

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLMOUCI
PEDAGOGICKÁ FAKULTA

Bakalářská práce

2022

Anna Reinischová

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

PEDAGOGICKÁ FAKULTA

Katedra matematiky

Bakalářská práce

Anna Reinischová

Výuka matematického tématu funkce na druhém stupni
základních a alternativních škol

Vedoucí práce: doc. RNDr. Jitka Laitochová, CSc.

Olomouc 2022

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracovala samostatně. Veškeré použité podklady, ze kterých jsem čerpala informace, jsou uvedeny v seznamu použité literatury a citovány v textu podle normy ČSN ISO 690.

V Olomouci dne

.....

Jméno a příjmení studenta

Poděkování

Na tomto místě bych chtěla poděkovat doc. RNDr. Jitce Laitochové, CSc. za odborné vedení mé práce, za její čas, cenné poznámky a možnost osobních konzultací.

Obsah

1. Úvod.....	6
2. Teoretická část.....	7
1.1. Klasické školství.....	7
1.1.1. Principy výuky.....	7
1.1.2. Výuka funkcí v matematice.....	10
2.2. Alternativní školství.....	14
2.2.1. Montessori.....	17
2.2.2. Waldorf.....	21
2.2.3. Dalton.....	25
2.3. Srovnání.....	28
3. Praktická část.....	29
3.1. Funkce a jejich vlastnosti.....	30
3.2. Definiční obor.....	31
3.3. Přímá úměrnost.....	32
3.4. Nepřímá úměrnost.....	33
3.5. Lineární funkce.....	34
3.6. Kvadratická funkce.....	36
3.7. Goniometrická funkce.....	38
4. Závěr.....	40
5. Literatura.....	Chyba! Záložka není definována.
6. Přílohy.....	45
6.1. Seznam tabulek.....	45
6.2. Seznam obrázků.....	45
6.3. Zdroje obrázků.....	45

1. Úvod

Alternativní školy. Směr v pedagogice, který se formoval díky zajímavým osobnostem jako byli Maria Montessori nebo Rudolf Steiner. Alternativní směry v pedagogice nám ukázaly novou možnost, jak můžeme nahlížet na vzdělávání a vnesly nové a zajímavé metody do prostředí školy.

Já bych ve své bakalářské práci, která nese název Výuka matematického tématu funkce na druhém stupni základních a alternativních škol ráda shrnula základní poznatky o Montessori školách, Waldorfských a Daltonských školách. Alternativních škol a směrů existuje celá řada, v této práci jsou ale uvedeny pouze tyto tři zástupci. Je to z toho důvodu, že tyto tři směry patří k nejznámějším u nás.

V teoretické části popisuji a shrnuji základní principy a metody výuky vybraných pedagogických směrů. Také v kapitole Klasické školství definuji pojmy podstatné pro výuku funkcí v matematice na druhém stupni základních škol, se kterými se žáci při svém studiu setkají.

V praktické části jsem se zaměřila na úlohy, které jsou obsahem učebnic pro základní školy a využívají se při výuce matematiky. Cílem praktické části je navrhnout možnou realizaci úloh pro základní školy v Montessori třídě.

2. Teoretická část

1.1. Klasické školství

Zormanová ve své publikaci shrnuje základní poznatky ohledně výukových metod v pedagogice. (Zormanová, 2012, s. 8)

První úplné hromadné vyučování ve školách realizoval Jan Amos Komenský. (Zormanová, 2012, s. 37)

Škola, tak jak ji známe, je dle autorky ustálené, konzervativní zařízení. Výukové metody se v průběhu času mění s dobou, podobně jako pojetí výuky. Oproti tomu chápání výuky jako takové je celek, který je neměnný, vzdělávací instituce se ho snaží zachovat. (Zormanová, 2012, s. 8)

Autorka dělí výuku na dvě hlavní skupiny, transmisivní a konstruktivistickou. Transmisivním vyučováním je obecně chápáno vyučování, které má základ v učebních osnovách. Učitel při takovém typu výuky využívá především metody výkladu. Charakteristickým rysem je že vyučující žákům předkládá již hotové vědomosti. (Zormanová, 2012, s. 9)

Nevýhodou transmisivního vyučování je především to, že učitel nemůže přizpůsobit učení každému žáku zvlášť.

