

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI
PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA
Katedra botaniky



Realizace projektové výuky na téma biologie rostlin

Diplomová práce

Bc. Claudie SVOBODOVÁ

Biologie R18854, Biologie – Geografie
Prezenční studium

Vedoucí práce: Mgr. Martina Oulehlová, Ph.D.

Olomouc 2020

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem předloženou diplomovou práci vypracovala samostatně podle metodických pokynů vedoucího práce a za použití uvedené literatury.

V Olomouci, dne

.....

Svobodová Claudie

Poděkování

Mé poděkování patří vedoucí diplomové práce Mgr. Martině Oulehlové, Ph. D. za odborné vedení, cenné poznámky, za její čas a ochotu, kterou mi v průběhu zpracování této diplomové práce věnovala. Současně bych chtěla poděkovat Mgr. Ivaně Šemberové Vávrové za možnost realizace projektů na Letohradském gymnázium. Poděkování patří, také respondentům, kteří se projektů účastnili a poskytli mi potřebné informace. V neposlední řadě patří poděkování projektu IGA Prf 2019 – 004, IGA Prf 2018 – 001.

BIBLIOGRAFICKÁ IDENTIFIKACE

Jméno a příjmení: Bc. Claudie Svobodová

Název práce: Realizace projektové výuky na téma biologie rostlin

Typ práce: diplomová

Pracoviště: Katedra botaniky, Přírodovědecká fakulta, Univerzita Palackého v Olomouci

Vedoucí práce: Mgr. Martina Oulehlová, Ph.D.

Rok obhajoby: 2020

Abstrakt:

Diplomová práce na téma „**Realizace projektové výuky na téma biologie rostlin**“ se zabývá realizací projektů zaměřených na stonek a list, navržených v bakalářské práci, se žáky střední školy a následnou evaluací těchto projektů pomocí evaluačních dotazníků. Projekty „*Co jsi o stonku nevěděl*“ a „*Listový katalog*“ byly realizovány na Letohradském gymnáziu v únoru 2018 a v říjnu 2019.

Literární přehled je zaměřen na základní rozdíl mezi problémovou a projektovou výukou, využití mentálních map a moderních technologií při přípravě a plánování projektů. Dále přehled poukazuje na problematiku současného využití projektové výuky v České republice a ve školství vybraných států Evropské unie.

Praktická část práce je zaměřena na vlastní realizaci projektové výuky v praxi. Výsledkem této práce jsou písemné přípravy včetně časového harmonogramu k navrženým projektům „*Co jsi o stonku nevěděl*“ a „*Listový katalog*“ a shrnutí výsledků evaluačních dotazníků k projektům. Písemné přípravy byly upraveny dle reálné časové dotace gymnázia. V přílohách jsou projekty doplněny myšlenkovými mapami, které byly použity pro přípravu a plánování projektů a ukázkové materiály pro žáky, které jsou při realizaci projektů potřebné. Výsledky práce a vytvořené materiály představují komplexní vzorový materiál pro realizaci projektové výuky v hodinách biologie a poskytují pedagogům přehledné zhodnocení všech kladů a záporů realizace projektové výuky se zaměřením na biologii rostlin v širších souvislostech s praxí a ostatními obory.

Klíčová slova: biologie, botanika, stonek, list, projektová výuka, projekt, myšlenkové mapy, evaluační dotazník

Počet stran: 95

Počet příloh: 7

Jazyk: Český

BIBLIOGRAPHICAL IDENTIFICATION

Author's name and surname: Bc. Claudie Svobodová

Title: Implementation of the project teaching in the plant biology

Type of thesis: thesis

Department: Department of Botany, Faculty of Science, Palacky University, Olomouc

Supervisor: Mgr. Martina Oulehlová, Ph.D.

The presentation year: 2020

Abstract:

Presented diploma thesis with topic "***Implementation of the project teaching in the plant biology***" is dealing with the implementation of projects focused on stem and leaf, proposed in the bachelor thesis, with secondary school students and subsequent evaluation of these projects through evaluation questionnaires. The projects "*What you didn't know about the stem*" and "*Leaf Catalog*" were implemented at the Letohrad Grammar School in February 2018 and in October 2019.

The literature review focuses on the basic difference between problem and project teaching, the use of mental maps and modern technologies in project preparation and planning. Furthermore, the literature review points to the issue of the current use of project teaching in the Czech Republic and in the education of selected European Union countries.

The practical part is focused on the realization of project teaching in practice. The results of this diploma thesis are written preparations including a timetable for the proposed projects "*What you didn't know about the stem*" and "*Leaf Catalog*" and a summary of the results of the evaluation questionnaires for projects. Written preparations were modified according to the real grant time of the grammar school. In the appendices, the projects are supplemented with concept maps that were used for project preparation and planning and with sample materials for students that are needed in the implementation of the projects. The results of the diploma thesis and the created materials represent a complex model material for the implementation of project teaching in biology lessons and provide teachers with a well-arranged evaluation of all the pros and cons of project teaching focusing on plant biology in a broader context with practice and other disciplines.

Keywords: Biology, Botany, Stem, Leaf, Project teaching, Project, Concept maps, Evaluation questionnaire

Number of pages: 95

Number of appendices: 7

Language: Czech

Obsah

Úvod	9
Cíle práce	10
1 Literární přehled	11
1.1 Základní rozdíly mezi problémovou a projektovou výukou	12
1.2 Využití mentálních map při přípravě a plánování projektů	14
1.3 Využití moderních technologií při plánování projektů.....	15
1.4 Využití moderních technologií při přípravě výstupů projektů	17
1.5 Současné využití projektové výuky v České republice	18
1.6 Současné využití projektové výuky v zahraničí	22
1.6.1 Slovensko	22
1.6.2 Německo	24
1.6.3 Polsko.....	26
1.6.4 Španělsko.....	30
1.6.5 Dánsko	33
1.6.6 Finsko.....	35
2 Metody	41
2.1 Příprava projektů.....	41
2.1.1 Výběr projektů k realizaci	41
2.2 Příprava evaluačních dotazníků	57
2.2.1 Tvorba otázek z dotazníku	57
2.3 Statistické vyhodnocení evaluačního dotazníku	57
2.4 Úvodní prezentace	58
2.5 Fotodokumentace	59
3 Výsledky	60
3.1 Realizace projektu „Co jsi o stonku nevěděl“	60
3.1.1 Písemná příprava k projektu „Co jsi o stonku nevěděl“	62
3.2 Realizace projektu „Listový katalog“	64
3.2.1 Písemná příprava k projektu „Listový katalog“	68
3.3 Evaluační dotazník.....	70
3.3.1 Vyhodnocení evaluačních dotazníků	71
4 Diskuze	83
5 Závěr	86

6 Seznam použitých pramenů.....	88
7 Seznam obrázků	96
8 Seznam tabulek.....	97
9 Seznam grafů	98
10 Seznam příloh	100

Seznam zkratk:

PjBL – Projektová výuka (*Project-Based Learning*)

PBL – Problémová výuka (*Problem-Based Learning*)

PR – projektový respondent

GDPR – Obecné nařízení o ochraně osobních údajů (*General Data Protection Regulation*)

OECD – Organizace pro hospodářskou spolupráci a rozvoj (*Organisation for Economic Co-operation and Development*)

PISA – Program pro mezinárodní hodnocení žáků (*Programme for International Student Assessment*)

Úvod

Tato diplomová práce navazuje na bakalářskou práci s tématem Projektová výuka, pojmové mapy a didaktické hry v biologii rostlin na střední škole. Zatímco v bakalářské práci jsem pracovala pouze s teoretickou stránkou realizace projektů, v diplomové práci bylo mým cílem navržené projekty zrealizovat v praxi.

Pro realizaci projektů jsem si vybrala Letohradské soukromé gymnázium v mém rodném městě. Došlo k realizaci dvou projektů z mé bakalářské práce, které jsem dle časové dotace upravila a dále propracovala.

První projekt „*Co jsi o stonku nevěděl*“ byl realizován v únoru 2018 se žáky 1. ročníku vyššího gymnázia. Druhým projektem byl projekt s názvem „*Listový katalog*“. Tento projekt byl realizován v říjnu 2019 se žáky 2. ročníku vyššího gymnázia.

Pro zhodnocení a ověření efektivity projektové výuky jsem použila evaluační dotazníky pro žáky, kteří se realizace projektů účastnili. Díky těmto dotazníkům byla ověřena efektivita a srozumitelnost vybraných projektů.

Cíle práce

Cílem mé diplomové práce je:

1. Vypracování literární rešerše k zadanému tématu, literární přehled o možnosti využití mentálních map při přípravě a plánování projektu, využití moderních technologií při přípravě výstupů projektů, současný stav využití projektové výuky v České republice a v zahraničí.
2. Vytvoření přehledné přípravy na projektovou výuku s využitím vybraných projektů, didaktických her a pojmových map vytvořených v rámci bakalářské práce v biologii rostlin v souladu s RVP se zachováním mezipředmětových vztahů.
3. Realizace projektové výuky a verifikace vytvořených výukových materiálů na souvislé pedagogické praxi na Letohradském soukromém gymnáziu.
4. Hodnocení projektové výuky formou evaluačních dotazníků pro studenty ke zjištění přínosnosti, srozumitelnosti, efektivity a atraktivnosti realizace projektů v hodinách biologie.
5. Shrnutí výsledků a jejich interpretace.
6. Zpracování diplomové práce.

1 Literární přehled

Tisíce učitelů v mnoha stovkách škol pomohly studentům realizovat působivé, pozoruhodné projekty. Projektové učení neboli PjBL by mělo být chápáno spíše jako filozofie výuky a učení než jako další vzdělávací strategie. Jedná se o podklad pro to, jak bude vzdělávání v budoucnu organizováno a tato oblast byla v posledních deseti letech obohacena o mnoho poznatků (Markham, 2012). PjBL zahrnuje budování interdisciplinárních znalostí a zároveň posiluje sociální kompetence, které budují sebeuvědomění o učení a poznání závislé na kontextu (Tamin a Grant, 2013). Pokud se učitelé rozhodnou používat PjBL ve své třídě, mohou čelit určitým výzvám. Mezi tyto výzvy patří konstruktivistický přístup, osvojení nových vzdělávacích strategií, osnov a výběru témat, řízení PjBL, hodnocení PjBL a charakter spolupráce (Mitchell et al., 2009).

Bylo zjištěno, že projektová výuka přináší do procesu učení několik výhod. Wolk (1994) popisuje PjBL jako možnost pro každého studenta zažít úspěch, který je výsledkem jeho potenciálu a vnitřní motivace. V PjBL získají studenti znalosti a dovednosti prostřednictvím různých činností a v rámci programu různých domén. Řada studií zkoumala vliv PjBL na výsledky učení. Například Noe a Neo (2009) uvedli, že zájem studentů, schopnosti kritického myšlení, prezentační dovednosti, komunikační dovednosti a jejich schopnost efektivně pracovat v týmu byla posílena, když se do projektů zapojili aktivně. Grant a Branch (2005) navíc uvedli, že výzkumné práce a exponáty vyrobené v rámci aktivity PjBL ukázaly, že studenti byli schopni přejít od začátečníků k odborníkům v oblasti znalostí dané problematiky. Kromě toho, Hernandez-Ramos a Pas (2009) ukázali, že studenti, kteří se učí prostřednictvím PjBL, se neomezují pouze na informování o skutečnostech, ale pokouší se o interpretaci informací, jsou více motivováni ke spolupráci na prezentacích a vyjadřují pozitivější postoj k učení.

1.1 Základní rozdíly mezi problémovou a projektovou výukou

Určité prvky problémové výuky (PBL) se vyskytovaly již ve starém Řecku například u Sokrata. Kolář (1986) uvádí, že vznik a rozvoj PBL byl podmíněn společenskými podmínkami, různými způsoby poznání a změnou myšlení světa. Velký vliv na zdokonalení PBL měl rozvoj přírodních věd, a hlavně zavedení experimentů. Poměrně ucelený systém koncepce PBL zkonstruoval J. Dewey koncem 19. století. Dewey také předložil model tzv. reflexního myšlení (Čížková, 2002).

Uplatnění PBL ve výuce začalo na přelomu 50. a 60. let 20. století. V době, kdy vzrostly vědecké poznatky a bylo potřeba vyřešit jejich výběr a následnou prezentaci. PBL byla zpočátku realizována jako metoda doplňující frontální a slovně názorné vyučování (Čížková, 2002).

Projektové a problémové vyučování jsou shodné v několika bodech (Larmer, 2013):

- Zaměřují se na otevřené otázky nebo úkoly.
- Poskytují autentickou aplikaci obsahu a dovedností do praxe.
- Budují dovednosti 21. století.
- Zdůrazňují nezávislost a dodávají studentům prostor pro dotazování a vlastní šetření.
- Jsou delší a více různorodé než tradiční vzdělávací lekce nebo úkoly.

Tab. 1: Rozdíly mezi projektovou a problémovou výukou (upraveno dle Larmera, 2013).

Základní rozdíly	
PjBL – projektová výuka	PBL – problémová výuka
<ul style="list-style-type: none">• často spojuje více předmětů	<ul style="list-style-type: none">• častěji realizována v jednom předmětu, ale může spojovat i více oborů
<ul style="list-style-type: none">• projekty mohou být zdlouhavé (týdny i měsíce)	<ul style="list-style-type: none">• inklinují ke kratší časové náročnosti, ale může být i delší
<ul style="list-style-type: none">• žák naplňuje obecné, různorodé kroky	<ul style="list-style-type: none">• žák naplňuje specifické, obvyklé a předepsané kroky
<ul style="list-style-type: none">• zahrnuje tvorbu produktu nebo výstupu	<ul style="list-style-type: none">• produkt může být hmatatelný nebo to může být navržené řešení vyjádřené písemně nebo prezentací
<ul style="list-style-type: none">• může využívat předepsané scénáře, ale častěji zahrnuje reálné, plně autentické úkoly	<ul style="list-style-type: none">• často využívá případové studie nebo fiktivní scénáře např. špatně vyřešená problémová situace

1.2 Využití mentálních map při přípravě a plánování projektů

Mentální mapy slouží nejen k rozvoji myšlení a kreativity, ale prokázaly své využití také jako efektivní nástroj k řešení problémů či k plánování. Mentální mapy pomáhají při učení nebo právě při přípravě a realizaci projektů. Díky vizualizaci klíčových slov lze přípravu projektu lehce zmapovat a popřípadě projekt doladit (Chylinská, 2016).

Pomocí mentálních map se dají zaznamenat, utřídit a upravit priority jednotlivých fází školního projektu. Mapa znázorňuje, ve které fázi se projekt nachází, co by jej mohlo ovlivnit případně, kdo je za ovlivnění odpovědný a další důležité aspekty (Prukner, 2017).

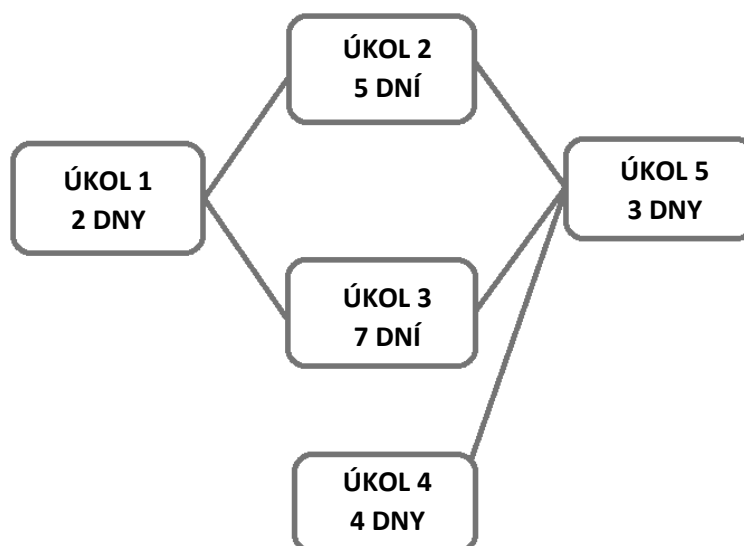
Výhody mentálních map v plánovacím procesu dle Pruknera (2017):

1. Pomocník v procesu myšlení.
2. Rozvinutí původního nápadu, až po konkrétní jednotlivé kroky, které jsou k jeho realizaci nezbytné.
3. Prostor pro přehledné utřídění informací.
4. Díky hierarchickému uspořádání informací umožňují mentální mapy odhalovat nové souvislosti.
5. Snadné připojení nových informací.
6. Lepší pochopení myšlenek v kontextu.
7. Konkretizace myšlenek a konceptů.
8. Koncentrace dílčích myšlenek pro lepší pochopení celku.

Učitel načrtne cíle, jichž chce dosáhnout a také cestu, jak se k jejich dosažení dostat. Je důležité určit, co všechno realizace daného projektu obnáší. Pomocí jednoduchého náčrtu učitel přesně vidí, v jaké fázi projektu se právě nachází a kolik úkolů zbývá pro dosažení cílů projektu (Prukner, 2017).

1.3 Využití moderních technologií při plánování projektů

Pro plánování složitých projektů existuje metodika tzv. PERT. PERT znamená programovou evaluační a revizní techniku. Příklad této metodiky je na obr. 1. Tento počítačový software slouží jako pomocník k tvorbě a analýze diagramů PERT (Moursund, 2016).



Obr. 1: Diagram PERT (upraveno dle Moursunda, 2016).

Dle Moursunda (2016) je plánování úkolů pro každého jednotlivce a spolupráce v týmu dalším důležitým krokem v procesu plánování projektu.

Tým se skládá z:

1. Vedoucí týmu a návrhář hypermediálních dokumentů¹.
2. Týmový zapisovatel.
3. Student obstarávající grafickou, popř. zvukovou část projektu.

¹ Hypermediální dokumenty jsou digitální prostředky, které obsahují aktivní odkazy na texty, tabulky, animace, obrazy, zvukové nahrávky, video apod., zprostředkovávají nebo napodobují realitu, napomáhají větší názornosti nebo usnadňují výuku (Dostál, 2009).

Vedoucí týmu a návrhář hypermediálních dokumentů								
		DEN 1	DEN 2	DEN 3	DEN 4	DEN 5	DEN 6	DEN 7
ÚKOL 1	Týmové plánování	XXX						
ÚKOL 2	Návrh podkladu		XXX	XXX	XXX			
ÚKOL 3	Spojení jednotlivých úkolů týmu					XXX		
ÚKOL 4	Tým upravuje finální produkt						XXX	XXX

Týmový zapisovatel								
		DEN 1	DEN 2	DEN 3	DEN 4	DEN 5	DEN 6	DEN 7
ÚKOL 1	Týmové plánování	XXX						
ÚKOL 2	Hledání informací		XXX					
ÚKOL 3	Soupis			XXX	XXX			
ÚKOL 4	Spojení jednotlivých úkolů týmu					XXX		
ÚKOL 5	Tým upravuje finální produkt						XXX	XXX

Student obstarávající grafickou, popř. zvukovou část projektu								
		DEN 1	DEN 2	DEN 3	DEN 4	DEN 5	DEN 6	DEN 7
ÚKOL 1	Týmové plánování	XXX						
ÚKOL 2	Hledání informací		XXX					
ÚKOL 3	Grafika a zvuk			XXX	XXX			
ÚKOL 4	Spojení jednotlivých úkolů týmu					XXX		
ÚKOL 5	Tým upravuje finální produkt						XXX	XXX

Obr. 2: Časový harmonogram pro každého člena týmu (upraveno dle Moursunda, 2016).

Členové týmu pracují převážně společně, ale část času pracují také individuálně (obr. 2). Každý člen týmu má svůj individuální úkol a časovou osu. Pokud jeden člen týmu nedokončí svůj úkol včas, projekt bude pozdržen a nebude dokončen v termínu (Moursund, 2016).

Jedním z cílů PjBL s podporou IT je, aby se studenti naučili pracovat na komplexních projektech. Každá lekce by měla být chápána jako příležitost pro studenty, dozvědět se více o plánování projektů a o dalších aspektech realizace komplexního a náročného projektu (Moursund, 2016).

Vlivem rozvoje informačních technologií mohou žáci pro výstupy projektů tvořit školní internetové stránky, časopisy nebo jiné elektronické publikace. Pro výstup takových to projektů mohou žáci uspořádat videokonference či videoprezentace, např. na dnech otevřených dveří (Dömischová, 2010).

1.4 Využití moderních technologií při přípravě výstupů projektů

Počítač je užitečným a všestranným nástrojem mysli. Může být použit k řešení problémů a plnění úkolů. Počítačové nástroje lze rozdělit do 3 kategorií (Moursund, 2016):

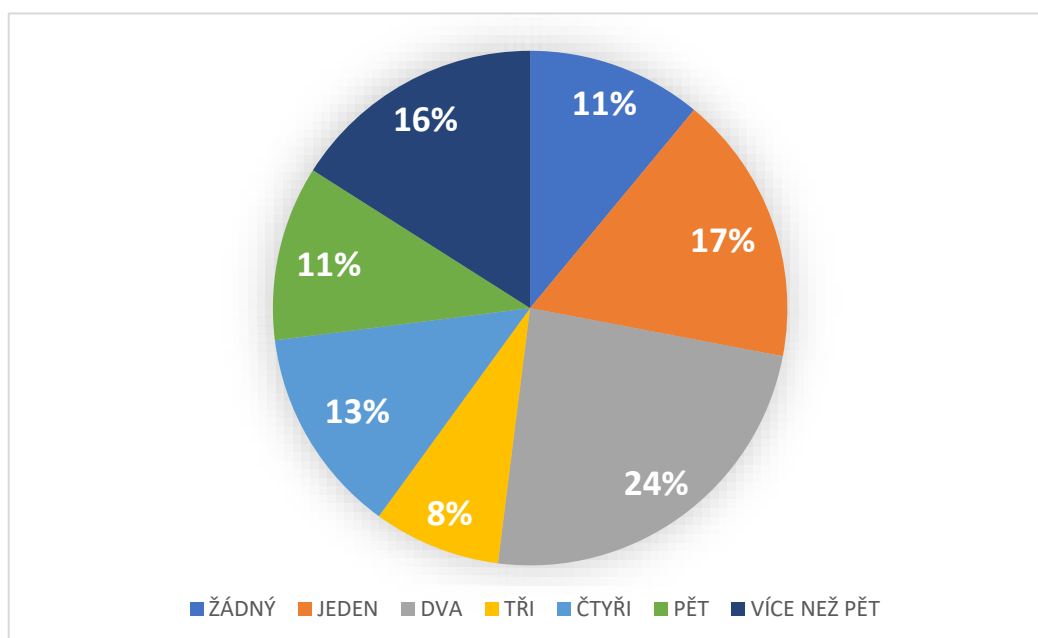
1. *Obecné nástroje* – softwarové programy, jako jsou textové procesory, tabulkové kalkulátory a grafické balíčky. Student, který se naučí tyto nástroje používat, je může aplikovat téměř v každé oblasti.
2. *Nástroje specifické pro daný předmět* – existují nástroje určené pro konkrétní předměty, například hardware a software, který pomáhá upravovat hudební skladby. Dalším široce používaným subjektivním nástrojem je software pro provádění mechanického kreslení.
3. *Nástroje zaměřené na žáky* – existují nástroje, které vyžadují určité programovací dovednosti. Kromě programování se zaměřují také na výuku.

Dle Lepšíka a Mašina (2012) mezi nejčastěji využívané moderní technologie při prezentacích výstupů projektu patří projekce z dataprojektoru. Využívá se k promítání připravené prezentace v Microsoft PowerPointu, znázornění objektů a ke kombinaci reálného obrazu a grafiky. Tento způsob má mnoho výhod. V prezentaci se dají použít obrázky, animace či videa, ale ve všech školách se s dataprojektorem setkáme. Dále se při přípravě výstupů projektů využívají počítačové programy a multimédia. Tato média se dají použít například k simulacím reality.

1.5 Současné využití projektové výuky v České republice

Dle Pouchové (2010) tvořil podíl škol, které realizovaly alespoň jeden projekt v přírodovědných předmětech ve školním roce 2008/2009 89 %. Nejčastěji se v českých školách realizují dva přírodovědné projekty za jeden školní rok. Bylo uskutečněno celkem 642 přírodovědných projektů, v průměru tedy 3,6 projektu na jedné škole. Rekordem v počtu přírodovědných projektů realizovaných na české škole je 26.

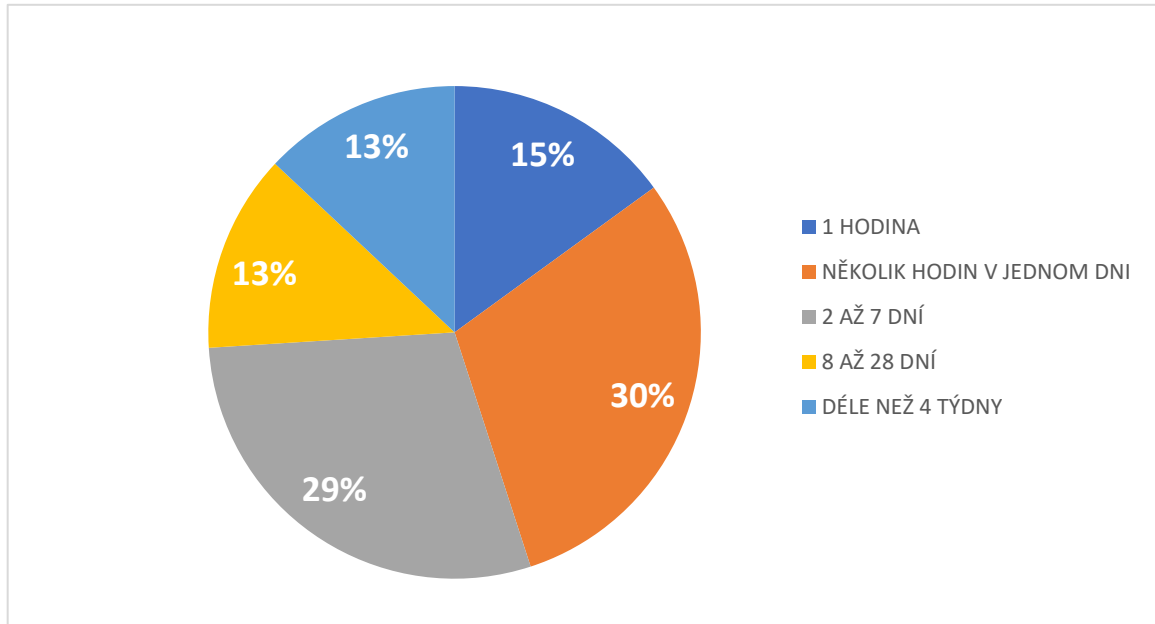
V českých školách byly nejčastěji realizovány dva přírodovědné projekty za uvedený školní rok, tedy 17 % projektů (viz graf 1).



Graf 1: Počet realizovaných projektů v českých školách ve školním roce 2008/2009 (upraveno dle Pouchové, 2010).

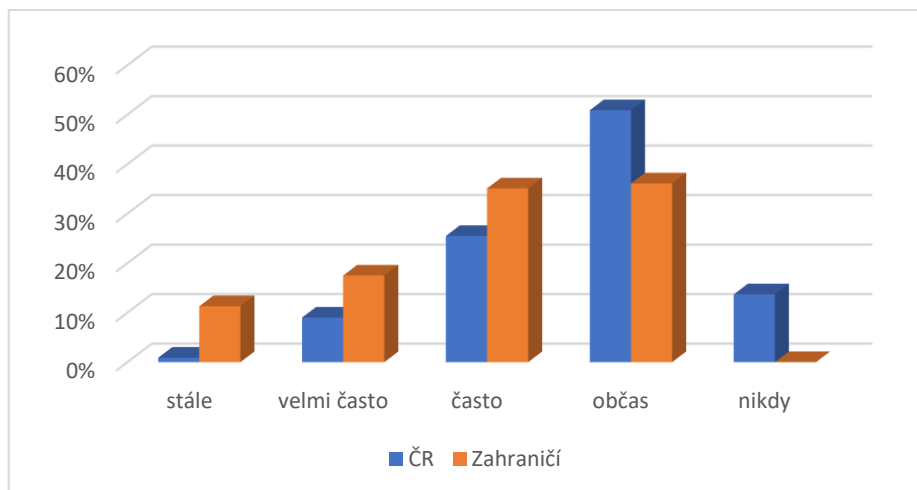
V délce trvání projektů dominují na českých školách krátkodobé projekty, tedy projekty trvající déle než jednu vyučovací hodinu v jednom dni a projekty trvající dva až sedm dní. Nejkratší projekty jsou vázány pouze na jednu vyučovací hodinu v ČR bylo takových projektů 15 % (viz graf 2). Maňák a Švec (2003) nepovažují jednohodinový projekt za uspokojivý, za minimální délku projektu považují minimálně dvě vyučovací

hodiny. Pouchová (2010) také pokládá projekt na jednu hodinu za velmi krátký, v této jedné hodině se nedají uskutečnit veškeré fáze daného projektu (viz graf 2).



