

Mendelova univerzita v Brně
Institut celoživotního vzdělávání

Metodické zpracování vybraného tématu výuky na střední škole
Závěrečná práce

Vedoucí práce:

RNDr. Ing. Jaroslav Rožnovský, CSc.

Vypracovala:

Ing. Ludmila Chmelíková

Brno 2017

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem závěrečnou práci: Metodické zpracování vybraného tématu výuky na střední škole vypracovala samostatně a veškeré použité prameny a informace uvádím v seznamu použité literatury. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů a v souladu s platnou *Směrnicí o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací*.

Jsem si vědom/a, že se na moji práci vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, a že Mendelova univerzita v Brně má právo na uzavření licenční smlouvy a užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona.

Dále se zavazuji, že před sepsáním licenční smlouvy o využití díla jinou osobou (subjektem) si vyžádám písemné stanovisko univerzity, že předmětná licenční smlouva není v rozporu s oprávněnými zájmy univerzity, a zavazuji se uhradit případný příspěvek na úhradu nákladů spojených se vznikem díla, a to až do jejich skutečné výše.

V Brně dne:

.....

Podpis

PODĚKOVÁNÍ

Ráda bych poděkovala vedoucímu závěrečné práce RNDr. Ing. Jaroslavu Rožnovskému, CSc. za laskavý přístup a odborné vedení.

ABSTRAKT

Předkládaná závěrečná práce se skládá ze dvou základních částí: literárního přehledu a samotné praktické části práce.

Součástí literárního přehledu je zpracovaný současný stav řešené problematiky se zaměřením především na vyučovací jednotku, stanovování výukových cílů a volbu výukových metod.

Praktická část práce je tvořena rozpracovanými modely výuky pro předmět Pěstování rostlin, který je součástí oboru Agropodnikání na Střední škole zemědělské Přerov.

Zpracováno bylo šest výukových hodin se zaměřením na tematický celek Půdní činitelé. Součástí práce jsou také vypracované tematicky zaměřené prezentace vytvořené v programu Powerpoint, které tvoří teoretický základ zpracovaných témat výuky a pracovní listy.

Klíčová slova: výukové cíle, metody výuky, výuková hodina, fyzikální vlastnosti půdy, chemické vlastnosti půdy, biologické vlastnosti půdy, eroze půdy

ABSTRACT

The final work consists of two main parts: a literature overview and a practical part. Part of the overview of the literature is treated by the current state of the topic, focusing mainly on teaching unit, setting educational goals and the choice of teaching methods.

The practical part is formed by the models for teaching the subject of growing plants, which is part of the field of Agribusiness at the Agricultural high school in Přerov.

In the practical part were created six lessons focusing on thematic block Soil. The final work also contains themed PowerPoint presentations that form the theoretical basis of processed themes of teaching and worksheets.

Key words: educational goals, teaching methods, teaching unit, physical properties of soil, chemical properties of soil, biological properties of soil, soil erosion

OBSAH

1 ÚVOD	8
2 CÍL PRÁCE.....	9
3 MATERIÁL a METODY ZPRACOVÁNÍ.....	10
4 LITERÁRNÍ PŘEHLED.....	11
4.1. Základní pedagogické pojmy	11
4.1.1 Výuka	11
4.2 Organizační formy výuky.....	13
4.2.1 Vyučovací jednotka.....	14
4.3 Výukové cíle	17
4.3.1 Zásady pro stanovování cílů, taxonomie výukových cílů	17
4.3.2 Rozdělení výukových cílů	19
4.4 Výukové metody	22
4.4.1 Klasifikace výukových metod.....	24
4.5 Didaktické principy	30
4.6 Didaktické prostředky	32
4.6.1 Klasifikace materiálních didaktických prostředků	32
4.6.2 Zásady práce s učebními pomůckami	34
4.7 Příprava učitele na výuku	34
5.1 Charakteristika oboru	37
5.2 Charakteristika předmětu pěstování rostlin.....	37
5.3 Návrh modelů výuky vybraných témat	39
5.3.1 Téma hodiny: Funkce půdy, složení půdy	39

5.3.2 Téma hodiny: Fyzikální vlastnosti půd	47
5.3.3 Téma hodiny: Chemické vlastnosti půd	55
5.3.4 Téma hodiny: Biologické vlastnosti půd (edafon a jeho význam).....	63
5.3.5 Téma hodiny: Význam půdních vlastností pro pěstování rostlin	67
5.3.6 Téma hodiny: Eroze půdy	70
6 ZÁVĚR.....	76
7 POUŽITÁ LITERATURA.....	78
8 SEZNAM OBRÁZKŮ	80
9 SEZNAM TABULEK.....	81
10 SEZNAM PŘÍLOH	82

1 ÚVOD

Půda je jednou ze základních složek životního prostředí, znalost a porozumění půdním vlastnostem a procesům probíhajících v půdě je nezbytné při pěstování rostlin. Porozumění vztahů mezi půdními vlastnostmi a pěstováním rostlin tedy považuji jako jednu ze základních vědomostí absolventů předmětu Agropodnikání, pro které jsou v této práci zpracovány modely výuky.

Předměty se zaměřením na pedologii nepatří na školách k oblíbeným. Jedním z důvodů může být jednak neatraktivita tématu pro žáky, ale také neporozumění tématu žáky. Protože obor pedologie mi je velmi blízký, zvolila jsem pro praktické zpracování výukových celků právě tematický celek Půdní činitelé.

Při vypracovávání příprav na výuku byl kladen důraz na dodržování didaktických zásad, především na přiměřenost látky, motivaci a aktivní zapojení žáků a na fixaci získaných poznatků.

2 CÍL PRÁCE

Cílem závěrečné práce bylo jednak zpracovat literární přehled zaměřený na současné poznatky odborné literatury především se zaměřením na vyučovací jednotku, stanovování cílů výuky a výběr výukových metod, ale také vytvořit návrhy modelů výuky zaměřené na problematiku pedologie ve spojení s pěstováním rostlin. Pro návrh vyučovacích hodin byla vybrána následující témata: funkce půdy z pohledu pěstování rostlin, složení půdy a jeho vliv na pěstování rostlin, základní fyzikální, chemické a biologické vlastnosti půd, vliv poškození půdních vlastností na pěstování rostlin a eroze půdy. Témata jsou součástí předmětu Pěstování rostlin vyučovaného na Střední škole zemědělské v Přerově v rámci oboru Agropodnikání. Celkem bylo vytvořeno 6 návrhů výukových hodin.

3 MATERIÁL A METODY ZPRACOVÁNÍ

Závěrečná práce je rozdělena do dvou částí: první teoretická část práce je věnována současnému stavu řešené problematiky, druhá praktická část práce obsahuje metodické zpracování výukových témat v podobě zpracovaných plánů výukových hodin.

V části práce věnované současnému stavu řešené problematiky jsou zpracována témata týkající se především vyučovací jednotky a jejich částí, stanovování cílů výuky a výběru vhodné výukové metody. Při zpracovávání této části práce jsem využila studia odborné literatury týkající se dané problematiky.

V praktické části práce jsou uvedeny a popsány zpracované modely výuky na střední škole se zaměřením na půdní činitele do předmětu Pěstování rostlin obor Agropodnikání.

Při zpracování plánů vyučovacích hodin bylo využito jednak studia odborné literatury – převážně při stanovování výukových cílů a vhodných výukových metod, ale také zkušeností z praktické výuky. Především zkušeností získaných z povinné pedagogické praxe absolvované na Střední zahradnické škole Rajhrad, aktivní výuky předmětu Půdoznalství na Mendelově univerzitě v Brně a zkušeností získaných pětiletou praxí práce lektora v Lipce, školském zařízení pro environmentální vzdělávání.

Součástí praktické části práce bylo zpracování prezentací v programu PowerPoint na daná témata a pracovních listů, které jsou součástí naplánovaných výukových hodin.

Odborné informace z oboru Pedologie, které byly využity pro tvorbu výukových prezentací jsem čerpala z odborné tematicky zaměřené literatury, zdroje odborné literatury jsou uvedené v seznamu citované literatury.

Modely výuky byly zpracovávány do předmětu Pěstování rostlin a jsou zaměřené na tematický celek půdní činitelé. Jedná se o podobu klasické vyučovací hodiny probíhající v učebně v délce 45 minut.

4 LITERÁRNÍ PŘEHLED

4.1. Základní pedagogické pojmy

4.1.1 Výuka

Maňák (převzato z Zormanová, 2007) definuje výuku jako *hlavní formu vzdělávací činnosti, při níž učitel a žáci vstupují do určitých vztahů a jejímž cílem je dosahování stanovených cílů.*

Pojem výuka (respektive vyučování) můžeme z obecného hlediska chápat jako jakýkoli edukační proces, tedy jakoukoliv situaci, kdy se člověk něčemu učí prostřednictvím procesu organizovaného jiným člověkem nebo technických zařízení (Průcha, Walterová, Mareš, 2009).

Výuka je forma systematického, cílevědomého vzdělávání dětí, mládeže i dospělých. Je chápána jako systém zahrnující jak proces vyučování, tak i cíle výuky, obsah výuky, podmínky, determinanty a prostředky výuky, typy výuky a výsledky výuky (Zormanová, 2007; Průcha, Walterová, Mareš, 2009).

4.1.2 Vyučování

Vyučování představuje specifický druh lidské činnosti, která spočívá ve vzájemné součinnosti učitele a žáků a směřuje k určitým cílům (Skalková, 2007).

Proces vyučování je z pohledu didaktických teorií chápán jako druh lidské činnosti spočívající v interakci učitele a žáků, jejímž základem je záměrné působení na žáky, tak, aby u nich docházelo k učení (Průcha, Walterová, Mareš, 2009). Skalková, 2007 popisuje vyučování jako historicky ustálenou formu cílevědomého a systematického vzdělávání i výchovy dětí, mládeže i dospělých. Realizuje se především ve školách různých typů i stupňů, v rodině, v různých kurzech a speciálních zařízeních. Vyučování představuje komplexní proces. Jeho vnitřní povaha je charakterizována složitými vztahy mezi jeho základními komponentami.

Někdy je pojem vyučování a pojem výuka chápán jako označení stejného procesu, ale to pouze pokud se na tyto pojmy díváme jen z obecného pohledu, při podrobnějším zkoumání se jejich výklad liší.

V posledních letech se však termíny výuka a vyučování začaly používat ve dvou odlišných významech. Pojem vyučování připisuje podle Skalkové, 2007 význam činnosti učitele, zatímco termínem výuka se označuje spolupráce učitele a žáků.

Mezi nejdůležitější součásti (komponenty) vyučovacího procesu:

- stanovení cílů vyučování
- obsah (učivo)
- součinnost učitele a žáka
- volba metod, organizačních forem a didaktických prostředků
- podmínky, při kterých probíhá vyučovací proces (Skalková, 2007).

Vzájemné vztahy mezi těmito komponenty se projevují v dynamice vyučovacího procesu (Skalková, 2007).

V průběhu výuky (vyučování) probíhají procesy učení žáků. Jde o soubor procesů, kterými si žáci osvojují zejména vědomosti, dovednosti, návyky a postoje, rozvíjejí se psychické procesy, stavy a vlastnosti (zejména schopnosti a rysy charakteru) (Skalková, 2007).

4.1.3 Učivo

Pojem učivo byl tradičně chápán jako souhrn poznatků, které má předat učitel žákům. V současné době je chápán jako věcný obsah učení, učební látka a zahrnuje souhrn vědomostí a dovedností, které si má žák osvojit. V širším pojetí učivo zahrnuje veškerou zkušenost žáka, kterou si osvojuje ve výuce tj. hodnoty, postoje, dovednosti a znalosti (Průcha, Walterová, Mareš).

Ouroda, 2009 rozděluje učivo na učební prvky, mezi které patří::

1. poznatky (vědomosti): pojmy, fakta, čísla, normy, symboly, postupy a metody, zákonitosti a pravidla)
2. senzomotorické výkony
3. myšlenkové operace
4. mravní a jiné hodnoty (Ouroda, 2009).

4.2 Organizační formy výuky

Organizační forma výuky se v didaktice chápe jako způsob uspořádání vyučovacího procesu, tedy způsob uspořádání podmínek k realizaci obsahu vyučování v určitém místě a čase a způsob organizace činnosti učitele a žáků při vyučování. Na organizační formy výuky lze také nahlížet jako na vnější stránku vyučovacích metod (Zormanová, 2014; Kalhous et al., 2002; Slavík a Miller, 2012).

Podle Zormanové, 2014 vyjadřuje každá organizační forma výuky zároveň také vnitřní strukturu systému řízení výuky a ovlivňuje řadu faktorů např. volbu výukové metody.

Formy výuky lze podle Slavíka a Millera, 2012 rozdělit ze dvou hledisek:

1) podle způsobu organizace vyučování

- vyučovací jednotka,
- praktická výuka
- exkurze
- distanční vzdělávání
- distanční vyučování
- kombinovaná forma studia

2) podle vztahu k jednotlivci a ke skupině

- individuální výuka
- individualizovaná výuka
- skupinová a kooperativní výuka
- projektová výuka
- frontální (hromadná) výuka
- týmová výuka) Slavík a Miller, 2012

Maňák, 1993 člení organizační formy podle následujících kritérií:

- **Podle vztahu k osobnosti žáka, studenta** – individuální, skupinová, hromadná, individualizovaná
- **Podle charakteru výukového prostředí** – výuka ve třídě, v odborné učebně a v laboratoři, na školním pozemku, vycházka a exkurze, domácí úkoly
- **Podle délky trvání** – vyučovací hodina, zkrácená výuková jednotka, vysokoškolská lekce, seminář.

Vzhledem k charakteru této závěrečné práce se v následující části práce se podrobně budeme věnovat pouze charakteristice vyučovací jednotky.

4.2.1 Vyučovací jednotka

Vyučovací jednotka je považována za základní organizační formu výuky. Dle MŠMT je ve státních školách stanovena na délku 45 minut (Průcha, Walterová, Mareš, 2009; Slavík a Miller, 2012).

Hlavními výhodami vyučovací jednotky oproti ostatním organizačním formám výuky jsou:

- vyučovací jednotka má pevný řád výukové činnosti
- racionálně využívá učební dobu
- vytváří vhodné podmínky pro ověřování plnění cílů výuky
- využívá moderní didaktické prostředky
- každý žák je pod pedagogicky odůvodněným a cílevědomým působením učitele (Ouroda, 2009).

Pokud rozdělíme vyučovací jednotku na jednotlivé dílčí části, získáme strukturu vyučovací hodiny Dle Ourody, 2009 je struktura běžné vyučovací hodiny následující:

- Úvodní část
- Opakování učiva z předchozích hodin
- Úvod do nového učiva
- Výklad nového učiva

- Opakování a procvičování nového učiva
- Ověření splnění cíle výuky
- Závěr vyučovací hodiny

Zormanová, 2014 uvádí rozdělení vyučovací jednotky na čtyři fáze:

- motivační fáze
- expoziční fáze výuky
- fixační fáze výuky
- diagnostická fáze výuky
- aplikační fáze výuky

Motivační fáze výuky

Hlavním cílem motivační fáze výuky je navodit u žáka zájem o dané téma, které bude v hodině probíráno.

K motivaci může učitel využít např. vyprávění příběhu k danému tématu, sokratovský rozhovor, při kterém si žáci mohou uvědomit úroveň dosavadních znalostí o daném tématu a problematika daného tématu se tak může přiblížit každodenní zkušenosti žáků. Důležité je klást důraz na motivaci žáků v průběhu celé vyučovací hodiny, ne jen v jejím úvodu (Zormanová, 2014).

Expoziční fáze výuky

Cílem expoziční fáze výuky je zprostředkování nových vědomostí žákům. U žáků v této fázi hodiny dochází k osvojování učiva, k vytváření nových pojmů, formálních vědomostí a základů pro budování dovedností a návyků (Zormanová, 2014).