Autor Robert Čapek uvádí ve své publikaci Moderní didaktika výklad pojmu Tradiční výuka. Autor v knize vysvětluje hlavní problém tradiční výuky. Dle něj je hlavní problém v metodách učení. Zmiňuje výklad a řízenou diskusi. Dle pana doktora Čapka nejsou špatné tyto metody samy o sobě, problém je v převládání těchto metod nad ostatními. Autor popisuje, že mnoho učitelů bere metodu výkladu jako hlavní prostředek k učení a výuku tak činí nezáživnou. (Čapek, 2015, s. 464)

1.1.1. Principy výuky

Dle autorky Červenkové můžeme rozlišovat výukové metody, které se využívají na většině základních škol. Autorka dělí výukové metody na tři základní skupiny. Jsou jimi metody klasické, aktivizující a komplexní. (Červenková, 2013, s. 34)

Ve své práci bych ráda uvedla definice některých metod, které jsou stěžejní pro naše školství. Jedná se o rozdělení výukových metod dle autorů I.J. Lerner a J. Maňáka, které jsou dle autorky v českém školství upřednostňovány. (Červenková, 2013, s. 24)

Chtěla bych uvést klasické výukové metody, které ve výuce převládají.

Klasifikace výukových metod dle I.J. Lernerera:

- a) Informačně-preceptivní metoda
- b) Reproductivní metoda
- c) Metoda problémového výkladu
- d) Heuristická metoda
- e) Výzkumná metoda

(Červenková, 2013, s. 24)

Další, kdo rozdělil výukové metody, byl J. Maňák. Ten metody rozděluje do tří skupin. Jsou to metody klasické, dále aktivizující a komplexní. (Červenková, 2013, s. 29)

Mezi klasické výukové metody řadí autor metody vyprávění a vysvětlování, dále například metodu přednášky, práci s textem nebo rozhovor. (Červenková, 2013, s. 29,30)

Do názorně-demonstračních metod můžeme zařadit například práci s obrazem nebo také předvádění a pozorování. Můžeme sem zařadit také instruktáž. (Červenková, 2013, s. 30)

Metoda předvádění a pozorování je jednou z nejjednodušších metod. Žák díky ní pomocí smyslových receptorů vnímá prožitky a vjemy. Ty jsou podkladem pro úkony spojené s psychikou žáka. (Maňák, Švec, 2003, s. 78)

Názorně demonstrační metody stojí obecně na principu názornosti. Jeho myšlenkou je postavit výuku na zobrazování nebo předvádění jednotlivých skutečností a jevů. (Maňák, Švec, 2003, s. 76)

Dovednostně-praktické metody zahrnují především napodobování, vytváření dovedností a produkční metody nebo laborování a experimentování spolu s manipulováním. (Červenková, 2013, s. 30)

Druhou skupinou jsou metody aktivizující. Tyto metody se dále dělí do pěti podkategorií. Jedná se konkrétně o metody diskusní, dále metody heuristické spolu s řešení problémů, patří sem také metody situační a inscenační. Poslední můžeme do této skupiny zařadit metody didaktické hry. (Červenková, 2013, s. 30)

Třetí velkou skupinou metod jsou metody komplexní. Autor zde vymezuje čtrnáct podskupin výukových metod. V pořadí dle autora se jedná o frontální výuku, skupinovou výuku, partnerskou výuku, individuální a individualizovanou výuku se samostatnou prací žáků, kritické myšlení, brainstorming, projektovou výuku, učení dramatem, otevřené vyučování, učení v životních situacích, televizní výuku, výuku podporovanou počítačem, sugestopedii a superlearning a poslední hypnopedii. (Červenková, 2013, s. 30,31)