Graf 2: Délka trvání realizovaných projektů na českých školách (upraveno dle Pouchové, 2010).

Pomocí dotazníkového šetření z roku 2010, bylo zjištěno, že největší počet respondentů tedy 143 z 309 projektovou výuku využívá občasně. 51 % respondentů, kteří již měli nebo mají nějaké zkušenosti s projektovou výukou ji využívají stále. Oproti zahraničí je u nás projektové vyučování méně využívané (graf 3) především ve škálovém stupni „stále“, kdy v zahraničí činí 11,3 % zatím co v ČR pouze 0,9 % a „velmi často“ v zahraničí 17,5 % a v České republice 9 % (Dömischová, 2010).



Graf 3: Četnost využívání projektové výuky v ČR a v zahraničí - německy mluvící země (upraveno dle Dömischové, 2010).

Nejčastěji využívanými výukovými metodami oslovených respondentů se „často“ objevují metody monologické, dialogické, metody písemných prací, práce s textem a názorně demonstrační metody. Respondenti „občas“ využívají praktické metody již zmíněné projektové metody. V tabulce 1 lze vidět, že projektová metoda se umístila na 9. místě z nabízených 12 výukových metod. Na prvním místě se umístily metody dialogické a po nich práce s učebnicí (viz tab. 2). Jako organizační forma se projektová výuka umístila na 4. místě ze 6 (viz tab. 3). Jednoznačně převládla frontální výuka a skupinová práce (Dömischová, 2010).

Pro porovnání využití organizačních forem a výukových metod u projektových respondentů Dömischová (2010) použila V – koeficient, ten znázorňuje celkové využití od hodnot extrémně pozitivních do hodnot extrémně negativních v intervalu $V = \langle -1, 1 \rangle$.

Vzoreček pro výpočet V – koeficientu:

$$V = \frac{(\text{součet kladných hodnocení}) - (\text{součet záporných hodnocení})}{\text{součet všech hodnocení}}$$

Hodnoty V – koeficientu:**0 - 0,19** velmi slabě kladné (záporné)**0,20 - 0,39** slabě kladné (záporné)**0,40 - 0,49** středně kladné (záporné)**0,50 - 0,59** silně kladné (záporné)**0,60 a více** velmi silně kladné (záporné)**Tab. 2:** Využití výukových metod u projektových respondentů (PR) (Dömischová, 2010).

VÝUKOVÉ METODY	PR
	V – koeficient
1. Metody dialogické	0,4026
2. Metody práce s učebnicí, ...	0,2332
3. Metody názorně demonstrační	0,0868
4. Metody písemných prací	- 0,0647
5. Metody monologické	- 0,0767
6. Didaktické hry	- 0,1704
7. Učení v životních situacích	- 0,2955
8. Brainstorming	- 0,3180
9. Projektová metoda	- 0,3955
10. Metody praktické	- 0,4194
11. Metody inscenační	- 0,4888
12. Autonomní učení	- 0,6156

Tab. 3: Využití organizačních forem výuky u projektových respondentů (PR)

(Dömischová, 2010).

ORGANIZAČNÍ FORMY VÝUKY	PR
	V – koeficient
1. Skupinová výuka	0,1903
2. Frontální výuka	0,1474
3. Individuální výuka	0,0231
4. Projektová výuka	-0,1346
5. Otevřené vyučování	-0,5069
6. Programovaná výuka	-0,6370

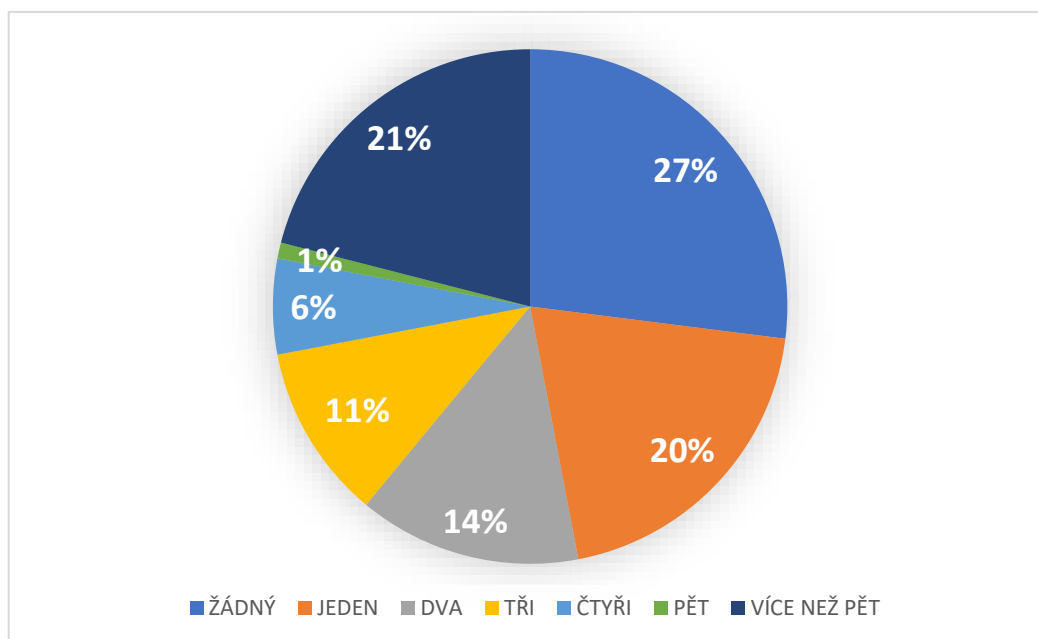
1.6 Současné využití projektové výuky v zahraničí

Tato kapitola je zaměřena na popis současného využití projektové výuky v zahraničí. Vybrány jsou zde modelové státy Evropy.

1.6.1 Slovensko

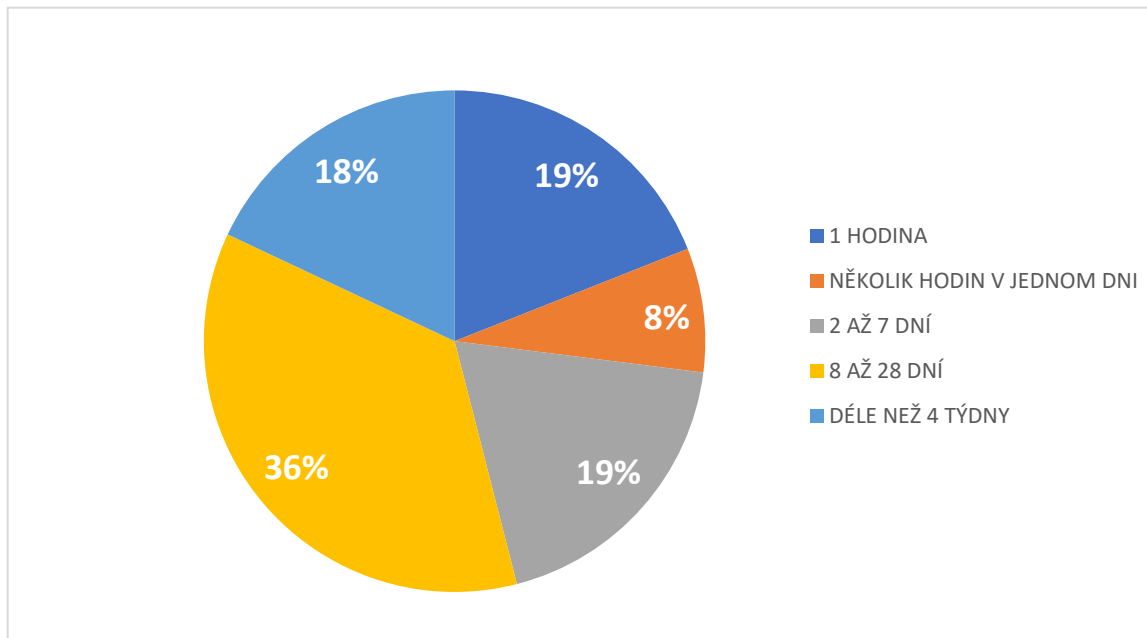
Dle Zeliny (2000) se slovenští pedagogové v posledních 20 letech projektovou výukou příliš nezabývali byla zde upřednostněna integrovaná tematická výuka i jiné alternativní metody. Ve školním roce 2008/2009 byla na Slovensku uvedena do praxe kurikulární reforma, která významně usnadnila včlenění projektů do standardní výuky. Tudiž slovenským školám chybí praktické zkušenosti a znalosti potřebné k realizaci kvalitních projektů (Pouchová, 2010).

Fakt, že mají slovenské školy s projektovou výukou málo zkušeností udává také graf 4, kde se nejčastěji vyskytovaly školy bez projektů.



Graf 4: Počet realizovaných projektů na slovenských školách ve školním roce 2008/2009 (upraveno dle Pouchové, 2010).

V délce trvání projektů na slovenských školách převažují dlouhodobé projekty, tedy projekty trvající nejčastěji 8 až 28 dní (36 %). Dalších 18 % projektů byly realizovány ještě déle než čtyři týdny (viz graf 5).



Graf 5: Délka trvání realizovaných projektů na slovenských školách (upraveno dle Pouchové, 2010).

1.6.2 Německo

Z hlediska realizovaných sociálních projektů existují jisté rozdíly mezi různými typy škol. Základní školy propagují projekty ve spolupráci s mateřskými školami a institucemi pro seniory a zapojují se do sociálních projektů s partnery z tzv. zemí třetího světa. V globálních projektech se angažovaly střední školy a gymnázia, ty jsou spojeny se sociálními zařízeními, například směrovaným náznakem soucitu, nebo se zapojují s ostatními studenty např. v péči o domácnost nebo v institucích pro zdravotně postižené (Stein, 2009).

Čím častěji je projektová výuka upřednostňována před výukou tradičních předmětů, tím více se mění školní život studentů. Projektová výuka je v německých školách ve fázi testování, díky tomu může být projektová výuka vylepšena před tím, než bude zavedena na celostátní úrovni. Prozatím je její využití v pedagogické svobodě učitelů (Stein, 2009).

K lepší motivaci žáků se sami rozhodují, co budou v dané hodině dělat. Musí ovšem strávit hodinu věnováním se projektu tak, aby byly nakonec všechny úkoly dokončeny a schváleny. To je opět proces, pro který je třeba poměrně dlouhá doba učení a praxe pedagoga. Zatímco se žáci zaměřují na své úkoly, učí se v praxi formulovat vlastní myšlenky před ostatními. Studenti si uvědomí, že týmová práce je velice důležitá. Členové projektu se učí úspěchem, protože každý z nich má individuální úkoly a pracují s učitelem podle požadavků projektu (Ulmer-Leahey, 2019).

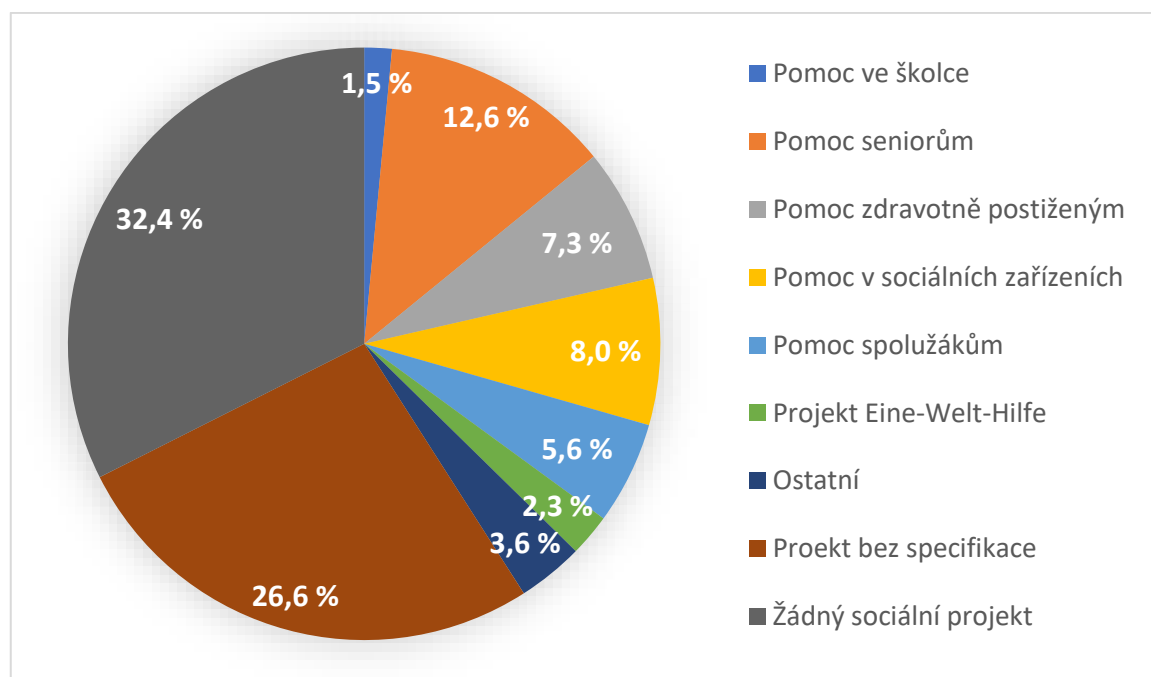
Dle Domischové (2010) je projektová výuka na 2. stupni základních škol v německy mluvících zemích využívána častěji než v České republice (viz graf 1 a 5).

Hlavní škola (*Haupt-schule*) je 5 – 6 leté studium poskytující všeobecné vzdělání a poskytuje přípravu na budoucí povolání i další vzdělání (Walterová, 2006). Zde jsou sociální projekty realizovány velmi málo. Nejčastěji jsou realizovány projekty bez sociální specifikace (22,1 %) a projekty zaměřené na pomoc seniorům (15,4 %). Reálná škola (*Real-schule*) je 6 leté studium po jehož ukončení je předpokládán nástup na střední školu, gymnázium či vyšší odborné školy (Walterová, 2006). V reálné škole se často realizují nespecifické projekty (31,4 %) a projekty týkající se pomoci v sociálních

zařízeních. Na gymnáziích, kde studium trvá 9 let se žáci setkají s projekty bez specifikace (32,6 %) a projektů pro pomoc v sociálních zařízeních (15,2 %) (Stein, 2009). Souhrn typů sociálních projektů realizovaných na různých typech německých škol udává tabulka 4 a graf 6 znázorňuje všechny typy sociálních projektů na těchto typech škol v %.

Tab. 4: Typy sociálních projektů na různých typech německých škol v % (upraveno dle Steina, 2009).

Typy sociálních projektů v německých školách	Hlavní škola	Reálná škola	Gymnázium
<i>Pomoc ve školce</i>	2,1	1,0	0,8
<i>Pomoc seniorům</i>	15,4	10,5	8,3
<i>Pomoc zdravotně postiženým</i>	6,0	6,7	10,6
<i>Pomoc v sociálních zařízeních</i>	3,5	11,4	15,2
<i>Pomoc spolužákům</i>	4,2	7,6	6,8
<i>Projekt Jeden svět</i>	2,1	3,8	1,5
<i>Ostatní</i>	4,2	2,9	3,0
<i>Projekt bez specifikace</i>	22,1	31,4	32,6
<i>Žádný sociální projekt</i>	40,4	24,8	21,2



Graf 6: Podíl různých typů sociálních projektů v % (upraveno dle Steina, 2009).

1.6.3 Polsko

V Polsku se projektová metoda začala používat již ve dvacátých a třicátých letech. Na základě nařízení ministra národního školství ze dne 20. srpna 2010 měnící nařízení ze dne 30. dubna 2007 jsou projekty na juniorských středních školách povinné. Podle vyhlášky ministerstva národního školství, která byla vyhlášena na konci školního roku 2015/2016, se druhý červnový týden stal „týdnem projektů“ (Giedrys-Woźny, 2016).

Současně projektová výuka začala více nabývat popularity ve všech typech škol na všech úrovních vzdělávání. Je aplikována ve výuce předmětů jako je znalost umění, zemědělství nebo přírodní vědy a později také předmětech, jako je matematika nebo historie (Giedrys-Woźny, 2016).

Tento velký krok polského školství k aktivní didaktice v souvislosti s nedávnou reformou vzdělávání inspiroval mnoho učitelů. Získali povědomí a důležité informace o nové roli, kterou mají hrát: animátor, poradce, vysoce kvalifikovaný průvodce světem hodnot, dovedností a znalostí. Absence samoregulačních pravidel umožňuje současnému učiteli být na jedné straně flexibilní, na druhé straně však vyžaduje neustálou pozornost připravenost, a především musí učitel stále sledovat vzdělávací proces a provádět důkladnou pedagogickou diagnostiku (Weiner, 2008).

Studenti se mohou rozhodnout o tématu projektu, nebo se mohou společně dohodnout ve třídě na projektových tématech (např. pomocí metody brainstormingu) pro jednotlivé týmy. Učitel by měl studentům ponechat čas na formulaci témat, na předběžné informace a na zvážení šancí na realizaci projektu. V této fázi projektů je možné formulovat téma, změnit rozsah projektu nebo jeho konečný cíl. Studenti by také měli vyhledat potenciální zdroje informací a zkontrolovat možnost jejich použití (Mikina a Zajac, 2010).

Pro regulaci chování a aktivit mezi učitelem a studenty slouží tzv. vzdělávací smlouva. Vzdělávací smlouva je druh společenské smlouvy, na jejímž základě jsou sledovány cíle, je definována jako způsob práce, vzájemné očekávání a povinnosti mezi studenty a učitelem. Smlouva může mít formu písemnou nebo ústní. Zkušenosti však ukazují, že aby smlouva mohla hrát motivační roli, měla by být písemná. Hlavními prvky

smlouvy by mělo být stanovení předmětu projektu, rozsahu projektové práce, stanovení lhůt pro jednotlivé fáze práce, určení důsledků pro nedodržení výše uvedených termínů atd. Smlouva by měla být vždy vytvořena za účasti žáků provádějících projekt. Studenti mají právo navrhnout smlouvu, specifikovat ji a sjednat záznamy (Mikina a Zajac, 2010).

Protože hlavním úkolem učitele je sledovat práci studentů, poskytovat rady a pomoc, motivovat studenty k tomu, aby jednali a hodnotili svou práci v konkrétních stádiích, měl by stanovit a zaznamenat do smlouvy data schůzek se skupinou (konzultace), aby studenti ukázali průběh práce, s přihlédnutím k harmonogramu projektové aktivity žáků. Důležitým prvkem smlouvy je určení důsledků pro nedodržení přijatých pravidel chování. Při vytváření seznamu důsledků by měl učitel ukázat smysl pro humor a apelovat na představitost žáků. Měli bychom podporovat ty myšlenky, které kombinují funkci trestu a hry. Předpokládané sankce by neměly být příliš represivní, v první řadě by měly mít vzdělávací charakter a motivovat studenty k dalším krokům. Přestože podepsání smlouvy nezaručuje, že očekávané, dohodnuté činnosti spojené s realizací projektu budou studenti dodržovat a budou prováděny svědomitě, pravděpodobnost, že k tomu to dojde, tímto roste (Mikina a Zajac, 2010).

Szymański (2010) se domnívá, že je možné připustit použití různých struktur projektové metody současně. Inspirován řešeními projektů v praxi současným německým teoretikem K. Freyem, představil tři možné varianty projektů s různými „stupni svobody“, od největší po nejmenší:

1. Projekt **„pojďme dělat cokoli“** - cílem je utváření komunikačních dovedností a problémů souvisejících s řešením problémů, předmět projektu vychází ze zájmů studentů a okolní reality.
2. Projekt **„realizujeme kurikulární směrnice“** - předmět projektu vychází z kurikula, ve kterém studenti společně s učitelem hledají zajímavá témata a problémy, které mohou mít po dobu realizace projektů.
3. Projekt typu **„provádíme konkrétní zakázky“** - projekt lze realizovat na externí objednávku, např. pro společnosti spolupracující se školou, jinou školou, mateřskou školou. Jedná se o tzv. *Service Learning*, tedy vyučovací

strategii, která integruje smysluplnou dobrovolnickou službu v komunitě se vzděláváním a reflexí.

Mikina a Zajac (2010) představují také další přístup ke klasifikaci projektů. Rozdělení provedli na základě analýzy charakteristik projektové metody, popisů studentů projektu v různých situacích a věkových skupinách, zkušeností souvisejících s implementací projektové metody do vzdělávací praxe. Při zohlednění mnoha kritérií bylo možné rozlišit následující typy projektů:

1) Vzhledem ke struktuře projektu:

a) **Silně strukturované projekty**

- nezávislost studentů je částečně omezena stanovením určitých požadavků vedoucího projektu, zejména pokud jde o rozsah projektu a očekávané výsledky.

b) **Slabě strukturované projekty**

- významná nezávislost studentů v oblasti výběru témat a rozsahu projektu, určení problému, způsobů jeho řešení i způsobu prezentace jejich práce.
- definován pouze široký rozsah a účel projektů, spolu s učitelem, který projekt vede, studenti určují způsob prezentace projektu a kritéria jeho hodnocení

2) Vzhledem k rozsahu výukových materiálů:

a) **Předmětové projekty**

b) **Modulové projekty**

c) **Mezipředmětové projekty**

Krogulec-Sobowiec (2008) ve svém průzkumu uvedl, že pokud studenti projekty nebyli schopni dokončit, bylo to nejčastěji z následujících důvodů. Nadměrná zátěž běžných školních, domácích a mimoškolních aktivit zmařila projekt 42 % žáků středních,

vysokých škol a všeobecně středních škol. Pro 28 % studentů neekonomické odborné školy byl velkou bariérou nedostatek nezbytných znalostí a materiálů k plné realizaci projektu. Nemoc jednoho z členů týmu zmařila plány 23 % studentů středních škol a 19 % studentů ekonomických škol. Navzdory neúspěchu dokončit projekty, studenti nepovažují čas strávený nad realizací projektů za promarněný. I přes různé překážky, které doprovázeli studenty během realizace projektů, by drtivá většina chtěla v budoucnu realizovat další projekty (viz tab. 5).

Tab. 5: Odpovědi studentů na otázku: „Chtěl/a by si se v budoucnu zúčastnit dalšího projektu? (upraveno dle Krogulec-Sobowiec, 2008).

Otázka: Chtěl/a by si se v budoucnu účastnit podobného projektu?		
TYP ŠKOLY	ANO	NE
<i>Gymnázium</i>	83 %	17 %
<i>Střední škola</i>	71 %	29 %
<i>Ekonomická škola</i>	81 %	19 %
<i>Neekonomická odborná škola</i>	88 %	12 %

1.6.4 Španělsko

PjBL se již nějakou dobu stala užitečným nástrojem pro pedagogy, také ve španělských školách a má zvláštní význam pro učení, nejen obsahu akademických předmětů, ale také účinného využívání poznatků v praxi (Aguiler, 2018). Balcells (2014) poukazuje na to, že přístup PjBL je založen na rozvoji kompetencí, takže student musí být schopen budovat své vlastní znalosti prostřednictvím interakce s realitou. Projekty jsou tedy koncipovány jako hledání inteligentních řešení určitých situací nebo úkolů, které přímo souvisí s blízkou realitou studentů (Martí et al., 2010).

Udržovat studenty ve vzdělávacích institucích zapojené a motivované je pro zkušené učitele velkou výzvou. Přestože je docela obtížné dát návod, který funguje pro všechny, výzkum ukazuje, že existují postupy, které podporují větší účast a zájem studentů o problematiku. Tento přístup zahrnuje snížení podílu mechanické a pamětní výuky zaměřené na náročnější a složitější práci. Jedná se o použití interdisciplinárního přístupu namísto zaměření na jednu oblast nebo předmět a stimulace ke spolupráci (Railsback, 2002).

Studie, kterou provedli Rekalde a García (2015) analyzuje problémy, jimž učitelé čelí při uplatňování PjBL a díky nim stanovili body k sebehodnocení a reflexi pro učitele, které jim pomohou zdokonalit praktickou stránku projektové výuky. Garrigós a Valero-García (2012) analyzovali použití PjBL v různých předmětech a dospěli k závěru, že tato metodika zahrnuje velké množství kritérií, technik a nástrojů, zlepšuje motivaci studentů a přispívá k rozvoji průřezových dovedností, které se mohou odrazit v jejich profesionálním životě.

Přes užitečnost projektů ve vyučovacím procesu je obtížné najít podrobné metodiky ve vztahu k plánování, rozvoji a realizaci projektů. Existuje však řada institucí a odborníků, kteří odkazují na své vytvořené metodiky. Konkrétně je předloženo šest metodik (González a Chacón, 2007):

- a) *metodika ministerstva školství, kultury a sportu Venezuely (2005)*
- b) *metodika Cerdy (2001)*
- c) *metodika Moursunda (1998)*

d) metodika *Bottoms a Webb* (1988)

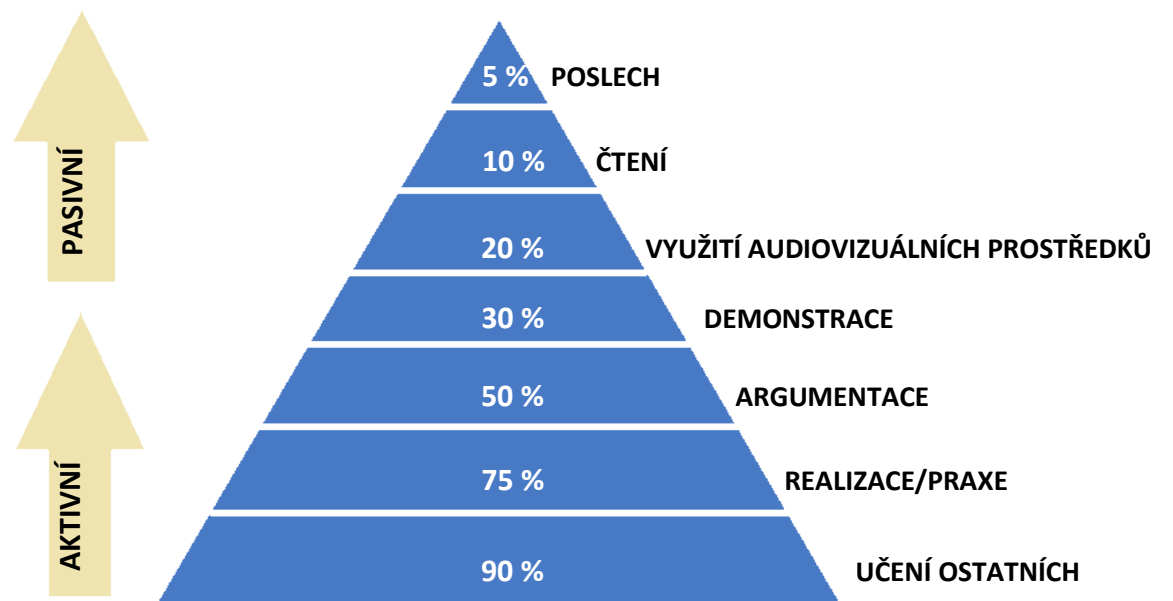
e) metodika *Herman, Aschbacher a Winters* (1992)

f) metodika *Regionální vzdělávací laboratoře NorthWest* (2006)

Tab. 6: Výukové metody využívané ve španělských školách (upraveno dle Bañose et al., 2014).

METODA	ÚČEL
<i>Expoziční metoda / frontální výuka</i>	<ul style="list-style-type: none">• Přenášet znalosti a aktivovat kognitivní procesy.
<i>Případová studie</i>	<ul style="list-style-type: none">• Získání znalostí pomocí analýzy skutečných nebo simulovaných případů.
<i>Problémová výuka (PBL)</i>	<ul style="list-style-type: none">• Rozvíjení aktivního učení prostřednictvím řešení problémů.
<i>Řešení cvičení</i>	<ul style="list-style-type: none">• Cvičení, nacvičování a převedení předchozích znalostí do praxe.
<i>Projektová výuka (PjBL)</i>	<ul style="list-style-type: none">• Realizace projektu k vyřešení problému nebo úkolu a uplatnění nabytých dovedností a znalostí.
<i>Učňovské učení</i>	<ul style="list-style-type: none">• Rozvíjet autonomní učení.
<i>Kooperativní učení</i>	<ul style="list-style-type: none">• Spolupráce a rozvoj aktivního a smysluplného učení.

Dale (1969) formuloval model účinnosti metod učení a graficky je ztvárnil jako pyramidu, nazvanou Pyramida učení nebo Kužel zážitků. V této pyramidě různé vrstvy odpovídají různým metodám učení, které vycházejí z nejúčinnější a nejaktivnější na základně a nejméně efektivní na vrcholu. Následně Blair navrhl pyramidu, ve které se pokusil rozeznat, jak se studenti učí efektivně. Obr. 3 znázorňuje jaké % retence mají studenti po 24 hodinách. Až 75% retence dosahují zkušenosti, projekty nebo praktické problémy. Pokud navíc dostanou studenti možnost učit své spolužáky dosáhne retence 90 % (Torre, 2014).