Fixační fáze výuky

Ve fixační fázi vyučovací jednotky se klade důraz na upevňování a prohlubování osvojených vědomostí, dovedností, návyků, postojů a přesvědčení. Učivo by se v této fázi výuky mělo žákům fixovat v paměti, fixace učiva se provádí především formou opakování (Zormanová, 2014).

Diagnostická fáze výuky

Část vyučování hodiny, ve které učitel prověřuje a hodnotí vědomosti žáků o probíraném tématu. Diagnostika vědomostí žáků může probíhat v různých částech vyučovací hodiny – na počátku hodiny je vhodné provádět vstupní diagnostiku, jejíž cílem je zjistit, co již žáci o dané problematice vědí (Zormanová, 2014).

Aplikační fáze výuky

Fáze výuky, při které by mělo docházet k přenesení získaných teoretických vědomostí do praktické roviny, tedy je to taková fáze výuky, kdy u žáků dochází k využívání získaných teoretických poznatků v praxi (Zormanová, 2014).

Ne vždy je však nutné zařazovat do jedné vyučovací hodiny všechny fáze výuky, zároveň však upozorňuje, že nejdelší časový úsek by měl být věnován expoziční a fixační fázi výuky (Zormanová, 2014).

Podle zařazení jednotlivých fází výuky můžeme rozčlenit vyučovací hodiny na několik typů:

- **Expoziční typ** – ve vyučovací hodině převládá výklad nového učiva
- **Fixační typ** – ve vyučovací hodině je usilováno o upevnění znalostí žáků
- **Aplikační typ** – převládá aplikace vědomostí
- **Motivační typ** – motivace do nového tématu – úvodní hodiny (Zormanová, Ouroda, 2009).
- **Diagnostický typ**
- **Kombinovaný typ** - je nejčastěji používaným typem vyučovací hodiny, jelikož účelně spojuje všechny významné části výchovně-vzdělávacího procesu (Ouroda, 2009, Zormanová, 2014, Slavík a Miller, 2012).

4.3 Výukové cíle

Pedagogický slovník definuje výukový cíl jako účel a záměr výuky a jako výstup a výsledek výuky. Cíle jsou charakterizovány také v podobě dosahovaných kompetencí žáků. Zahrnují 1. hodnoty a postoje, 2. produktivní činnosti a praktické dovednosti, 3. poznatky a porozumění (Průcha, Walterová, Mareš, 2009).

Ouroda, 2009 popisuje cíl výuky jako stav, kterého má být u žáků výukou dosaženo. Podle Skalkové, 2007 pod cílem výuky (vyučování) chápeme zamýšlený a očekávaný výsledek, k němuž učitel v součinnosti se žáky směřuje (Skalková, 2007). Dosažený výsledek se vyjadřuje ve změnách ve vědomostech, dovednostech a vlastnostech žáků, i v utváření hodnotové orientace žáků a jejich osobnostním rozvoji, kterých se prostřednictvím vyučování dosahuje (Skalková, 2007).

Podle Vališová, Kasíková, Bureš, 2011 se v cíli promítá celková celospolečenská představa, čeho má být výukou dosaženo, co se očekává, co je normou a k jakým změnám je třeba přistoupit a především se v kategorii cílů odráží celková koncepce výchovy, vzdělání a vyučování a její společenská a teoretická východiska.

Cíle výuky bývají většinou popisovány a zpracovány z několika hledisek:

- z hlediska institucí, které výuku zajišťují
- z hlediska věcného a obsahového
- z hlediska časového
- z hlediska subjektů, které se podílejí na jejich naplnění (učitel, žáci ve třídě, jeden konkrétní žák) (Vališová, Kasíková, Bureš, 2011).

Pro stanovování výukových cílů je vhodné používat doporučená pravidla jejich stanovování, jejich základní přehled je uveden v kapitole 4.3.1 Zásady pro stanovování cílů, taxonomie výukových cílů.

4.3.1 Zásady pro stanovování cílů, taxonomie výukových cílů

Techniky vymezování cílů výuky odpovídají na otázky, jak správně formulovat cíle výuky, tak abychom byli schopni kontrolovat jejich naplnění. Stanovené cíle výuky by tedy měly obsahovat tyto tři složky:

- požadovaný výkon žáků
- podmínky, za kterých má být výkon realizován
- normu výkonu (Ouroda, 2009; Kalhous et al., 2002).

Požadovaný výkon je základní a nezbytnou složkou vymezení cíle. Měl by být vyjádřen takovou formou činnosti žáka, kterou je možno pozorovat. K vyjádření požadovaného výkonu tak užíváme především tzv. aktivních sloves (žák dokáže definovat, nakreslit....) ve spojení s předmětem činnosti (např. žák dokáže nakreslit schéma....) (Ouroda, 2009; Kalhous, 2002)

Podmínky výkonu vyjadřují, za jakých předpokladů má žák výkon realizovat např. v daném časovém limitu, samostatně atd. Zpravidla podmínky výkonu vyplývají ze samotné povahy výkonu žáka, jejich stanovením se upřesňuje. Mezi podmínky výkonu se řadí: rozsah požadovaného výkonu, vymezení způsobů řešení, vymezení pomůcek, prostředí, ve kterém má být výkon realizován a požadavky fyzické a psychické (Ouroda, 2009; Kalhous, 2002).

Norma výkonu stanovuje minimální úroveň výkonu žáka, která ještě vyhovuje požadavkům splnění cíle např. počet chyb, kterých se ještě žák může dopustit, aby byl cíl považován za splněný (Ouroda, 2009 a Kalhous, 2002).

Při stanovování cílů výuky je potřeba dodržet také požadavky, které jsou na výukové cíle kladeny.

Podle Ourody, 2009 a Zormanové, 2014 jsou to tyto základní parametry:

- **Konzistentnost** (dosažení výukového cíle umožňuje plnění hierarchicky vyšších cílů výuky, konzistentnost tedy vyjadřuje vazbu cílů nižších a vyšších).
- **Přiměřenost** je dána souladem mezi požadavky výuky a možnostmi žáků, učitelů.
- **Jednoznačnost** (při formulaci výukového cíle bychom měli myslet na to, aby byl výukový cíl nastaven tak, že v jeho formulaci nedochází k možnosti rozdílného výkladu o požadovaných změnách a to jak u učitelů, tak u žáků).
- **Kontrolovatelnost** (výukový cíl je formulován tak, aby byla zajištěna jednoduchá kontrola jeho plnění).
- **Komplexnost** (u žáka musí v průběhu výuky dojít ke změnám v oblasti kognitivní, afektivní i psychomotorické).

Komplexnosti výukových cílů nelze podle Zormanové, 2014 dosáhnout v průběhu jedné vyučovací hodiny, měli bychom se však snažit, aby požadavek komplexnosti výukových cílů byl splněn alespoň v rámci jednoho vyučovacího celku.

4.3.2 Rozdělení výukových cílů

Výukové cíle můžeme rozdělit z několika různých hledisek a existuje množství klasifikací výukových cílů. V následující části práce bude uvedeno dělení výukových cílů z hlediska stránek osobnosti a taxonomie výukových cílů (dělení výukových cílů dle jejich náročnosti).

➤ Dělení cílů z hlediska stránek osobnosti

Výukové cíle se dle Vališová, Kasíková, Bureš, 2011 a Zormanová, 2014 mohou vztahovat k celé osobnosti žáka anebo učitel při stanovování přemýšlí o formulaci cílů ve vztahu k různým osobnostním oblastem žáka.

Podle zaměření cílů na oblast žákovy osobnosti dělíme cíle na:

- **Kognitivní (vzdělávací) cíle**

Kognitivní cíle se vztahují k osvojování vědomostí a intelektuálních dovedností zaměřené na rozvoj poznávacích procesů.

- **Psychomotorické cíle**

Zaměřené na činnost vyžadující nervosvalovou koordinaci. Vztahují k osvojování psychomotorických dovedností, jako jsou dovednosti při tělesné pohybu, řeči, psaní, kreslení, při pracovní manipulaci a předměty a nástroje.

- **Postojové (afektivní) cíle**

Postojové cíle jsou zaměřené na utváření postojů, hodnotových orientací, vztahují se tedy k emocionální oblasti.

Je důležité, aby žáci při osvojování znalostí, dovedností, návyků a postojů naplňovali všechny druhy cílů (Zormanová, 2014). Vališová, Kasíková, Bureš, 2011 zdůrazňují, že v reálné výuce by se tyto cíle měly podmiňovat a vzájemně doplňovat.

➤ Taxonomie výukových cílů

Taxonomie výukových cílů znamená rozdělení výukových cílů podle jejich náročnosti (náročnosti na myšlenkové operace, kterou cíle vyžadují ke svému splnění), přičemž cíle zařazené v první úrovni se vyznačují nižší náročností na výkony žáků.

Taxonomie kognitivních cílů

Při určování kognitivních cílů stanovujeme, co se má žák naučit, jaké má získat poznatky a do jaké hloubky. Pomůckou při jejich stanovování může být taxonomie výukových cílů podle Blooma (Ouroda, 2009; Kalhous et al.,2002; Skalková, 2007; Zormanová, 2014).

Bloom rozdělil kognitivní cíle do 6 úrovní podle hloubky, do které si žáci zadané učivo osvojí:

1) zapamatování

Od žáka se vyžaduje jen znovupoznání informace nebo znovu vybavení poznatků a jejich reprodukce. Předpokládá zapamatování a vybavení zapamatovaných informací, kterými mohou být např. termíny, fakta, údaje, metody, symboly, trendy, zákonitosti, pravidla (Ouroda, 2009; Kalhous et al.,2002; Skalková, 2007; Zormanová, 2014).

2) pochopení

Žák má prokázat pochopení a schopnost užití znalosti. Cílová úroveň předpokládá schopnost žáka vyjadřovat se o získaných vědomostech vlastními slovy. Žák by měl být schopen z informací podaných učitelem udělat jednoduché závěry, vybrat podstatné informace atd. (Ouroda, 2009; Kalhous et al.,2002; Skalková, 2007; Zormanová, 2014).

3) aplikace

Žák je schopen užít abstrakci a zobecnit probrané učivo v konkrétních situacích (Ouroda, 2009; Kalhous et al.,2002; Skalková, 2007; Zormanová, 2014).

4) Analýza

Jde o schopnost žáka rozložit sdělení (objekt) na prvky nebo části tak, aby byly objasněny jak vztahy prvků nebo částí, tak celkové uspořádání myšlenek obsažených ve sdělení. Žák je schopen rozčlenit učivo na jednotlivé části a postihnout vazby mezi těmito částmi ((Ouroda, 2009; Kalhous et al.,2002; Skalková, 2007; Zormanová, 2014).

5) Syntéza

Schopnost žáka skládat prvky a části v celek. Představuje požadavek na žáky, aby vytvořili relativně originální celek na základě dříve poznaných informací (Ouroda, 2009; Kalhous et al., 2002; Skalková, 2007; Zormanová, 2014).

6) Hodnotící posouzení

Jedná se o nejvyšší cílovou úroveň Bloomovy taxonomie. Od žáka se očekává schopnost posoudit správnost a praktičnost věcí, jevů a procesů. Žák je schopen si vytvářet vlastní názory, úsudky a závěry o sledovaných objektech poznání (Kalhous et al., 2002, Pavlasová, 2014).

Stanovování afektivních (postojových) cílů

Při stanovování afektivních cílů bychom měli promýšlet, ve kterých rovinách může probírané téma ovlivnit postoje žáků a jejich hodnotovou orientaci.

Na rozdíl od taxonomie kognitivních cílů, která svou hierarchii buduje na vrůstající komplexnosti poznávacích procesů, taxonomie afektivních cílů jsou budovány na postupném zvnitřňování hodnot žáků (Kalhous et al., 2012).

Taxonomie afektivních cílů dle D. B. Krathwohl, B. S. Bloom, S. S. Masia vznikla v 60. letech 20. století a pracuje s těmito základními kategoriemi:

1. Přijímání

Charakteristická citlivostí jedince k existenci určitých jevů nebo podnětů, subjekt (žák) je ochoten je přijímat a vnímat), jedná se o prvotní předpoklad k tomu, aby se učení, které chce učitel u žáka vyvolat, zaměřilo příslušným směrem (Kalhous, 2002).

2. Reagování

Od kategorie vnímavost se liší zvýšenou aktivitou žáka a vyšším stupněm jeho zainteresovanosti (Kalhous, 2002).

3. Oceňování hodnot

Internalizace dosahuje takového stupně, že některé skutečnosti nabývají pro žáka vnitřní hodnotu, jsou oceňovány jako užitečné a oceňování hodnoty se stává motivační silou osobnosti. Žák začíná pociťovat závazek k hodnotě, která začíná ovlivňovat jeho jednání (Kalhous, 2002).

4. Integrovaní hodnot

5. Začleňování systému hodnot do charakterové struktury osobnosti

Hodnoty získávají své pevné místo v hodnotové orientaci žáka, vytvářejí ucelený systém, který v plném rozsahu a dlouhodobě ovlivňuje lidské chování (Kalhous, 2002).

Můžeme využít taxonomii podle Niemierka, který rozdělil cíle do 4 úrovní:

- 1) účast na činnosti
- 2) ujímání se činnosti
- 3) naladění k činnosti,
- 4) systematická činnost (Pavlasová, 2014).

Stanovování psychomotorických cílů

Taxonomie dle Davea 1968 (převzato z Kalhous et al.,2002) je sestavena z 5 kategorií

- 1) Imitace
- 2) Manipulace
- 3) Zpřesňování
- 4) Koordinace
- 5) Automatizace

Psychomotorické cíle se v oblasti přírodních věd (biologie) vztahují ke změnám v dovednostech žáků, kdy můžeme požadovat, aby dokázali pracovat s nástroji a přístroji, správně vyslovit odborný termín (Pavlasová, 2014)

4.4 Výukové metody

Slovo metoda je odvozené z řeckého slova „meta hodos“, který se překládá jako cesta směřující k cíli (Zormanová, 2012).

V didaktickém pojetí pojmem metoda označujeme určité prostředky, postupy a návody, pomocí kterých dosáhneme či můžeme dosáhnout cíle, a to v kterékoliv činnosti. Výukové metody tak chápeme jako cesty k dosažení stanovených výukových cílů (Zormanová, 2012; Kalhous et al., 2002).

Dle Maňáka, 1990 můžeme vyučovací metodu definovat jako: „*Koordinovaný systém vyučovacích činností učitele a učebních aktivit žáka, který je zaměřen na dosažení učitelem stanovených a žáky akceptovaných výukových cílů*“.

Vyučovací metody dle Skalkové, 2007 procházely dlouhým historickým vývojem. Měnily se v závislosti na společensko-historických podmínkách vyučování, na charakteru školy v dané době, ale také v závislosti na pojetí vyučovacího procesu.

Výběr a funkce vyučovacích metod

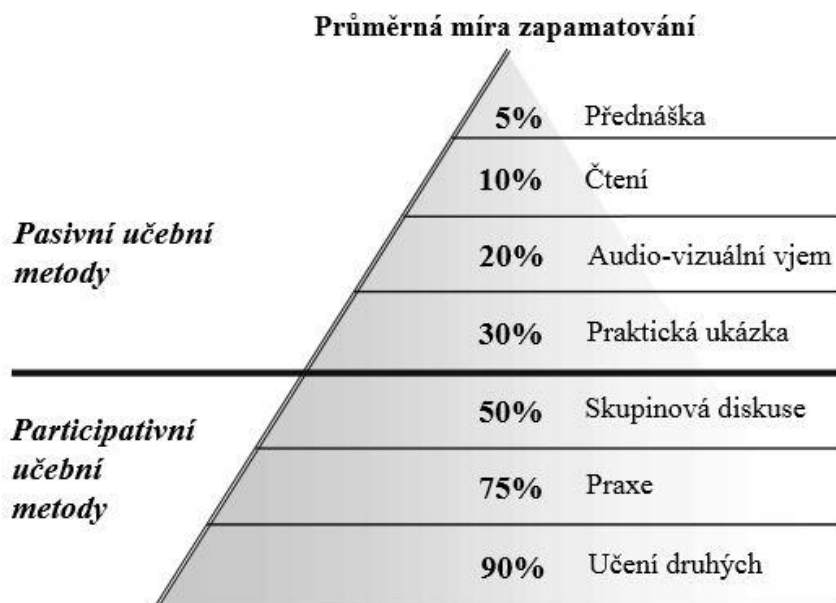
Výchozím bodem pro volbu vyučovací metody by měl být dle Skalkové, 2007

- stanovený cíl vyučovací jednotky
- charakter obsahu učiva
- předpokládaný charakter učení žáků a znalosti žáků.