Autor Josef Polák se ve své publikaci zaměřuje na problematiku organizačních forem vyučování matematice. Autor dělí organizační formy do skupin podle různých kritérií. Dle prvního hlediska, tedy dle způsobů řízení učební činnosti žáků, rozděluje vyučování na hromadné, individuální, individualizované, skupinové a kooperativní. Druhým hlediskem je výukové prostředí a organizace výuky, které rozděluje výuku do čtyř různých kategorií. Jedná se o výuku ve třídě, v odborné učebně, dále je to exkurze a mimoškolní praxe, a nakonec samostatná práce studentů mimo školní výuku. Dle třetího hlediska, které se zaměřuje na časovou organizaci a dobu trvání, rozlišuje publikace Didaktika matematiky čtyři hlediska. Mezi nimi jsou zařazeny následující organizační formy: Základní výuková jednotka, prodloužená výuková jednotka, zkrácená výuková jednotka a volná či termínovaná doba pro samostatnou mimoškolní práci. (Polák, 2016, s. 53-55)

Kooperativní výuku ve své publikaci zmiňuje také autorka Tláskalová. Dle ní je tento druh výuky založen na vzájemné spolupráci spolužáků. Žáci by při výuce měli dodržovat pravidla, která byla na začátku zadána a také by si měli umět naslouchat a neskákat si do řeči. (Tláskalová, 2021, s. 57)

Mezi další organizační formy můžeme zařadit například domácí úkoly, referáty nebo projekty. (Polák, 2016, s. 58)

Hodnocení v matematice může být realizováno několika způsoby. V dnešní době je dominantní především písemná forma zkoušení, která má obvykle dvě podoby. Ty se liší délkou svého rozsahu. Kratší test slouží k ověření znalostí za kratší tematický celek. Delší varianta testu, která je poté i více obsáhlá, je určena k ověřování znalostí například za celé čtvrtletí nebo pololetí. (Polák, 2016, s. 67)

1.1.2. Výuka funkcí v matematice

Autoři Odvárko a Kadleček uvádí ve své publikaci Matematika pro devátý ročník základní školy definici funkce. Dle autorů se jedná o takový předpis, podle kterého je každému číslu přiřazeno nejvýše jedno číslo. (Odvárko, Kadleček, 1. díl, 2013, s. 28)

Poněkud složitější definici uvádí autor Odvárko v učebnici Matematika pro gymnázia. Dle autora je funkce na množině $A \subset \mathbb{R}$ je předpis, který každému číslu z množiny A přiřazuje právě jedno reálné číslo. Množinu A potom autor zavádí jako nový pojem – definiční obor. (Odvárko, 2015, s. 7)

Dále autoři uvádí ve své publikaci definici definičního oboru. V publikaci je uvedeno, že za definiční obor můžeme považovat všechna čísla, kterým je danou funkcí přiřazeno nějaké číslo. (Odvárko, Kadleček, 1. díl, 2013, s. 28)

V publikaci výše zmíněné je uvedena mimo jiné také definice přímé a nepřímé úměrnosti. Přímá úměrnost je dle autorů funkce, která je vyjádřena vzorcem $y = kx$, kde k představuje libovolné číslo, které je různé od 0. Dále definice uvádí informaci o grafu přímé úměrnosti, kterou je přímka procházející počátkem soustavy souřadného systému. (Odvárko, Kadleček, 1. díl, 2013, s. 36)

Pojem nepřímé úměrnosti je spolu s přímou úměrností součástí učiva základní školy, proto ji autoři Odvárko a Kadleček také uvádějí ve své učebnici. (Odvárko, Kadleček, 1. díl, 2013, s. 41)

Nepřímá úměrnost je z matematického hlediska funkce vyjádřená předpisem $y = \frac{k}{x}$. V tomto vzorci k představuje libovolné číslo, které se nesmí rovnat nule. (Odvárko, Kadleček, 1. díl, 2013, s. 41)

Autoři popisují také graf pro nepřímou úměrnost a uvádí pod definicí také grafickou podobu výše zmíněné funkce. Učebnice seznamuje žáky s pojmem hyperbola. (Odvárko, Kadleček, 1. díl, 2013, s. 41)

Prvním druhem funkce, která je v učebnici matematiky zmíněna je funkce lineární. Autoři Odvárko a Kadleček uvádí definici, která říká, že lineární funkce je dána předpisem $y = kx + q$. Písmena k a q představují libovolná čísla. Dále definice vysvětluje, že definičním oborem lineární funkce jsou všechna čísla. Přímka představuje graf lineární funkce. (Odvárko, Kadleček, 1. díl, 2013, s. 44)