Obr. 3: Míra retence učiva po 24 hodinách (upraveno dle Torreho, 2014).

1.6.5 Dánsko

Dnes jsou v Dánsku projekty integrovaným prvkem vzdělávání, a to od základní školy po vysokoškolské vzdělání i ve vzdělávání dospělých. Projekty ve vzdělávání mohou řešit určité pedagogické problémy a vytvářet kvalifikace zejména pro administrativní, řídicí, tvůrčí a organizační funkce. V Roskilde University Center je realizace projektů hlavní náplní všech studií. Vzdělávací projekty jsou založeny na principech orientace na problém, vedení účastníka a příkladnosti. Mezi vzdělávacími a obchodními projekty existují některé zásadní rozdíly, ale v mnoha aspektech může být řízení projektů inspirováno zkušenostmi ze vzdělávacích projektů a metoda projektu může být také velmi užitečná při interních vzdělávacích aktivitách obchodních podniků (Illeris, 1991).

Studenti v Dánsku navštěvují přednášky, studují samostatně a realizují projekty sami i ve skupinách. Tyto projekty jsou pro ně výzvou, aby svobodně uvažovali, využili svou iniciativu a byli kreativní. Protože poskytují mimo jiné zkušenosti s využíváním nových znalostí k řešení složitých problémů v reálném světě (Anonymous, 2015).

Kromě práce na projektu mají dánské profesoři často zkušenosti i jako pracovní profesionálové, což studentům nabízí neocenitelnou praktickou perspektivu. Mnoho dánských vzdělávacích institucí je navíc pro účely výzkumu spojeno s místními společnostmi a veřejnými organizacemi a mnoho programů nabízí studentům stáže, a tedy pracovní zkušenosti (Anonymous, 2015).

Skvělým příkladem inovativní školy v Dánsku je Hellerup Skole, v této škole učitelé plánují, učí a hodnotí své učení společně, spolupráce je na této škole jádrem všeho. Během poloviny školního roku se studenti neučí prostřednictvím předmětů, ale prostřednictvím projektů, které velmi často kombinují praktické aspekty (umění, řemesla atd.). V Hellerup Skole neexistují učebny, pouze učební oblasti a studenti jsou velmi nezávislí, přinášejí svá vlastní zařízení a jsou naprosto důvěryhodní při práci v prostorách školy. Několik dní v roce si studenti mohou vybrat, kde chtějí pracovat (v parku, doma, v knihovně atd.). Musí to být prostor mimo školu, aby pochopili, že učení je všudypřítomné, že škola není jediné místo určené k učení (Svenia, 2017).

Grønne Friskole, projektová vzdělávací škola vyvinula model strukturovaných vzdělávacích aktivit a projektů, které podporují lepší učení integrací různých způsobů poznání do každé činnosti nebo projektu (MacLean, 2018).

5 faktů o Gronne Friskole (Salson, 2018):

- Žáci pracují pouze na projektech.
- Škola přikládá umění a řemeslu stejný význam a čas jako akademickým disciplínám.
- Studenti se každý den učí mimo třídy (v parku nebo na školním dvoře).
- Nejdůležitější novinkou školy je Snail-Based Learning, struktura vytvořená Beverly Derewiankou na základě jejích pozorování toho, jak se děti přirozeně učí.
- Grønne Friskole je nezávislá škola, která je ze 75 % financována z veřejných zdrojů.

1.6.6 Finsko

Podle Organizace pro hospodářskou spolupráci a rozvoj (OECD) se velká většina studentů středních škol podílí na hodnocení vědecké gramotnosti PISA 2006, dle průzkumu je věda pokládána za důležitou pro pochopení přírody a zlepšuje životní podmínky lidí (OECD, 2007). Avšak pouze polovina z nich považovala vědu za zvláště důležitou osobně, a ještě méně studentů by si přálo ve vědních oborech pracovat. V důsledku toho si studenti nevyberou vědecké školy a nepřitahují je vědecké a technologické typy povolání. Tento nedostatek zájmu lze považovat za jeden z hlavních problémů, které je třeba řešit v přírodovědném vzdělávání (Juuti et al., 2009).

Hidi a Renninger (2006) tvrdí, že zážitková pedagogika umožňuje osobní zapojení studentů, a tím také udržení situačního zájmu. Pokud mají studenti pozitivní přístup k tématu, které se mají naučit, a cení si příležitosti znovu se do tématu ponořit, rozvíjí se jejich osobní zájem. Dobře vyvinutá vnitřní motivace vede studenty ptát se a odpovídat na otázky, které si položili.

Hidi a Renninger (2006) tvrdí, že:

- (a) situační zájem může být vyvolán prací ve skupinách, řešením problému nebo prostřednictvím projektové výuky nebo doučováním
- (b) výuka, která poskytuje příležitosti interakce a výzvy, které vedou k budování znalostí, jsou nejlepší pro rozvinutí osobního zájmu.

Podle předchozích studií (Durik a Harackiewicz, 2007; Reeve, 2002), vyučovací metody, které umožňují učitelům vnímat, podpořit a přizpůsobit se, jsou optimální pro rozvoj zájmů studentů. Výukové metody, které umožní tento druh interakce mezi učitelem a studentem podporují zvládnutí studijních cílů, které jsou nezbytné pro rozvoj osobního zájmu.

S cílem pomoci učitelům při výběru vyučovacích metod se zkoumají preference studentů ve výuce. Proces výuky a učení je složitý, a proto nemůže být zjednodušen na řetězec specifických vyučovacích metod – i když je během jedné hodiny diagnostikováno několik různých vyučovacích metod (Leach a Scott, 2000). Zde se používá pojem vyučovací metoda jako synonymum pro výukovou metodu / model / strategii, studentskou činnost nebo praktiky ve třídě, které mají studentům pomoci dosáhnout

výukového cíle. Výukové metody zdůrazňují sociální interakce mezi studenty navzájem a mezi studenty a jejich učiteli.

Na základě předchozího výzkumu lze předvídat, že studenti dávají přednost praktičtější práci, příležitosti k diskusi a zdůrazňování relevance vědy prostřednictvím řešení určité problematiky (Koballa a Glynn, 2007).

Studie zkoumala zkušenosti studentů s výukou přírodních věd v 9. ročníku a jejich preference pro specifické přístupy k výuce přírodních věd. Data byla získána od studentů na náhodně vybraných středních školách pomocí dotazníku. Kurikulum finského základního vzdělávání (Finnish National Board of Education, 2004) nevyžaduje, aby učitelé používali jakoukoli konkrétní vyučovací metodu. Existuje svoboda učitele navrhnout aktivity ve třídě podle cílů vzdělání. Výuka přírodních věd ve Finsku zahrnuje různé přístupy nebo strategie zavedené v programech vzdělávání učitelů a využívané praktikujícími učiteli jako jsou přednášky, práce v malých skupinách, laboratorní cvičení, kreativní řešení problémů, čtení a psaní a mimoškolní výuka (viz tab.7), (Juuti et al., 2009).

Tab. 7: Přístupy nebo strategie zavedené na Univerzitě v Helsinkách ve Finsku

(Juuti, et al., 2009).

<i>Přístup nebo strategie</i>	<i>Příklad druh činnosti</i>	<i>Role učitele</i>	<i>Role studenta</i>	<i>Sdělení komunikace</i>
frontální výuka / přednáška	Učitel učí nové téma a píše poznámky na tabuli.	Učitel řídí proces učení.	Student se přizpůsobí situaci.	Jednosměrný přenos informací nebo obousměrný dialog ovládaný učitelem.
práce v malé skupině	Studenti diskutují, řeší obtížné problémy v malých skupinách během lekce.	Učitel vede proces učení.	Student je aktivním účastníkem a původcem výukového procesu.	Dialog ovládaný studenty.
laboratorní práce / praktická činnost	Studenti dělají praktické činnosti v malých skupinách.	Učitel ovládá nebo řídí proces učení.	Student je aktivním účastníkem a původcem výukového procesu nebo pracuje podle instrukcí v učebnici.	Jednosměrný přenos, obousměrný dialog ovládaný učitelem nebo dialog ovládaný studenty.
kreativní problém	Studenti se zapojují do kreativního řešení problémů, jako je brainstorming.	Učitel vede proces učení.	Student je aktivním účastníkem a původcem výukového procesu.	Obousměrný dialog.
učení čtením a psaním	Studenti čtou internetové stránky a píšou eseje.	Učitel vede proces učení.	Student je aktivním účastníkem a původcem výukového procesu.	Studenti čtou a / nebo píšou.
mimoškolní / neformální výuka	Studenti navštěvují firmy, průmyslové závody, muzea, nebo výzkumné ústavy.	Učitel ovládá nebo řídí proces učení.	Student je aktivním účastníkem a původcem výukového procesu.	Obousměrný dialog nebo jednosměrný přenos řízený mimoškolní osobou.

Studenti považují vědu za významnou pro společnost, ale neshledávají vědu ve školách za zajímavou. Dle výzkumu jsou chlapci více spokojeni s tradičními výukovými metodami, jako jsou frontální výuka, řešení základních problémů, čtení z učebnic a provádění praktických cvičení, zatímco dívky si přály více diskuzí. Studenti, kteří mají zájem o badatelsky orientovanou výuku nebo si myslí, že školní věda je podstatná v životě by chtěli více kreativních aktivit, jako je brainstorming a práce na projektech. Třídka zřídka navštěvují průmyslová místa a téměř nikdy nenavštěvují muzea. Jeden neočekávaný nálezný, zejména proto, že jsou poměrně snadno organizovatelné, je to, že neexistují žádné návštěvy vytvořené odborníky do vědecké učebny (Juuti et al., 2009).

Norris et al. (1996) došli k závěru, že:

- a) finští učitelé jsou pedagogicky konzervativní
- b) výuka a učení jsou tradiční, převážně zahrnující přímé vyučování celých skupin studentů

Simola (2005) tvrdil, že ve Finsku je možné vyučovat tradičním způsobem, protože učitelé věří ve svou tradiční roli a žáci tuto tradiční pozici přijímají.

Juuti et al. (2009) se také zabýval žádoucími změnami vyučovacích metod. Studenti si nepřáli velké změny ve výuce. Většina studentů chtěla více diskuzí v menších skupinách, a také více debat, které jsou důležité ke zvýšení interakce mezi studenty. Studie předkládá zjištění, že vyučovací metody, které vedou k interakci, budou studenty dobře přijaty.

Finští studenti středních škol často provádějí experimenty nebo praktickou práci podle pokynů učitele (nebo podle sešitu). Na základě průzkumu PISA 2006 se domnívají, že téměř nikdy nemohou navrhnout své vlastní experimenty nebo provádět průzkumy, aby otestovali své vlastní nápady. Otevřené šetření a projektové činnosti tohoto druhu probíhají v jiných zemích OECD častěji (Lavonen, 2008).

Dle Juutiho et al. (2009) by měl učitel ke zvýšení zájmu studentů o školní vědu použít:

- více mimoškolních kontaktů (návštěvy odborníků, noviny a časopisy);
- více diskuzí o složitých konceptech;
- méně učitelských prezentací;
- méně čtení učebnic;
- zvláště u dívek více diskusí;
- pro zájemce a pro ty, kteří shledávají vědu užitečnou v každodenním životě, více skupinových projektů a tvůrčích aktivit.

Na základě studie Normana a Schmidta (2000), se zdá obzvláště důležité, aby byli lektori řádně vyškoleni v PjBL, a aby učení probíhalo pomocí spolupráce studentů. Autoři na základě svých vlastních výzkumných poznatků také zdůrazňují, že kvalita problémů se zdá být ústřední v procesu vedoucím k dosažení zájmu o daný předmět.

V důsledku toho jsou dvěma klíčovými rysy učení založeného na projektu: (1) přítomnost problému nebo otázky, která slouží k řízení činností, které vedou ke konečnému produktu / projektu, (2) vrchol v konečném produktu řešení otázky. Učení založené na problémech nemusí nutně „vrcholit v konečném produktu“. Výchozím bodem v obou přístupech je problém, ale v problémovém učení je činnost studentů zaměřena na „studování“, zatímco v projektovém učení je činnost studentů zaměřena na konstrukci produktu /projektu (Blumenfeld et al., 1991).

Zážitkové učení, jako je učení ze zkušeností a vlastních prožitků, se podobá původnímu modelu projektového učení. Podle legendárního průkopníka projektového učení, Williama Kilpatricka (1921), byl v centru metody zážitek. Rozlišoval čtyři typy zážitkových projektů. První typ představoval ty zážitky, ve kterých bylo dominantním cílem udělat, vytvořit nebo ztvárnit myšlenku v materiální formě např. psaní dopisů a komponování symfonií. Druhý typ zahrnoval úmyslnou radost nebo přivlastnění si zážitku, např. žák, který si užívá hudbu nebo ohňostroje. Ve třetím typu projektu bylo dominantním cílem řešit problém. Čtvrtý typ, učební projekt, zahrnoval zkušenosti, ve kterých bylo cílem získat určitou položku nebo stupeň znalostí či dovedností. V Kilpatrickově definici chybí vědomá reflexe. Proto projekty druhého typu již nejsou považovány za vhodné pro projektové učení, protože se jedná o pasivní získání zkušenosti, které nevyžadují vědomé odezvy a jednání (Helle et al., 2006).

Zatímco učení založené na problémech a zážitkové učení lze považovat za relativně abstraktní koncepci učení, pojmy pracovní a servisní učení jsou mnohem konkrétnější. Učení založené na práci je definováno jako univerzitní program, který spojuje univerzity a organizace práce, aby vytvořily nové příležitosti k učení na pracovištích (Boud et al., 2001). Jedinou podmínkou pracovního učení je tedy to, že učení je spojeno s pracovní praxí. V důsledku toho se překrývají kategorie projektového a pracovního učení za předpokladu, že učení probíhá ve formě projektových studií, které jsou úzce spojeny s pracovní rolí. V praxi nabývá pracovní učení mnoho forem. Například studenti managementu tráví přibližně 15 hodin mimo třídu přípravou a poskytováním ekonomické výuky na místních školách (Tucker et al., 1998). Vzdělávání v oblasti služeb někdy zahrnuje provedení projektu. Příkladem projektu v pracovní výuce byl roční projekt výstavby budov popsany Newmanem (1980), který se skládal ze skupiny

studentů architektury, kteří navrhovali budovu, kterou poté i stavěli, což vedlo k 40–60 % úsporám, protože klient poskytl pouze materiál.

2 Metody

Praktická část mé diplomové práce spočívala v realizaci projektů a verifikaci vytvořených didaktických materiálů v rámci bakalářské práce pro výuku biologie na Letohradském soukromém gymnáziu. Tato kapitola je zaměřena na popis postupu přípravy obou projektů a vyhodnocení evaluačních dotazníků.

2.1 Příprava projektů

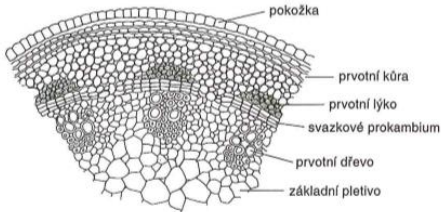
Předlohou pro přípravu projektů mi byly materiály navržené v bakalářské práci na téma „*Projektová výuka, pojmové mapy a didaktické hry v biologii rostlin na střední škole*“ (Svobodová, 2018). Tyto přípravy byly upraveny dle reálné časové dotace pro projekt na gymnáziu v Letohradě.

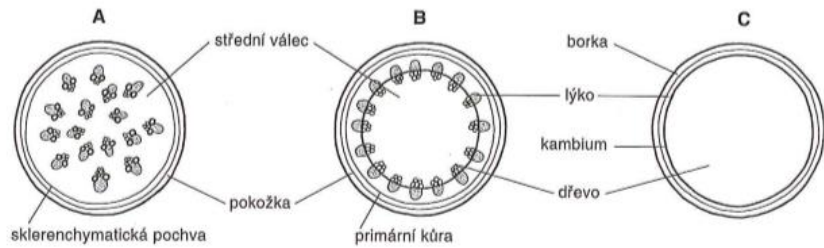
2.1.1 Výběr projektů k realizaci

Pro realizaci jsem si zvolila dva projekty, které byly realizovány na Letohradském soukromém gymnáziu v rámci souvislé pedagogické praxe. Projekty byly vybrány podle kratší časové náročnosti a se zohledněním k právě probíranému učivu na gymnáziu. Vybrány byly projekty s názvem „*Co jsi o stonku nevěděl*“ a „*Listový katalog*“ (viz tab. 8 a 9).

Tab. 8: Projektová karta pro pedagogy na téma stonků (Svobodová, 2018).

Název projektu: Co jsi o stonku nevěděš	
Autor projektu: Claudie Svobodová	
Časová náročnost	4 týdny
Zařazení dle RVP	Biologie – biologie rostlin, dějepis
Doporučené metody a organizační formy	<i>Metody výuky:</i> Instruktaž, diskuse, práce s textem, práce s informačními technologiemi, didaktické hry, prezentace žákovských prací, pojmové mapy <i>Organizační formy výuky:</i> projektová výuka, hodina základního typu
Téma projektu	Stonky
Anotace projektu	Projekt se zabývá tématem stonků. Na toto téma žáci v rámci projektu tvoří digitální brožuru o stoncích, jejich využití v historii i dnešní době a zajímavosti spojené se stonky daných rostlin. Vytvořená brožura bude umístěna na webových stránkách školy. Dalším výstupem projektu je prezentace výsledků formou interaktivního programu ukázkou využití a různých modifikací stonků pro žáky nižšího gymnázia. Součástí projektové karty jsou přílohy: pojmová mapa na téma stonky, vzorový slide brožury pro jeden stonky / rostlinu, didaktické hry na téma stonky.
Klíčová slova	stavba stonku, funkce stonku, dělení stonků, modifikace stonku, využití
Výukové cíle	<ul style="list-style-type: none"> • žák dokáže popsat vnější a vnitřní stavbu stonku (tj. anatomii a morfologii stonku) • žák dovede vyjmenovat modifikace stonku a uvede praktické příklady • žák dokáže aktivně aplikovat získané poznatky na předloženém rostlinném materiálu • žák dovede vysvětlit a analyzovat praktický význam a využití stonků pro život člověka • žák dokáže ohodnotit svůj výkon a výkon spolužáků
Klíčové kompetence	<ul style="list-style-type: none"> • kompetence k učení: žáci jsou vedeni k užívání správné terminologie, žáci si rozšiřují poznatky pojmů o stavbě stonku, poznatky upevňují pozorováním v přírodě, následně poznatky prezentují; • kompetence k řešení problémů: žáci třídí stonky, podle jejich stavby, porovnávají jednotlivé modifikace stonků, zjišťují jejich praktické využití a vytváří vhodný způsob prezentace výsledků jejich práce; • kompetence komunikativní: žáci diskutují o problematice morfologie stonku, učí se naslouchat v rámci pracovní skupiny, jsou vedeni k samostatnému vyjadřování, prezentují svůj projekt, využívají k získávání informací internetu a audiovizuálních prostředků, využití moderních informačních technologií;

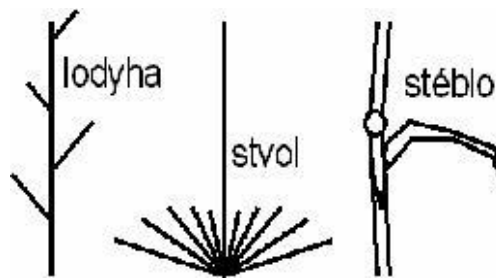
	<ul style="list-style-type: none"> • kompetence sociální: žáci řeší samostatně zadané úkoly, žáci jsou vedeni k uvědomování si schopností a dovedností jednotlivců; • kompetence pracovní: žáci si vytváří potřebné poznatky a uvědomují si nutnost systematické práce.
Prekoncept znalostí žáka	<ul style="list-style-type: none"> • žák porovná vnější a vnitřní stavbu stonku a uvede praktické příklady • žák objasní růst a vývin rostlin
Teoretický úvod	<p>Stoněk</p> <ul style="list-style-type: none"> • nadzemní článkovaná část rostlin, která nese listy a rozmnožovací orgány • jedná se o spojení mezi kořeny a listy • stoněk + list = <u>prýt</u> • <u>uzliny (nody)</u> – místa, kde se zakládají listy a úžlabní pupeny • <u>články (internodia)</u> – místa mezi jednotlivými uzlinami • stoněk nese <u>pupeny</u> (= základ pro budoucí rostlinný orgán, př. list, květ) <p><u>Funkce:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • slouží k rozvodu roztoků minerálních látek z kořene do listu a z listu poté rozvádí organické látky na místa, kde jsou spotřebovány • zajišťuje optimální polohu květů a listů v prostoru <p>Vnitřní stavba stonku</p>  <p>Obr. 1: Primární stavba stonku dvouděložné rostliny (KUBÁT a kol., 2003)</p> <p><u>Popis příčného řezu stonkem v primární stavbě:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>pokožka</i> – např. s kutikulou, trichomy, průduchy • <i>primární kůra</i> – zaplňuje prostor mezi pokožkou a cévními svazky, tvořena kolenchymem, sklerenchymem a parenchymem <ul style="list-style-type: none"> • je rozdělena na exodermis, mezodermis a endodermis – často nezřetelná, nahrazena např. škrobovou pochvou • <i>střední válec (stéle)</i> – je ohraničen pericyklem, následují cévní svazky a dřeň • <i>cévní svazky</i> – kolaterální nebo bikolaterální (např. <i>Solanaceae</i>, <i>Cucurbitaceae</i>), nepravidelně uspořádaný velký počet CS u jednoděložných rostlin X u dvouděložných rostlin jsou cévní svazky uspořádány pravidelně v kruhu a je jich menší počet • <i>dřeň</i> – parenchymatické buňky mohou být živé i odumřelé a vyplněné vzduchem nebo mohou mít zásobní funkci



Obr. 2: A – schéma příčného řezu stonkem jednoděložné, B – dvouděložné, C – nahosemenné dřeviny (KUBÁT a kol., 2003)

Stonky bylin

- stonky bylin je dužnatý, obsahuje měkká vnitřní pletiva
 - *lodyha* – bylinný stonk s listy rovnoměrně po celé délce stonku, př. hluchavka (*Lamium*)
 - *stéblo* – stonk dutý a rozdělená na články pomocí kolének, př. žito (*Secale*)
 - *stvol* – zakončený květem nebo květenstvím, listy utváří přízemní růžici, př. prvosenka (*Primula*)



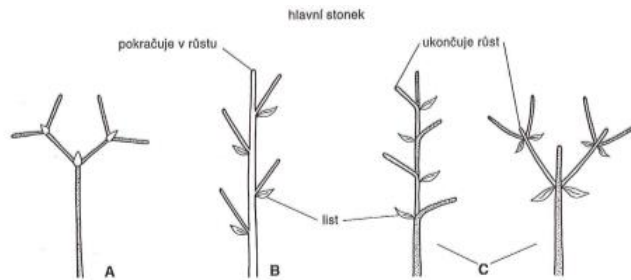
Obr. 3: Stonky bylin (KALOVÁ, 2009)

Dle způsobu růstu:

- *přímý* – svislý, př. mák setý (*Papaver somniferum*)
- *poléhavý* – až na poslední vzpřímený článek leží na zemi, př. rdesno ptačí (*Polygonum aviculare*)
- *plazivý* – celou délkou leží na zemi, př. mochna plazivá (*Potentilla reptans*)
- *popínavý* – k opoře se přichytává úponky, př. hrách setý (*Pisum sativum*)
- *ovíjivý* – kolem opory se omotává, př. chmel otáčivý (*Humulus lupulus*)

Dle tvaru stonku na příčném řezu:

- *válcovitý*, př. žito (*Secale*)
- *čtyřhranný*, př. hluchavka (*Lamium*)
- *trojhranný*, př. šáchor (*Cyperus*)
- *vícehranný*, př. kaktus (*Cactaceae*)



Obr. 4: Větvení stonku: A – vidličnaté, B – monopodium (dominance hlavního stonku), C – sympodium (převaha postranních větví nad hlavním stonkem), (KUBÁT a kol., 2003)

Stonek dřevin

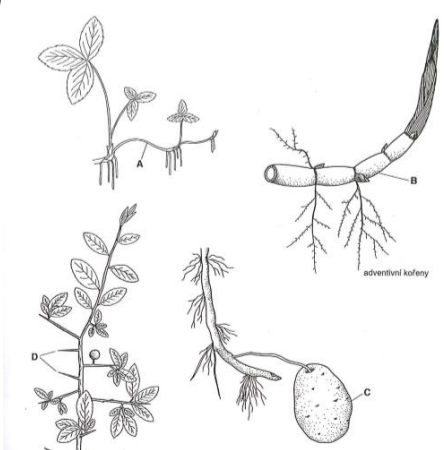
- dřeviny mají stoněk dřevnatý
 - *stromy* – kmen + koruna, př. buk (*Fagus*)
 - *keře* – stonky se větví od země, celé dřevnaté, př. tavelník (*Spiraea*)
 - *polokeře* – bylinné horní části větví na zimu odumírají, př. borůvka (*Vaccinium*)

Druhotné tloušťnutí stonku

- druhotné tloušťnutí způsobuje činnost sekundárního meristému **felogenu a kambia**
 - *felogen* – jeho činností vzniká vícevrstevný soubor sekundárních krycích pletiv tj. druhotná kůra (periderm) – směrem vně produkuje felogén korek (felém) a směrem dovnitř zelenou kůru (feloderm)
 - *kambium* – produkuje druhotné lýko a dřevo, periodická činnost způsobuje vznik letokruhů (= přírůstek jarního a letního dřeva za jedno vegetační období), pouze u nahosemenných a dvouděložných rostlin

Modifikace stonku

- *oddenky* – podzemní části, zásobní nebo rozmnožovací funkce, př. zázvor (*Zingiber*)
- *oddenkové hlízy* – hromaděním zásobních látek v oddencích, př. brambor (*Solanum*)
- *stonkové hlízy* – ztloušťnutím stonku, zásobní funkce, př. kedluben (*Brassica oleracea* var. *gongylodes*)
- *šlahouny (stolony)* – plazivé nadzemní prýty, které mohou zakořenit, př. jahodník (*Fragaria*)
- *stonkové úponky* – přichycení k opoře, př. réva vinná (*Vitis vinifera*)
- *brachyblasty* – zkrácené větvičky s listy, př. borovice nebo květy př. jabloň (*Malus*)
- *kolce* – přeměnou brachyblastů vznikají trnité výběžky, ochranná funkce, př. trnka (*Prunus*)

	<ul style="list-style-type: none"> • <i>podpučí cibulí</i> – stonk cibulovitých rostlin v podobě terče, na něm vyrůstají zdužnatělé báze listů – báze těchto listů tvoří cibuli a ze spodní části vyrůstají adventivní kořeny • <i>pacibulky</i> – kulovitý útvar sloužící k vegetativnímu rozmnožování, vznikají přeměnou adventivních pupenů, př. kyčelnice (<i>Dentaria</i>) • <i>fylokladia</i> – útvar, který svou funkcí a tvarem nahrazuje list, př. chřest (<i>Asparagus</i>)  <p>Obr. 5: Přeměny stonku: A – šlahouny, B – oddenky, C – oddenkové hlízy, D – kolce (KUBÁT a kol., 2003)</p> <p>Využití stonku</p> <ul style="list-style-type: none"> • potrava, př. bramborové hlízy (<i>Solanum tuberosum</i>), chřest (<i>Asparagus</i>), kedluben (<i>Brassica oleracea</i> var. <i>gongylodes</i>) • krmivo pro zvířata, př. pícniny • suroviny pro průmysl: <ul style="list-style-type: none"> • textilní – len setý (<i>Linum usitatissimum</i>) • výroba cukru – cukrová třtina (<i>Saccharum officinarum</i>) • výroba korku – dub korkový (<i>Quercus suber</i>) • nábytkářství, stavebniny, papírny – dřevo stromů
<p>Aktivizační metoda na úvod vyučovací hodiny</p>	<p>Pojmová mapa na téma stonk</p>
<p>Pomůcky nutné k realizaci projektu:</p>	<ul style="list-style-type: none"> • počítačová učebna • přístup k internetu • odborná literatura
<p>Výstup projektu:</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Digitální brožura „Co jsi o stonku nevěděl?“, o praktickém využití stonků v historii i dnešní době a o zajímavostech spojených se stonky daných rostlin • Brožura bude dále umístěna na webových stránkách školy a bude sloužit k upevnění a rozšíření učiva
<p>Plán realizace projektu – dílčí</p>	<p>Před zahájením realizace je třeba seznámit žáky:</p> <p>a) s tématem</p>