Kalhous et al., 2002 uvádí, že pokud má zvolená metoda výuky být, co nejvíce didakticky účinná, je žádoucí, aby splňovala následující kritéria:

- předává plnohodnotné obsahově nezkreslené informace a dovednosti.
- rozvíjí poznávací procesy (je formativně účinná)
- aktivuje žáka k prožitku učení a poznávání, tj. je emotivně i racionálně působivá.
- respektuje systém vědy a poznání.
- je výchovná (rozvíjí jako morální a sociální, tak také pracovní a estetický profil žáka)
- je použitelná v praxi, ve skutečném životě žáků.
- je pro žáky adekvátní.
- je adekvátní učiteli.

Průměrná míra zapamatování si nově získaných poznatků v závislosti na volbě výukové metody je uvedena na obrázku 1.



Obrázek 1 Pyramida učení (zdroj: <http://jakserychlenaucit.cz/jak-se-nejlepe-ucit-pyramida-zapamatovani/>)

4.4.1 Klasifikace výukových metod

Dle Zormanové, 2012 se můžeme setkat s širokou škálou klasifikační systémů výukových metody, nejvíce citovanou je **komplexní klasifikace výukových metod dle Maňáka, 2001** (viz níže). Mezi jednu z novějších a hojně používaných klasifikací výukových metod patří **kombinovaný pohled na výukové metody J. Maňáka a V. Švece** (Zormanová, 2012).

4.4.1.1 Klasifikace výukových metod dle Maňáka, 2001

A) METODY Z HLEDISKA PRAMENE POZNÁNÍ a TYPU POZNATKŮ

• METODY SLOVNÍ

- slovní metody monologické – vyprávění, vysvětlování, školní přednáška,
- slovní metody dialogické – metoda rozhovoru, dialog, diskuze, brainstorming
- metody písemných prací
- metody práce s textem – práce s učebnicemi, učebními texty, příručkami, encyklopediemi, slovníky.

Při práci s textem velice záleží na jeho pochopení žákem, myšlenkovém zpracování a postihnutí vztahů mezi poznatky (Stodůlková a Zapletalová, 2011).

- METODY NÁZORNĚ DEMONSTRAČNÍ

Zajišťují žákům přímý styk s poznávanou skutečností, jevem, slouží k obohacování jejich představ, mohou dávat konkrétní obraz abstraktním pojmům, podporují spojování poznávané skutečnosti s reálnou životní praxí.

- pozorování předmětů a jevů
- předvádění předmětů, činností, pokusů a modelů
- demonstrace statických obrazů
- projekce statická a dynamická

- METODY PRAKTICKÉ (PRAKTICKÝCH ČINNOSTÍ ŽÁKŮ)

Hlavním pramenem poznání je přímá činnost žáků, přímý styk s předměty skutečnosti a možnosti manipulace s nimi.

- nácvik pohybových a pracovních dovedností
- laboratorní činnost žáků
- pracovní činnost (v dílnách, na pozemku)
- Grafické a výtvarné činnosti

B) METODY Z HLEDISKA AKTIVITY a SAMOSTATNOSTI ŽÁKŮ – ASPEKT PSYCHOLOGICKÝ

- METODY SDĚLOVACÍ
- METODY SAMOSTATNÉ PRÁCE ŽÁKŮ
- METODY BADATELSKÉ a VÝZKUMNÉ, PROBLÉMOVÉ

C) STRUKTURA METOD Z HLEDISKA MYŠLENKOVÝCH OPERACÍ – ASPEKT LOGICKÝ

- METODY SDĚLOVACÍ

- POSTUP SROVNÁVACÍ
- POSTUP INDUKTIVNÍ
- POSTUP DEDUKTIVNÍ
- POSTUP ANALYTICKO – SYNTETICKÝ

D) VARIANTY METOD Z HLEDISKA FÁZÍ VÝUKY

- METODY MOTIVAČNÍ
- METODY EXPOZIČNÍ - slouží k vytvoření požadovaných vědomostí a dovedností u žáků
- METODY FIXAČNÍ - slouží k upevnění získaných znalostí pomocí opakování a procvičování, př. metoda rozhovoru, metoda pozorování předmětů a jevů
- METODY DIAGNOSTICKÉ (KONTROLNÍ) - hlavním cílem je kontrola žáků, zda správně pochopili učivo, zda jsou schopni aplikovat vědomosti
- METODY APLIKAČNÍ

E) VARIANTY METOD Z HLEDISKA VÝUKOVÝCH FOREM a PROSTŘEDKŮ – ASPEKT ORGANIZAČNÍ

- KOMBINACE METOD S VYUČOVACÍMI FORMAMI
- KOMBINACE METOD S VYUČOVACÍMI POMŮCKAMI

F. AKTIVIZAČNÍ METODY (metody podle organizace práce žáků)

- diskuzní metody
- situační metody
- inscenační metody
- didaktické hry
- specifické metody

4.4.1.2 Klasifikace výukových metod dle Maňák, Švec, 2003

Jedná se o podrobnou klasifikaci, která člení metody do 3 základních skupin:

A. KLASICKÉ VÝUKOVÉ METODY

- metody slovní
- metody názorně demonstrační
- metody dovednostně praktické

B. AKTIVIZUJÍCÍ VÝUKOVÉ METODY

- diskuzní metody
- metody heuristické
- metody situační
- metody inscenační
- didaktické hry

C. KOMPLEXNÍ VÝUKOVÉ METODY

Dle Maňák, Švec, 2003 se jedná o složité metodické útvary, které předpokládají různou, ale vždy ucelenou kombinaci a propojení několika základních prvků didaktického systému, jakou jsou metody, organizační formy výuky, didaktické prostředky nebo životní situace, jejich sjednocujícím prvkem je však vždy výuková metoda.

Do skupiny komplexním výukových metod řadí Maňák, Švec, 2003

- frontální výuku
- skupinovou a kooperativní výuku
- partnerskou výuku
- individuální a individualizovanou výuku
- samostatnou práci žáků
- kritické myšlení

- brainstorming
- projektovou výuku
- výuku dramatem
- otevřené učení, učení v životních situacích
- televizní výuku, výuku podporovanou počítačem
- segestopedii a superlearning, hypnopedii.

4.4.1.3 Klasifikace výukových metod dle Mojžíška

Starší, ale známou je také klasifikace výukových metod dle Mojžíška. Ten výukové metody dělí podle jednotlivých fází výuky:

1. METODY MOTIVAČNÍ (motivační rozhovor, motivační vyprávění...)
2. METODY EXPOZIČNÍ (monologické metody, demonstrační metody, metoda pozorování v laboratoři...)
3. METODY FIXAČNÍ – metody opakování a procvičování učiva
4. METODY DIAGNOSTICKÉ (KLASIFIKAČNÍ) (Zormanová, 2012).

Podrobnější charakteristika vybraných výukových metod

• Aktivizační metody

Aktivizační metody v mají silný motivační náboj pro žáky a podněcují tak zájem o učení, u žáků podporují intenzivní prožívání, myšlení a jednání. Zajišťují předpoklady uvědomělého učení, podporují samostatnost, flexibilitu a kreativitu myšlení. Jsou založené n vnitřní motivaci žáka (Pavelková, 2007).

Mezi nejběžnější základní skupiny aktivizujících metod se dle Pavelkové, 2007 řadí:

• Diskuzní metody

Hlavním rysem diskuzních metod je aktivní spoluúčast všech účastníků skupiny na řešení dané úlohy nebo problému. Jsou vhodné k upevňování učiva. Je dobré téma diskuze zadávat žákům s časovým předstihem, mají tak možnost se na diskuzi připravit (Pavelková, 2007).

- **Situační metody**

Umožňují žákům získávat dovednosti, analyzovat a řešit problémy, které představují životní situace. Můžeme je rozdělit na několik základních typů: metoda rozboru situace, metoda konfliktní situace a metoda incidentu (Skalková, 2007).

- **Simulační metody**

Uvádějí žáky do analýzy problémů, které mohou existovat i ve skutečnosti, předpokládají aktivitu účastníků (Skalková, 2007).

- **Metody inscenační**

Podstatou inscenačních metod je hraní rolí osob zúčastněných v určité simulované sociální situaci. Simulovaná situace se řeší nejen v teoretické rovině, ale přímou realizací za účasti aktérů (Skalková, 2007)

- strukturovaná inscenace – účastníci znají pouze popis výchozí situace a aktéři inscenace znají také rámcovou charakteristiku svojí role
- nestrukturovaná inscenace – účastníci i aktéři znají jen popis výchozí situace a inscenaci se rozvíjí podle individuálních strategií aktérů
- mnohostranné hraní úloh – všichni účastníci mohou být aktivními aktéry

- **Didaktické hry**

Mohou být použity jak k zábavnému zopakování procvičovaného učiva nebo jako odpočinková vsuvka do výuky. Stejně jako u ostatních výukových metod i didaktické hry by měly sledovat konkrétní výukový cíl a měly by se týkat učiva daného předmětu. Mezi didaktické hry můžeme dle Pavlasové, 2014 zařadit např. křížovku, šibenice, osmisměrku.

4.5 Didaktické principy

Didaktické zásady můžeme charakterizovat jako obecné požadavky, které v souladu se základními zákonitostmi výuky a výchovnými a vzdělávacími cíli určují charakter výuky. Vztahují se na všechny stránky výuky tj. na učitelovu vyučovací činnost, na formy výuky, na metody výuky a na materiální a didaktické prostředky, dále na poznávací činnost žáka, na učivo atd. (Kalhous et al., 2002).

Na základě didaktických zásad se stanoví didaktická pravidla, která obsahují pokyny pro správné a účinné vedení výuky, specifikují a konkretizují didaktické zásady (Kalhous et al., 2002).

Didaktické zásady se postupně vyvíjeli a měnily v čase. Zormanová, 2007 uvádí, že první snahy o formulování didaktických zásad můžeme sledovat již ve starověku, v rozsáhlejší míře se objevují až v 16. a 17. století.

V následující části práce jsou charakterizovány aktuální didaktické principy.

Zásada komplexního rozvoje osobnosti žáka

Učitel by si při plánování výukové hodiny měl uvědomit, jaké možnosti dává učivo pro rozvoj osobnosti žáka v jeho třech základních strukturách, tedy v oblasti kognitivní, afektivní a psychomotorické a jeho snahou by mělo být naplánovat vyučovací hodinu tak, aby docházelo ke komplexnímu rozvoji žáka, tedy aby byly naplňovány všechny tři kategorie výukových cílů (Kalhous et al., 2002).

Zásada vědeckosti

Didaktický princip vědeckosti v sobě zahrnuje jednak očekávání, že se učitel bude celoživotně vzdělávat ve vědeckých disciplínách, které jsou základem jeho vyučovacího předmětu. Zároveň by měl učitel také umět vhodnými výukovými metodami vědecké informace žákům předávat, provázet žáky při jejich vyhledávání, zpracování a využívání. Učitel by měl umět rozvíjet myšlení žáků, vést je k porozumění, které je nezbytné pro dosažení trvalého zapamatování a schopnosti aplikace získaných vědomostí (Kalhous et al., 2002).

Zásada individuálního přístupu k žákům

Učitel by měl umět přistupovat k žákům individuálně, tedy uvědomovat si jejich zvláštnosti a řídit učení žáků tak, aby každý z nich měl možnost pocítit radost z úspěchu v učební činnosti (Kalhous et al., 2002).

Zásada spojení teorie s praxí

Při vytváření plánu vyučovací hodiny, výběru obsahu učiva, ale také stanovování výukových cílů i při samotné realizaci výukové hodiny by si měl učitel uvědomovat, že škola není uzavřeným systémem, ale je spojena s okolím početnými vazbami. Žáci do školního prostředí přicházejí s určitými praktickými zkušenostmi a představami. Úkolem učitele je výukou správné představy u žáků upevňovat, rozvíjet a nesprávné představy napravit. Výukové cíle by měly být formulovány tak, aby žáci viděli smysluplnost výuky ve škole a možnost jejího využití v praktickém životě (Kalhous et al., 2002).

Zásada uvědomělosti a aktivity

Princip uvědomělosti v sobě zahrnuje nejen postoj žáka k učení, ale vztahuje se také na kvalitu osvojovaných poznatků. Uvědoměle osvojované poznatky jsou charakteristické tím, že jsou hluboce pochopené a žák na jejich základě dovede vysvětlit, jinak formulovat to, co se dozvěděl a aplikovat poznatky v praxi (Kalhous et al., 2002).

Zásada názornosti

Je jednou z nejstarších didaktických zásad, o názornost ve výuce se zasazoval již Jan Ámos Komenský.

Zásada soustavnosti a přiměřenosti

Základem didaktického principu soustavnosti a přiměřenosti je fakt, že poznatky osvojené v určitém logickém uspořádání jsou žáky lépe chápány, zapamatovány a používány v praxi než izolované, ze souvislostí vytržené učivo. Proto by učivo mělo být uspořádáno podle didaktického systému, který přetváří systém vědní disciplíny tak, aby byl přijatelný určitému věku a aby poznatky tvořili pro žáky přijatelnou posloupnost (Kalhous et al., 2002).

4.6 Didaktické prostředky

Pod pojmem didaktické prostředky jsou zahrnuty všechny materiální předměty, které zajišťují, podmiňují a zefektivňují průběh vyučovacího procesu (Skalková, 2007).

Jde o takové předměty, které v úzké souvislosti s vyučovací metodou a organizační formou výuky napomáhají dosažení výchovně-vzdělávacích cílů (Maňák, 1995 převzato z Skalková, 2007).

Důležitost využívání materiálních didaktických prostředků vyplývá ze skutečnosti, že člověk získává 80% informací zrakem, 12% informací sluchem, 5% informací hmatem a 3% informací ostatními smysly (Kalhous et al., 2002)

Dle Kalhous et al., 2002 nejsou tato zjištěná fakta v tradičních školách respektována a zapojení smyslů v běžných školách je: 12% informací získáváno zrakem, 80 % informací sluchem, 5% hmatem a 3 % ostatními smysly“

4.6.1 Klasifikace materiálních didaktických prostředků

I. Učební pomůcky

1. Originální předměty a reálné skutečnosti (přírodniny, výtvary a výrobky, jevy a děje)
2. Zobrazení a znázornění předmětů a skutečností
 - a) Modely – statické, funkční, stavebnicové
 - b) Zobrazení
 - prezentována přímo: školní obrazy, fotografie, mapy
 - prezentovaná pomocí didaktické techniky
 - c) Zvukové záznamy
3. Textové pomůcky (Učebnice, Pracovní listy, Doplnková a pomocná literatura)
 - a) Pořady a programy prezentované didaktickou technikou (Pořady – televizní, rozhlasové, Počítačové programy)
4. Speciální pomůcky
 - např. pomůcky pro tělesnou výchovu

II. Technické výukové prostředky

1. Auditivní technika (magnetofony, školní rozhlas)
2. Vizuální technika (pro diaprojekci, pro zpětnou projekci, pro dynamickou projekci)
3. Audiovizuální technika (filmové projektory, videotechnika, televizní technika)
4. Technika řídicí a hodnotící (výukové počítačové systémy, osobní počítače)

III. **Organizační a reprografická technika** (kopírovací a rozmnožovací stroje, počítače, počítačové sítě, databázové systémy)

IV. **Výukové prostory a jejich vybavení** (učebny se standardním vybavením, učebny se zařízením pro reprodukci audiovizuálních pomůcek, odborné učebny, laboratoře, dílny, školní pozemky, tělocvičny, hudební a dramatické učebny)

V. **Vybavení učitele a žáka** (psací potřeby, kreslicí a rýsovací potřeby, kalkulátory, notebooky)

Petty, 2013 klade důraz na využívání vizuálních pomůcek, vizuálně předávané informace jsou dle něho snadněji zapamatovatelné.

