	0	1,5	1	1,5	0	0	0	0	8
3	1	3	0	0	2	1	2	0	0	0,5	9,5
4	1	2,5	0	1	1	2	2	1	0,5	2	13
5	1	3	1	0,5	0,5	1,5	1,5	2,5	1,5	1	14
6	1	3	1	1	1	3	2,5	2	1,5	1,5	17,5
7	1	3	0	0	0,5	1	1,5	0	1	2,5	10,5
8	0,5	2,5	0	0	1	0,5	2	0	1	0,5	8
9	1	2,5	1	1	0	2	2	0	1	2	12,5
10	1	3	2	1	0	1	1,5	0	1,5	2	13
11	1	2,5	0	1	0,5	2	0,5	1	0	0,5	9
12	1	2,5	0	0	1	2	1	1,5	0,5	1	10,5
13	0,5	1,5	0,5	0	1	0,5	0,5	0	0	1	5,5
14	1	3	0	0	0	1,5	1,5	0	0,5	1	8,5
15	1	3	0	0	2	0,5	1	0	0,5	1	9
16	0	3	0	0	1	0,5	1	0	0	1	6,5
17	0	3	0	0	1	1,5	1,5	0	0	1	8

18	1	3	0	0,5	1	2,5	1	0	0	0	9
19	1	3	1	0	1	1	2	0,5	0,5	0,5	10,5
20	1	2,5	0	0	2	1	1	0,5	1,5	0,5	10
21	1	3	0	1,5	1	2	1,5	1	2	2,5	15,5
22	1	3	1	0	1	2	2,5	1	1	2	14,5
průměr	0,86	2,8	0,34	0,48	0,93	1,41	1,36	0,5	0,66	1,09	10,43
max. bodů	1,5	3	3	2	2	5	2,5	3	3	5	30
nejlepší výsl.	1	3	2	1,5	2	3	2,5	2,5	2	2,5	17,5
nejhorší výsl.	0,5	1,5	0	0	0	0,5	0	0	0	0	5,5