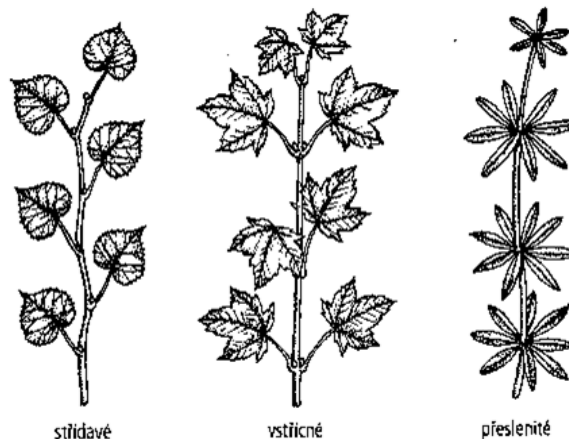
<p>úkoly, jednotlivé aktivity, postup řešení:</p>	<p>b) s cíli a výstupy c) se seznamem rostlin/stonků pro zpracování využití v historii a dnes d) s postupy realizace projektu e) s prezentací výsledku (předložení vzorového slidu pro jeden rostlinný druh/stonek) f) s formou hodnocení</p> <p>Před započítím práce je třeba zajistit:</p> <ul style="list-style-type: none"> • rezervace počítačové učebny • vytvořit seznam doporučených knih • vypůjčení knih z knihovny • zopakování práce s PowerPointem a zásad přípravy prezentace • rozdělit studenty do skupin (2-4 žáci), v každé skupině by byl max. 1 žák se speciálními vzdělávacími potřebami, nadané žáky necháme plnit složitější a kreativnější úkoly rozvíjející jejich schopnosti • určení pracovních rolí ve skupinách <p><u>Práce skupiny:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. příprava tabulky s údaji o rostlině / stonku 2. historické využití stonku 3. využití stonku v dnešní době 4. zajímavosti o stonku <p>V průběhu práce:</p> <ul style="list-style-type: none"> • učitel musí průběžně kontrolovat práci studentů • řešit případné problémy s realizací projektu • naplánovat den prezentace výsledků a informovat o prezentaci • konzultační hodiny s pedagogem <p>Po skončení práce:</p> <ul style="list-style-type: none"> • realizace prezentace v MS Power Pointu formou digitální brožury o stoncích, jejich využití v historii i dnešní době a zajímavostech spojených se stonky daných rostlin, tato brožura bude dále umístěna na webových stránkách školy • provést hodnocení zadané práce • vrátit knihy a fotoaparát
<p>Časový harmonogram činností:</p>	<p><u>8 vyučovacích hodin + mimoškolní aktivity</u></p> <p>1. týden projektu:</p> <ul style="list-style-type: none"> • žáci samostatně hledají informace o stonku / rostlině dle zadaného seznamu <ol style="list-style-type: none"> 1. <u>vyučovací hodinu:</u> provedeme zadání projektu, a sdělíme všechny potřebné požadavky žákům, rozdělíme žáky do skupin a zadáme samostatné úkoly (vypůjčení knih, fotoaparátu, rezervace počítačové učebny) 2. <u>vyučovací hodinu:</u> 20 min konzultace ohledně získaných informací o stonku / rostlině

	<p>2. týden projektu:</p> <ul style="list-style-type: none"> • žáci pomocí internetu a literatury samostatně vyhledávají informace o historickém a současné využití stonku <p>3. <u>vyučovací hodinu:</u> historické využití stonku, zajímavosti o něm</p> <p>4. <u>vyučovací hodinu:</u> dnešní využití stonku</p> <p>3. týden projektu:</p> <ul style="list-style-type: none"> • žáci samostatně tvoří prezentace v PowerPointu s informacemi o stonku / rostlině, jejich využití v historii i dnešní době a zajímavosti spojené se stonky daných rostlin <p>5. <u>vyučovací hodinu:</u> kontrola informací o stonku / rostlině</p> <p>6. <u>vyučovací hodinu:</u> kontrola prezentací MS Power Pointu</p> <p>4. týden projektu:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ukončení projektu, prezentace výsledků a hodnocení <p>7. <u>vyučující hodinu:</u> vyvěšení digitální brožury o využití stonku v historii i dnešní době a zajímavostech spojených se stonky daných rostlin na webových stránkách školy. Prezentace výsledků formou interaktivního programu pro žáky nižšího gymnázia s praktickou ukázkou metamorfóz stonku.</p> <p>8. <u>vyučující hodinu:</u> evaluace projektu a hodnocení žáků</p>
<p>Doporučení pro učitele</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Pojmová mapa na téma stonek je vhodná pro opakování, v rámci semináře nebo jako maturitní příprava. • Při rozdělování žáků do skupin je třeba zohlednit individuální potřeby žáků a sestavit skupiny, tak aby byly svými schopnostmi vyrovnané. • Hodnocení by mělo zaznít i ze strany žáků. • Po skončení je práce je vhodné předložit žákům dotazník pro zpětnou vazbu pedagoga.

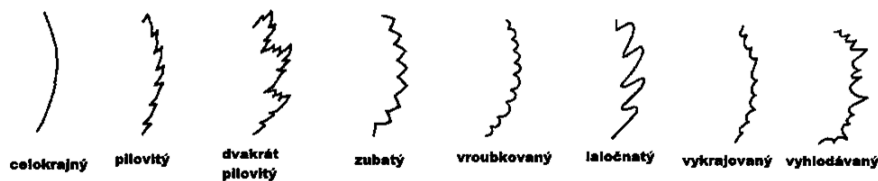
Tab. 9: Projektová karta pro pedagogy na téma list (Svobodová, 2018).

Název projektu: Listový katalog Autor projektu: Claudie Svobodová	
Časová náročnost	4 týdny
Zařazení dle RVP	biologie rostlin
Doporučené metody a organizační formy	<i>Metody výuky:</i> Instruktaž, diskuse, práce s textem, práce s informačními technologiemi, didaktické hry, prezentace žákovských prací, pojmové mapy <i>Organizační formy výuky:</i> projektová výuka, hodina základního typu
Téma projektu	List
Anotace projektu	Projekt se zabývá tématem list. Na toto téma žáci v rámci projektu tvoří vlastní katalogy preparovaných listů s morfologickým popisem a fotografií rostliny, ze které list pochází. Tyto katalogy budou poté vystaveny ve třídě. Součástí projektové karty je pojmová mapa na téma list, vzorová karta s preparovaným listem, s legendou a fotografií rostliny, ze které je list odebrán. Součástí projektové karty jsou přílohy: preparace a postup sušení listů, didaktické hry na téma list, preparace a postup sušení listů.
Klíčová slova	list, vnější a vnitřní stavba listu, typy listů, dělení listů, listová žilnatina, modifikace listů, využití listů
Výukové cíle	<ul style="list-style-type: none"> • žák umí popsat vnější a vnitřní stavbu listu (tj. anatomii a morfologii listu) • žák dokáže popsat modifikace listu a uvede příklady • žák dokáže aktivně aplikovat získané poznatky na předloženém rostlinném materiálu • žák dovede vysvětlit a analyzovat praktický význam a využití listů pro život člověka využití listů • žák uplatňuje své praktické dovednosti na preparaci listů • žák hodnotí svůj výkon a také výkon spolužáků
Klíčové kompetence	<ul style="list-style-type: none"> • kompetence k učení: žáci jsou vedeni k užívání správné terminologie, žáci si rozšiřují poznatky pojmů o stavbě listu, poznatky upevňují pozorováním v přírodě, následně poznatky prezentují; • kompetence k řešení problémů: žáci třídí listy, podle jejich stavby, porovnávají je a vytváří vhodný způsob prezentace výsledků jejich práce; • kompetence komunikativní: žáci diskutují o problematice morfologie listu, učí se naslouchat v rámci pracovní skupiny, jsou vedeni k samostatnému vyjadřování, prezentují svůj projekt, využívají k získávání informací internetu a audiovizuálních prostředků, využívají moderních informačních technologií; • kompetence sociální: žáci řeší samostatně zadané úkoly, žáci jsou vedeni k uvědomování si schopností a dovedností jednotlivců; • kompetence pracovní: žáci si v přírodě vytváří potřebné poznatky a uvědomují si nutnost systematické práce.
Prekoncept znalostí žáka	<ul style="list-style-type: none"> • žák porovná vnější a vnitřní stavbu listu a uvede praktické příklady jejich funkcí

	<ul style="list-style-type: none"> • žák zná morfologii listu • žák stručně popíše průběh fotosyntézy a dýchání 						
<p>Teoretický úvod</p>	<p>List</p> <ul style="list-style-type: none"> • Postranní vegetativní orgán cévnatých rostlin • Vyrůstá na stonku v nodech (uzlinách) • Často zelený orgán s omezeným růstem • Probíhá v něm fotosyntéza (asimilace CO₂), transpirace (výdej vody) a výměna plynů <p>Vnější stavba:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Listová čepel</i> – plochá část listu • <i>Řapík</i> – stopkovitá část listu <ul style="list-style-type: none"> • Listy přisedlé – bez řapíku • Listy řapíkaté • <i>Palisty</i> – malé párové listové útvary, volné či přirostlé k řapíku, př. hrách setý (<i>Pisum sativum</i>) • <i>Listová pochva</i> – vzniká převážně u trav, nadměrně vyvinutá báze listu, objímající stonk <div data-bbox="877 851 1085 1142" style="text-align: center;"> <p>Obr. 7.</p> </div> <p style="text-align: center;">Obr. 1: Stavba listu (KUBÁT a kol., 2003)</p> <p>Nasedání listů na stonk:</p> <table border="0" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td data-bbox="526 1254 686 1433"> <p>řapíkatý</p> </td> <td data-bbox="861 1254 1021 1433"> <p>přisedlý</p> </td> <td data-bbox="1181 1254 1340 1433"> <p>ouškatý</p> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="526 1456 686 1657"> <p>objímavý</p> </td> <td data-bbox="861 1456 1021 1657"> <p>prorostlý</p> </td> <td data-bbox="1181 1456 1340 1657"> <p>sbíhavý</p> </td> </tr> </table> <p style="text-align: center;">Obr. 2: Nasedání listů na stonk (HRONEŠ, 2016)</p> <p>Postavení listů na stonku:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>střídavé</i> – z každé uzliny vyrůstá jeden list, listy ve spirále, př. bříza (<i>Betula</i>) • <i>vstřícné</i> – v každé uzlině stojí naproti sobě dva listy, páry listů ve dvou sousedních nodech svírají pravý úhel = křížmostojné postavení, př. hluchavka (<i>Lamium</i>) • <i>přeslenité</i> – z každé uzliny vyrůstají nejméně tři listy, př. vraní oko čtyřlísté (<i>Paris quadrifolia</i>) 	<p>řapíkatý</p>	<p>přisedlý</p>	<p>ouškatý</p>	<p>objímavý</p>	<p>prorostlý</p>	<p>sbíhavý</p>
<p>řapíkatý</p>	<p>přisedlý</p>	<p>ouškatý</p>					
<p>objímavý</p>	<p>prorostlý</p>	<p>sbíhavý</p>					



Obr. 3: Dělení listů dle postavení na stonku (ANONYMOUS, 2012)



Obr. 4: Dělení listů dle okraje čepele (HORÁČEK, 1999)

Dělení dle tvaru čepele:

- Jednoduché: celistvé – s nečleněnou čepelí
členěné – čepel s různě hlubokými zářezy

Členěné listy:

1. Listy peřeněčleněné:

- peřenolaločné, př. dub letní (*Quercus robur*)
- peřenoklané, př. pelyněk černobýl (*Artemisia vulgaris*)
- peřenodílné, př. chrpa luční (*Centaurea jacea*)
- peřenosečné, př. vratič obecný (*Tanacetum vulgare*)

2. Listy dlanitěčleněné:

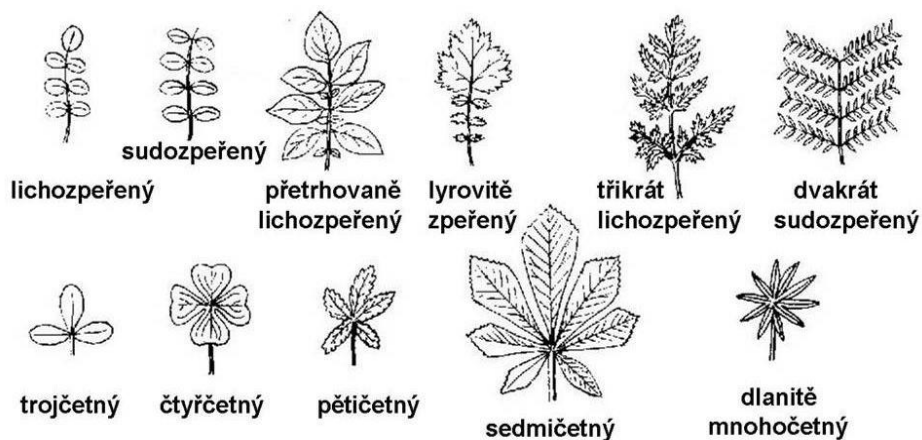
- dlanitolaločné (list vykrojený do 1/3), př. kontryhel obecný (*Alchemilla vulgaris*)
- dlanitoklaný (list vykrojený do 1/2), př. javor babyka (*Acer campestre*)
- dlanitodílný (list vykrojený do 2/3), př. pryskyřník hajní (*Ranunculus nemorosus*)
- dlanitosečný (list vykrojený ke středové žilce), př. kakost krvavý (*Geranium sanguineum*)



Obr. 5: Tvary čepele u jednoduchých listů (STREJBAROVA, 2013)

Složené:

- *zpeřené* – dvojice lístků (=jařmo) vyrůstají naproti sobě po obou stranách řapíku (= vřetena listu)
 - lichozpeřené – list zakončen jedním lístkem, př. Jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior*)
 - sudozpeřené – list zakončen dvojicí lístků, př. hrachor černý (*Lathyrus niger*)
- *dlanitě složené* – lístky vyrůstají z vrcholu řapíku, dělí se dle počtu lístků (trojčetné), př. kapraď samec (*Dryopteris filix-mas*)



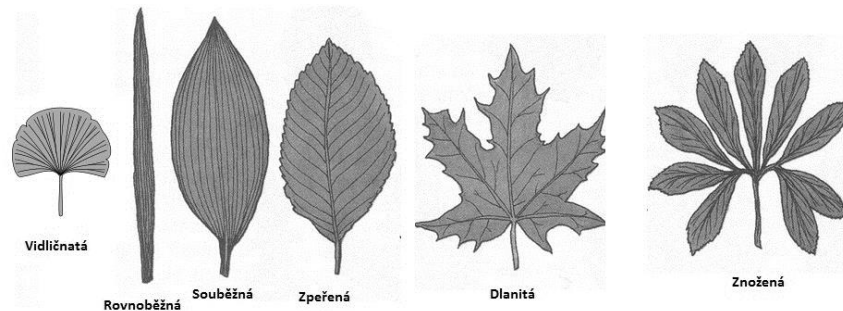
Obr. 6: Tvary čepele u složených listů (ŠTREJBAROVÁ, 2013)

Listová žilnatina

- uspořádání cévních svazků (vodivých pletiv) v listové čepeli

Typy:

- souběžná, př. prstnatec (*Dactylorhiza*)
- zpeřená, př. dvouděložné rostliny
- dlanitá, př. javor klen (*Acer pseudoplatanus*)
- rovnoběžná, př. lupínkovité (*Opáčí*)
- vidličnatá, př. jinan dvoulaločný (*Ginkgo biloba*)
- znožená, př. čemeřice zelená (*Helleborus viridis*)

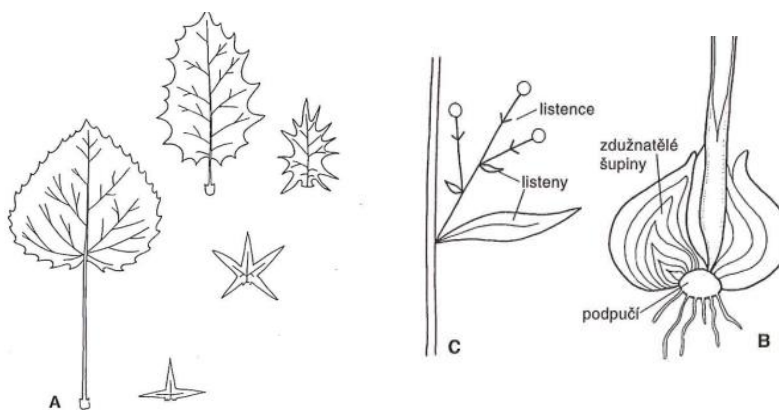


Obr. 7: Tvary listové žilnatiny (GRÉSEROVÁ et al., 2001)

Modifikace listu:

=listy plní různé funkce a tomu je přizpůsoben jejich tvar a vnitřní stavba

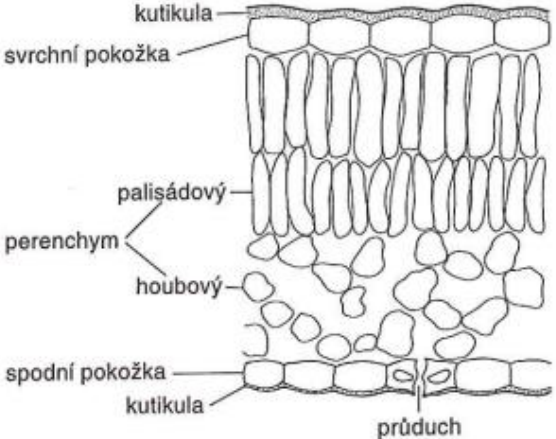
- *děložní listy* – první listy obsažené v zárodku semene
- *trny* – trnité výběžky, plní ochrannou funkci
 - Přeměna celého listu
 - Přeměna palistů
 - Ostny z listového okraje
- *listové úponky* – mají přichytnou funkci
- *cibule* – zdužnatělé listy, slouží k hromadění látek a vegetativnímu rozmnožování
- *listeny* – redukovaný listové útvary, v jejich úžlabí vyrůstají květy nebo květenství
- *plevy a pluchy* – květenství trav
- *lapací zařízení* – masožravé rostliny



Obr. 8: Modifikace listů: A – trny, B – cibule, C – listeny a listence (KUBÁT a kol., 2003)

Vnitřní stavba typického asimilačního listu:

- *pokožka* – nachází se na svrchní i spodní straně listu, je pokryta kutikulou, průduchy se nachází nejčastěji na spodní straně
- *mezofyl* – leží mezi spodní a svrchní pokožkou
 - palisádový parenchym – pod svrchní listovou pokožkou, tvořen protáhlými buňkami s velkým množstvím chloroplastů

	<ul style="list-style-type: none"> • <u>houbový parenchym</u> – nepravidelně uspořádané buňky obsahující menší množství chloroplastů, odděleny jsou velkými mezibuněčnými prostory • <u>cévní svazky</u> – jejich funkce je vodivá a zpevňující, jsou tvořeny dřevem (xylém) a lýkem (floém), od mezofylu jsou odděleny parenchymatickou nebo sklerenchymatickou pochvou, uspořádání cévních svazků v listové čepeli = listová žilnatina  <p>Obr. 9: Vnitřní stavba bifaciálního listu (KUBÁT a kol., 2003)</p> <p>Využití listů</p> <ul style="list-style-type: none"> • potrava pro člověka (hlávkové zelí, špenát, salát, cibule) • léčivo (máta), koření (vavřín-bobkový list, majoránka) • pochutina (čajovník) • suroviny pro průmysl (tabák) • krmivo pro zvířata (pícniny)
<p>Aktivizační metoda na úvod vyučovací hodiny</p>	<p>Pojmová mapa na téma list</p>
<p>Pomůcky nutné k realizaci projektu:</p>	<ul style="list-style-type: none"> • papírové čtvrtky A3 • psací potřeby • soda • hašené vápno • starý hrnec • kartáček na zuby • vařič • přístup k internetu • odborná literatura
<p>Výstup projektu:</p>	<ul style="list-style-type: none"> • katalog preparovaných listů z různých rostlin, s jejich morfologickým popisem a fotografií rostliny, ze které je list odebrán
<p>Plán realizace projektu – dílčí úkoly, jednotlivé</p>	<p>Před zahájením realizace je třeba seznámit žáky:</p> <ol style="list-style-type: none"> a) s tématem b) s cíli a výstupy c) se seznamem rostlin pro preparaci d) s postupy realizace projektu

<p>aktivity, postup řešení:</p>	<p>e) s prezentací výsledků (předložení vzorové karty s preparovaným listem, s legendou a fotografií rostliny, ze které je odebrán)</p> <p>f) s formou hodnocení</p> <p>Před započítím práce je třeba zajistit:</p> <ul style="list-style-type: none"> • vytvořit seznam doporučených knih • vypůjčení knih z knihovny • studenti budou pracovat jednotlivě, každý dostane vlastní seznam rostlin pro preparaci • rezervovat učebnu s vaříčem nebo vypůjčit přenosný vaříč <p>V průběhu práce:</p> <ul style="list-style-type: none"> • učitel musí průběžně kontrolovat práci studentů • řešit případné problémy s realizací projektu • naplánovat den prezentace výsledků a informovat o prezentaci v rámci školy • konzultační hodiny s pedagogem <p>Po skončení práce:</p> <ul style="list-style-type: none"> • realizace prezentace formou výstavky katalogů preparovaných listů s morfologickým popisem listu a fotografií původní rostliny ve třídě a na dni otevřených dveří • provést hodnocení zadané práce • vrátit knihy
<p>Časový harmonogram činností:</p>	<p><u>8 vyučovacích hodin + mimoškolní aktivity</u></p> <p>1. týden projektu:</p> <ul style="list-style-type: none"> • žáci samostatně sbírají rostlinný materiál v terénu a provádí fotodokumentaci rostlin dle zadaného seznamu <ol style="list-style-type: none"> 1. <u>vyučovací hodinu:</u> provedeme zadání projektu, a sdělíme všechny potřebné požadavky žákům, každému žákovi přidělíme seznam rostlin 2. <u>vyučovací hodinu:</u> 10 min konzultace ohledně sběru rostlin <p>2. týden projektu:</p> <ul style="list-style-type: none"> • žáci ve vyučovací hodině připravují morfologický popis listů s údaji a provádí se tisk fotografií podle zadaného seznamu rostlin <ol style="list-style-type: none"> 3. <u>vyučovací hodinu:</u> rozbor listů sebraných exemplářů rostlin 4. <u>vyučovací hodinu:</u> kontrola morfologického popisu listu <p>3. týden projektu:</p> <ul style="list-style-type: none"> • žáci jsou v hodině informováni o preparaci listů a provádí se preparace <ol style="list-style-type: none"> 5. <u>vyučovací hodinu:</u> vysvětlení procesu preparace listů, samotná preparace 6. <u>vyučovací hodinu:</u> k vypreparovaným listům přidáme morfologické popisy a fotografie

	<p>4. týden projektu:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ukončení projektu, prezentace výsledků a hodnocení <p>7. <u>vyučovací hodinu</u>: prezentace výsledků formou výstavky katalogů preparovaných listů s morfologickým popisem listu a fotografií původní rostliny ve třídě</p> <p>8. <u>vyučovací hodinu</u>: evaluace projektu a hodnocení žáků</p>
<p>Doporučení pro učitele</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Pojmová mapa na téma list je vhodná pro opakování, v rámci semináře nebo jako maturitní příprava. • Práce by měla být realizována ve vegetačním období. • Hodnocení by mělo zaznít i ze strany žáků. • Po skončení je práce je vhodné předložit žákům dotazník pro zpětnou vazbu pedagoga.

2.2 Příprava evaluačních dotazníků

Pro ověření efektivity, přínosnosti a srozumitelnosti realizovaných projektů, byli žáci, kteří se projektů účastnili, požádáni o vyplnění hodnotících evaluačních dotazníků. Anonymní dotazník se skládal z uzavřených evaluačních otázek. Dotazníky byly žákům předloženy po ukončení prezentací projektů. Evaluační dotazník byl vytvořen pomocí programu MS Word.

2.2.1 Tvorba otázek z dotazníku

Evaluační dotazník zhodnotil téma projektu, průběh, činnost učitele, jeho hodnocení a přínosnost. Dotazník se skládal z deseti uzavřených otázek. Standardizované otázky měly předem stanovené odpovědi ve formě škál. Pro tyto škály bylo použito Likertovo škálování, tedy určení míry souhlasu nebo nesouhlasu s určitým tvrzením (Rod, 2012).

Jako podklad pro tvorbu evaluačního dotazníku byl použit vzor z mé bakalářské práce (Svobodová, 2018). Tento vzor byl dále upraven do finální podoby podle současné literatury a požadavků.

2.3 Statistické vyhodnocení evaluačního dotazníku

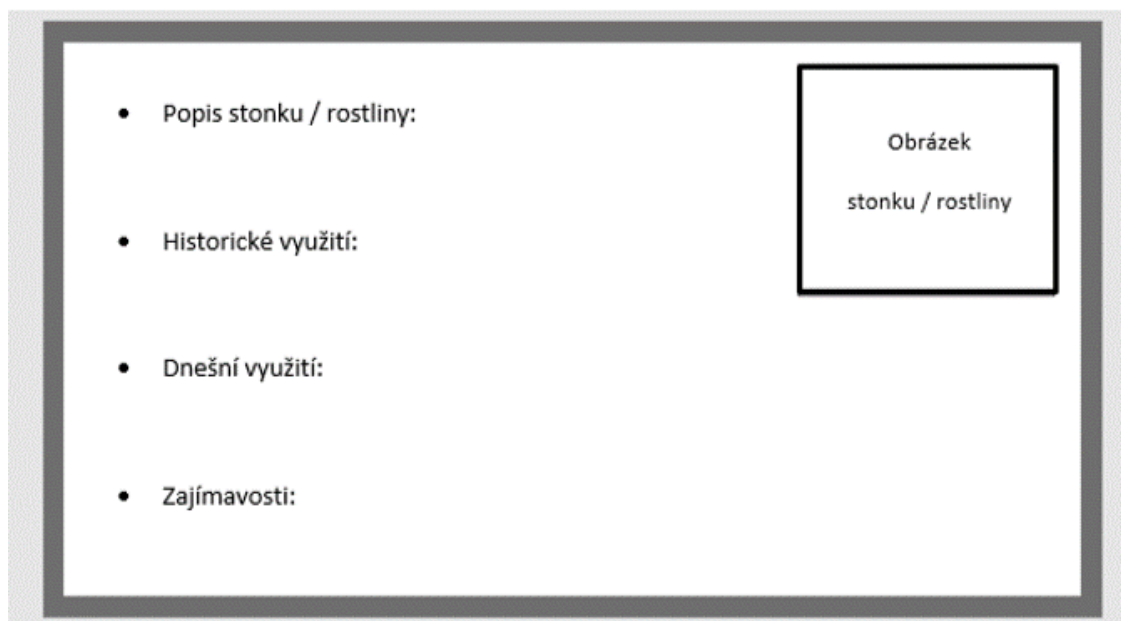
K vyhodnocení evaluačních dotazníků byl použit program MS Excel.

Postup vyhodnocení dotazníků:

1. Tvorba tabulky pro záznam získaných odpovědí od respondentů.
2. Převedení hodnot získaných z dotazníků do tabulky.
3. Výpočet procentuálního podílu odpovědí respondentů na jednotlivé otázky.
4. Tvorba výsledných výšečových grafů se získanými hodnotami.

2.4 Úvodní prezentace

Pro představení jednotlivých projektů byla vytvořena krátká úvodní prezentace, která žákům vysvětlila, v čem projekt spočívá a co je v projektu čeká. V prezentaci byl ukázán také vzorový slide / karta k výstupům projektů (viz obr. 4 a 5). K tvorbě úvodní prezentace jsem použila program PowerPoint.



Obr. 4: Vzorový slide k projektu „*Co jsi o stonku nevěděl*“ pro jednu rostlinu/stonek (Svobodová, 2018).

Název rostliny	
Morfologický popis listu:	
Vypreparovaný list:	
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">Fotografie rostliny</div>	

Obr. 5: Vzorová karta k projektu „*Listový katalog*“ pro jeden list (Svobodová, 2018).

2.5 Fotodokumentace

K prezentaci jednotlivých výstupů žáků byla pořízena fotodokumentace. Fotografování probíhalo pomocí mobilního telefonu Xiaomi redmi 5 plus. Fotografie žáků byly použity v souladu s GDPR (General Data Protection Regulation), tedy obecným nařízením o ochraně osobních údajů.

3 Výsledky

Touto kapitolou jsou shrnuty výsledky předložené diplomové práce.