Jako největší výhody používání vizuálních pomůcek uvádí Petty, 2013:

- Upoutávají pozornost žáků
- Přinášejí změnu
- Podporují konceptualizaci

Zormanová, 2012 uvádí, že učitel by měl volit vhodné výukové pomůcky na hodinu vzhledem k:

- K cíli, který jeho vyučování sleduje
- K věku a psychickému vývoji žáků, jejich dosavadním zkušenostem a vědomostem
- K podmínkám realizace i zkušenostem a dovednostem učitele.

Prostřednictvím pomůcek se realizuje princip názornosti. Zormanová, 2012.

4.6.2 Zásady práce s učebními pomůckami

Při práci s učebními pomůckami musí mít učitel na paměti, že *učební pomůcky jsou pouze prostředkem, nikoliv cílem výuky!*

- učitel musí mít trvalý přehled o učebních pomůckách, které jsou pro jeho předmět na škole k dispozici,
- učitel si musí v předstihu pomůcky vyzkoušet a ověřit z hlediska jejich bezchybné funkce,
- pokud je do výuky zařazen experiment, je nutné si jej předem vyzkoušet na stejném zařízení, jaké bude používat ve výuce,
- do sestavování a činnosti pokusů je vhodné zapojit žáky,
- při předvádění je nutné žákům zajistit dobrou viditelnost,
- při všech činnostech s učebními pomůckami je nutné dbát na dodržování pravidel ochrany zdraví a bezpečnosti práce (Loveček a Čadílek, 2003; Kalhous et al., 2002)

4.7 Příprava učitele na výuku

Prvním krokem při přípravě učitele na výukovou hodinu je stanovení výukových cílů vyučovací jednotky.

Podle Pavlasové, 2014 by učitel při přípravě vyučovací hodiny měl vycházet ze znalostí, dovedností i postojů žáků, které získali při předchozí výuce nebo o kterých předpokládáme, že je znají ze své zkušenosti. Bez toho bychom mohli vyučovací jednotku navrhnout příliš jednoduše nebo naopak příliš složitě (Pavlasová, 2014)

Výukové cíle bychom měli formulovat zvlášť pro všechny oblasti zamýšleného ovlivňování žáků, tedy kognitivní cíle (změny ve znalostech), afektivní cíle (změny v postoji a hodnotové orientaci) a psychomotorické cíle (změny v dovednostech). Při přípravě vyučovacích hodin na témata z oblasti přírodních věd se může stát, že převažuje pouze jeden typ cíle, i tak bychom se měli dle Pavlasové snažit o maximální zařazení všech typů cílů.

Druhým krokem v přípravě na výuku je navržení výukových aktivit včetně stanovení použité výukové metody a úseku učiva, na který danou výukovou metodu použijeme. Je třeba navrhnout také čas potřebný na jednotlivé aktivity (Pavlasová, 2014).

Dalším krokem je určení potřebných pomůcek, které budeme ve výuce využívat (Pavlasová, 2014).

Podle Zormanové, 2007 se model plánování a realizace výuky dá rozčlenit do pěti fází: analyzuj, navrhní, vypracuj, uskutečni, ověř.

- Analyzuj

V této fázi přípravy na výuku učitel analyzuje potřeby žáků, cíle výuky, kontroluje kritéria pro hodnocení výkonu žáků, která slouží ke sledování naplňování cíle. Učitel provádí analýzu výukových postupů a určuje základní rámec výuky (Zormanová, 2007).

- Navrhni

Fáze přípravy výukové hodiny, kdy učitel formuluje výukové cíle. V této fázi přípravy je vhodné sepsat si žádoucí úroveň vědomostí a dovedností, které chceme u žáků dosáhnout. Určuje postup a strukturu výuky (Zormanová, 2007).

- Vypracuj

Učitel specifikuje učební činnosti, vypracovává organizační plán řízení výuky a konkretizuje způsob předání učiva. Učitel vypracovává detailní program výuky a hodnotí realizovatelnost, funkčnost a efektivnost navrhovaného programu výuky (Zormanová, 2007).

- Uskutečni

Tato fáze zahrnuje samotnou realizaci naplánované výuky.

- Ověř

Zhodnocení efektivnosti realizované výuky a revize výukového systému (Zormanová, 2007).

5 PRAKTICKÁ ČÁST

5.1 Charakteristika oboru

Metodické zpracování vybraných témat bylo navrhováno pro obor vzdělání 41-41-M/01 Agropodnikání.

Stupeň poskytovaného vzdělání: střední vzdělání s maturitní zkouškou

Délka a forma studia: 4 roky denní studium

Způsob ukončení a certifikace: maturitní zkouška, vysvědčení o maturitní zkoušce

Absolventi oboru by se měli uplatnit ve výrobních provozech zemědělské prvovýroby, v samostatné podnikatelské činnosti, ve službách pro zemědělství, ve zpracování a odbytu zemědělské produkce, v plemenářských organizacích, v nákupních a obchodních podnicích, ve šlechtitelských a semenářských organizacích, v ekonomických útvarech podniků, ve službách pro rozvoj venkova a v ochraně a tvorbě krajiny.

Vybrané odborné kompetence absolventa

Absolvent:

- ovládá a používá odbornou terminologii oboru vzdělání
- využívá základní laboratorní rozborů půdy, vody, hnojiv, krmiv a zemědělských produktů a vyvozuje odpovídající opatření při pěstování rostlin, chovu zvířat, zpracování zemědělských produktů a péči o životní prostředí;

5.2 Charakteristika předmětu pěstování rostlin

Hlavním cílem předmětu Pěstování rostlin je poskytnout žákům široký přehled vědomostí a znalostí, které jsou nutné pro pěstování zemědělských plodin. Žáci se naučí základní vědomosti o počastí, podnebí a půdě, získají vědomosti o výživě půdy a pěstovaných rostlin. Získané vědomosti z teoretické výuky prohloubí při pěstování plodin v našich klimatických a půdních podmínkách.

Předmět je složen ze dvou výukových celků: 1. obecné vlastnosti o vlivech prostředí na život rostlin (biotická a abiotická část přírody, učí chápat žáka souvislosti mezi jednotlivými procesy) a 2. spojení předešlých znalostí a vědomostí s pěstováním jednotlivých zemědělských

plodin. Naučit se základy pěstování jednotlivých druhů zemědělských plodin v závislosti na klimatických a půdních podmínkách v daném regionu.

Předmět je vyučován ve 2. a 4. ročníku. Teoretická výuka je doplněna o praktická cvičení, kde si žáci prohlubují získané vědomosti praktickou zkušeností. Na předmět navazuje také předmět Praxe, kde mohou žáci doposud získané vědomosti uplatnit v praxi.

Učivo předmětu je rozděleno do 11 výukových celků např. ekologie, povětrnostní a klimatictí činitelé, půdní činitelé, výživa a hnojení. Pro svoji závěrečnou práci jsem si vybrala tematický celek PŮDNÍ ČINITELE. Navržené výukové lekce se soustředí na naplnění následujících tematických bloků a na dosažení následujících výsledků vzdělávání: žák charakterizuje fyzikální, chemické a biologické vlastnosti půdy a posuzuje jejich vliv na procesy při pěstování rostlin, posoudí, o jaký typ eroze se jedná a navrhuje opatření, navrhuje a posuzuje opatření pro ochranu půdy. Navrhované lekce v sobě obsahují následující vybraná témata z bloku PŮDNÍ ČINITELE (tabulka 1): složení a vlastnosti půd, humus a možnosti zvyšování v půdy, struktura půdy a péče o ni, eroze půdy, protierozní opatření.

Tabulka 1 Ukázka požadovaných výsledků vzdělávání a učiva z předmětu Pěstování rostlin, zdroj: <http://www.szesprerov.cz/obory/svpagro.pdf>

Výsledky vzdělávání	Učivo
Charakterizuje fyzikální, chemické a biologické vlastnosti půdy a posuzuje jejich vliv na procesy při pěstování rostlin	Složení a vlastnosti půd Půdní druhy Humus a možnosti zvyšování v půdě
Rozumí pojmu organominerální sorpční komplex z hlediska potřeby pro výživu rostlin i z hlediska půdní úrodnosti	Struktura půdy a péče o ni Eroze půdy.
Zná základní půdní druhy	Protierozní opatření.
Posoudí, o jaký typ eroze se jedná a navrhne opatření.	

časový harmonogram hodiny:

1. Úvod	3 minuty
téma a cíl hodiny, zápis do třídní knih, struktura hodiny	
2. Opakování z minulé hodiny	7 minut
3. Probírání nového učiva	25 minut
Funkce půdy	
Složení půdy	
4. Shrnutí učiva	8 minut
9 Závěr	2 minuty

ad 1) Úvod do hodiny

Zahrnuje v sobě přivítání učitele s žáky, sdělení tématu, cíle a struktury žákům a zapsáním do třídní knihy

ad 2) Opakování učiva z minulé hodiny

Ústní zkoušení na téma z předchozí hodiny (půdotvorní činitelé). Pokud zkoušející neví, mohou ho doplnit ostatní žáci ze třídy a získat tak případně také známku.

ad 3) Probírání nového učiva: Funkce půdy, Složení půdy

Funkce půdy, význam půdy

➤ Brainstorming

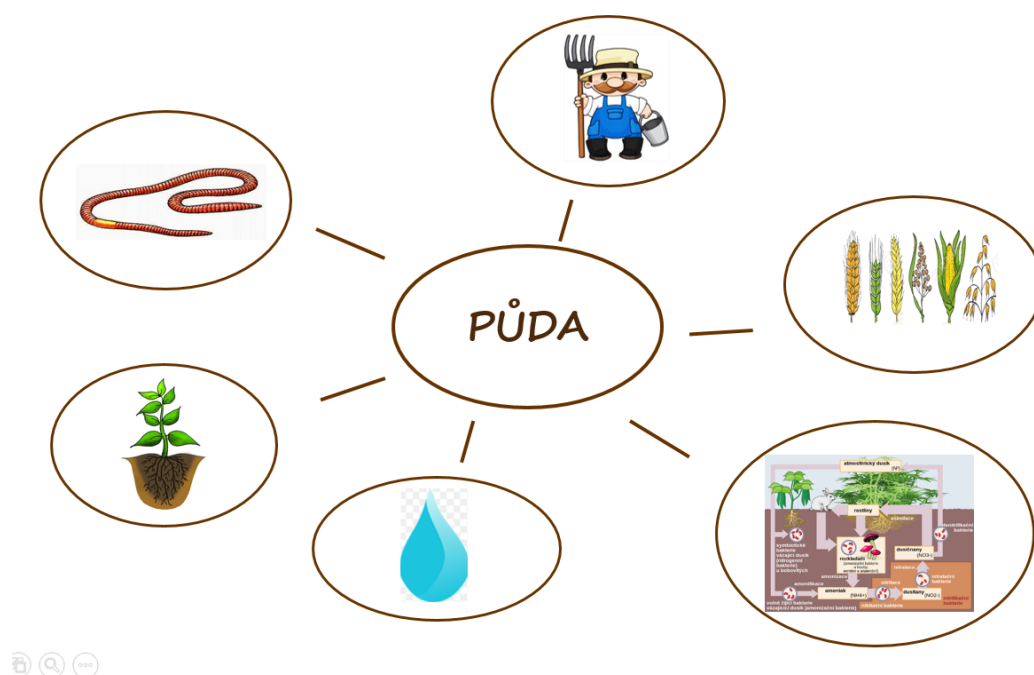
Žákům vysvětlíme pravidla brainstormingu a zadáme téma funkce půdy (pro větší efektivitu napíšeme téma velkými písmeny na tabuli), od žáků chceme, aby řekli vše, co je napadá, když se řekne spojení funkce půdy. Pokud žáci nereagují příliš aktivně, povzbudíme je dalšími otázkami.

Příklady otázek: *V čem je pro nás půda důležitá?* (odpověď: zdroj surovin – suroviny pro stavbu, prostor pro stavbu, produkce potravin atd.) *V čem je důležitá pro rostliny, zvířata?* (produkce potravin, životní prostředí, dodává živiny rostlinám a některým MO). *Jakou plní*

půda funkci v krajině? (koloběh látek, zadržování vody, životní prostředí, prostor pro výstavbu,).

Vše, co žáci říkají, zapisujeme na tabuli. Pokud žáky již nenapadají žádné další možnosti, promítneme jim obrázek z prezentace (obrázek 2) a pokusíme se společně s nimi rozdělit funkce půdy do hlavních skupin.

Funkce půdy je odlišná podle pohledu z jakého se na půdu díváme – jinak vidí funkci půdy stavitel, jinak archeolog, jinak zemědělec!



Obrázek 2 Ukázka z výukové prezentace *Funkce půdy, složení půdy*

Funkce půdy – podrobnější členění

- *funkce půdy ekologické (obecnější)*
 - ☐ *produkce biomasy (potravin, krmiv a jiných surovin)*
 - ☐ *filtrování, přeměny látek (ochrana prostředí, vody a potravních řetězců před polutanty)*
 - ☐ *životní prostředí organismů a genů (jejich zásobárna a zdroj)*
- *funkce půdy bezprostředně spjaté s člověkem*

- ❑ *nosič (fyzické medium) na němž se budují technické, průmyslové a sídelní struktury a útvary (sídla, komunikace, továrny, skládky...)*
- ❑ *zdroj surovin (písku, jílu, vody, minerálů..), rostlinných živin a tepla*
- ❑ *kulturní dědictví, zdroj archeologických a paleontologických pokladů*

Žákům na závěr tohoto bloku znovu položíme otázku: ***Jaký je význam půdy pro krajinu a člověka?*** Dáme jim čas 1 minutu na napsání odpovědi, poté je necháme spojit se do čtveřic, jejich úkolem bude vytvořit/vybrat společnou, co nejvíce výstižnou odpověď. Po uplynutí 2 minut, necháme čtveřice jmenovat jejich odpovědi.

Složení půdy

Žákům ukážeme vzorky půdy (případně obrázek) a položíme jim otázku - ***Z čeho se skládá půda?*** Necháme je volně jmenovat.

Složení půdy je významný faktor ovlivňující půdní vlastnosti a živinný režim půd. Složení půdy rozlišujeme z několika hledisek: fázové (tuhá, kapalná, plynná fáze), zrnitostní a chemické.

Fázové složení půdy: pevná fáze (minerální podíl, organický podíl), kapalná fáze (půdní voda), plynná fáze (půdní vzduch).

Jednotlivé složky půdy (minerální podíl, organický podíl, půdní voda a půdní vzduch) jsou v půdě zastoupeny v různém poměru. To ovlivňuje její konečné vlastnosti a její funkci.

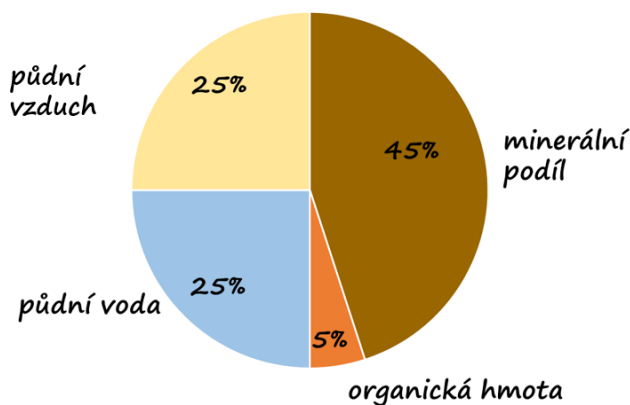
➤ Aktivita: V jakém poměru jsou jednotlivé složky půdy zastoupeny?