Zvláštní definici uvádí učebnice i pro konstantní funkci. Tu definuje předpisem $y = 0 \cdot x + q$, tedy $y = q$. Grafem je dle autorů přímka rovnoběžná s osou x . (Odvárko, Kadleček, 2013, 1. díl, s. 46)

O konstantní funkci píší ve své publikaci i autoři Kuzma a Reiterová. Dle nich můžeme za konstantní funkci považovat takovou funkci, která není rostoucí ani klesající. Dále musí platit, že definičním oborem jsou všechna reálná čísla. Tato funkce je dle autorů omezená a v každém bodě nabývá svého minima a maxima. (Kuzma, Reiterová, 2017, s. 64)

Další funkcí, která je probírána na základních školách, je funkce kvadratická. Autor Odvárko ve své publikaci Matematika pro gymnázia zavádí definici kvadratické funkce následovně: Kvadratická funkce je každá funkce na množině \mathbb{R} (tj. o definičním oboru \mathbb{R}) dána ve tvaru $y = ax^2 + bx + c$, kde $a \in \mathbb{R} \setminus \{0\}$, $b, c \in \mathbb{R}$. (Odvárko, 2016, s. 60)

V jiné učebnici se autoři Odvárko a Kadleček věnují problematice Goniometrických funkcí. V učebnici je uvedeno učivo o funkcích sinus, kosinus a tangens. (Odvárko, Kadleček, 2013, 1. díl, s. 55)

Publikace Matematika pro gymnázia uvádí v úvodu do goniometrických funkcí zajímavé informace o první zmínce týkající se goniometrických funkcí. Dle autorů patří trigonometrie mezi jedny z nejstarších vědních oborů, neboť poprvé se pravděpodobně využívala již v dobách starověkého Egypta. (Bušek, Calda, 2015, s. 172)

Funkci sinus autoři definují jako poměr délky odvěsny protilehlé k úhlu α a délky přepony nazýváme sinus α . Zápis provádí autoři následovně: $\sin \alpha = \frac{a}{c}$. (Odvárko, Kadleček, 2013, 1. díl, s. 56)

Podobně je v publikaci zavedena i funkce kosinus. Dle autorů v pravoúhlém trojúhelníku s pravým úhlem u vrcholu C definujeme funkci kosinus jako poměr délky přilehlé odvěsny a délky přepony trojúhelníku. Opět je zde uveden zápis funkce: $\cos \alpha = \frac{b}{c}$. (Odvárko, Kadleček, 2013, 1. díl, s. 61)

Poslední definicí goniometrické funkce, kterou autoři zavádí, je definice funkce tangens. V učebnici je uvedena podobná definice jako u předchozích funkcí. Funkcí tangens můžeme tedy nazývat funkci, která je definována podílem dvou stran trojúhelníka. Jedná se o poměr délky odvěsny, která je protilehlá úhlu α ku délce odvěsny přilehlé k úhlu α . (Odvárko, Kadleček, 2013, 1. díl, s. 64)

Funkce kotangens v učebnici zmíněna není. Pravděpodobně je to z důvodu, že funkce není ani součástí běžného učiva základní školy.

Definici goniometrických funkcí tangens a kotangens ale uvádí publikace dvojice autorů Bušek a Calda. Jejich učebnice matematika pro gymnázia uvádí že funkcí tangens můžeme chápat poměr délek odvěsny protilehlé a odvěsny přilehlé k úhlu α . Funkci tangens můžeme tedy vyjádřit dle autorů následujícím vzorcem $\tan \alpha = \frac{a}{b}$, kde a představuje protilehlou odvěsnu a b odvěsnu přilehlou. (Bušek, Calda, 2015, s. 173)

Definice funkce kotangens je potom následující: Poměr délek odvěsny přilehlé a odvěsny protilehlé k úhlu α se nazývá kotangens úhlu α . Definici lze opět vyjádřit vzorcem: $\cot \alpha = \frac{b}{a}$. (Bušek, Calda, 2015, s 173)

Části učebnice pro sedmé ročníky základní školy je věnována problematika přímé a nepřímé úměrnosti, která s problematikou funkcí souvisí.