3.1 Realizace projektu „Co jsi o stonku nevěděl“

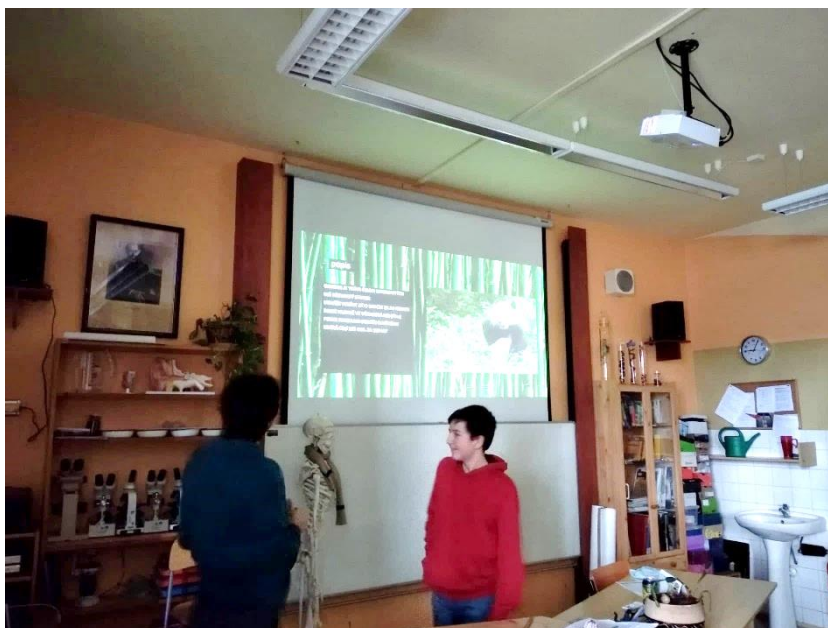
Projekt „Co jsi o stonku nevěděl“ byl realizován na Letohradském soukromém gymnáziu. Projekt byl realizován v únoru 2018 se žáky 1. ročníku vyššího gymnázia (viz obr. 6). Tito žáci byli rozděleni do dvojic a každá dvojice samostatně navrhla druh rostliny, který zpracují pro tento projekt. Projekt byl realizován místo původně navržených 4 týdnů týdný 3 kvůli reálné časové dotaci Letohradského gymnázia.

V úvodní hodině byli žáci seznámeni s projektem pomocí krátké prezentace v Power Pointu a byly jim sděleny požadavky, které projekt doprovází a časový harmonogram projektu (příloha č. 1). K motivaci posloužila mentální mapa pro postup realizace projektu, kterou žáci tvořili na tabuli (příloha č. 2). Myšlenková mapa byla, pro lepší čitelnost, převedena do programu Coggle.it.

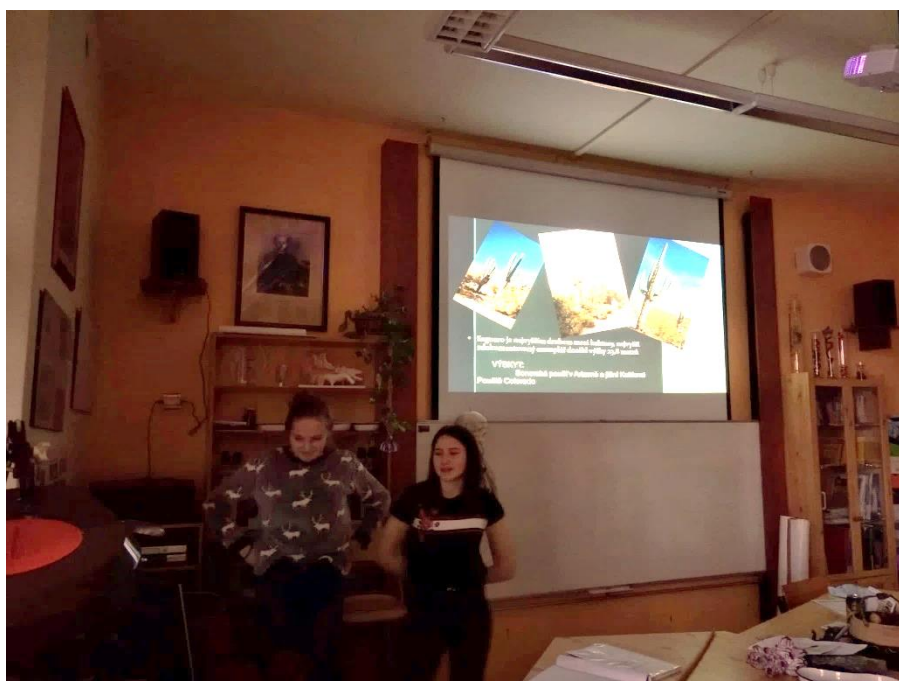
Z časových důvodů bylo projektu v následujících vyučovacích hodinách věnováno pouze 20 úvodních minut, poté probíhala standardní vyučovací hodina. Žáci zhotovili celkem 12 výstupů (viz obr. 7 a 8), ukázka žáky nejlépe hodnocených prezentací je přiložena v příloze č. 3.



Obr. 6: Účastníci projektu „ Co jsi o stonku nevěděl“ (foto Svobodová, 2018).



Obr. 7: Žáci prezentující své výsledky projektu na téma bambus (foto Svobodová, 2018).



Obr. 8: Žáci prezentující své výsledky projektu na téma akácie (foto Svobodová, 2018).

3.1.1 Písemná příprava k projektu „Co jsi o stonku nevěděl“

V této podkapitole je předložena písemná příprava k projektu „Co jsi o stonku nevěděl“ upravena podle reálné časové dotace Letohradského gymnázia.

Tab. 10: Písemná příprava projektu na téma „Co jsi o stonku nevěděl“ (Svobodová, 2019).

PÍSEMÁ PŘÍPRAVA PROJEKTU	
Autor projektu: Claudie Svobodová	
Název projektu	Co jsi o stonku nevěděl
Časová dotace	3 týdny (6 vyučovacích hodin + mimoškolní aktivity)
Zařazení dle RVP	Biologie – biologie rostlin, dějepis
Metody a organizační formy výuky	<i>Metody výuky:</i> Instruktaž, diskuse, práce s textem, práce s informačními technologiemi, prezentace žákovských prací, pojmové mapy <i>Organizační formy výuky:</i> projektová výuka, hodina základního typu
Výukové cíle	<ul style="list-style-type: none"> • žák dokáže popsat vnější a vnitřní stavbu stonku (tj. anatomii a morfologii stonku) • žák dovede vyjmenovat modifikace stonku a uvede praktické příklady • žák dovede vysvětlit a analyzovat praktický význam a využití stonků pro život člověka • žák dokáže ohodnotit svůj výkon a výkon spolužáků
Klíčové kompetence	<ul style="list-style-type: none"> • kompetence k učení: žáci jsou vedeni k užívání správné terminologie, žáci si rozšiřují poznatky pojmů o stavbě stonku; • kompetence k řešení problémů: žáci porovnávají jednotlivé modifikace stonků, zjišťují jejich praktické využití a vytváří vhodný způsob prezentace výsledků jejich práce; • kompetence komunikativní: žáci diskutují o problematice morfologie stonku, učí se naslouchat v rámci pracovní skupiny, jsou vedeni k samostatnému vyjadřování, prezentují svůj projekt, využívají k získávání informací internetu a audiovizuálních prostředků, využití moderních informačních technologií; • kompetence sociální: žáci řeší samostatně zadané úkoly, žáci jsou vedeni k uvědomování si schopností a dovedností jednotlivců; • kompetence pracovní: žáci si vytváří potřebné poznatky a uvědomují si nutnost systematické práce.

Prekoncept znaností žáka	<ul style="list-style-type: none"> • žák porovná vnější a vnitřní stavbu stonku a uvede praktické příklady • žák objasní růst a vývin rostlin
<p>Časový harmonogram realizace projektu:</p> <p>1. týden projektu:</p> <ul style="list-style-type: none"> • žáci samostatně hledají informace o stonku / rostlině dle vlastního výběru <p><u>1. vyučovací hodinu:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - sdělení zadání projektu a požadavků pomocí krátké prezentace - rozdělení žáků do skupin – žáci si sami vybírají rostliny - myšlenková mapa k postupu realizace projektu <p><u>2. vyučovací hodinu:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - 20 min konzultace ohledně získaných informací o stonku / rostlině <p>2. týden projektu:</p> <ul style="list-style-type: none"> • žáci pomocí internetu a literatury samostatně vyhledávají informace o historickém a současné využití stonku <p><u>3. vyučovací hodinu:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - 20 min konzultace ohledně historického využití stonků a zajímavostí <p><u>4. vyučovací hodinu:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - 20 min konzultace ohledně dnešního využití stonků <p>3. týden projektu:</p> <ul style="list-style-type: none"> • žáci samostatně tvoří prezentace v PowerPointu s informacemi o stonku / rostlině, jejich využití v historii i dnešní době a zajímavosti spojené se stonky daných rostlin • ukončení projektu, prezentace výsledků a hodnocení <p><u>5. vyučovací hodinu:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - kontrola informací o stonku / rostlině <p><u>6. vyučovací hodinu:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - prezentace dvojic před ostatními žáky - evaluace projektu a hodnocení žáků 	

3.2 Realizace projektu „Listový katalog“

Projekt „Listový katalog“ byl realizován na Letohradském soukromém gymnáziu. Projekt byl realizován v říjnu se žáky 2. ročníku vyššího gymnázia. Žáci sexty byli rozděleni do skupinek po třech a každá skupina si zvolila druh rostliny, ze které vypracují projekt s tématem list. Projekt byl realizován 3 týdny, ale díky posílené biologii o jednu hodinu týdně jsme projekt tvořili 8 vyučovacími hodinami, jak jsem původně navrhla v bakalářské práci.

První hodinu jsem žáky seznámila s projektem pomocí krátké prezentace v Power Pointu. Žákům byly sděleny požadavky pro splnění projektu a předložen časový harmonogram (příloha č. 4). K motivaci posloužila mentální mapa pro postup realizace projektu, kterou žáci tvořili na tabuli (příloha č. 5). Tato mapa byla opět převedena do programu Coggle.it.

Další vyučovací hodiny nebyly projektu věnovány celé, ale pouze část, aby nevznikl skluz ve standardním vyučování. Pro preparaci listu jsem zhotovila postup pro žáky do skupinek (příloha č. 7). Samotná preparace trvala jednu vyučovací hodinu (viz obr. 9, 10, 11 a 12), následná tvorba listového katalogu zabrala také jednu celou vyučovací hodinu (viz obr. 13 a 14). Ukázka z listového katalogu je přiložena v příloze č. 6.



Obr. 9: Žáci ve skupině preparují listy vybraných rostlin (foto Svobodová, 2019).



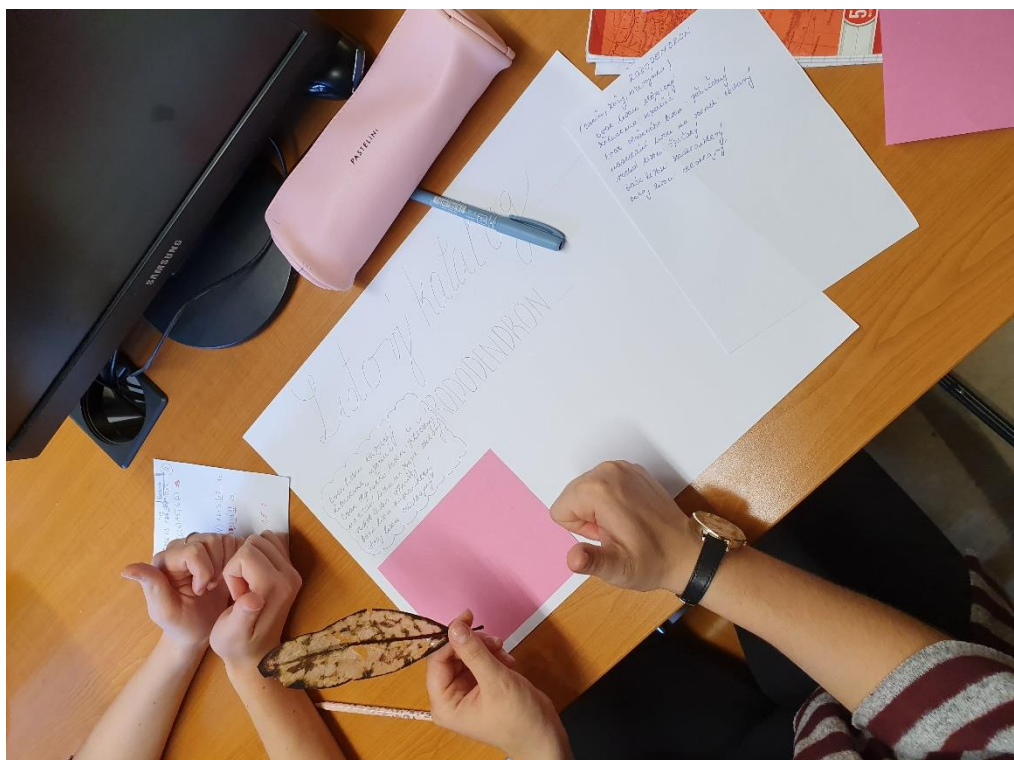
Obr. 10: Skupinka preparující list magnolie (foto Svobodová, 2019).



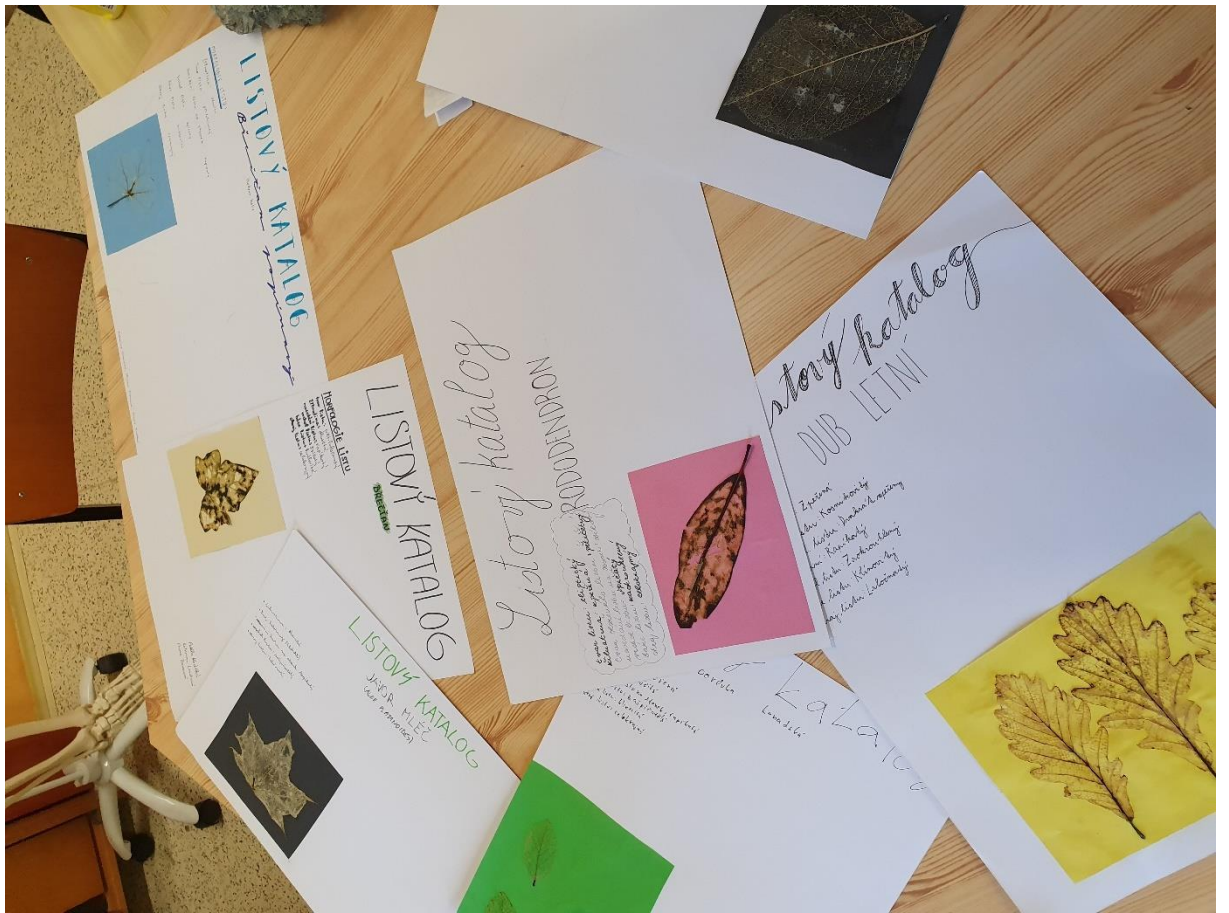
Obr. 11: Skupina preparující list rododendronu (foto Svobodová, 2019).



Obr. 12: Vypreparované listy (foto Svobodová, 2019).



Obr. 13: Tvorba listového katalogu (foto Svobodová, 2019).



Obr. 14: Listové katalogy (foto Svobodová, 2019).

3.2.1 Písemná příprava k projektu „Listový katalog“

V této podkapitole je předložena písemná příprava k projektu „Listový katalog“ upravena podle reálné časové dotace Letohradského gymnázia.

Tab. 11: Písemná příprava projektu „Listový katalog“ (Svobodová, 2019).

PÍSEMNÁ PŘÍPRAVA PROJEKTU	
<i>Autor projektu: Claudie Svobodová</i>	
Název projektu	Listový katalog
Časová dotace	3 týdny (8 vyučovacích hodin + mimoškolní aktivity)
Zařazení dle RVP	Biologie – biologie rostlin, výtvarná výchova
Metody a organizační formy výuky	<i>Metody výuky:</i> Instruktáž, diskuse, práce s textem, práce s informačními technologiemi, prezentace žákovských prací, pojmové mapy <i>Organizační formy výuky:</i> projektová výuka, hodina základního typu
Výukové cíle	<ul style="list-style-type: none"> • žák umí popsat vnější a vnitřní stavbu listu (tj. anatomii a morfologii listu) • žák dokáže popsat modifikace listu a uvede příklady • žák dokáže aktivně aplikovat získané poznatky na předloženém rostlinném materiálu • žák uplatňuje své praktické dovednosti na preparaci listů • žák hodnotí svůj výkon, a také výkon spolužáků
Klíčové kompetence	<ul style="list-style-type: none"> • kompetence k učení: žáci jsou vedeni k užívání správné terminologie, žáci si rozšiřují poznatky pojmů o stavbě listu, poznatky upevňují pozorováním v přírodě, následně poznatky prezentují; • kompetence k řešení problémů: žáci třídí listy, podle jejich stavby, porovnávají je a vytváří vhodný způsob prezentace výsledků jejich práce; • kompetence komunikativní: žáci diskutují o problematice morfologie listu, učí se naslouchat v rámci pracovní skupiny, jsou vedeni k samostatnému vyjadřování, prezentují svůj projekt; • kompetence sociální: žáci řeší samostatně zadané úkoly, žáci jsou vedeni k uvědomování si schopností a dovedností jednotlivců; • kompetence pracovní: žáci si vytváří potřebné poznatky a uvědomují si nutnost systematické práce.
Prekoncept znalostí žáka	<ul style="list-style-type: none"> • žák porovná vnější a vnitřní stavbu listu a uvede praktické příklady jejich funkcí • žák zná morfologii listu • žák stručně popíše průběh fotosyntézy a dýchání
Časový harmonogram realizace projektu:	
1. týden projektu:	
<ul style="list-style-type: none"> - žáci samostatně sbírají rostlinný materiál v terénu a provádí fotodokumentaci rostlin dle jejich výběru 	

1. vyučovací hodinu:

- sdělení zadání projektu a požadavků pomocí krátké prezentace
- rozdělení žáků do skupin – žáci si sami vybírají rostliny
- myšlenková mapa k postupu realizace projektu

2. vyučovací hodinu:

- 10 min konzultace ohledně sběru rostlin

2. týden projektu:

- žáci jsou v hodině informováni o preparaci listů a provádí se preparace

3. vyučovací hodinu:

- rozbor listů sebraných exemplářů rostlin

4. vyučovací hodinu:

- kontrola morfologického popisu listu

5. vyučovací hodinu:

- vysvětlení procesu preparace listů, samotná preparace

3. týden projektu:

- ukončení projektu, prezentace výsledků a hodnocení

6. vyučovací hodinu:

- k vypreparovaným listům přidáme morfologické popisy a fotografie

7. vyučovací hodinu:

- prezentace výsledků formou výstavky katalogů preparovaných listů s morfologickým popisem listu a fotografií původní rostliny ve třídě

8. vyučovací hodinu:

- evaluace projektu a hodnocení žáků

3.3 Evaluační dotazník

Evaluační dotazníky byly žákům předloženy poslední den realizace projektu, tedy v den prezentací žáků. Dotazník obsahuje uzavřené otázky. Důvodem byl fakt, že se studenti mnohdy k otevřeným otázkám neradi vyjadřují. Otázky byly konstruované, aby co nejefektivněji ověřily kvalitu a zpracování daného projektu.

Evaluační dotazník k projektu ...

Milí studenti,

dovoluji si Vás požádat o ohodnocení realizovaného projektu ... , do kterého jste byli zapojeni. Dotazník bude využit k hodnocení atraktivity projektu, který byl vytvořen v rámci mé bakalářské práce a dále bude zpracován v mé diplomové práci na téma „Realizace projektové výuky na téma biologie rostlin“. Dotazník je zcela anonymní, a proto budu velice ráda za Vaše upřímné hodnocení.

Zaškrtněte nejvhodnější odpověď:

zcela souhlasím	spíše souhlasím	nevím	spíše nesouhlasím	zcela nesouhlasím
1	2	3	4	5

<u>OTÁZKA</u>	1	2	3	4	5
1. Téma <i>stonek/list</i> , pro mne bylo velice zajímavé.					
2. Myšlenková mapa na úvod mi vyhovovala, byl to efektivní způsob plánování.					
3. Realizace projektu pro mne byla srozumitelná a jasná.					
4. Učitel vymyslel projekt na toto téma, který mne bavil.					
5. Realizace projektu pro mne byla náročná.					
6. Učitel byl ochotný, být mi nápomocen po celou dobu přípravy projektu					
7. Tento projekt byl pro mě přínosem, získal jsem nové znalosti nenucenou formou.					
8. Na projekt bylo dostatek času.					
9. Hodnocení toho to projektu bylo spravedlivé a zapojili se také žáci.					
10. Díky tomuto projektu si pamatuji mnoho informací.					

Velmi děkuji za vyplnění.

Bc. Claudie Svobodová

3.3.1 Vyhodnocení evaluačních dotazníků

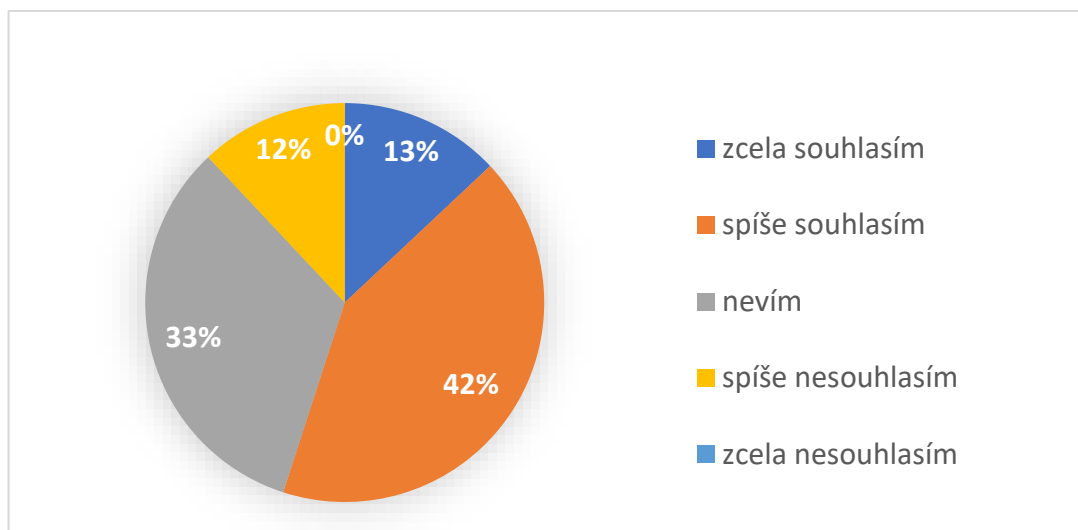
Tato kapitola rozebírá vyhodnocené evaluační dotazníky z obou projektů.

3.3.1.1 Vyhodnocení dotazníku pro projekt „Co jsi o stonku nevěděl“

Tohoto projektu se účastnilo celkem 24 žáků. Jednalo se o žáky 1. ročníku vyššího gymnázia v Letohradě. Hlavním účelem evaluačního dotazníku bylo ověření kvality a zpracování tohoto projektu.

Evaluační dotazník se skládal z 10 uzavřených otázek. Respondenti odpovídali pomocí zaškrtnutí vhodné škály.

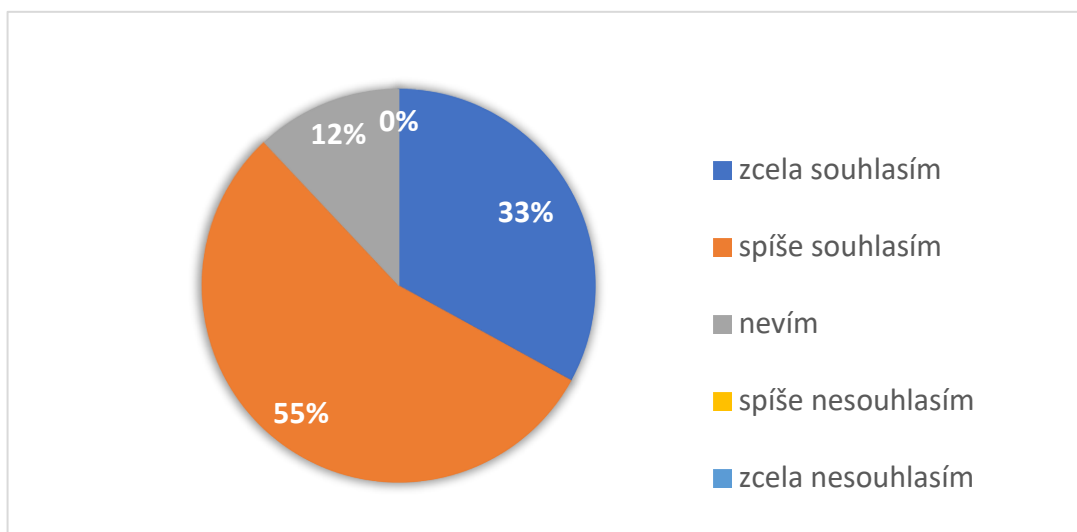
Otázka č. 1: Téma stonků, pro mne bylo velice zajímavé.



Graf 7: Vyhodnocení odpovědí na otázku č. 1.

Pro 13 % respondentů bylo téma stonků velmi zajímavé, 42 % spíše souhlasilo, 33 % respondentů bylo na pomezí a pro 12 % žáků bylo toto téma spíše nezajímavé. Z grafu 7 vyplývá, že pro 55 % respondentů bylo téma stonků zcela či spíše zajímavé. Nikdo toto téma neurčil za nezajímavé.

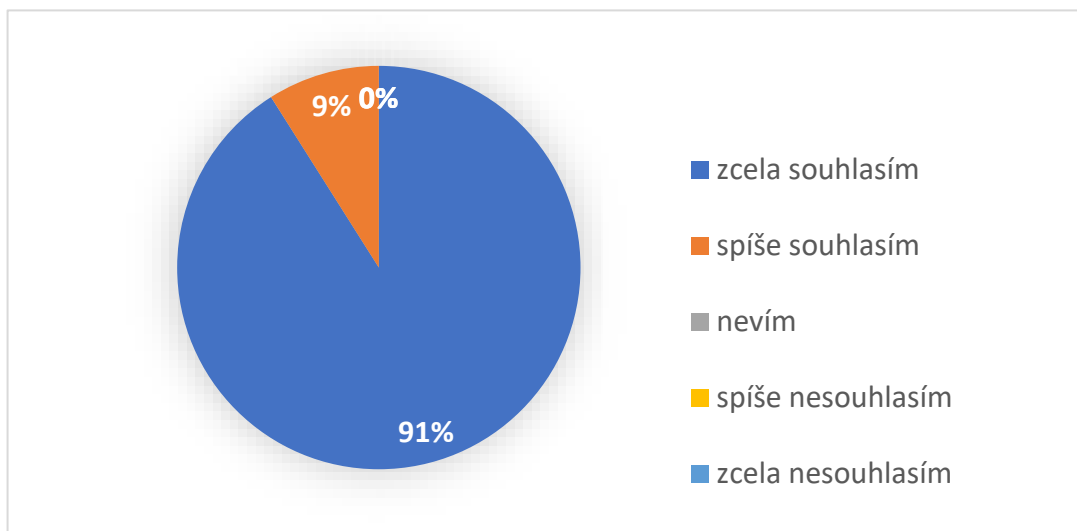
Otázka č. 2: Pojmová mapa na úvod mi vyhovovala, byl to efektivní způsob plánování.



Graf 8: Vyhodnocení odpovědí na otázku č. 2.

Pro 33 % respondentů byla pojmová mapa na úvod zcela efektivní a vyhovující, 55 % spíše souhlasilo a 12 % respondentů nevědělo. Z grafu 8 vyplývá, že 88 % respondentů bylo spokojeno s použitím pojmové mapy pro plánování projektu. Nikdo nepovažuje myšlenkovou mapu na úvod za nevyhovující a neefektivní.