Žáky rozdělíme do čtveřic a každé čtveřici dáme k dispozici stejný počet předmětů (např. kostičky, fazole, nastříhané čtverečky z papíru,...). Úkolem žáků bude přiřadit takový počet předmětů k jednotlivým složkám půdy tak, aby počet vystihoval jejich poměrové zastoupení v půdě.

Žákům na práci dáme pouze 1 minutu a výsledek zkontrolujeme.

Složení půdy se může u jednotlivých půd lišit. Zastoupení jednotlivých složek u minerální půdy (v ČR většina půd) je:

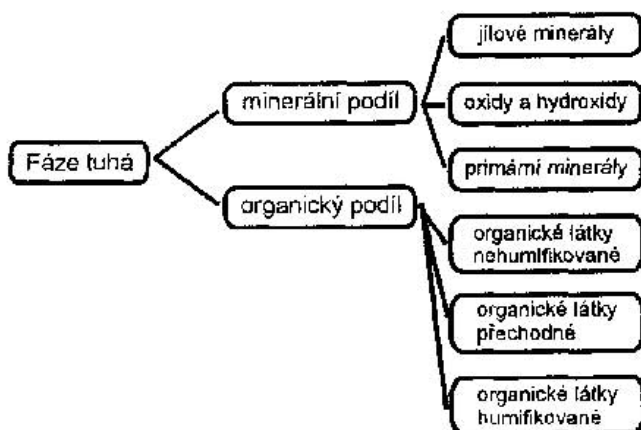
Pevná fáze: 50 % (minerální podíl 45 %, organický podíl 5 %), půdní voda (25 %), půdní vzduch (25 %).



Obrázek 3 Ukázka z výukové prezentace Význam půdy, složky půdy

Pevná fáze půdy

- tvořena souborem pevných částic půdy nejrozmanitějšího složení a velikostí
- skládá se:
 - 1) z minerálního podílu (u většiny našich půd tvoří 95 – 98% hmotnosti sušiny všech tuhých částic půdy)
 - 2) z organického podílu (2 – 5% hmotnosti sušiny všech tuhých částic)



Obrázek 4 Složení půdy, zdroj: https://is.mendelu.cz/eknihovna/opory/zobraz_cast.pl?cast=71346

Minerální podíl půdy

- **složen z částic různé velikosti**

- tvoří je úlomky mateční horniny, primární a sekundární minerály půdotvorného substrátu

z hlediska výživy rostlin mají největší význam: jílové minerály (velký povrch, součástí půdního sorpčního komplexu), oxidy a hydroxidy, primární minerály

Organický podíl půdy

- důležitá složka půdy ovlivňující půdní úrodnost

- tvořen:

- 1) živou složkou (půdní mikroorganismy)

- 2) neživou složkou (organické látky)

- tvoří veškerý spalitelný podíl půdy

- organické látky můžeme rozdělit na:

- **nehumifikované org. látky**

- tvořeny odumřelými, nerozloženými nebo polorozloženými zbytky rostlin a živočichů a organických hnojiv

- za nepřístupu vzduchu (anaerobní podmínky) jsou tyto látky rozkládány na jednoduché sloučeniny (uhlíčitý (CO_2), amoniak, K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ aj.), které slouží jako zdroj výživy rostlin a mikroorganismů

- **humifikované organické látky**

- organické látky, které nepodlehly rozkladu na jednoduché sloučeniny, ale naopak byly přeměněny na látky složitější (humínové kyseliny, fulvokyseliny, huminy a humusové uhlí), které tvoří stabilnější zdroj organických látek v půdě

- **přechodné organické látky**

Kapalná fáze půdy

- tvořena srážkovou vodou, která vniká do půdního profilu a podzemní vodou, která se do půdního profilu dostává kapilárním vztlínáním (pomocí vztlínání vody v kapilárních pórech ze spodních vrstev vody)
- obsahuje minerální látky (Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , K^+ , H^+ aj.), jsou důležité z hlediska výživy rostlin a podílejí na se půdní reakci (kyselosti/zásaditosti) půdního roztoku, organické látky (sacharidy, aminokyseliny) a organo-minerální látky (humusové látky)
- zajišťuje transport látek z půdního roztoku do kořenového systému rostlin a podmiňuje koloběh látek v půdě → je zdrojem živin pro vegetaci a edafon

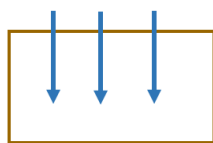
Plynná fáze půdy

- tvořena půdním vzduchem, který je významný pro biologické a chemické procesy, které v půdě probíhají
- vyplňuje póry bez vody
- oproti atmosférickému vzduchu obsahuje zpravidla více CO_2 , méně O_2 a zvýšené množství vodních par
- obsah kyslíku v půdním vzduchu se pohybuje v rozmezí 10-20% a zajišťuje dýchání všech půdních organismů, slouží k oxidaci organických i minerálních látek.

Význam složení půdy pro pěstování rostlin (obrázek 4)

- má vliv zejména na: sorpci (přijímání) živin v půdě, půdní reakci, ústojčivou schopnost půdy (schopnost půdy reagovat na změny půdní reakce), koncentraci (obsahu) solí v půdním roztoku, obsah vody a vzduchu v půdě, teplotu půdy, biologickou činnost půdy, obsah přístupných živin (makroelementů, mikroelementů, cizorodých prvků)

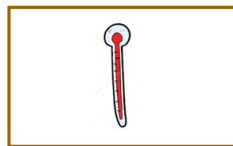
VÝZNAM SLOŽENÍ PŮDY



ovlivňuje vodní režim půdy



ovlivňuje vzdušný režim půdy



vliv na záhřevnost půdy



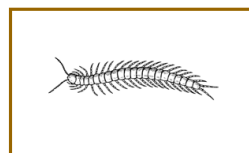
vliv na sorpci živin



koncentraci solí v
půdním roztoku



vliv na půdní reakci



vliv na biologickou
aktivitu

Obrázek 5 Ukázka z výukové prezentace Fyzikální vlastnosti půd

Ad 4) Opakování nově probírané látky

Žáci dostanou za úkol vyplnit pracovní list (příloha 1), využít mohou svoje zápisky z hodiny.

Ad 5) Závěr

Obsahuje rozloučení s žáky, sdělení tématu příští hodiny a případné požadavky domácí přípravy žáků.

5.3.2 Téma hodiny: Fyzikální vlastnosti půd

Předmět: Pěstování rostlin

Téma: Fyzikální vlastnosti půdy

Kognitivní cíle:

- žák dokáže vlastními slovy charakterizovat základní fyzikální vlastnosti půdy (zrnitost, pórovitost, struktura půdy, barva)
- žák dokáže rozlišit základní typy půdní struktury
- žák porozumí pojmu zrnitostní frakce a dokáže základní zrnitostní frakce vyjmenovat
- žák dokáže vysvětlit pojem půdní druh a ví, podle jakého parametru se půdní druhy určují
- žák dokáže uvést a vysvětlit alespoň 2 významy zrnitostního složení půdy, pórovitosti a struktury půdy pro půdní úrodnost
- žák dokáže vysvětlit rozdíl mezi kapilárními a nekapilárními póry a chápe jejich význam pro pěstování rostlin

afektivní cíle:

- uvědomuje si význam půdy pro životní prostředí a člověka

psychomotorické cíle:

- žák je schopen vyhotovit nákres základních typů půdní struktury

Rozvíjené kompetence:

odbornost

- získává a ovládá terminologii oboru vzdělání
- získává vědomosti pro pochopení půdních vlastností pro pěstování rostlin

metody: didaktická hra (bingo, kartičková opakovací hra s úkoly), výklad doplněný powerpointovou prezentací, samostatná práce žáků (určování půdní struktury),

učební pomůcky: powerpointová prezentace Půdní činitele_funkce_půdy_složky_půdy, kartičky na opakovací hru, ukázky půdních agregátů, barevné pigmenty, ukázky půdních vzorků různého zrnitostního složení, tabulky na bingo, nakopírované tabulky zrnitostních frakcí a půdních druhů

časový harmonogram hodiny:

1. Úvod do hodiny	2 minuty
téma a cíl hodiny, zápis do třídní knih, struktura hodiny	
2. Opakování z minulé hodiny	5 minut
3. Probírání nového učiva	30 minut
3.1 Fyzikální vlastnosti půdy	
<i>Textura (zrnitost) půdy</i>	
<i>Pórovitost</i>	
<i>Struktura půdy</i>	
<i>Barva půdy</i>	
Shrnutí učiva z celé hodiny, závěr	8 minut

ad 1) Úvod do hodiny

Zahrnuje v sobě přivítání učitele s žáky, sdělení tématu, cíle a struktury žákům a zapsáním do třídní knihy.

ad 2) Opakování z minulé hodiny

Bude probíhat formou pokládání otázek týkajících se tématu předcházející hodiny.

příklady otázek: *Jaké znáš funkce půdy? Z jakých hledisek můžeme nahlížet na složení půdy? Vyjmenuj tři složky fázového složení půdy? V jaké poměru jsou zastoupeny jednotlivé fáze? Jak můžeme rozdělit pevný podíl půdy? Co tvoří organický podíl půdy? Jakou funkci v půdě zastává kapalná fáze? Jakou roli má v půdě plynná fáze? Jaké vlastnosti/procesy v půdě ovlivňuje její složení?*

ad 3) Probírání nového učiva

Žákům ukážeme různé druhy půd lišících se od sebe v různých fyzikálních vlastnostech (zrnitostní složení, různá struktura půdy, v barvě,...), pokud nemáme k dispozici skutečné půdní vzorky, žákům promítneme obrázek, kde budou rozdíly v půdních druzích patrné. Žáky určíme čas, po který bude jejich úkolem napsat/říct, co nejvíce rozdílů, které jsou vidět. Rozdíly si krátce popíšeme.

Jednotlivé půdy se od sebe mohou lišit v různých vlastnostech, rozdíly viditelné na pohled nebo na dotek (barva, zrnitost, struktura,...) označujeme jako fyzikální vlastnosti (popisují fyzický/fyzikální stav dané půdy). Půdy se mohou lišit také z chemického hlediska – chemické vlastnosti půdy i z biologického hlediska – biologické vlastnosti půdy.

Mezi základní fyzikální vlastnosti patří: zrnitost půdy, pórovitost půdy, struktura půdy, barva.

➤ BINGO

cíl aktivity: zjistit úroveň znalosti žáků v oblasti vlastností půdy, motivovat žáky k nadcházejícímu výkladu, uvolnit a rozhýbat žáky před začátkem výkladu

pravidla hry: Každému žákovi rozdáme tabulku na BINGO (obrázek 5), jejich úkolem je získat za co nejkratší čas odpovědi od spolužáků na tři po sobě jdoucí otázky (buď tři otázky v řadě vedle sebe, tři otázky pod sebou či v uhlopříčce). Každý spolužák jim může odpovědět pouze na jednu z otázek. Žák má právo se rozhodnout, zda se mu odpověď zdá správná nebo ne, pokud s odpovědí souhlasí, nechá ji spolužákem zapsat do příslušné kolonky. Kdo nasbírá, jako první tři po sobě jdoucí odpovědi zvolá BINGO. Hru můžeme nechat běžet buď do té doby než někdo jako první zvolá BINGO nebo ji vymežit časový limit, po kterém hru ukončíme. Po ukončení hry si projdeme odpovědi na jednotlivé otázky, takové odpovědi, na kterých se shodne většina třídy, můžeme zapsat na velký papír, který umístíme ve třídě na viditelné místo nebo ho na hodinu vždy doneseme a postupně se k nim po probrání jednotlivých témat budeme vracet a kontrolovat zda naše odpověď byla správná či ne.

BINGO

VYSVĚTLI POJEM PÓROVITOST.	JAKÉ BARVY PŮDY ZNÁŠ? ČÍM JE JEJICH BAREVNOST ZPŮSOBENA?	VYVĚTLI POJEM ZRNITOST.
CO SI PŘEDSTAVÍŠ POD POJMEM ORGANICKÁ HMOTA PŮDY?	CO NÁM VYJADŘUJE pH PŮDY?	CO SI PŘEDSTAVUJEŠ POD SPOJENÍM SORPČNÍ KAPACITA PŮDY.
VYSVĚTLI CO VYJADŘUJE ZASOLENOST PŮDNÍHO ROZTOKU?	VYSVĚTLI POJEM STRUKTURA PŮDY.	CO OZNAČUJE SLOVO EDAFON?

Obrázek 6 Ukázka z výukové prezentace Fyzikální vlastnosti půd.

Fyzikální vlastnosti půd

➤ Textura (zrnitost) půdy

- půda je složena z částic různé velikosti
- zrnitost půdy vyjadřuje poměr zastoupených půdních částic v půdním vzorku, které se dle velikosti člení do tří základních zrnitostních frakcí (obrázek 6)

- písek (0,05 – 2,00 mm)
- prach (0,01 – 0,05 mm)
- jílnaté částice (< 0,001 mm)



Obrázek 7 Ukázka z výukové prezentace Fyzikální vlastnosti půd

ZRNITOSTNÍ KATEGORIE (frakce) → soubor zrn dané velikosti (tj. částice určitého rozměru)

ZRNITOSTNÍ SLOŽENÍ PŮDY → % zastoupení všech kategorií zrn

Tabulka 2 Zrnitostní frakce

Zrnitostní frakce		velikost zrn (mm)	
jílnaté částice < 0,01 mm	jíl	< 0,001	JEMNOZEM < 2,00 mm
	jemný a střední prach	0,001 – 0,01	
prach	hrubý prach	0,01 – 0,05	
písek	jemný písek	0,05 – 0,25	
	střední písek	0,25 – 2,00	SKELET > 2,00 mm
	hrubý písek	2,00 – 4,00	
	štěrk	4,00 – 30,00	
	kámen	> 30	

Podle procentuálního obsahu jednotlivých půdních frakcí rozdělujeme půdy do **PŮDNÍCH DRUHŮ**

PŮDNÍ DRUH = skupina půd, které mají zhruba stejné zastoupení zrnitostních frakcí

V ČR je nerozšířenější klasifikací pro určování půdních druhů Klasifikace dle Nováka, která rozděluje půdy do půdní druhů podle obsahu částic < 0,01 mm (jílnatých částic)

Tabulka 3 Půdní druhy (klasifikace dle Nováka)

PŮDNÍ DRUH	OBSAH JÍLNATÝCH ČÁSTIC (%)	Rozdělení půd podle zpracovatelnosti
písčitý	0 – 10	LEHKÉ PŮDY
hlinitopísčitý	10 – 20	
písčitohlinitý	20 – 30	STŘEDNÍ PŮDY
hlinitý	30 – 45	
jílovitohlinitý	45 – 60	TĚŽKÉ PŮDY
jílovitý	60 – 75	
jíl	> 75	

Pozn. Výklad je vhodné doplnit o ukázky půdních vzorků různého zrnitostního složení.

Význam zrnitostního složení půd pro pěstování rostlin

- podmiňuje velikostní zastoupení půdních pórů a ovlivňuje tak vodní a vzdušné poměry v půdě (písčité půdy mají největší pórovitost, jíly nejmenší pórovitost)
- má vliv na zahřevnost půdy a ovlivňuje průběh chemických a biologických procesů v půdě

➤ Struktura půdy

STRUKTURA = seskupování elementárních (základních) půdních částic v strukturní elementy tzv. agregáty

- půdní agregáty – mají různý tvar a velikost
 - mikroagregáty (< 0,25 mm)
 - makroagregáty (> 0,25 mm)

Vznik agregátů: na vzniku struktury se podílí:

- obsah a kvalita organické hmoty
- obsah koloidů (půdní částice s nábojem, které jsou schopny na sebe poutat látky z prostředí)
- biologická činnost aj.