Dle autorů můžeme přímou úměrnost definovat jako závislost proměnné y na proměnné x . Pro tento vztah pak musí platit podmínka, která říká, že hodnota y se zvětší tolikrát, kolikrát se zvětší hodnota x . V opačném vztahu pak musí logicky platit, že kolikrát se zmenší x , tolikrát se zmenší i y . (Odvárko, Kadleček, 2022, 2. díl, s. 30) V učebnici je také zdůrazněn poměr, ve kterém se hodnoty mění. Autor zde zdůrazňuje, že poměr mezi hodnotami se nemění. (Odvárko, Kadleček, 2013, 1. díl, s. 30)

Učebnice vysvětluje také řešení přímé a nepřímé úměrnosti v podobě trojčlenky. Pojem objasňuje jako mechanismus, který sestavuje dva rovné poměry, z nichž jeden z údajů neznáme. Autoři v učebnici vysvětlují celý postup řešení trojčlenky. (Odvárko, Kadleček, 2022, 2. díl, s. 36)

Podobně jako u přímé úměrnosti definují autoři i nepřímou úměrnost. Vyjadřují ji jako vztah mezi dvěma proměnnými, které mezi sebou mají dva vztahy. Platí zde, že kolikrát se zvětší hodnota x , tolikrát se zmenší hodnota y . Ze vztahu logicky vyplývá, že kolikrát se zmenší hodnota x , tolikrát se hodnota y zvětší. (Odvárko, Kadleček, 2022, 2. díl, s. 36)

Autoři ve své publikaci zavádí pojem Pravoúhlá soustava souřadnic. Pro žáky zavádí pouze grafickou podobu soustavy souřadnic s popisy jednotlivých os a počátku soustavy souřadnic. V souvislosti s tímto učivem publikace vysvětluje také pojem souřadnice bodu. (Odvárko, Kadleček, 2022, 2. díl, s. 40)

Přímá úměrnost je v publikaci uvedena také v podobě vzorce. Autoři ji zavádí následujícím předpisem: $y = k \cdot x$. Pro znak k je zde zaveden pojem koeficient přímé úměrnosti. Dále je v učebnici uvedeno grafické znázornění přímé úměrnosti. Pro přímou úměrnost je typické, že její graf leží na přímce a protíná počátek souřadné soustavy. (Odvárko, Kadleček, 2022, 2. díl, s. 44)

Posledním stěžejním pojmem, kteří autoři v souvislosti s funkcemi zavádí je nepřímá úměrnost a její graf. Nepřímá úměrnost je v učebnici definována jako předpis $y = \frac{k}{x}$. Písmeno k opět představuje koeficient, tentokrát je to ale koeficient nepřímé úměrnosti. Graf nepřímé úměrnosti tvoří křivku, kterou nazýváme hyperbola. (Odvárko, Kadleček, 2022, 2. díl, s. 47)

2.2. Alternativní školství

Alternativní škola je termín, který sdružuje všechny druhy škol s jedním hlavním rysem. Tímto rysem je, že se školy odlišují od standardního vzdělávacího systému. Rozdíly mezi „klasickými“ a alternativními školami jsou různé. Školy se mohou lišit organizací vyučování, metodami výuky nebo například způsobem hodnocení žáků. (Průcha, Mareš, Walterová, 2013, s. 16)

Autorka Skalková označuje alternativní školy jako takové, které pracují podle nových postupů a v obecném principu odstraňují hlavní nedostatky škol klasických. Autorka zdůrazňuje rozdílnost škol a upozorňuje na cíle vzdělávání, které se ve školách liší. (Skalková, 2007, s. 81)

Slovo alternativní ve smyslu školství, vzdělávání nebo vyučování nese význam inovace neboli změnu nebo zdokonalení. Nezáleží na tom, zda je škola veřejná nebo soukromá. (Průcha, 2012, s. 22)