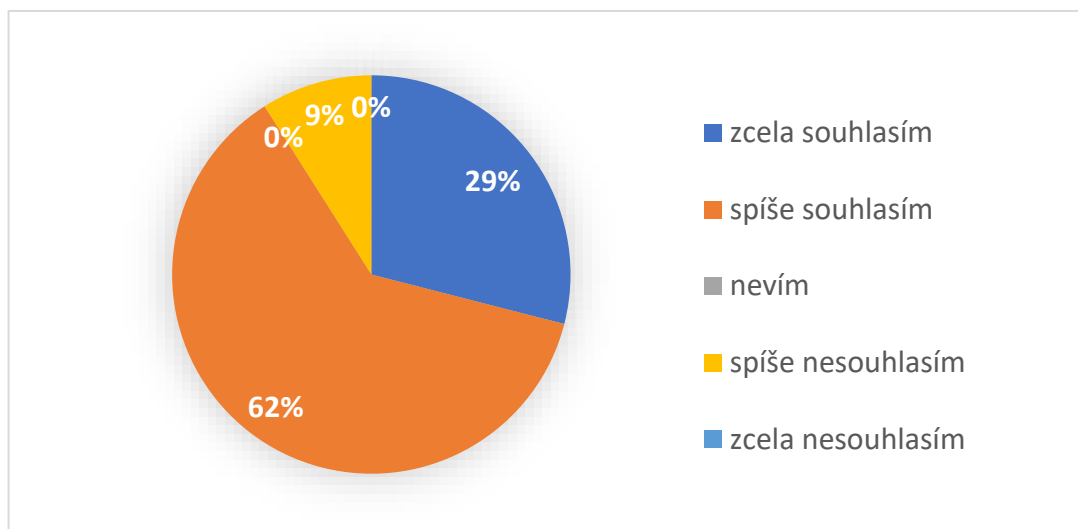
Otázka č. 3: Realizace projektu pro mne byla srozumitelná a jasná.



Graf 9: Vyhodnocení odpovědí na otázku č. 3.

Realizace projektu byla pro všechny respondenty srozumitelná a jasná. Pro 91 % zcela srozumitelná a pro 9 % spíše srozumitelná. Z grafu 9 vyplývá, že mezi respondenty nebyl nikdo, kdo by realizaci projektu nerozuměl a nebylo mu jasné co má dělat.

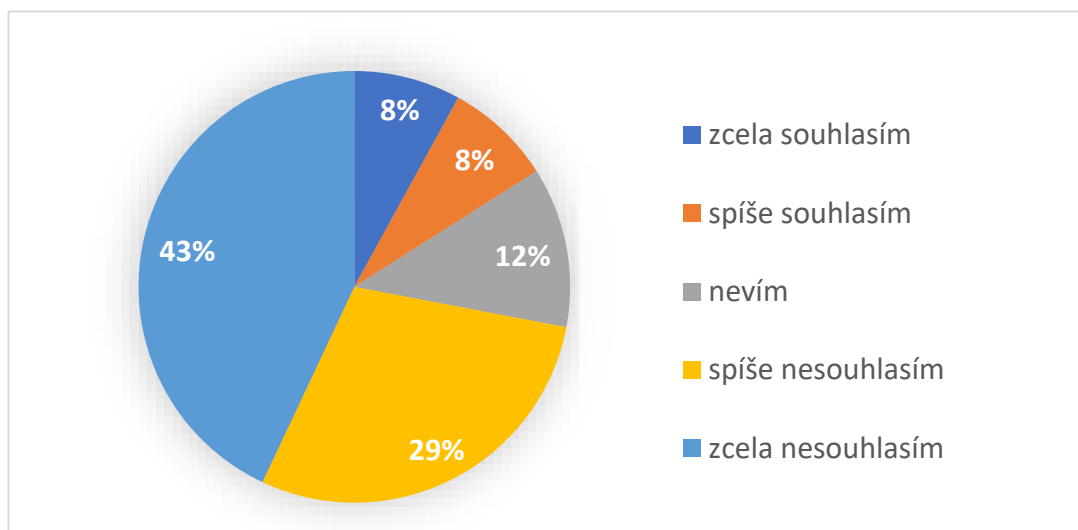
Otázka č. 4: Učitel vymyslel projekt na toto téma, který mne bavil.



Graf 10: Vyhodnocení odpovědí na otázku č. 4.

Tento projekt zcela bavil 29 % respondentů a spíše bavil 62 %. Spíše nebavil pouze 9 % zúčastněných. Z grafu 10 vyplývá, že 91 % respondentů považoval tento projekt za zcela nebo spíše zábavný.

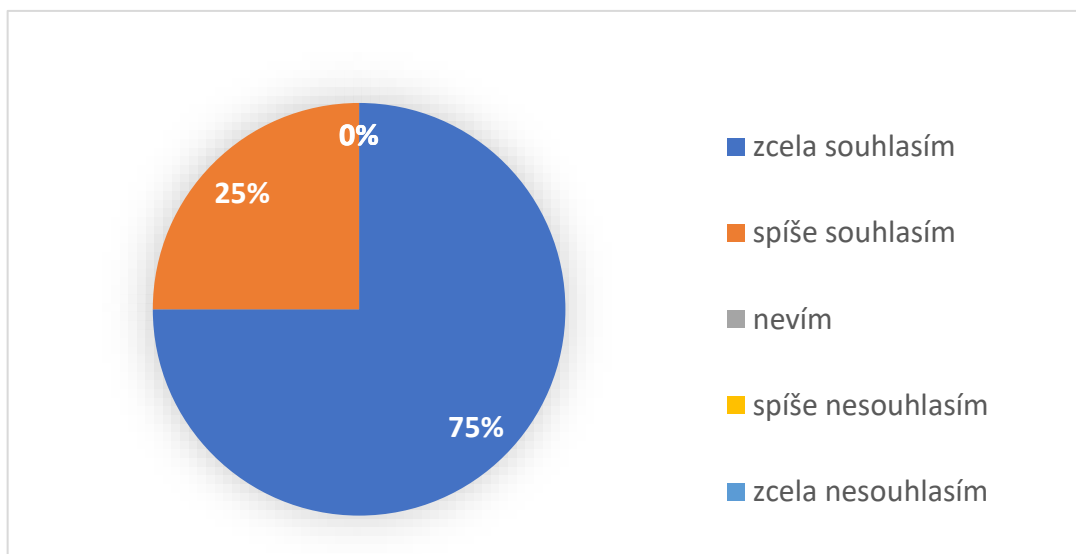
Otázka č. 5: Realizace projektu pro mne byla náročná.



Graf 11: Vyhodnocení odpovědí na otázku č. 5.

Většina respondentů (43 %) odpověděla, že realizace projektu pro ně nebyla náročná. Pro 29 % respondentů byl projekt spíše nenáročný. 12 % nedokázalo odpovědět a pro 16 % byl projekt spíše nebo zcela náročný.

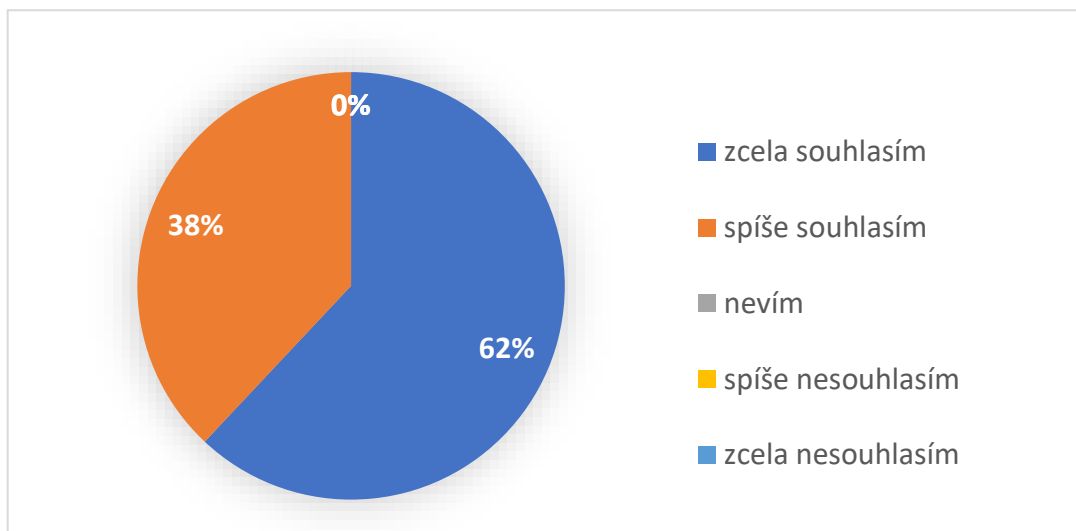
Otázka č. 6: Učitel byl ochotný, být mi nápomocen po celou dobu přípravy projektu.



Graf 12: Vyhodnocení odpovědí na otázku č. 6.

Většina respondentů odpověděla, že učitel byl v projektu nápomocen po celou dobu realizace projektu. Pro 25 % účastníků projektu byl učitel spíše ochotný a nápomocen. Nikdo nepovažoval učitele za neochotného s realizací projektu pomoci.

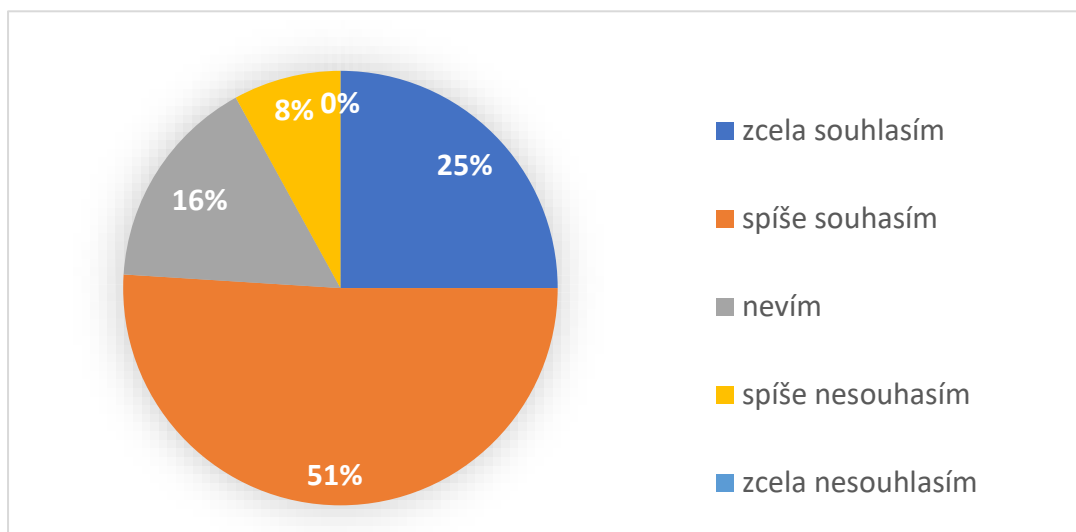
Otázka č. 7: Tento projekt byl pro mě přínosem, získal jsem nové znalosti nenucenou formou.



Graf 13: Vyhodnocení odpovědí na otázku č. 7.

Projekt byl pro 62 % respondentů zcela přínosný a žáci získali nové znalosti nenucenou formou. Pro 38 % byl projekt spíše přínosem. Nikdo z respondentů neshledal projekt jako nepřínosný.

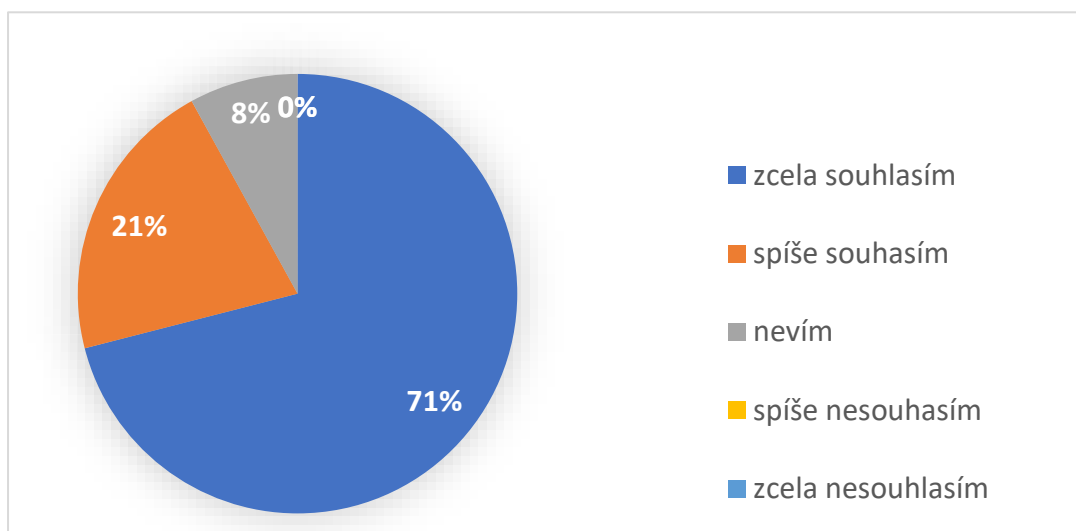
Otázka č. 8: Na projekt bylo dostatek času.



Graf 14: Vyhodnocení odpovědí na otázku č. 8.

Z grafu 14 vyplývá, že 76 % respondentů mělo dle svého názoru na projekt zcela či spíše dostatek času. 16 % respondentů na tuto otázku nedovedlo odpovědět a 8 % respondentů by potřebovalo na projekt více času.

Otázka č. 9: Hodnocení toho to projektu bylo spravedlivé a zapojili se také žáci.

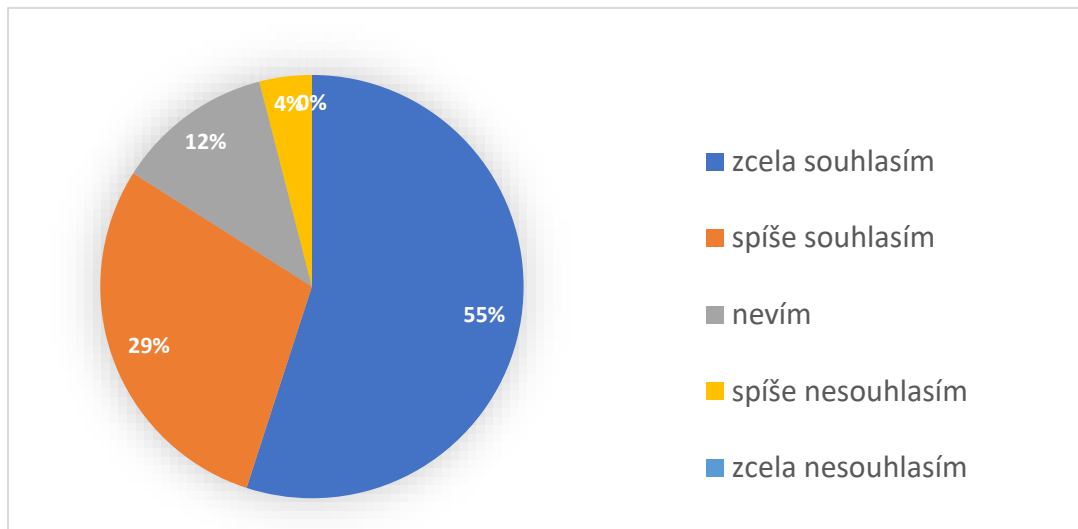


Graf 15: Vyhodnocení odpovědí na otázku č. 9.

Pro 71 % respondentů bylo hodnocení tohoto projektu spravedlivé. Pro 21 % spíše spravedlivé a se zapojením žáků a pro 8 % bylo na otázku odpovědět proto

odpověděli neví. Z grafu 15 vyplývá, že 92 % respondentů bylo spíše či zcela s hodnocením projektu spokojeno.

Otázka č. 10: Díky tomuto projektu si pamatuji mnoho informací.



Graf 16: Vyhodnocení odpovědí na otázku č. 10.

55 % respondentů zcela souhlasí, že si díky projektu pamatují mnoho informací. 29 % respondentů si spíše pamatují více informací díky projektu. 12 % zúčastněných neví a pouze 4 % respondentů spíše s tímto tvrzením nesouhlasilo. Z grafu 16 vyplývá, že 84 % zúčastněných si díky projektu pamatují mnoho informací.

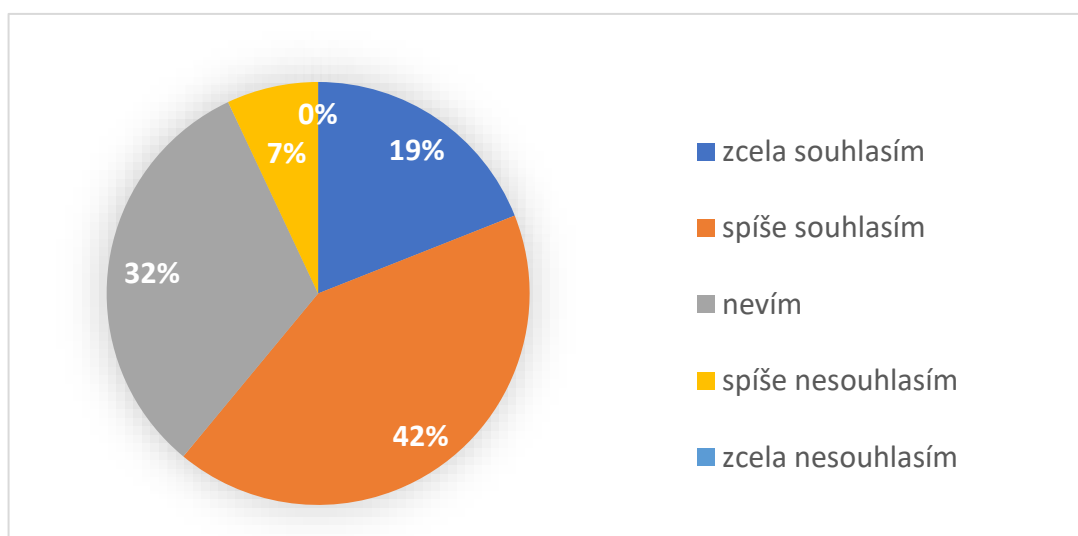
Podle odpovědí respondentů lze shledat projekt „Co jsi o stonku nevěděl“ za přínosný srozumitelný a efektivní. Schopnost učitele motivovat žáky a pomoci jim s realizací projektu dopadla velmi pozitivně. Většina respondentů odpověděla ve prospěch tohoto projektu. Tudíž shledávám tento projekt za zdařilý.

3.3.1.2 Vyhodnocení dotazníku pro projekt „Listový katalog“

Tohoto projektu se účastnilo celkem 26 žáků. Jednalo se o žáky 2. ročníku vyššího gymnázia v Letohradě. Hlavním účelem evaluačního dotazníku bylo ověření kvality a zpracování tohoto projektu.

Byl použit stejný evaluační dotazník jako u předchozího projektu.

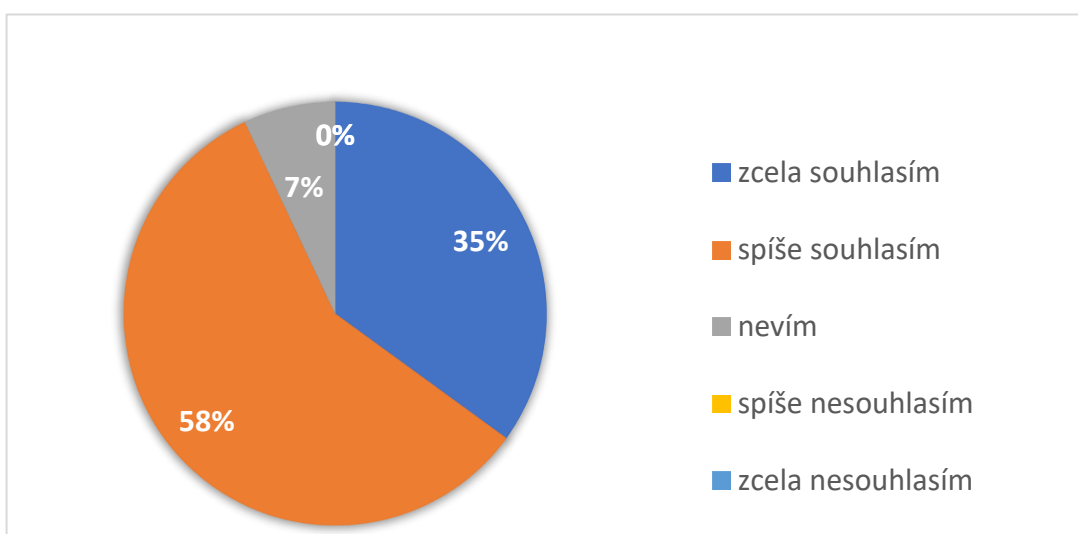
Otázka č. 1: Téma list, pro mne bylo velice zajímavé.



Graf 17: Vyhodnocení odpovědí na otázku č. 1.

19 % respondentů shledalo téma list velmi zajímavým, 42 % spíše souhlasilo, 32 % respondentů bylo na pomezí. Pro 7 % žáků bylo toto téma spíše nezajímavé.

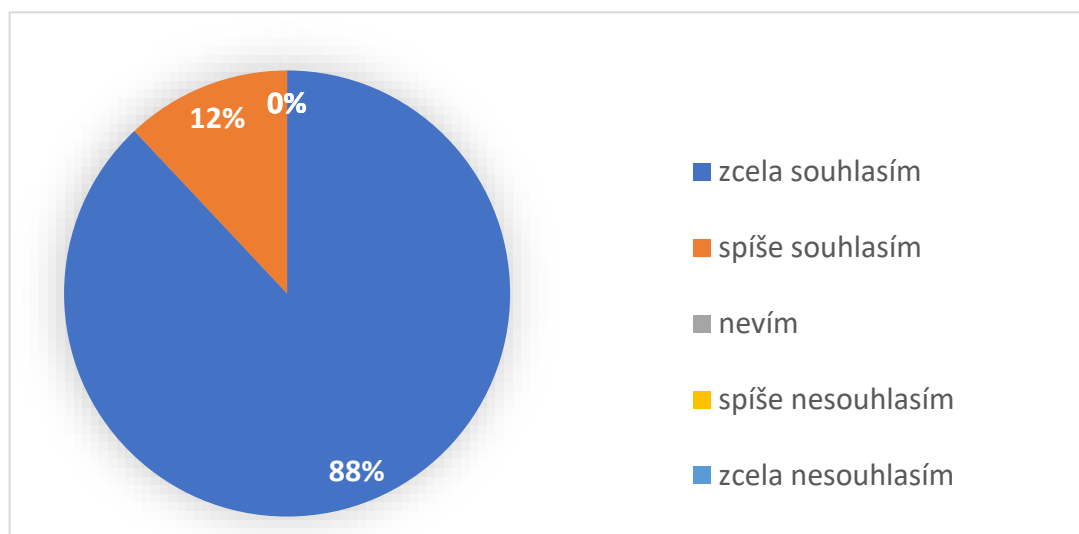
Otázka č. 2: Pojmová mapa na úvod mi vyhovovala, byl to efektivní způsob plánování.



Graf 18: Vyhodnocení odpovědí na otázku č. 2.

Pro 35 % respondentů byla pojmová mapa na úvod zcela efektivní a vyhovující, 58 % žáků s touto metodou spíše souhlasilo a 7 % respondentů nevědělo, jak odpovědět. Z grafu 8 vyplývá, že 93 % respondentů bylo spokojeno s použitím pojmové mapy pro plánování projektu. Nikdo nepovažuje myšlenkovou mapu na úvod za nevhovující a neefektivní.

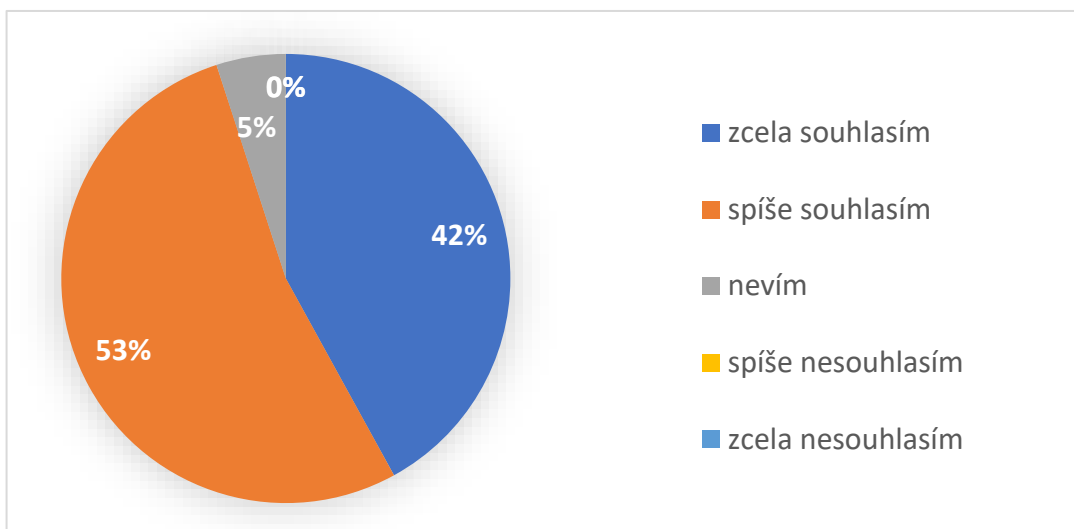
Otázka č. 3: Realizace projektu pro mne byla srozumitelná a jasná.



Graf 19: Vyhodnocení odpovědí na otázku č. 3.

Realizace projektu byla pro všechny zúčastněné respondenty srozumitelná a jasná. Pro 88 % byla realizace zcela srozumitelná a pro 12 % spíše. Z grafu 9 vyplývá, že realizace tohoto projektu se zdařila.

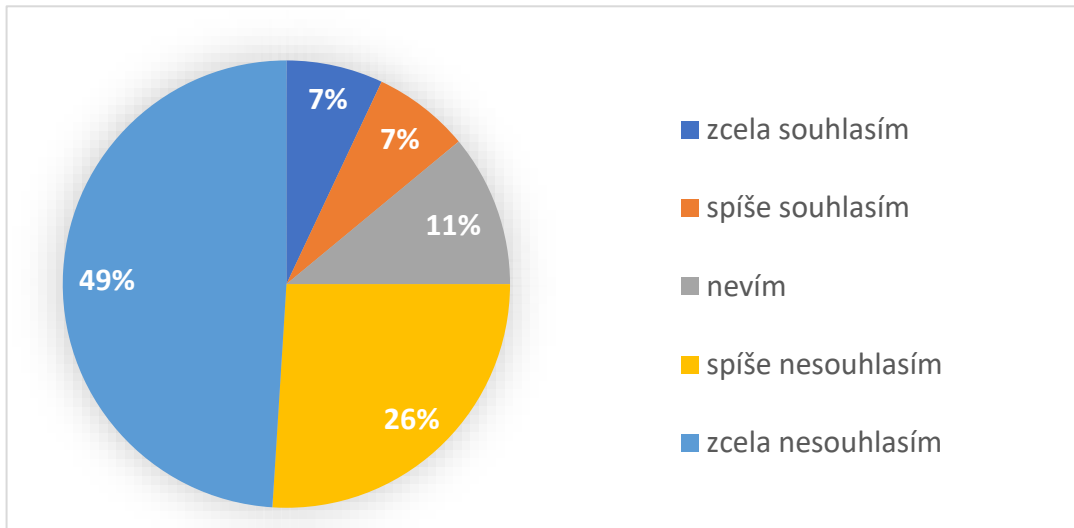
Otázka č. 4: Učitel vymyslel projekt na toto téma, který mne bavil.



Graf 20: Vyhodnocení odpovědí na otázku č. 4.

Z grafu 10 vyplývá, že 95 % respondentů považoval tento projekt za zcela nebo spíše zábavný. 5 % respondentů zúčastněných nedokázalo odpovědět.

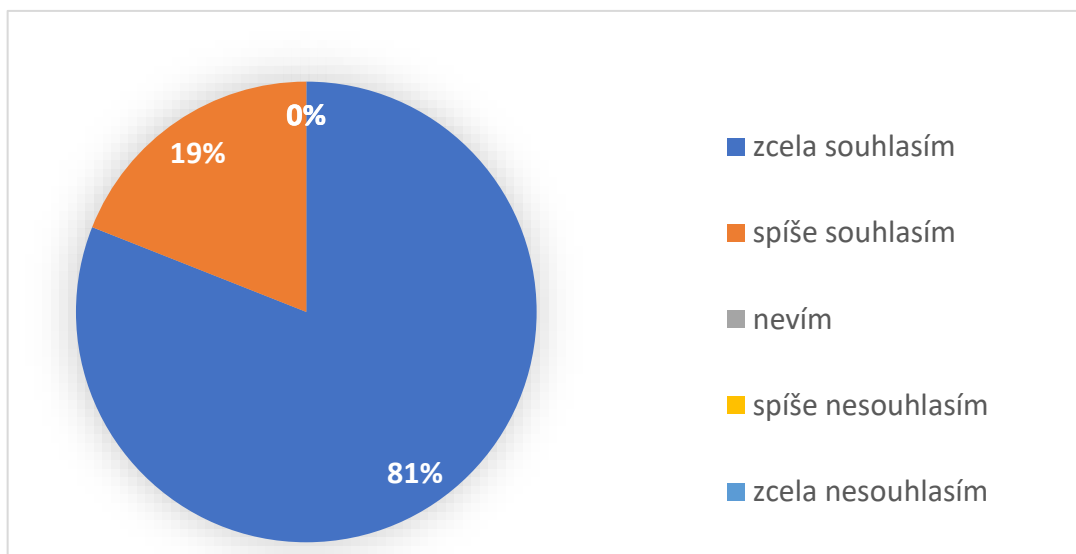
Otázka č. 5: Realizace projektu pro mne byla náročná.