Dělení struktury podle procesů podílejících se na vzniku agregátů

- **ELEMENTÁRNÍ**
 - primární půdní částice nejsou stmeleny v agregáty
 - za sucha je zemina sypká např. písky
- **KOHERENTNÍ**

- primární částice jsou stmeleny do souvislých útvarů, vazba mezi částicemi je relativně pevná

- tmel: jíly, kyselina křemičitá,...

- **AGREGÁTOVÁ**

- ke stmelení částic dochází vlivem humusových látek a jílu

Dělení struktury podle tvaru a velikosti strukturních elementů (agregátů)

Pozn. Výklad je vhodné pro větší názornost doplnit nákresy druhů půdní struktury na tabuli nebo ukázkou reálných půdních agregátů.

KULOVITÁ (stejná osa ve všech směrech)

POLYEDRICKÁ (s ostrohranými agregáty)

PRISMATICKÁ (vertikální osa je nejméně 2x větší než horizontální, elementy mají ostré hrany)

SLOUPKOVITÁ (vertikální osa je nejméně 2x větší než horizontální, horní hrana je zaoblená)

DESKOVITÁ (horizontální osa je nejméně 2x delší než vertikální)

➤ Aktivita: Poznej druhy půdních agregátů

Pro lepší zapamatování typů půdních agregátů zadáme ihned po výkladu žákům úkol. Žáky rozdělíme do skupin a každé skupině dáme sadu různých typů půdních struktur (agregáty různého tvaru) a jejich úkolem bude agregáty určit a pojmenovat.

Význam půdní struktury pro pěstování rostlin

- podmiňuje velikostní zastoupení půdních pórů a ovlivňuje tak vodní a vzdušné poměry v půdě

- má vliv na zahřevnost půdy a ovlivňuje průběh chemických a biologických procesů v půdě

!! Ideální struktura je KULOVITÁ (drobtovitá), kdy je zajištěn optimální pohyb vody a plynů v půdě!!

➤ Pórovitost půdy

- půda je trojfázový systém (pevná, kapalná a plynná fáze)

- půda není celistvá (kompaktní hmota) – mezi jednotlivými půdními částicemi se nachází volné prostory – PÓRY
- PÓROVITOST – vyjadřuje celkový objem pórů, jejich tvar, velikost a rozmístění

Typy půdních pórů

KAPILÁRNÍ PÓRY (průměr menší než 0,2 mm)

- neumožňují proudění vzduchu
- zajišťují vztlínání vody

NEKAPILÁRNÍ PÓRY (průměr větší než 0,2 mm)

- jsou vyplněné vzduchem
- propouští gravitační vodu (např. déšť)

Význam pórovitosti pro pěstování rostlin

- půdní pórovitost závisí na půdním druhu (největší pórovitost mají písčité půdy, nejmenší jíly)
- podle hodnoty pórovitosti se hodnotí zdravotní stav půdy - průměrná hodnota pórovitosti našich půd je 45%
- pokud je hodnota pórovitosti nižší než 43% (**kritická hodnota**)- značí to možné poškození půdy (např. utužení půdy)
- ovlivňuje množství vody a vzduchu v půdě a tím ovlivňuje fyzikální, chemické a biologické procesy v půdě a má tak velký vliv na pěstování rostlin

➤ Barva půdy

- podmíněna přítomností barvitých součástí
- nejvýznamnější barvitě součásti půdy:

SLOUČENINY ŽELEZA

železité sloučeniny: žlutá, hnědá nebo červená barva

železnaté sloučeniny: zelenavá až modravá barva

SLOUČENINY MANGANU: hnědočervené až nafialovělé zbarvení

UHLIČITAN VÁPENATÝ a KAOLIN: bělavé, šedavé a žlutavé zbarvení

KŘEMEN a JÍL: světlé zbarvení

HUMUS: šedohnědá až sytě černá barva

Pozn. Výklad bude doplněn o ukázkou hliněných pigmentů nebo o ukázky půdních vzorků různých barev.

Ad) Závěrečné opakování

Opakování bude provedeno ve formě úkolů s kartičkami. Učitel si připraví kartičky v několika sadách (v ideálním případě žáci pracují ve dvojicích, maximální počet jsou 4 žáci na jednu sadu), místo kartiček může posloužit i promítnutí daných pojmů na plátno.

Kartičky se budou týkat probírané látky a učitel žákům vždy zadá kritérium, podle jakého mají kartičky srovnat nebo vybrat. Ke každému úkolu bude vždy zadána doba na jeho splnění v závislosti na složitosti zadaného úkolu (1 minuta, 30 vteřin). Žáci mohou využívat vlastních poznámek. Po uplynutí časového limitu vždy proběhne společná kontrola.

Příklady úkolů:

- přiřad' popis půdní vlastnosti k jejímu názvu
- seřad' půdní frakce podle velikosti a přiřad' k nim jejich velikost
- seřad' půdní druhy podle obsahu jílnatých částic
- přiřad' správně půdní druhy do skupin LEHKÉ, STŘEDNÍ, TĚŽKÉ PŮDY
- přiřad' správně název půdní struktury, popis a obrázek
- přiřad' správně barvy k sloučeninám a barvitým součástem půdy

6. Závěr hodiny

Obsahuje rozloučení s žáky, sdělení tématu příští hodiny a případné požadavky domácí přípravu žáků.

5.3.3 Téma hodiny: Chemické vlastnosti půd

Předmět: Pěstování rostlin

Téma: Chemické vlastnosti půd

Kognitivní:

- žák dokáže vlastními slovy popsat základní chemické vlastnosti půdy (půdní reakce, sorpční schopnost půdy, obsah organické hmoty v půdě)
- žák dokáže uvést a vysvětlit alespoň 2 významy půdní reakce, sorpční schopnosti půdy a obsahu organické hmoty v půdě
- žák dokáže vyjmenovat formy půdní reakce a vysvětlí rozdíl mezi nimi
- žák dokáže vysvětlit sorpční schopnost půdy a její význam
- žák dokáže vyjmenovat zdroje organické hmoty v půdě a porozumí jejich významu
- žák se seznámí se základním dělením organické hmoty v půdy
- žák zná kritéria pro hodnocení kvality organické hmoty v půdě

Afektivní cíle:

- žák si uvědomuje hodnotu půdy pro životní prostředí a člověka

Rozvíjené kompetence:

odbornost

- získává a ovládá terminologii oboru vzdělání
- získává vědomosti pro pochopení významu půdních vlastností pro pěstování rostlin

metody: výklad doplněný powerpointovou prezentací, didaktické hry (křížovka),

učební pomůcky: powerpointová prezentace Pudni_cinitele_chemicke_vlastnosti_pūd,
kartičky s pojmy na úvodní opakování, křížovka

časový harmonogram hodiny:

1. Úvod	3 minuty
téma a cíl hodiny, zápis do třídní knih, struktura hodiny	
2. Opakování z minulé hodiny	7 minut
3. Probírání nového učiva	30 minut
3.1 Chemické vlastnosti půdy	25 minut
<i>Půdní reakce</i>	
<i>Sorpční schopnost půdy</i>	
<i>Organická hmota v půdě (zdroje, dělení, význam)</i>	
Shrnutí učiva z celé hodiny	5 minut

Ad 1) Úvod

Zahrnuje v sobě přivítání učitele s žáky, sdělení tématu, cíle a struktury žákům a zapsáním do třídní knihy.

Ad 2) Opakování z minulé hodiny

Opakování bude provedeno ve formě úkolů s kartičkami. Učitel si připraví kartičky v několika sadách (v ideálním případě žáci pracují ve dvojicích, maximální počet jsou 4 žáci na jednu sadu), místo kartiček může posloužit i promítnutí daných pojmů na plátno. Kartičky se budou týkat probírané látky a učitel žákům vždy zadá kritérium, podle jakého mají kartičky srovnat nebo vybrat. Ke každému úkolu bude vždy zadána doba na jeho splnění v závislosti na složitosti zadaného úkolu (1 minuta, 30 vteřin). Žáci ke splnění úkolů nemohou používat vlastní poznámky. Po uplynutí časového limitu vždy proběhne společná kontrola.

Příklady úkolů

- přiřad' popis půdní vlastnosti k jejímu názvu
- seřad' půdní frakce podle velikosti a přiřad' k nim jejich velikost
- seřad' půdní druhy podle obsahu jílnatých částic
- přiřad' správně půdní druhy do skupin LEHKÉ, STŘEDNÍ, TĚŽKÉ PŮDY

- přiřad' správně název půdní struktury, popis a obrázek
- přiřad' správně barvy k sloučeninám a barvitým součástem půdy

ad 4) Chemické vlastnosti půd

➤ Křížovka

Křížovka bude obsahovat otázky týkající se chemických vlastností půd. Žákům určíme čas na vyplnění křížovky, po uplynutí vymezeného času zkontrolujeme, zda žáci znají odpovědi na otázky. Křížovky necháme žákům s upozorněním, že na všechny otázky najdou v dnešní hodině odpověď a ke křížovce se tedy vrátíme v závěru hodiny

➤ Půdní reakce

- dána přítomností a aktivitou iontů vodíku v půdě
- může se pohybovat v rozmezí kyselé až zásadité

Typy půdní reakce

Podle koncentrace vodíkových iontů H^+ a OH^- v půdním roztoku rozlišujeme tři typy reakcí:

- reakce neutrální – koncentrace iontů H^+ a OH^- v roztoku je stejná ($pH = 7$)
- reakce kyselé – koncentrace iontů H^+ je větší (pH je menší než 7)
- reakce zásaditá – koncentrace hydroxylových aniontů OH^- je větší (pH je větší než

7)

Formy půdní reakce

- vodíkové ionty H^+ se v půdě mohou nacházet v:
- půdním roztoku nebo jsou poutány půdními koloidy
- podle umístění rozlišujeme dvě formy půdní reakce

Aktivní půdní reakce

- H^+ ionty jsou v půdním roztoku
- mění se v průběhu roku

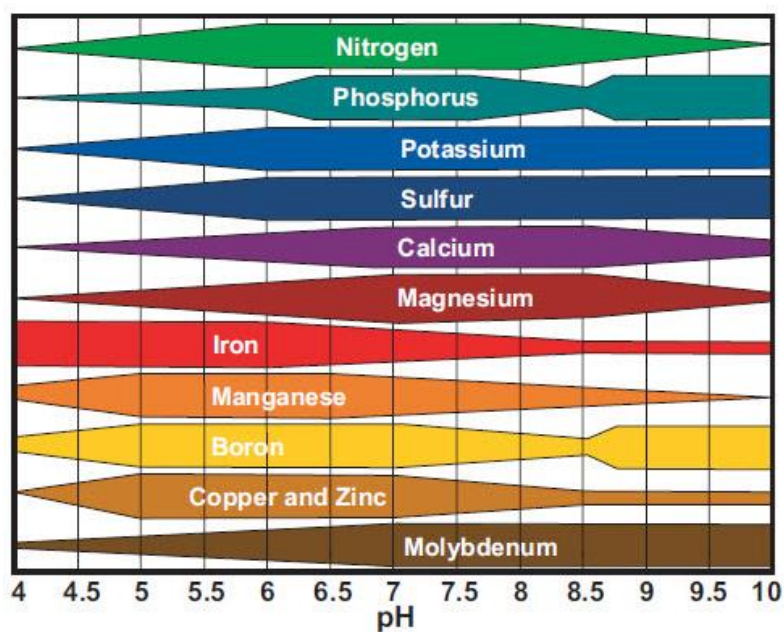
Potencionální reakce půdy

- H^+ ionty jsou poutány na půdní koloidy a do půdního

roztoku se uvolňují výměnnou za kationty

Význam půdní reakce

- ovlivňuje důležité vlastnosti půdy, které určují její kvalitu.
 - vliv na dostupnost živin (obrázek 7)
 - s rostoucí kyselostí klesá množství draslíku, fosforu, hořčíku a vápníku a stoupá rozpustnost kovových částic např. železa, zinku, mědi, hliníku a manganu (obrázek 7)
 - poškození kořenů rostlin vlivem uvolňování těžkých (obrázek 7)
 - se snižující se hodnotou pH dochází k aktivizaci patogenních hub v půdě a následnému rozvoji chorob rostlin, snižuje se nitrifikační schopnost půdy
 - zhoršuje se kvalita humusu a snižuje se odolnost vůči erozi



Obrázek 8 Ukázka z výukové prezentace Chemické vlastnosti půd

➤ Sorpční schopnost půdy

- schopnost půdy poutat (sorbovat) ionty nebo celé molekuly různých sloučenin z půdního roztoku do pevné fáze půdy. Každá půda vykazuje několik druhů sorpce živin.

Takto poutané látky (živiny) jsou podle druhu a intenzity sorpce chráněny proti vyplavení, vytváří zásobu lehce přijatelných živin pro rostliny umožňující postupný příjem živin během vegetace a podstatně omezují nežádoucí zvýšení koncentrace solí v půdním roztoku.

Podílí se na ní půdní koloidy (*nejmenší půdní částičky do velikosti 2nm, které mají na svém povrchu náboj (pozitivní, negativní) a jsou schopny na sebe poutat kationty nebo anionty z prostředí, př. sekundární jílové minerály, humus*)

- maximální množství kationtů, které může být půdou sorbováno, určuje velikost povrchové plochy půdních částic (NEJVĚTŠÍ POVRCH MAJÍ JÍLOVÉ ČÁSTICE)

- počítá se hlavně Ca, Mg, Na a H ionty

Ukazatelé sorpčních vlastností

- obsah výměnných bází – množství kationtů, které je právě sorpčním komplexem poutáno

- maximální sorpční kapacita (kationtová výměnná kapacita, KVK) – největší množství kationtů, které je sorpční komplex půdy schopen poutat

- stupeň sorpční nasycenosti – poměr obsahu výměnných bází/maximální sorpční kapacity

➤ **Půdní sorpční komplex**

- soubor půdních koloidů podílejících se na výměnných reakcích v půdě

= souhrn jemných dispergovaných organických a anorganických půdních částic (s velkým specifickým povrchem) schopných udržet a poutat anionty a kationty.

Dělení sorpčního komplexu podle funkčního hlediska

AKTIVNÍ ČÁST (VLASTNÍ KOMPLEX)

PASIVNÍ ČÁST (kationty, které jsou aktivní části sorpčního komplexu poutány sorbovány) z půdního prostředí

- je na něm závislá sorpční schopnost půdy = schopnost půdy poutat (sorbovat) různé sloučeniny nebo jejich části z půdního

Druhy sorpčního komplexu

- podle nasycení sorpčního komplexu jednotlivými ionty

komplex sorpčně nenasycený: převaha sorbovaných vodíkových iontů → půdy sorpčně nenasycené = kyselé půdní reakce, nedostatek dvojmocných kationtů (Ca^{2+} , Mg^{2+}), díky tomu nestabilní struktura

komplex nasycený dvojmocnými kationty: půdy sorpčně nasycené- jsou vázány především ionty vápníku a hořčíku, půdy mají neutrální pH, půdy jsou dobrým stanovištěm pro růst rostlin

sorpční komplex nasycený jednomocnými kationty: převaha jednomocných kationtů Na^{+} , půdy alkalické, velká zásoba vodorozpustných solí, jejich charakter dává možnost vzniku zasolení půd, nejsou vhodné pro pěstování rostlin

Význam sorpční schopnosti půd

- ovlivňují výživu rostlin, - půdní reakci, - strukturní stav půdy, vodní a vzdušný režim půdy, - biologickou aktivitu půdy

➤ Půdní organická hmota

- soubor všech neživých organických látek, nacházejících se v půdě nebo na jejím povrchu.
- v půdě je zdrojem energie, živin včetně dusíku, je prostředkem pro tvorbu půdní struktury
- významně ovlivňuje vlastnosti a úrodnost půdy.

Zdroje POH

- primární zdroje

- rostliny, rostlinné zbytky (různé části rostlin včetně kořenů), odumřelé zbytky autotrofních mikroorganismů, organická hnojiva

sekundární zdroje

- živočichové a heterotrofní půdní mikroorganismy

Složení POH

- DOPOSUD NEROZLOŽENÉ ORGANICKÉ ZBYTKY
- HUMUS (specifické humusové látky a nespecifické humusové látky)

Humus

- organický materiál, který byl působením půdních mikroorganismů přeměněn do relativně stabilní formy

- tvořen zbytky rostlinných a živočišných organismů v různém stupni rozkladu, které se nacházejí na půdě nebo v půdě a jsou s půdou v různém stupni smíšené
- prochází neustálými změnami chemického složení, ale i vlastností a funkcí v půdě
- obsahuje především C, H, O, N, P, S a malé množství dalších prvků.

Složení humusu

nespecifické humusové (primární, nehuminové) látky

- látky uvolňované během rozkladu organické hmoty
- sacharidy, aminokyseliny, proteiny, lipidy, nukleové kyseliny, lignin, pigmenty, hormony a organické
- tvoří energetickou a živinnou zásobu půdy
- jejich přítomnost je podmínkou biologické aktivity půdy.
- zaujímají 10 – 15 % z celkové organické hmoty v půdě

specifické humusové (sekundární, huminové) látky

- vznikají procesem humifikace z meziproduktů organické hmoty působením mikroorganismů, enzymatických a biochemických pochodů
- ovlivňují poutání živin v půdě, vzdušný, vodní a tepelný režim půdy
- tvoří zhruba 85 – 90 % z celkové organické hmoty v půdě
- dále se dělí na FULVOKYSELINY, HUMINOVÉ KYSELINY a HUMINY

Kvalita humusu

- posuzuje se podle poměru obsaženým fulvokyselin a huminových kyselin
- poměr huminových kyselin k fulvokyselinám by měl být větší než 1

Význam půdní organické hmoty (obrázek 8)

- svým rozkladem uvolňují do půdy neustále rostlinné živiny (zásobárna rostlinných živin)
- humus se podílí na stavbě půdního sorpčního komplex – zvyšuje sorpční schopnost půdy

- huminové látky ovlivňují tvorbu agregátů – mají pozitivní vliv na půdní strukturu
- u písčitých a jílovitých půd zlepšuje humusu soudržnost půdních částic (u těžkých půd ji snižuje, u lehkých půd zvyšuje)
- energetický zdroj pro půdní mikroorganismy

VÝZNAM PŮDNÍ ORGANICKÉ HMOTY



Obrázek 9 Ukázka z výukové prezentace Chemické vlastnosti půd

Ad 4) Opakování

K opakování využijeme křížovku z úvodu hodiny. Žáci dostanou za úkol zkusit vyplnit správně jednotlivá pole křížovky, na která na začátku hodiny neznali odpověď. V závěru si křížovku společně zkontrolujeme.

Ad 5) Závěr hodiny

Obsahuje rozloučení s žáky, sdělení tématu příští hodiny a případné požadavky domácí přípravu žáků

5.3.4 Téma hodiny: Biologické vlastnosti půd (edafon a jeho význam)

Předmět: Pěstování rostlin

Téma: Biologické vlastnosti půdy (edafon a jeho význam)

Cíle:

Kognitivní cíle:

- žák zná pojem edafon
- žák dokáže vyjmenovat zástupce edafonu a zná jejich význam
- žák dokáže vyvodit obecné závěry o významu a funkci půdních živočichů

Afektivní cíle:

- žák si uvědomuje hodnotu půdy
- žák si uvědomuje význam půdních živočichů pro životní prostředí a člověka

Psychomotorické cíle:

- žák je schopen manipulovat se zvířaty a s pomůckami při práci s kompostem/půdou

Rozvíjené kompetence:

odbornost

- získává a ovládá terminologii oboru vzdělání
- získává vědomosti pro pochopení půdních vlastností pro pěstování rostlin

k řešení problémů

- žák se učí přemýšlet nad problematikou v souvislostech, k čemuž využívá doposud získaných znalostí

metody: samostatná práce žáků, výklad,

učební pomůcky: kompost/půdní vzorky, klíče na určování půdních živočichů, atlasy hmyzu, pomůcky na odlov půdních bezobratlých živočichů: lžičky, mističky, pinzety, lupy

časový harmonogram hodiny:

1. Úvod do hodiny	3 minuty
Téma a cíl hodiny, zápis do třídní knihy, struktura hodiny	
2. Opakování z minulé hodiny	7 minut
3. Probírání nového učiva	30 minut
Co může žít v půdě/kompostu?	
Vyhledávání živočichů v kompostu/půdě	
Shrnutí učiva z celé hodiny, závěr	5 minut

Ad 1) úvod

Zahrnuje v sobě přivítání učitele s žáky, sdělení tématu, cíle a struktury žákům a zapsáním do třídní knihy.

Ad 2) Opakování

Každému žákovi dáme cedulku s pojmem, který se vztahuje k probíraným tématům z minulých hodin (např. půdní reakce, půdní druh, koloidní částice...), žáci dostanou minutu času na to, aby si mohli připomenout, co daný pojem znamená a poté bude jejich úkolem popsat daný pojem tak, aby ostatní žáci uhodli, o který pojem se jedná. Opakování můžete pojmut i jako soutěž.

Ad 3) Probírání nového učiva

Odlov živočichů u kompostu/půdy

Žáci dostanou k dispozici nádoby s kompostem/lesní půdou/půdou ze zahrádky. Jejich úkolem bude ještě před začátkem odlovu sepsat, co by v kompostu/půdě očekávali za živočichy. Poté budou mít 10 minut na to, aby si kompost/půdu pořádně prohlédli a snažili se tam nalézt, co nejvíce živočichů. K dispozici dostanou klíče k určování půdních živočichů a atlasy zvířat, hmyzu atd. Jejich úkolem bude nalezené živočichy určit a pokusit se zjistit, jaké by v půdě mohli mít funkce.

Po ukončení odlovu společně s žáky vytvoříme seznam druhů žijících v půdě a pokusíme se definovat jejich význam.

➤ Shrnutí učiva

Důležitou součástí půdního prostředí jsou PŮDNÍ ORGANISMY

Ovlivňují velkou řadu půdních procesů: pedogenetický proces, koloběh prvků v půdě, růst rostlin, vliv na stabilitu ekosystému

Dělení půdních živočichů dle velikosti

- MEGAEDAFON (organismy větší než 20 mm)

zástupci: žížaly a obratlovci

- MAKROEDAFON (velikost 2-20 mm)

zástupci: mnohonožky, stonožky, hmyz, měkkýši, pavoukovci, rousnice

- MEZOEDAFON (velikost 0,2 – 2 mm)

zástupci: hlístice, chvostoskoci, roztoči

- MIKROEDAFON (menší než 0,2 mm)

zástupci: bakterie, aktinomycety, sinice, řasy, houby, prvoci

Jednotlivé druhy organismů mají v půdě odlišnou ekologickou funkci.

Funkce edafonu v půdě

Mikroedafon – mineralizace a rozklad půdní organické hmoty (bakterie)

- fixaci vzdušného dusíku (bakterie, aktinomycety, řasy a sinice)
- koloběh živin a mohou být i patogenní (někteří zástupci bakterií sinic, aktinomycet a hub)
- Zástupci hub ovlivňují tvorbu agregátů a účastní se na mykorrhize.
- Řasy a sinice mají vliv na půdní strukturu

Mezoedafon

- Hlístice, chvostoskoci a roztoči jsou mikrofágové a podílejí se rozkladu půdní organické hmoty

- Hlístice jsou parazité, ovlivňují mikroflóru a kořeny rostlin.

- Chvostoskoky a roztoče řadíme mezi konzumenty odumřelé organické hmoty rostlinného původu.

Makroedafon

- Mnohonožky a stonožky mají vliv na aktivitu mikroorganismů, podílejí se na rozměňování a trávení organické hmoty. Jsou známí jako mikrofágové, detritofágové a dravci.

Megaedafon

- žížaly jsou také důležité detritofágové, ovlivňují aktivitu mikroorganismů v půdě, fragmentují a upravují organickou hmotu. Mají na starosti její trávení, promíchávají ji s minerálním podílem půdy, obohacují o enzymy a upravují strukturu půdy

Žáci se podívají na svoje papírky z úvodu hodiny a porovnají svoje odhady se získanými poznatky.

Ad 4) Závěr

Obsahuje rozloučení s žáky, sdělení tématu příští hodiny a případné požadavky domácí přípravu žáků.

5.3.5 Téma hodiny: Význam půdních vlastností pro pěstování rostlin

Předmět: Pěstování rostlin

Téma: Význam půdních vlastností pro pěstování rostlin

Kognitivní cíl

- žák porozumí vlivu fyzikálních, chemických a biologických vlastností půdy na procesy při pěstování rostlin

afektivní cíle:

- žák si uvědomuje hodnotu zdravé a funkční půdy a její význam na produkci potravin

Rozvíjené kompetence:

odbornost

- získává a ovládá terminologii oboru vzdělání
- získává vědomosti pro pochopení půdních vlastností pro pěstování rostlin
- žák získává vědomosti o propojení vlastností půdy (ovlivní-li svoji činností jednu půdní vlastnost, má to vliv i na další procesy v půdě)

k řešení problémů

- žák na základě vědomostí získaných v minulých hodinách hledá příčiny vzniku problému a navrhuje jejich řešení

společenské

- žák si uvědomuje roli člověka a jeho vlivu na životní prostředí (půdu), chápe důležitost správně zvoleného postupu při zacházení s přírodními zdroji

metody: samostatná práce žáků (práce s pracovním listem), didaktické hry (AZ KVÍZ), výklad doplněný o powerpointovou prezentaci

učební pomůcky:

powerpointová prezentace Pudni_cinitele_vyznam_pudnich_vlastnosti_pro_pestovani_rostlin, pracovní list Význam půdních vlastností pro pěstování rostlin

časový harmonogram hodiny:

1. Úvod	3 minuty
Téma a cíl hodiny, zápis do třídní knihy, struktura hodiny	
2. Opakování z minulé hodiny	10 minut
3. Probírání nového učiva	25 minut
<i>Význam fyzikálních, chemických a biologických vlastností pro pěstování rostlin – vyplňování pracovního listu se symptomy rostlin, které jsou ovlivněné nějakou změnou ve vlastnostech půdy</i>	
Shrnutí učiva z celé hodiny, závěr	7 minut

Ad 1) Úvod

Zahrnuje v sobě přivítání učitele s žáky, sdělení tématu, cíle a struktury žákům a zapsáním do třídní knihy.

Ad 2) Opakování formou AZ KVÍZU

Opakování proběhne formou hry podobné AZ KVÍZU. Žáci se rozdělí do několika skupin (tak aby v každé skupině bylo maximálně 6 žáků). Učitel si před hodinou připraví seznam otázek a herní pole AZ kvízu. Skupiny se střídají ve výběru otázek, pokud skupina správně odpoví, získává herní pole. Ve výběru otázky se střídají i žáci v rámci skupiny. Pokud žák, který otázku vybíral, nezná odpověď, může na ni odpovědět někdo jiný z jeho skupiny, pokud nikdo z jejich skupiny nezná odpověď, může odpovědět jiná skupina. Nejvíce aktivní žáky můžeme odměnit známkou.

Ad 3) Probírání nového učiva

➤ Úvodní evokace

Učitel před hodinou připraví 5 velkých papírů, na každém papíru bude napsaná jedna otázka týkající se tématu hodiny (např. Jakým způsobem ovlivňuje struktura půdy pěstování rostlin? Víš, co se děje s rostlinami při kyselé půdní reakci? Jaký má vliv zásaditá půdní reakce na růst rostlin, Jakým způsobem ovlivňuje zasolení půdy pěstování rostlin?).

Každému žákovi necháme na úvod hodiny vylosovat barevný papírek a dáme žákům za úkol, aby se spojili do skupin tak, že v každé skupině bude jeden zástupce od každé barvy. Takto nám vznikne 5 skupin.

Každé skupině na úvod přidělí jeden papír s nachystanou otázkou. Skupiny se u otázek postupně střídají a vždy mají 1 minutu na to, aby napsali odpověď, která je podle nich správná. Skupiny se po uplynutí časového limitu posunou vždy o jeden papír dál po směru hodinových ručiček. Až se všechny skupiny vystřídají u všech otázek, zeptáme se žáků, zda si myslí, že znali správnou odpověď na zadané otázky a sdělíme jim, že hledáním odpovědí na otázky se budeme věnovat v průběhu celé hodiny a jejich správnost si zkontrolujeme v závěru hodiny.

➤ **Vliv vlastností půdy na pěstování rostlin**

Žáky necháme rozdělené do stejných skupin jako v úvodní opakovací aktivitě. Každému žákovi rozdáme pracovní list (příloha 3). Pracovní list se skládá z popisu symptomů rostlin nebo půdy, které souvisí s poškozením některé z půdních vlastností. Každý popis symptomů je označen jiným barevným rámečkem, každý žák tedy dostane za úkol řešit právě ty konkrétní symptomy, které jsou označeny barvou, kterou si v úvodu hodiny vylosoval. K dispozici budou mít žáci jednak svoje poznámky z předchozích hodin a také připravené doplňkové materiály, které budou žákům sloužit také jako zápis z hodiny (příloha 3). Úkolem žáků bude zjistit příčiny, které způsobily popsané symptomy u rostlin či půdy, tedy zjistit o poškození které půdní vlastnosti se jedná a příčiny vzniku poškození. Žáci poté dostanou za úkol, aby zjištěné informace předali ostatním členům své skupiny a dohromady tak vyřeší všechny popsané úkoly.

Ad 4) Shrnutí učiva

Kontrola odpovědí v pracovním listu (k dispozici powerpointová prezentace *Pudni_cinitele_vyznam_pudnich_vlastnosti_pro_pestovani_rostlin*), kontrola odpovědí u otázek z úvodu hodiny. Odpovědi v pracovním listu učitel společně s žáky překontroluje a zkontrolují také odpovědi u otázek z úvodu hodiny.

Ad 5) Závěr

Obsahuje rozloučení s žáky, sdělení tématu příští hodiny a případné požadavky domácí přípravu žáků

5.3.6 Téma hodiny: Eroze půdy

Předmět: Pěstování rostlin

Téma: Eroze půdy

Cíl:

Kognitivní

- Žáci porozumí pojmu eroze, dokáží vysvětlit příčiny a důsledky vodní a větrné eroze
- Žák dokáže vysvětlit negativní dopad eroze na ornou půdu.
- Žák dokáže posoudit, o jaký typ eroze se jedná a navrhuje opatření

Afektivní

- Žák chápe důležitost zdravé a funkční půdy pro pěstování rostlin

Rozvíjené kompetence

odbornost

- získává a ovládá terminologii oboru vzdělání
- získává vědomosti pro pochopení vlivu zásahů člověka na změny půdních vlastností a procesů probíhajících v půdě

k řešení problémů

- žák na základě vědomostí získaných v minulých hodinách hledá příčiny vzniku problému a navrhuje jejich řešení

společenské

- žák si uvědomuje roli člověka a jeho vlivu na půdu, chápe důležitost správně zvoleného postupu při zacházení s přírodními zdroji

metody: samostatná práce žáků (práce s pracovním listem), didaktické hry, výklad doplněný o powerpointovou prezentaci

učební pomůcky: powerpointová prezentace Pudni_cinitele_eroze, pracovní list Eroze, pomůcky na aktivitu rozloha orné půdy poškozené erozí

časový harmonogram hodiny:

1. Úvod	3 minuty
Téma a cíl hodiny, Zápis do třídní knihy, Struktura hodiny	
2. Opakování z minulé hodiny	7 minut
3. Probírání nového učiva: EROZE	25 minut
<i>Výklad doplněný powerpointovou prezentací</i>	
<i>Samostatná práce žáků s pracovní listem</i>	
<i>Společné vyhodnocení pracovních listů</i>	
<i>Výklad s powerpointovou prezentací</i>	
Shrnutí učiva z celé hodiny, závěr	10 minut

Ad 1) Úvod

Zahrnuje v sobě přivítání učitele s žáky, sdělení tématu, cíle a struktury žákům a zapsáním do třídní knihy.