Graf 21: Vyhodnocení odpovědí na otázku č. 5.

Pro 49 % respondentů nebyla realizace projektu náročná. 26 % respondentů projekt shledal spíše nenáročný a 11 % bylo na pomezí. Pro 14 % respondentů byl tento projekt spíše nebo zcela náročný.

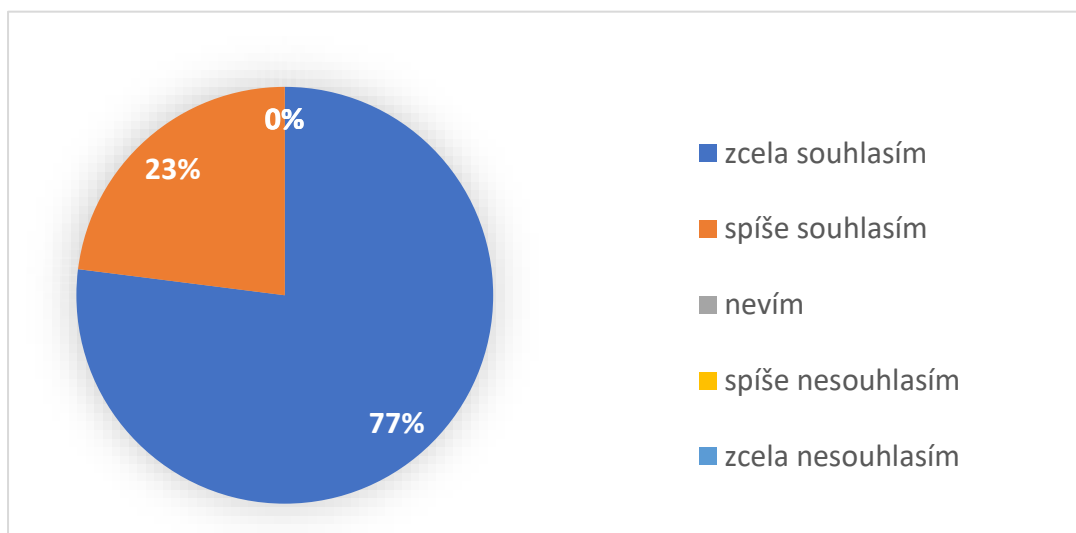
Otázka č. 6: Učitel byl ochotný, být mi nápomocen po celou dobu přípravy projektu.



Graf 22: Vyhodnocení odpovědí na otázku č. 6.

Většina respondentů odpověděla, že učitel byl v projektu nápomocen po celou dobu jeho realizace. 19 % žáků odpovědělo, že byl učitel spíše ochotný a nápomocen. Nikdo nepovažoval učitele za neochotného s realizací projektu pomoci.

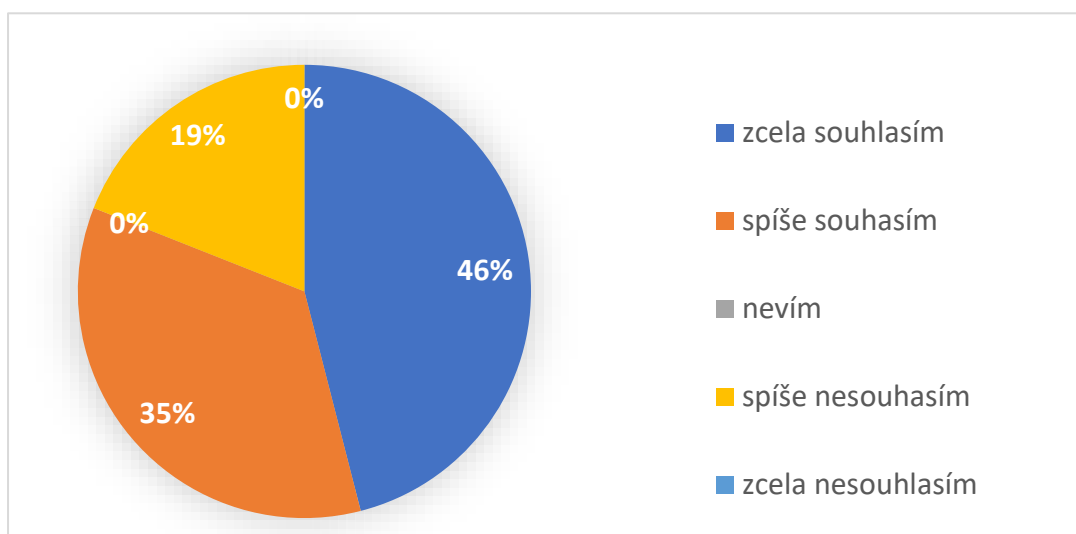
Otázka č. 7: Tento projekt byl pro mě přínosem, získal jsem nové znalosti nenucenou formou.



Graf 23: Vyhodnocení odpovědí na otázku č. 7.

Zcela přínosný projekt shledalo 77 % respondentů, díky němu žáci získali nové znalosti nenucenou formou. Pro 23 % respondentů byl projekt spíše přínosem. Nikdo z respondentů neshledal projekt jako nepřínosný.

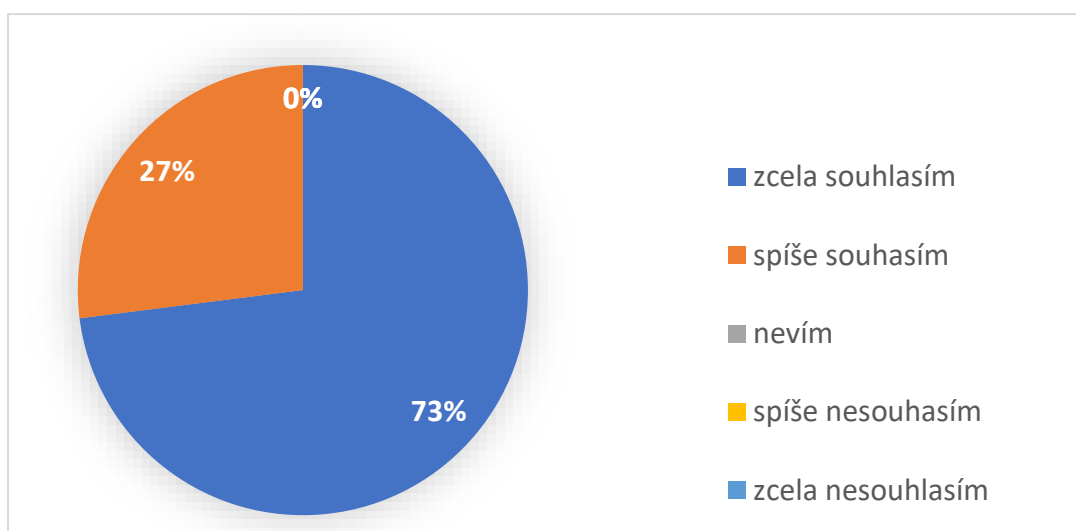
Otázka č. 8: Na projekt bylo dostatek času.



Graf 24: Vyhodnocení odpovědí na otázku č. 8.

81 % respondentů spíše či zcela souhlasilo s dostatkem času na tento projekt. 19 % respondentů by potřebovalo na projekt více času.

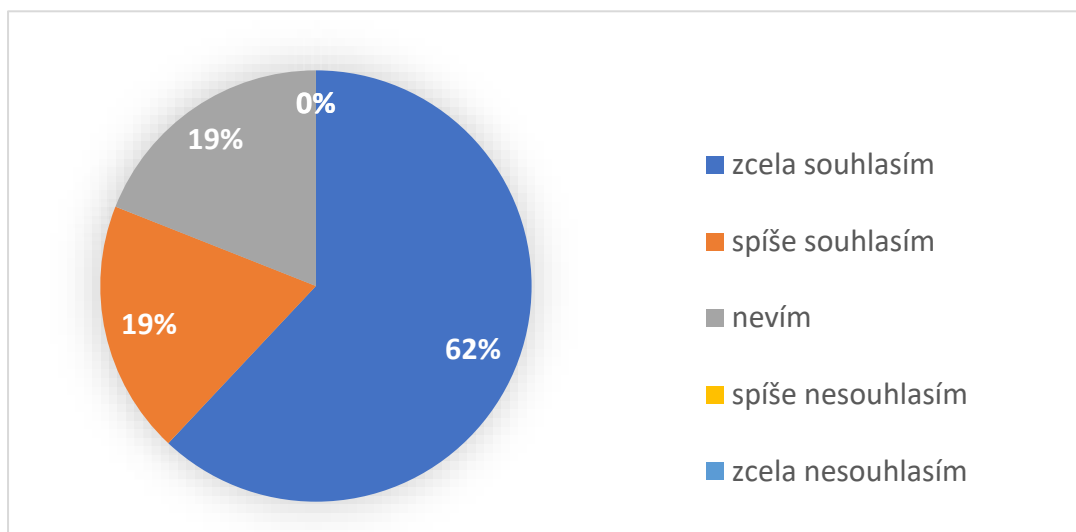
Otázka č. 9: Hodnocení toho to projektu bylo spravedlivé a zapojili se také žáci.



Graf 25: Vyhodnocení odpovědí na otázku č. 9.

Z grafu 15 vyplývá, že 100 % respondentů bylo spíše či zcela s hodnocením projektu spokojeno. 73 % respondentů bylo s hodnocením tohoto projektu naprosto spokojeno. Pro 27 % respondentů bylo hodnocení spíše spravedlivé a se zapojením žáků.

Otázka č. 10: Díky tomuto projektu si pamatuji mnoho informací.



Graf 26: Vyhodnocení odpovědí na otázku č. 10.

Z grafu 16 vyplývá, že 81 % zúčastněných si díky projektu pamatuje mnoho informací. 62 % respondentů zcela souhlasí, že si díky projektu pamatují mnoho informací a 19 % spíše. 19 % zúčastněných nedokázalo odpovědět.

Podle odpovědí respondentů lze shledat projekt „Listový katalog“ za přínosný srozumitelný a efektivní. Schopnost učitele motivovat žáky a pomoci jim s realizací projektu dopadla velmi pozitivně. Tento projekt byl shledán, jako o něco náročnější než předchozí, ale většina respondentů odpověděla ve prospěch tohoto projektu. Tento projekt se velmi povedl.

4 Diskuze

Teoretická část předložené diplomové práce charakterizuje využití projektové výuky v ČR a ve školství vybraných zemích EU. Dömischová (2010) pomocí dotazníkového šetření srovnala četnost využívání projektové výuky v ČR a v zahraničí. Česká republika, oproti zahraničí, využívá projektovou výuku méně než německy mluvící země (viz graf 3). Dle Pouchové (2010) se v českých školách nejčastěji realizují dva přírodovědné projekty za jeden školní rok. V zahraničí mívá projektová výuka rozdílné podoby. Slovenské školy projektovou výukou příliš nevyužívají, kvůli nemnohým zkušenostem a na mnoha školách projekty chybí úplně (Pouchová, 2010). V Německu projektová výuka prochází testovací fází, než bude zavedena na celostátní úrovni, projekty se zde zaměřují na sociální pomoc (Stein, 2009). V Polsku se stala projektová výuka v roce 2010 součástí školství, a byl zde zaveden každoroční „projektový týden“. V Polsku využívají různé varianty projektů např. *Service Learning* (Szymański, 2010). Španělské školství pracuje častěji s výukou problémovou než s projektovou (Bañose et al., 2014). V Dánsku jsou projekty, stejně jako v Polsku, integrovaným prvkem vzdělání. Na rozdíl od Polska se v Dánsku projektová výuka využívá na všech stupních vzdělávání (Illeris, 1991). Finské školství preferuje zážitkovou pedagogiku (Hidi a Renninger, 2006).

V praktické části diplomové práce jsem se zaměřila na realizaci dříve navržených projektů, které slouží k motivaci žáků v hodinách biologie rostlin, konkrétně ve dvou tematických celcích, a to stonek a list. Projektová metoda se řadí dle Volné et al. (2014) mezi aktuální metody výuky, které jsou založené na seskupení učiva do jednoho celku.

Projekty byly realizovány během souvislých tří týdenních praxí a shledávám délku těchto projektů za mnohem přínosnější pro žáky, jak již tvrdí Maňák a Švec (2003), kteří nepovažují jednohodinový projekt za uspokojivý. Pokud bych použila dělení projektů podle Mikiny a Zajáce (2010), zařadila bych mnou realizované projekty mezi silně strukturované, protože byly na žáky kladeny určité požadavky zejména v očekávaných výsledcích.

Garrigós a Valero-García (2012) dospěli při analýze projektové výuky k závěru, že tato metoda zvyšuje motivaci studentů a přispívá k rozvoji průřezových dovedností, které se mohou odrazit v jejich profesionálním životě. Po celou dobu projektů „Co jsi o

stonku nevěděl“ a „*Listový katalog*“, byli žáci aktivní a zanášení, tudíž se projevila motivační stránka projektové výuky. Žákům se zpestření klasických vyučovací hodiny líbilo, i když byla projektu věnována pouze část vyučovací jednotky, což vyplývá z vyhodnocení dotazníků, projekt „*Co jsi o stonku nevěděl*“ považovalo 91% respondentů za zábavný a projekt „*Listový katalog*“ byl zábavný dokonce pro 95% respondentů. Dosažené mezivýsledky a úspěchy žáků při realizaci projektů je postupně více motivovaly k jeho dokončení. Lze tedy souhlasit s pozorováním Wolka (1994), že projektová výuka je možností pro každého studenta zažít úspěch a je výsledkem jeho potenciálu a vnitřní motivace. Grant a Branch (2005) uvádí, že výzkumné práce a exponáty vyrobené při projektové výuce ukázaly, že studenti jsou schopni přejít v průběhu práce na projektech úrovně od začátečníků k úrovni odborníků v dané problematice. Toto tvrzení se v průběhu realizace projektové výuky potvrdilo v následujících hodinách při písemném testu.

Pokud se učitelé rozhodnou pro realizaci projektové výuky v praxi, setkají se s určitými výzvami. Mezi tyto výzvy patří konstruktivistický přístup nebo osvojení nových vzdělávacích strategií (Mitchell et al., 2009). Dle Kratochvílové (2006) projektové vyučování propaguje roli učitele jako poradce, učitelé a žáci se snaží o společné dosažení cílů projektu. Což bylo i naším cílem při realizaci projektu, kdy jsem vystupovala především jako průvodce. Žáci vyhodnotili učitele jako nápomocného při realizaci projektu. V projektu „*Co jsi o stonku nevěděl*“ i v projektu „*Listový katalog*“ byl učitel spíše či zcela nápomocen pro 100 % žáků.

Chylinská (2016) shledala mentální mapy jako pomocníky při přípravě a realizaci projektů. Zhotovení mentální mapy před realizací projektu bylo pro žáky přínosem, protože díky této metodě jsme se žáky vizualizovali klíčové kroky a zmapovali jsme plán realizace projektu. Myšlenková mapa posloužila zároveň také, jako úvodní motivace a aktivizační metoda. Tyto mapy jsou zpracovány v programu Coggle.it, který jsem využívala při tvorbě pojmových map v bakalářské práci, kvůli lepší přehlednosti. Myšlenková mapa k projektu „*Co jsi o stonku nevěděl*“ vyhovovala z hlediska efektivity plánování 88 % respondentů, na úvod k projektu „*Listový katalog*“ byla vyhovující pro 93 % žáků.

Projekt „*Listový katalog*“ byl shledán v hodnocení studentů jako náročnější než projekt „*Co jsi o stonku nevěděl*“, ale většinu žáků bavil mnohem více. Projekt „*Co jsi o stonku nevěděl*“ shledalo náročným 16 % respondentů, zatím co projekt „*Listový katalog*“ se stal náročným pro 26 % respondentů. Hlavním důvodem atraktivity projektu „*Listový katalog*“ byla uskutečněná preparace listů, protože v hodinách biologie laboratoř příliš nenavštěvují, byl pro ně tento projekt velmi zábavný. Většina respondentů odpověděla ve prospěch obou projektů.

Pro ověření přínosnosti, efektivity a srozumitelnosti realizovaných projektů „*Co jsi o stonku nevěděl*“ a „*Listový katalog*“, zúčastnění žáci vyplňovali evaluační dotazníky. Podkladem k vytvoření evaluačního dotazníku byl vzor z mé bakalářské práce (Svobodová, 2018). Použitý evaluační dotazník vyhodnotil také vhodnost výběru témat projektů, kdy téma stonek bylo zcela či spíše zajímavé pro 55 % žáků a téma list pro 61 % žáků. Dále dotazník hodnotí samotnou realizaci projektu a činnost učitele. V těchto evaluačních dotaznících bylo použito Likertovo škálování dle Roda (2012), tedy určení stupně souhlasu či nesouhlasu s daným tvrzením. V dotazníku jsem se na základě zkušenosti při zpracování bakalářské práci, vyhnula otázkám s volnou odpovědí, kvůli obtížnosti jejich vyhodnocení, jak zmiňuje Nevoralová (2012).

5 Závěr

Předložená diplomová práce se zabývá tématem projektové výuky v biologii rostlin na středních školách. Prvním cílem bylo vypracování literární rešerše zaměřené na rozdíl mezi problémovou a projektovou výukou. Práce poukazuje na možnosti využití mentálních map při přípravě či plánování projektů a využití moderních technologií při přípravě výstupů projektů. Přináší také, pohled na problematiku současného stavu využití projektové výuky v České republice a ve školství vybraných států Evropské unie.

Druhým cílem bylo vytvoření přehledných příprav na projektovou výuku s využitím vybraných projektů navržených v rámci bakalářské práce v biologii rostlin v souladu s RVP a se zachováním mezipředmětových vztahů. Obě přípravy bylo nutné upravit dle reálné časové dotace pro výuku biologie na gymnáziu.

Realizace projektové výuky a verifikace vytvořených výukových materiálů na souvislé pedagogické praxi se konala na Letohradském soukromém gymnáziu. První projekt „*Co jsi o stonku nevěděl*“ byl realizován v únoru 2018 se žáky 1. ročníku vyššího gymnázia. Druhým projektem byl projekt s názvem „*Listový katalog*“, který byl realizován v říjnu 2019 se žáky 2. ročníku vyššího gymnázia.

Dalším z cílů této diplomové práce bylo vyhodnocení projektové výuky pomocí evaluačních dotazníků pro studenty. Tyto dotazníky sloužily ke zjištění přínosnosti, srozumitelnosti, efektivity a atraktivnosti projektů v hodinách biologie. Evaluační dotazník k projektu „*Co jsi o stonku nevěděl*“ vyplnilo 24 žáků 1. ročníku vyššího gymnázia a dotazník k projektu „*Listový katalog*“ vyplnilo 26 žáků 2. ročníku vyššího gymnázia. Ze závěrečného statistického vyhodnocení lze shledat oba projekty za přínosné srozumitelné a efektivní. Pozitivní ohlasy měla i schopnost učitele motivovat žáky a nápomoc při realizaci projektů.

V rámci realizace diplomové práce jsem tedy vytvořila: 1. Přehled současného využití projektové výuky v České republice, 2. Přehled současného využití projektové výuky ve vybraných zemích EU, 3. Podrobné přípravy k projektu „*Co jsi o stonku nevěděl*“ a „*Listový katalog*“ včetně vzorových a doplňujících materiálů, 4. Hodnocení realizace projektu formou evaluačních dotazníků. Podařilo se mi tedy naplnit všechny vytyčené cíle diplomové práce.

Po ukončení studia bych se ráda projektové výuce dále věnovala a získané znalosti a zkušenosti z realizace těchto dvou projektů, mi budou užitečnou oporou v mé budoucí pedagogické praxi. Podrobné písemné přípravy a doplňující materiály vytvořené v této diplomové práci budou sloužit pedagogům k realizaci projektové výuky na téma biologie rostlin na středních školách, a tím dojde k obohacení a rozšíření průřezových kompetencí žáků pro řešení předložených problémů v profesním i běžném životě.

6 Seznam použitých pramenů

Knižní zdroje:

AGUILAR, B. (2018): Aprendizaje basado en proyectos en educación secundaria: El orientador como agente de cambio. *REOP*, 29(3), s. 45 – 60. ISSN: 1989-7448

BALCELLS, M. (2014): El trabajo por proyectos: Una metodología global. *Cuadernos de Pedagogía*, 450, s. 7-13.

BAÑOS, R. (2014): La investigación formativa a través del aprendizaje orientado a proyectos: Una propuesta de innovación en el grado de pedagogía. *Innovación Educativa*, 24, s. 241 – 258. ISBN: 978-9972-841-20-0.

BLUMENFELD, P. – SOLOWAY, E. – MARX, R. – KRAJCIK, J. – GUZDIAL, M. – PALINCSAR, A. (1991): Motivating project-based learning: sustaining the doing, supporting the learning. *Educational Psychologist*, 26, s. 369–398. ISSN: 1532-6985.

BOUD, D. – SOLOMON, N. – SYMES, C. (2001): New practices for new times, Work-Based Learning. A New Higher Education? Buckingham: *The Society for Research into Higher Education and Open University Press*, s. 3–17.

ČÍŽKOVÁ, V. (2002): Příspěvek k teorii a praxi problémového vyučování. *Pedagogika*, 52(4), s. 415-430. ISSN 2336-2189.

DALE, E. (1969): *Audiovisual Methods in Teaching*. 3.vyd. New York: *Dryden Press*. ISBN 9780039100544.

DOSTÁL, J. (2009): Multimediální, hypertextové a hypermediální učební pomůcky – trend soudobého vzdělávání. *Journal of Technology and Information Education*, 1(2), s. 18 – 23. ISSN 1803-537X.

DURIK, A. M. – HARACKIEWICZ, J. M. (2007): Different strokes for different folks: How individual interest moderates the effects of situational factors on task interest. *Journal of Educational Psychology*, 99, s. 597 – 610. ISSN: 0022-0663.

FINNISH NATIONAL BOARD OF EDUCATION (2004): Core curriculum for basic education. Helsinki: *Finnish National Board of Education*. Dostupný na [www: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000176331](http://www.unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000176331).

GARRIGÓS, J. – VALERO-GARCÍA, M. (2012): Hablando sobre aprendizaje basado en proyectos con Júlia. *REDU: Revista de Docencia Universitaria*, 10(3), s. 125 – 151. e-ISSN: 1887-4592.

GONZÁLEZ, D. – CHACÓN, G. (2007): Metodología para la planificación de proyectos pedagógicos de aula en la educación inicial. *Actualidades Investigativas en Educación*, 7(1), s. 1 – 37. ISSN 1409-4703.

GRANT, M. – BRANCH, M. (2005): Project-based learning in a middle school: Tracing abilities through the artifacts of learning. *Journal of Research on Technology in Education*, 38(1), s. 65 – 98. ISSN: 15391523.

GRÉSEROVÁ, D. – HOLÍKOVÁ, K. (2001): *Biológia pre 1. roč. SPoŠ*. 3. vyd. Bratislava: Príroda. s. 140. ISBN: 80-07-00306-1. Dostupný na [www: http://www.oskole.sk/?id_cat=7&clanok=5039](http://www.oskole.sk/?id_cat=7&clanok=5039).

HELLE, L. – TYNJÄLÄ, P. – OLKINUORA, E. (2006): Project-based learning in post-secondary education – theory, practice and rubber sling shots. *Higher Education*, 51, s. 287 – 314. DOI: 10.1007/s10734-004-6386-5.

HERNANDEZ-RAMOS, P. – DE LA PAZ, S. (2009): Learning history in middle school by designing multimedia in a PBL experience. *Journal of Research on Technology in Education*, 42(2), s. 151 – 73. ISSN: 15391523.

HIDI, S. – RENNINGER, K. (2006). The four-phase model of interest development. *Educational Psychologist*, 4(2), s. 111 – 127. ISSN: 1532-6985.

ILLERIS, K. (1991): Project education in Denmark. *International Journal of Project Management*, 9(1), s. 45 – 48. ISSN: 0263-7863.

JUUTI, K. – LAVONEN, J. – UITTO, A. – BYMAN, R. – MEISALO, V. (2009): Science teaching methods preferred by grade 9 students in Finland. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 8, s. 611 – 632. ISSN: 1573-1774.

JUUTI, K. – LAVONEN, J. – MEISALO, V. (2005): Issues on school e-laboratories in science teaching: Virtuality, reality and gender. *Proceedings of WS 2 the 18th IFIP World Computer Congress on technology enhanced learning*. New York: Springer. s. 43 – 58.

KILPATRICK, W. (1921): Dangers and difficulties of the project method and how to overcome them: Introductory statement and definition of terms. *Teachers College Record*, 22(4), s. 283 – 288. ISSN: 1467-9620.

KOBALLA, T. – GLYNN, S. (2007): Attitudinal and motivational constructs in science learning. Mahwah: Lawrence Erlbaum. *Handbook of research on science education*. New Jersey, s. 75 – 103. DOI: 10.4324/9780203824696.

KRATOCHVÍLOVÁ, J. (2006): *Teorie a praxe projektové výuky*. 1. vyd. Brno: Masarykova univerzita. s. 160. ISBN: 978-80-210-4142-2.

LAVONEN, J. (2008): Scientific literacy assessment. PISA06 Finland. *Analyses, reflections and explanations*. Helsinki: Ministry of Education.

LEACH, J. – SCOTT, P. (2000): Children's thinking, learning, teaching and constructivism. *Good practice in science teaching: What research has to say*. Buckingham: Open University Press, s. 41 – 54. ISBN: 0335203914.

LEPŠÍK, P. – MAŠÍN, I. (2012): *Nástroje řízení projektů*. Liberec: Technická univerzita. s. 101. ISBN 978-80-7372-854-0.

MAŇÁK, J. – ŠVEC, V. (2003): *Výukové metody*. Brno: Paido, s. 219. ISBN 80-7315-039-5.

MARKHAM, T. (2012): *Project Based Learning: Design and Coaching Guide*. San Rafael, CA: Heart IQ Press. ISBN: 978-1616233617.

MARTÍ, J. – HEYDRICH, M. – ROJAS, M. (2010): Aprendizaje basado en proyectos: una experiencia de innovación docente. *Revista Universidad EAFIT*, 46(158), s. 11 – 21. ISSN: 2344-8172.

MOURSUND, D. (2016): *Project-Based Learning Using Information Technology*. Oregon: International Society for Technology in Education. ISBN: 1-56484-145-6.

MIKINA A. – ZAJĄC B. (2010): Metoda projektów w gimnazjum. *Poradnik dla nauczycieli i dyrektorów gimnazjów*. Warszawa: Ministerstwo Edukacji Narodowej. Podstawa programowa.

MITCHELL, S. – FOULGER, S. – WETZEL, K. – RATHKEY, C. (2009): The negotiated project approach: PBL without leaving the standards behind. *Early Childhood Education Journal*, 36(4), s. 339 – 46. Dostupný na www: <http://dx.doi.org/10.1007/s10643-008-0295-7>.

NEO, M. – NEO, K. (2009): Engaging students in multimedia-mediated constructivist learning—*Students' perceptions*. *Educational Technology & Society*, 12(2), s. 254 – 66. ISSN: 1436-4522.

NEWMAN, H. (1980): First year building project: Learning experience and community service. *Journal of Architectural Education*, 34(2), s. 26 – 28. ISSN: 1531-314X.

NORMAN, G. – SCHMIDT, H. (2000): Effectiveness of problem-based learning curricula: Theory, practice and paper darts. *Medical Education*, 34, s. 721 – 728.

NORRIS, N. – ASPLUND, R. – MacDONALD, B., SCHOSTAK, J. – ZAMORSKI, B. (1996): *An independent evaluation of comprehensive curriculum reform in Finland*. Helsinki: Finnish National Board of Education. ISBN: 978-952-13-5690-2.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (2007): PISA 2006: Science competencies for tomorrow's world executive summary. Paris: *Organisation for Economic Co-operation and Development*. Dostupný na [www](http://www.oecd.org): <https://www.oecd.org/historico/evaluacioneducativa/InformePISA2006-FINALingles.pdf>.