Ad 2) Opakování: Ústní zkoušení

Otázky:

Jaký je význam půdy pro krajinu a člověka?

Jaké znáš základní fyzikální vlastnosti půdy, krátce je popiš a vysvětli jejich význam z hlediska pěstování rostlin.

Co vyjadřuje pH půdy a jaký způsobem ovlivňuje výživu rostlin?

Na čem závisí sorpční kapacita půdy?

Popiš sorpční komplex půdy a jeho význam z hlediska pěstování rostlin.

Co označujeme jako půdní organickou hmotu? Jakým způsobem můžeme půdní organickou hmotu do půdy dodávat? Jaký je její význam z hlediska pěstování rostlin?

Pokud žák nezná odpověď na otázku, mohou odpovídat spolužáci, za aktivitu mohou dostat známku.

Ad 3) Probírání nového tématu: Eroze

➤ Úvodní výklad doplněný powerpointovou prezentací na téma EROZE

EROZE

komplexní proces zahrnující rozrušování půdního povrchu, transport a sedimentaci uvolněných půdních částic působením vody, větru, ledu a jiných tzv. erozních činitelů

eroze půdy je přirozený proces (nelze ji zastavit)

rozlišujeme: EROZE GEOLOGICKÁ (normální, přirozená)

EROZE ZRYCHLENÁ (její intenzita je 10 – 1000x vyšší než u normální eroze)

zrychlená eroze je velmi vážným celosvětovým problémem

DĚLENÍ EROZE PODLE EROZNÍ ČINITELŮ

- vodní (eroze plošná, eroze rýhová, eroze výmolová)

- větrná

- ledovcová

VĚTRNÁ EROZE

povrch půdy je rozrušován působením větru

vítr svou mechanickou silou působí na povrch půdy a uvolňuje půdní částice, které uvádí do pohybu a přenáší je na různou vzdálenost, kde se po snížení rychlosti větru ukládají

VODNÍ EROZE

proces, při kterém působením energie vody dochází k rozrušování povrchu půdy

první fáze

- dopadající kapky vody rozrušují povrch nechráněné půdy a rozplavují půdní agregáty
– na půdě se vytvoří povrchová vrstvička, která zabraňuje vsakování vody do půdy a voda tak po povrchu stéká

druhá fáze

- odnos půdního materiálů spojený s dalším rozrušováním proudící vodou

Formy vodní eroze

PLOŠNÁ EROZE

- rovnoměrný smyv půdních částic po celé ploše, dochází tak k plošnému odtoku a postupnému snižování mocnosti půdy

EROZE VÝMOLNÁ

- vzniká postupným soustředěním plošného odtoku a následném vytváření mělkých, postupně se prohlubujících zářezů

➤ **Aktivita: Seznámení se s rozlohou orné půdy v ČR a s rozsahem jejího poškození**

Žáky rozdělíme do několika skupin (maximální počet žáků ve skupině 4), skupiny před sebe dostanou několik papírů různé velikosti, přičemž každý z nich představuje rozlohu buď nějakého poškození půdy, nebo rozlohy orné půdy, nejprve bude jejich úkolem společně vybrat papír takové velikosti, aby znázorňoval celkovou rozlohu orné půdy v ČR, když ví, že celkovou rozlohu ČR představuje čtvrtka velikosti A4, poté budou vybírat, jaké procento půdy v ČR je ohroženo vodní a větrnou erozí).

➤ **Samostatná práce žáků s pracovním listem**

Žáci dostanou pracovní list se zadanými úkoly na téma eroze (příloha 4). Jejich úkolem bude porovnávat dvě krajiny, rozhodnout se která krajina je dle nich odolnější vůči erozi a z jakého důvodu.



Obrázek 10 Ukázka pracovního listu (zdroj obrázků: www.mistoprozivot.cz)

S žáky postupně konzultujeme jejich odpovědi a společně se s nimi snažíme najít příčiny vzniku větrné a vodní eroze v daných územích a definovat obecné příčiny vzniku vodní a větrné eroze a snažíme se nalézt také důsledky jejich působení.

➤ Shrnutí zjištěných poznatků

PŘÍČINY VZNIKU VĚTRNÉ EROZE

- vytváření příliš velkých půdních bloků
- zrušení remízků, alejí podél půdních bloků
- nezatravňování mezířádků při pěstování širokořádkových plodin

PŘÍČINY VZNIKU VODNÍ EROZE

- rozšířené pěstování širokořádkových plodin (okopanin, kukuřice...) na svazích
- vytváření příliš velkých půdních bloků
- zrušení remízků, zatravněných údolnic, cestních příkopů (sloužili k zasakování vody)

- snížení vsaku vody do půdy (důsledek utužení půdy)
- výskyt vydatných a intenzivních přivalových dešťů

DŮSLEDKY/DOPADY EROZE

- změna fyzikálních vlastností půdy
- zejména struktury, zrnitostního složení, vodní kapacity, pórovitosti
- změna chemických vlastností půdy
- snižuje obsah organické hmoty a minerálních živin v půdě
- díky snižování obsahu organické hmoty ovlivňuje i půdní
- reakci

Ad 4) Opakování

Ukázky území poškozených erozí, žáci mají určit, o jaký typ eroze se jedná a příčiny jejího vzniku.

Ad 5) Závěr

Obsahuje rozloučení s žáky, sdělení tématu příští hodiny a případné požadavky domácí přípravu žáků.

6 ZÁVĚR

Cílem závěrečné práce bylo navrhnout modely výuky k vybraným tématům předmětu Pěstování rostlin oboru Agropodnikání na Střední škole zemědělské v Přerově. Zpracován byl tematický celek Půdní činitelé a z něho vybrána následující témata: funkce půdy z pohledu pěstování rostlin, složení půdy a jeho vliv na pěstování rostlin, fyzikální, chemické a biologické vlastnosti půdy, vliv poškození půdních vlastností na pěstování rostlin a eroze půdy.

Při vytváření této závěrečné práce jsem se snažila využít svých doposud získaných zkušeností z výuky, které jsem měla možnost získat jednak při povinné praxi absolvované na Střední zahradnické škole v Rajhradě, aktivní výukou předmětu Půdoznalství na Mendelově univerzitě v Brně, tak také svým pětiletým působením a aktivní výukou na Lipce, školském zařízení pro environmentální vzdělávání. Inspiraci pro zpracování tématu jsem čerpala i v odborné literatuře.

Vyučovací hodiny byly navrhovány tak, aby splňovaly všechny základní parametry optimální vyučovací hodiny: úvodní část, motivační část, expoziční část, fixační část a závěrečnou část. Lekce jsem se snažila navrhovat tak, aby byly pro žáky atraktivní, aby v jednotlivých částech hodiny dostali žáci prostor pro aktivní zapojení. V navrhovaných vyučovacích hodinách byla snaha o zapojení interaktivních způsobů opakování učiva např. formou her, které jsou pro učitele snadné na přípravu, aktivizují žáky a učiteli slouží jako zpětná vazba ke kontrole naplnění stanovených cílů. Důraz byl kladen také na podporu principu názornosti (součástí vyučovacích hodin je práce s konkrétními půdními vzorky demonstrujícími jednotlivé půdní vlastnosti).

První čtyři výukové lekce jsou zaměřené především na prvotní seznámení se s novými pojmy a jejich významem. Vyučovací hodiny 5 a 6 jsou zaměřené na propojení poznatků získaných v předchozích vyučovacích hodinách a prohloubení pochopení již probíraného učiva.

Navrhované vyučovací hodiny jsou doplněny o PowerPoint prezentace, které shrnují nejdůležitější poznatky z daného tematického celku a mohou žákům sloužit jako podklad pro učení. K některým vyučovacím hodinám byly vytvořeny také pracovní listy, které jsou koncipovány tak, aby žákům sloužily jednak k zopakování učiva dané hodiny nebo pro propojování doposud získaných poznatků a vytváření nových závěrů.

Pedologie je předmět, kterému se často na školách věnuje pouze malá pozornost, přesto je to vědní obor, který je nezbytný pro obory spojené s pěstováním rostlin. Pochopení fungování půdních procesů je pro absolventy oboru Agropodnikání velmi důležité a na jejich výuku na podobně zaměřených oborech by měl být kladen velký důraz. Pro pochopení půdy jako celku a propojenosti jednotlivých procesů zde probíhajících je důležité předávat žákům učivo postupně, vytvořit jim vědomostní základ, který postupně obohacují o nové poznatky. Důležité je, aby při výuce byl kladen důraz na časté opakování jednotlivých tematických celků a mohlo tak docházet k lepší fixaci učiva. V navrhovaných vyučovacích jednotkách byl kladen také důraz na časté znovu vybavování si doposud získaných poznatků a jejich propojování a tvorbu nových závěrů, důraz byl kladen také na samostatnou práci žáků, díky tomu mohou žáci cítit větší spoluúčast na vyučování a jsou tak lépe motivováni pro práci.

7 POUŽITÁ LITERATURA

BRTNICKÝ, Martin, Jan VOPRAVIL, Taťána VRABCOVÁ, Tomáš KEHL, Jan HLADKÝ, Pavel NOVÁK, Vítězslav VLČEK a Jindřich KYNICKÝ. *Degradace půdy v České republice*. Brno: Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i., 2012.

CHMELÍKOVÁ, Ludmila. *Srovnání metod měření zrnitostního složení půd: laserová granulometrie versus pipetovací metoda*. Brno, 2015. Diplomová práce. Mendelova univerzita v Brně. Vedoucí práce Doc. Mgr. Jindřich Kynický, Ph.D.

CHMELÍKOVÁ, Ludmila. *Půdní reakce na vybraných lokalitách Českomoravské vrchoviny*. Brno, 2012. Bakalářská práce. Mendelova univerzita v Brně. Vedoucí práce Ing. Martin Brtnický.

Inovace studijních programů AF MENDELU směrem k internacionalizaci studia [online]. Mendelova univerzita v Brně [cit. 2016-08-21]. Dostupné z: http://web2.mendelu.cz/af_291_projekty2/vseo/

JANDÁK, Jiří, Eduard POKORNÝ a Alois PRAX. *Půdoznalství*. Vyd. 3., přeprac. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2010. ISBN 978-80-7375-445-7.

LOVEČEK, A., ČADÍLEK, M. *Didaktika odborných předmětů*. První vydání. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2003.

MAŇÁK, Josef. *Nárys didaktiky*. 5. dot. 1. vyd. Brno: Masarykova univerzita, 1995. ISBN 80-210-1124-6.

MAŇÁK, Josef a Vlastimil ŠVEC. *Výukové metody*. Brno: Paido, 2003. ISBN 80-731-5039-5.

MOKRÁ, Jana. *Obsah humusu na vybraných lokalitách Českomoravské vrchoviny*. Brno, 2012. Bakalářská práce. Mendelova univerzita v Brně. Vedoucí práce Ing. Martin Brtnický.

PAVELKOVÁ, Jaroslava. *Oborová didaktika biologie: vybraná témata pro učitele všeobecně vzdělávacích předmětů*. Praha: Univerzita Karlova v Praze, Pedagogická fakulta, 2007. ISBN 978-80-7290-335-1.

PAVLASOVÁ, Lenka. *Přehled didaktiky biologie*. Praha: Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta, 2014. ISBN 978-80-7290-643-7.

PETTY, Geoffrey. *Moderní vyučování*. 6., rozš. a přeprac. vyd. Praha: Portál, 2013. ISBN 978-80-262-0367-4.

KALHOUS, Zdeněk. *Školní didaktika*. Praha: Portál, 2002. ISBN 80-717-8253-X.

PRŮCHA, Jan, Eliška WALTEROVÁ a Jiří MAREŠ. *Pedagogický slovník*. 6., aktualiz. a rozš. vyd. Praha: Portál, 2009. ISBN 978-80-7367-647-6.

SKALKOVÁ, Jarmila. *Obecná didaktika: vyučovací proces, učivo a jeho výběr, metody, organizační formy vyučování*. Praha: Grada, 2007. Pedagogika (Grada). ISBN 978-80-247-1821-7.

SLAVÍK, Milan a Ivan MILLER. *Oborová didaktika pro zemědělství, lesnictví a příbuzné obory: textová studijní opora - součást modulu řízeného samostudia pro učitelství odborných předmětů*. Vyd. 3., přeprac. V Praze: Česká zemědělská univerzita v Praze, Institut vzdělávání a poradenství, 2012. ISBN 978-80-213-2277-6.

STODŮLKOVÁ, Eva a Eliška ZAPLETALOVÁ. *Pedagogika pro střední školy*. Beroun: Machart, 2011. ISBN 978-80-87517-22-2.

STŘEDNÍ ZEMĚDĚLSKÁ ŠKOLA PŘEROV. Školní vzdělávací program 3 Agropodnikání. [vid. 2016-15-02]. Dostupné z: <http://www.szesprerov.cz/obory/svpagro.pdf>

ŠARAPATKA, Bořivoj. *Pedologie a ochrana půdy*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2014. ISBN 978-80-244-3736-1.

VALÍŠOVÁ, Alena, Hana KASÍKOVÁ a Miroslav BUREŠ. *Pedagogika pro učitele*. 2., rozš. a aktualiz. vyd. Praha: Grada, 2011. Pedagogika (Grada). ISBN 978-80-247-3357-9.

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

ZORMANOVÁ, Lucie. *Obecná didaktika: pro studium a praxi*. Praha: Grada, 2014. Pedagogika (Grada). ISBN 978-80-247-4590-9.

8 SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Pyramida učení	24
Obrázek 2 Ukázka z výukové prezentace Funkce půdy, složení půdy	41
Obrázek 3 Ukázka z výukové prezentace Význam půdy, složky půdy	43
Obrázek 4 Složení půdy	43
Obrázek 5 Ukázka z výukové prezentace Fyzikální vlastnosti půd	46
Obrázek 6 Ukázka z výukové prezentace Fyzikální vlastnosti půd.	49
Obrázek 7 Ukázka z výukové prezentace Fyzikální vlastnosti půd	50
Obrázek 8 Ukázka z výukové prezentace Chemické vlastnosti půd	58
Obrázek 9 Ukázka z výukové prezentace Chemické vlastnosti půd	62
Obrázek 10 Ukázka pracovního listu	74

9 SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Ukázka požadovaných výsledků vzdělávání a učiva z předmětu Pěstování rostlin.	38
Tabulka 2 Zrnitostní frakce	50
Tabulka 3 Půdní druhy (klasifikace dle Nováka).....	51

10 SEZNAM PŘÍLOH

Seznam příloh na přenosném medii

1. Funkce půdy, složky půdy (pracovní list)
2. Příčiny a důsledky poškození půdních vlastností a jejich vliv na pěstování rostlin (pracovní list)
3. Příčiny a důsledky poškození půdních vlastností a jejich vliv na pěstování rostlin (doplňkové materiály)
4. Eroze půdy (pracovní list)
5. Funkce půdy, složky půdy (Powerpointová prezentace)
6. Fyzikální vlastnosti půd (Powerpointová prezentace)
7. Chemické vlastnosti půd (Powerpointová prezentace)
8. Příčiny a důsledky poškození půdních vlastností a jejich vliv na pěstování rostlin (Powerpointová prezentace)
9. Eroze půdy (Powerpointová prezentace)