POUCHOVÁ, M. (2010): Školní projekty ve výuce přírodovědných předmětů na 2. stupni základních škol – česko-slovenský srovnávací výzkum. *Scientia in educatione*, 1 (1), s. 101 – 117. ISSN: 1804-7106. Dostupný na [www](http://www.is.cuni.cz/webapps/zsp/detail/93656/): <https://is.cuni.cz/webapps/zsp/detail/93656/>.

RAILSBACK, J. (2002): *Project-Based Instruction: Creating Excitement for Learning*. Northwest. Estados Unidos: *Regional Educational Laboratory*.

REKALDE, G. – GARCÍA, J. (2015): *El aprendizaje basado en proyectos: Un constante desafío*. *Innovación educativa*, 25, ISSN: 219-234.

REEVE, J. (2002): Self-determination theory applied to educational settings. *Handbook of self-determination research*. Rochester: University of Rochester Press, s. 183 – 203. ISBN: 9781580461566.

ROD, A. (2012): Likertovo škálování. *E-Logos Electronic Journal For Philosophy*. Praha: Vysoká škola ekonomická, s. 14, ISSN: 1211-0442.

STEIN, M. (2009): Werteeziehungsansätze an weiterführenden Schulen in ihrem Zusammenhang mit strukturellen Schulbedingungen. *Zeitschrift für Pädagogik*, 55(4), s. 562 – 579. ISSN: 0044-3247.

SIMOLA, H. (2005): The Finnish miracle of PISA: Historical and sociological remarks on teaching and teacher education. *Comparative Education*, 41(4), s. 455 – 470. ISSN: 13600486.

SVOBODOVÁ, C. (2018): *Projektová výuka, pojmové mapy a didaktické hry v biologii rostlin na střední škole*. Bakalářské práce. Olomouc: Univerzita Palackého, Katedra botaniky. s. 131.

SZYMAŃSKI, M. S. (2010): *O metodzie projektów*. 2. vyd., Warszawa: Wydawnictwo Akademickie „Żak”, s. 140, ISBN: 978-83-62015-19-1.

TAMIN, S. – GRANT, M. (2013): Definitions and Uses: Case Study of Teachers Implementing Project-based Learning. *Interdisciplinary Journal of Problem-based Learning*, 7(2), s. 72 – 101. Dostupný na [www](https://docs.lib.purdue.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1323&context=ijpbl):
<https://docs.lib.purdue.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1323&context=ijpbl>

TUCKER, M. – McCARTHY, A. – HOXMEIER, J. – LENK, M. (1998): Community service learning increases communication skills across the business curriculum. *Business Communication Quarterly*, 61(2), s. 88 – 99. ISSN: 1080-5699.

VOLNÁ, M. (2014): *Modul projektová výuka: průřezová témata s přírodovědným zaměřením*. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci. s. 89. ISBN: 978-80-244-4177-1.

WEINER, A. (2008): Od metody projektów do projektów edukacyjnych. *Metoda projektów*. Lublin: Wydawnictwo UMCS, s. 39 – 57.

WOLK, S. (1994): PBL: Pursuits with a purpose. *Educational Leadership*, 52(3), s. 42 – 45. ISSN: 0013-1784.

Internetové zdroje:

ANONYMOUS (2012): *Biologie: Listy*. [online]. [cit. 2017-02-17]. Dostupný na [www: http://gna-tb.webnode.cz/vypisky/archiv/biologie/listy](http://gna-tb.webnode.cz/vypisky/archiv/biologie/listy).

ANONYMOUS (2015): *Teaching Style in Denmark*. [online]. [cit. 2019-08-19]. Dostupný na [www: https://studyindenmark.dk/study-options/the-danish-way-of-teaching-1](https://studyindenmark.dk/study-options/the-danish-way-of-teaching-1).

DÖMISCHOVÁ, I. (2010): *Projektová výuka. Moderní strategie vzdělávání v České republice a německy mluvících zemích*. Univerzita Palackého v Olomouci

GIEDRYS-WOŹNY, K. (2016): *Metoda Projektów*. [online]. [cit. 2019-08-02]. Dostupný na [www: https://www.dbp.wroc.pl/biblioteki/swidnica/images/Dokumenty/metoda%20projekt w.pdf](https://www.dbp.wroc.pl/biblioteki/swidnica/images/Dokumenty/metoda%20projekt%20w.pdf)

HORÁČEK, P. (1999): *Databáze dřevin celého světa: List*. [online]. [cit. 2017-02-17]. Dostupný na [www: http://dendrologie.cz/](http://dendrologie.cz/).

HRONEŠ, M. (2016): *Morfologie krytosemenných rostlin*. [online]. [cit. 2016-11-04]. Dostupný na [www: http://botany.upol.cz/pagedata_cz/vyukove-materialy/165-morfologie-a-urcovaci-klice.pdf](http://botany.upol.cz/pagedata_cz/vyukove-materialy/165-morfologie-a-urcovaci-klice.pdf).

CHYLINSKÁ, V. (2016): *Pojmové a myšlenkové mapy* [online]. [cit. 2019-06-10]. Dostupný na [www: http://kik.osu.cz/moodle/pluginfile.php/5169/mod_resource/content/1/Pojmov%C3%A9%20a%20my%C5%A1lenkov%C3%A9%20mapy.pdf](http://kik.osu.cz/moodle/pluginfile.php/5169/mod_resource/content/1/Pojmov%C3%A9%20a%20my%C5%A1lenkov%C3%A9%20mapy.pdf)

KALOVÁ, J. (2009): *Stavba rostlinného těla*. [online]. [cit. 2017-02-17]. Dostupný na [www: http://slideplayer.cz/slide/2895331/](http://slideplayer.cz/slide/2895331/).

MACLEAN, K. (2018): *What is Snail-Based Learning?*. [online]. [cit. 2017-08-19]. Dostupný na www: <https://hundred.org/en/innovations/snail-based-learning>.

NEVORALOVÁ, M. (2012): *Dotazník jako evaluační nástroj*. [online]. [cit. 3. 3. 2017]. Dostupný na www: <http://www.adiktologie.cz/cz/articles/detail/593/3847/Dotaznik-jakoevaluacninastroj>.

PRUKNER, V. (2017): *Myšlenkové mapy – prostředek pro efektivní plánování kurzů a dalších školních aktivit*. [online]. [cit. 2019-06-10]. Dostupný na www: https://www.pdf.upol.cz/fileadmin/userdata/PdF/.../FTK_Myslenkove_mapy.docx.

SALSON, A. (2018): *How does a danish school teach 21st-century skills?*. [online]. [cit. 2019-08-19]. Dostupný na www: <https://whatifspirit.com/en/danish-school-teach-21st-century-skills-education-denmark/>.

SVENIA, K. (2017): *Schools of the Future in Denmark*. [online]. [cit. 2019-06-10]. Dostupný na www: <https://medium.com/edtech-tours/schools-of-the-future-in-denmark-55f22cf7f772>.

ŠTREJBAROVÁ, M. (2013): *Stavba rostlinného těla: List*. [online]. [cit. 2017-02-17]. Dostupný na www: <http://zsmsstoky.cz>.

TORRE, J. (2014): *PBL: Aprendizaje basado en problemas*. [online]. [cit. 2017-02-17]. Dostupný na www: https://sosprofes.es/wpcontent/uploads/2017/03/PBL_Aprend_Basado_Problemas_2_014.pdf

WALTEROVÁ, E. (2006): *Struktura vzdělávacího systému v Německu*. [online]. [cit. 2019-08-01]. Dostupný na www: <https://clanky.rvp.cz/clanek/o/z/510/STRUKTURA-VZDELAVACIHO-SYSTEMU-V-NEMECKU.html/>.

7 Seznam obrázků

- Obr. 1:** Diagram PERT (upraveno dle Moursunda, 2016).
- Obr. 2:** Časový harmonogram pro každého člena týmu (upraveno dle Moursunda, 2016).
- Obr. 3:** Míra retence učiva po 24 hodinách (upraveno dle Torreho, 2014).
- Obr. 4:** Vzorový slide k projektu „*Co jsi o stonku nevěděš!*“ pro jednu rostlinu/stonek (Svobodová, 2018).
- Obr. 5:** Vzorová karta k projektu „*Listový katalog*“ pro jeden list (Svobodová, 2018).
- Obr. 6:** Účastníci projektu „*Co jsi o stonku nevěděš!*“ (foto Svobodová, 2018).
- Obr. 7:** Žáci prezentující své výsledky projektu na téma bambus (foto Svobodová, 2018).
- Obr. 8:** Žáci prezentující své výsledky projektu na téma akácie (foto Svobodová, 2018).
- Obr. 9:** Žáci ve skupině připravují listy vybraných rostlin (foto Svobodová, 2019).
- Obr. 10:** Skupinka připravující list magnolie (foto Svobodová, 2019).
- Obr. 11:** Skupina připravující list rododendronu (foto Svobodová, 2019).
- Obr. 12:** Vypreparované listy (foto Svobodová, 2019).
- Obr. 13:** Tvorba listového katalogu (foto Svobodová, 2019).
- Obr. 14:** Listové katalogy (foto Svobodová, 2019).

8 Seznam tabulek

Tab. 1: Rozdíly mezi projektovou a problémovou výukou (upraveno dle Larmera, 2013).

Tab. 2: Využití výukových metod u projektových respondentů (PR) (Dömischová, 2010).

Tab. 3: Využití organizačních forem výuky u projektových respondentů (PR) (Dömischová, 2010).

Tab. 4: Typy sociálních projektů na různých typech německých škol v % (upraveno dle Steina, 2009).

Tab. 5: Odpovědi studentů na otázku: „Chtěl/a by si se v budoucnu zúčastnit dalšího projektu? (upraveno dle Krogulec-Sobowiec, 2008).

Tab. 6: Výukové metody využívané ve španělských školách (upraveno dle Bañose et al., 2014).

Tab. 7: Přístupy nebo strategie zavedené na Univerzitě v Helsinkách ve Finsku (Juuti, et al., 2009).

Tab. 8: Projektová karta pro pedagogy na téma stonek (Svobodová, 2018).

Tab. 9: Projektová karta pro pedagogy na téma list (Svobodová, 2018).

Tab. 10: Písemná příprava projektu „*Co jsi o stonku nevěděl*“ (Svobodová, 2019).

Tab. 11: Písemná příprava projektu „*Listový katalog*“ (Svobodová, 2019).

9 Seznam grafů

Graf 1: Počet realizovaných projektů v českých školách ve školním roce 2008/2009 (upraveno dle Pouchové, 2010).

Graf 2: Délka trvání realizovaných projektů na českých školách (upraveno dle Pouchové, 2010).

Graf 3: Četnost využívání projektové výuky v ČR a v zahraničí – německy mluvící země (upraveno dle Dömischové, 2010).

Graf 4: Počet realizovaných projektů na slovenských školách ve školním roce 2008/2009 (upraveno dle Pouchové, 2010).

Graf 5: Délka trvání realizovaných projektů na slovenských školách (upraveno dle Pouchové, 2010).

Graf 6: Podíl různých typů sociálních projektů v % (upraveno dle Steina, 2009).

Graf 7: Vyhodnocení odpovědí na otázku č. 1 (téma stonek).

Graf 8: Vyhodnocení odpovědí na otázku č. 2 (téma stonek).

Graf 9: Vyhodnocení odpovědí na otázku č. 3 (téma stonek).

Graf 10: Vyhodnocení odpovědí na otázku č. 4 (téma stonek).

Graf 11: Vyhodnocení odpovědí na otázku č. 5 (téma stonek).

Graf 12: Vyhodnocení odpovědí na otázku č. 6 (téma stonek).

Graf 13: Vyhodnocení odpovědí na otázku č. 7 (téma stonek).

Graf 14: Vyhodnocení odpovědí na otázku č. 8 (téma stonek).

Graf 15: Vyhodnocení odpovědí na otázku č. 9 (téma stonek).

Graf 16: Vyhodnocení odpovědí na otázku č. 10 (téma stonek).

Graf 17: Vyhodnocení odpovědí na otázku č. 1 (téma list).

Graf 18: Vyhodnocení odpovědí na otázku č. 2 (téma list).

Graf 19: Vyhodnocení odpovědí na otázku č. 3 (téma list).

Graf 20: Vyhodnocení odpovědí na otázku č. 4 (téma list).

Graf 21: Vyhodnocení odpovědí na otázku č. 5 (téma list).

Graf 22: Vyhodnocení odpovědí na otázku č. 6 (téma list).

Graf 23: Vyhodnocení odpovědí na otázku č. 7 (téma list).

Graf 24: Vyhodnocení odpovědí na otázku č. 8 (téma list).

Graf 25: Vyhodnocení odpovědí na otázku č. 9 (téma list).

Graf 26: Vyhodnocení odpovědí na otázku č. 10 (téma list).

10 Seznam příloh

Příloha č. 1: Harmonogram projektu „*Co jsi o stonku nevěděl*“

Příloha č. 2: Myšlenková mapa k projektu „*Co jsi o stonku nevěděl*“

Příloha č. 3: Ukázka výstupu z projektu „*Co jsi o stonku nevěděl*“

Příloha č. 4: Harmonogram projektu „*Listový katalog*“

Příloha č. 5: Myšlenková mapa k projektu „*Listový katalog*“

Příloha č. 6: Ukázka výstupu z projektu „*Listový katalog*“

Příloha č. 7: Postup pro preparaci listu

HARMONOGRAM projektu „*Co jsi o stonku nevěděš!*“

2. 10. (1. hodina)

- zadání projektu, požadavky
- myšlenková mapa na úvod

4. 10. (2. hodina)

- konzultace ohledně získaných informací o stonku/rostlině

8. 10. (3. hodina)

- konzultace ohledně historického využití stonků a zajímavostí

9.10. (4. hodina)

- konzultace ohledně dnešního využití stonků

11. 10. (5. hodina)

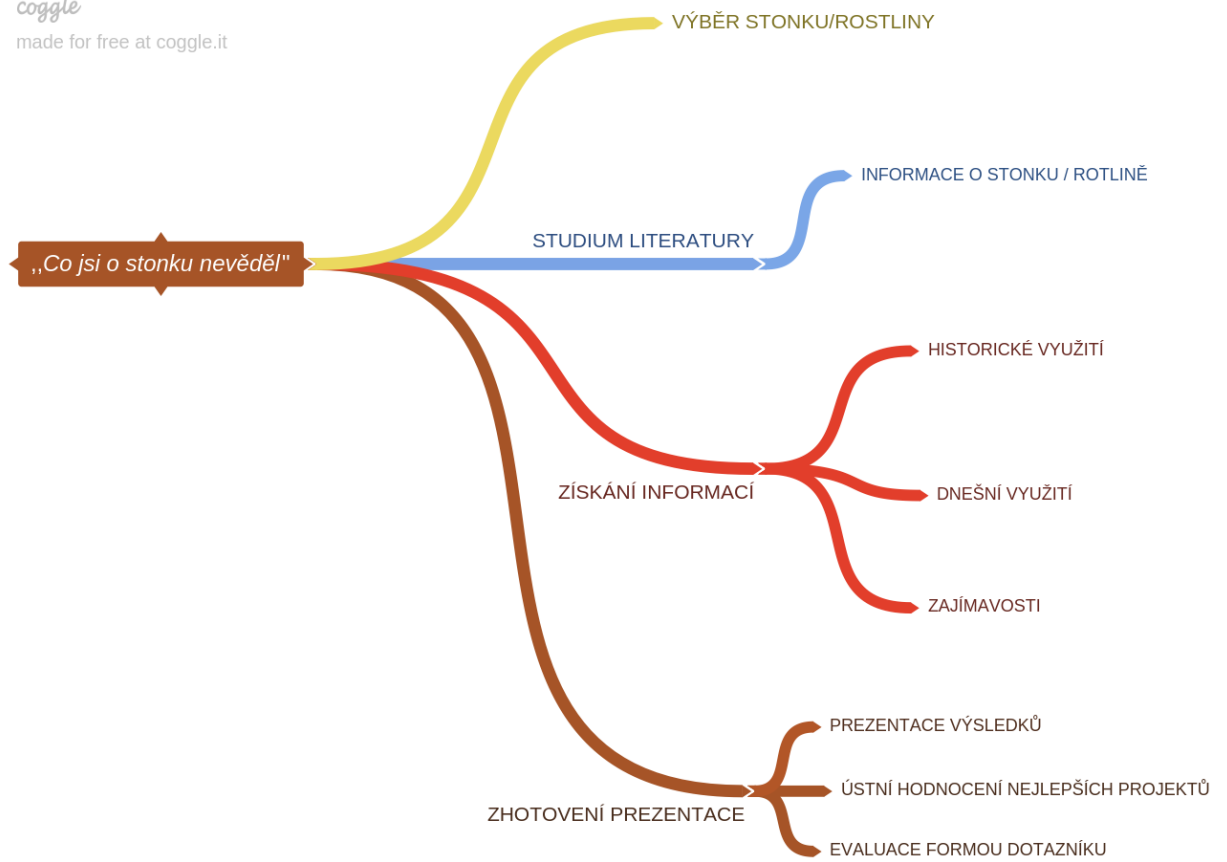
- kontrola informací o stonku / rostlině

15. 10. (6. hodina)

- prezentace dvojic před ostatními žáky
- evaluace projektu a hodnocení žáků


Příloha č. 2: Myšlenková mapa k projektu „Co jsi o stonku nevěděš!“

coggle
made for free at coggle.it



Příloha č. 3: Ukázka výstupů z projektu „Co jsi o stonku nevěděl“

BAOBAB



Jantačová Žaneta
Římánková Lucie

Dnešní využití

- ▶ Léčivé účinky (při léčbě cukrovky)
- ▶ Olej
- ▶ Osvěžující nápoj




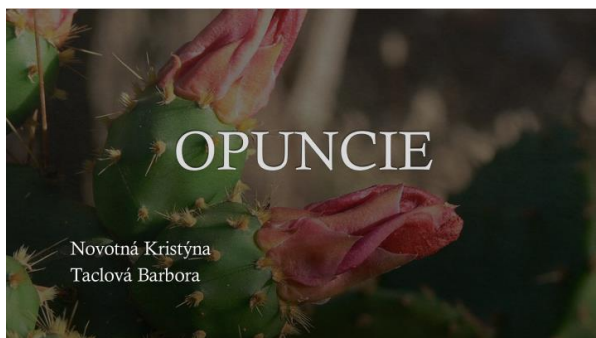
Historické využití

- ▶ z kůry kmene jsou získávána vlákna, používaná domorodci na výrobu provazů, rybářských sítí a šňůr, váčků a podobně



- ▶ **Popis stonku:**
 - ▶ mohutný, měkké dřevo, dorůstá 5-30 m, borka(kůra) je hladká
- ▶ **Historické využití:**
 - ▶ výroba provazy
- ▶ **Dnešní využití:**
 - ▶ léčivé účinky - lékařství
- ▶ **Zajímavosti:**
 - ▶ nejtlustší stromy na světě, dožívají se 1000-2000 let, dřevo je schopné zadržovat vodu a průměr kmene se tak mění v závislosti na množství srážek





PÁR INFORMACÍ

- Česky **nopál**
- Jsou nejvíce pěstované v Mexiku, Brazílii, USA, Itálii, severní a jižní Americe a v Indii.




Tělo složené z mnoha na sebe navazujících článků, které jsou nejčastěji ploché.

Květy jsou středně velké, nejčastěji žluté nebo v odstínech červené až fialové.

Plody opuncí mívají obvykle hruškovitý tvar, vyrůstají na vrcholcích článků a jejich dužnina chutí připomíná **sladké hrušky**.




- POPIS STONKU:**
 - Rostlina má kaktusovitý stoněk, ze kterého vyrůstají zelené listy.
- HISTORICKÉ VYUŽITÍ:**
 - Paštva pro dobytek.
- DNEŠNÍ VYUŽITÍ:**
 - stonkové segmenty se používají jako zelenina
 - ze sušené mleté opuncie se pečou chleba, který se uplatňuje především při dietách
 - celé rostliny se zbavují trnů a potom používají jako krmivo
 - vysazují se z ní živé ploty a větrostamy
- ZAJÍMAVOSTI:**
 - Jejich drobné bodlinky se vám zabodnou do kůže i při sebemenším doteku a velmi těžko se odstraňují.
 - Na postižené místo se doporučuje nakapat tekutý vosk, nechat jej ztvrdnout a sloupnout i s bodlami.



Příloha č. 4: Harmonogram projektu „*Listový katalog*“

HARMONOGRAM projektu „*Listový katalog*“

2. 10 (1. hodina)

- Zadání projektu, požadavky
- Pojmová mapa na úvod

4. 10. (2. hodina)

- Pořízení fotografií exemplářů
- Rozbor listů z rostlin

8. 10. (3. hodina)

- Kontrola morfologického popisu listů

9.10. (4. a 5. hodina)

- Vysvětlení procesu preparace listů a samotná preparace

11. 10 (6. hodina)

- Tvorba finální katalogové karty

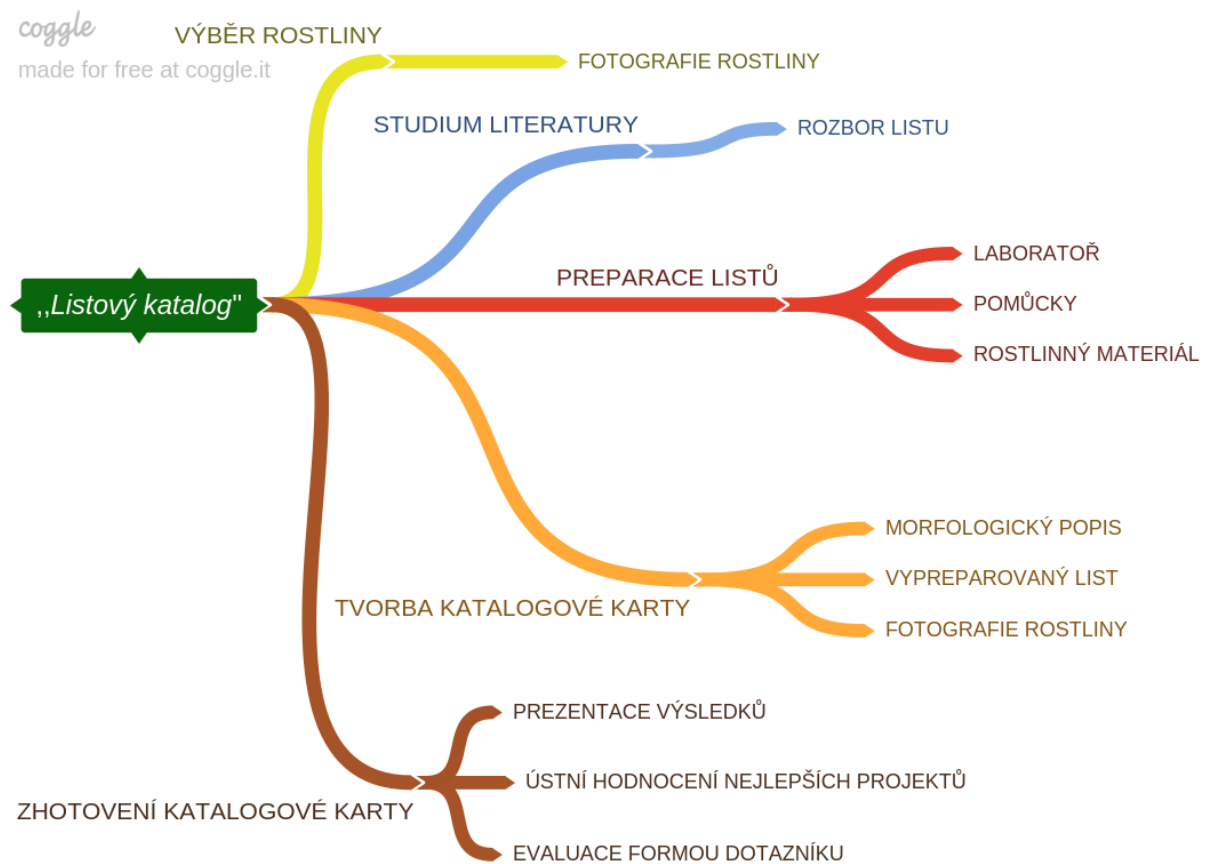
15. 10. (7. hodina)

- Prezentace formou výstavy ve třídě

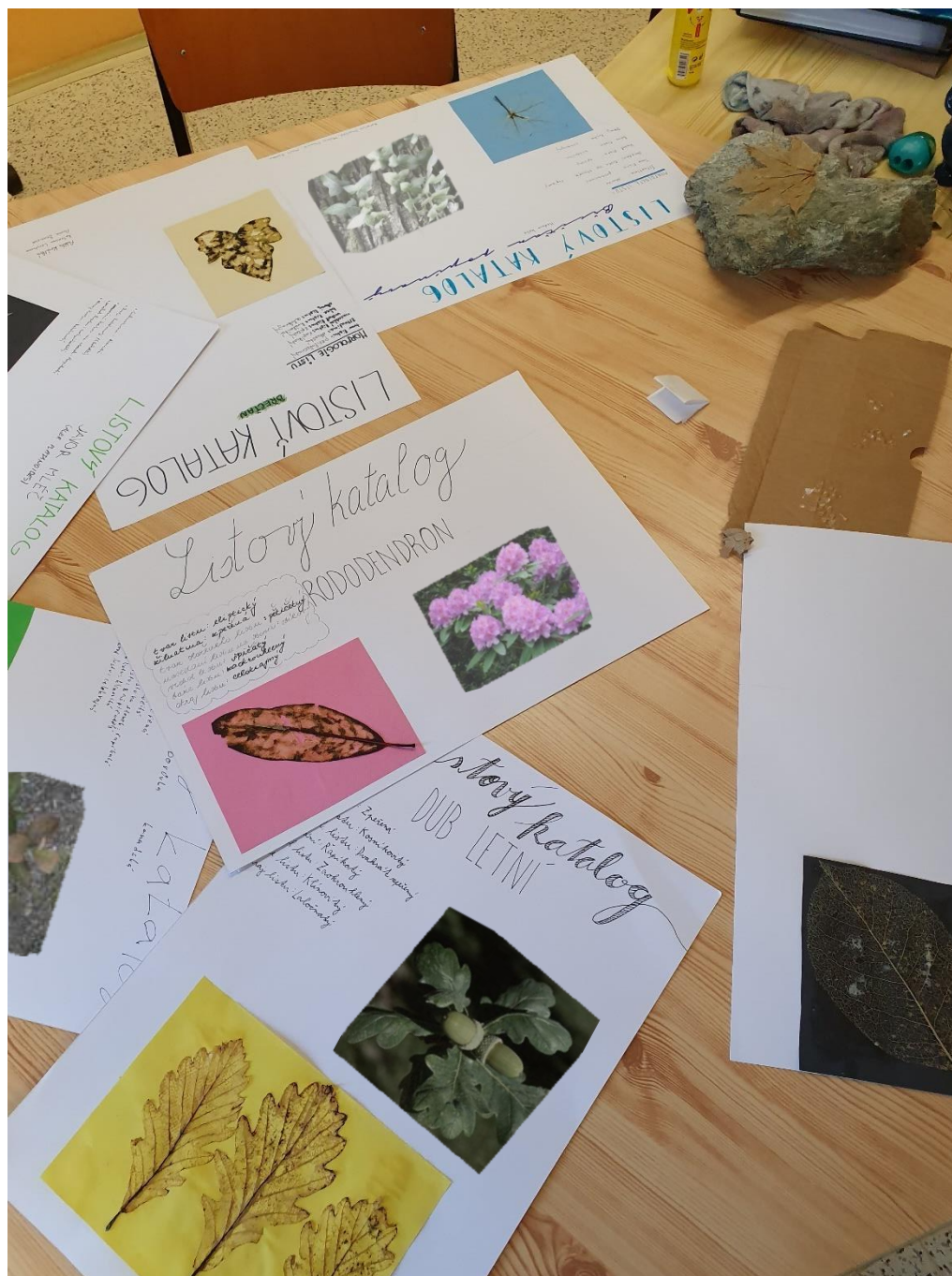
16. 10. (8. hodina)

- Evaluace a hodnocení

Příloha č. 5: Myšlenková mapa k projektu „Listový katalog“



Příloha č. 6: Ukázka výstupů z projektu „Listový katalog“



Příloha č. 7: Postup pro preparaci listu

Postup: PREPARACE LISTU

Materiál:

- čerstvé listy

Pomůcky:

- hrnec
- vaříč
- zubní kartáček
- misky
- ubrousky
- hrnek

Chemikálie:

- krystalická soda
- savo

Postup:

- Do hrnce nasypete sodu v poměru 1 hrnek krystalické sody na 4 hrnky vody
- Přiveďte k varu a vložte natrhané listy (doba vaření listů záleží na druhu).
- Listy po uvaření vložíme do misky se studenou vodou.
- Kartáčkem přejíždějte opatrně po listu z obou stran, nakonec list opatrně opláchněte pod čistou vodou a položte na ubrousek.
- List vložte do misky s bělidlem na cca 5 minut.
- Vybělené listy opět opláchněte a nechte uschnout na ubrousku.