Kolář a kolektiv ve svém pedagogickém slovníku vysvětlují pojem alternativní jako odlišný nebo nestandardní. V pedagogice potom pojem nabývá významu jako hledání nových cest ve vzdělávání a výchově žáků. (Kolář a kol., 2012, s. 14)

Skalková také zmiňuje, že alternativní školy volí a využívají pro výuku nové didaktické postupy. Shrnuje tak pojem alternativní jako neběžný nebo neoficiální. (Skalková, 2007, s. 81)

Průcha na problematiku vymezení pojmu alternativní škola nahlíží ze tří různých aspektů:

1. Školsko-politický aspekt

První aspekt dle Průchy rozděluje školy na dvě základní skupiny. Jsou to školy státní a nestátní. (Průcha, 2012, s. 23)

Státní školy mají hlavní znak takový, že jsou zřizovány orgány státní správy. V České republice mezi státní školy patří školy, které byly zřízeny obcí, ministerstvem nebo krajským úřadem. (Průcha, 2012, s. 23)

Poté můžeme považovat za alternativní školy všechny školy, které jsou provozovány mimo veřejný sektor. (Průcha, 2012, s. 24)

2. Ekonomický aspekt

Druhý aspekt nahlíží na problematiku financování škol. Z tohoto pohledu dělí Průcha školy na soukromé a veřejné (státní). Veřejné školy jsou financovány z veřejných zdrojů, nejčastěji státem, obcí apod. Naproti tomu soukromé školy požadují po studentech školné. (Průcha, 2012, s. 24)

Z ekonomického hlediska tedy alternativní školy zahrnují školy, které jsou placené. Některé z těchto škol poté nabízí žákům některé možnosti, které na veřejných školách nejsou k dispozici. Může se jednat o rozšířené vzdělávací programy. (Průcha, 2012, s. 24)

3. Pedagogický a didaktický aspekt

Poslední aspekt vystihuje didaktický a pedagogický přístup školy. Tyto školy jsou tedy alternativní, pokud ve vzdělávacím procesu uplatňují odlišné metody vzdělávání, realizují vzdělávání pomocí nestandardních forem nebo jiných didaktických přístupů. Mezi tyto školy jsou řazeny školy státní i nestátní, veřejné i neveřejné školy. (Průcha, 2012, s. 24, 25)

Hlavní znaky alternativního školství neboli odlišnosti od standardních škol vzdělávacího systému:

Mezi hlavní znaky, které odlišují alternativní školy od těch klasických, je organizace výuky na škole. Mimo to se školy mohou odlišovat také způsobem života dětí ve škole. (Průcha, 2012, s. 25)

Další odlišností, kterou jsou alternativní školy charakteristické, je jiné edukační prostředí. Pro něj je typické neobvyklé uspořádání. Také hodnocení výkonů žáků se liší. Jednou z metod hodnocení může být například slovní hodnocení. (Průcha, 2012, s. 25)

V neposlední řadě se liší také komunikace mezi rodiči a školou. (Průcha, 2012, s. 25)

Průcha ve svém prvním vydání knihy o alternativním školství zmiňuje podstatný fakt. Vysvětluje, že princip členění vyučování na jednotlivé předměty pochází již z doby antiky. Dále zmiňuje, že rozdělení předmětů je také v mnoha ohledech téměř totožné, pouze některé předměty vystřídal jiné. Například přibyla výuka informačních a komunikačních technologií a ubylo náboženství. (Průcha, 2001, s. 10)

Alternativních směrů existuje v dnešní době celá řada, já se pro podrobnější zpracování vybraných směrů v mé práci zaměřím pouze na tři základní směry. Jsou to směry Montessori,

Waldorfský a Daltonský. Mezi alternativní školy a alternativní pedagogické směry ale můžeme zařadit mnoho dalších škol.

2.2.1. Montessori

Škola Montessori neboli montessoriovská škola je jedním typem alternativní školy. Tento typ školy byl pojmenován podle italské lékařky Marie Montessori, která přišla s novým reformním pedagogickým směrem. Její učení se zaměřuje především na vhodné výchovné podněty, které působí na dítě a formují ho. (Průcha, Mareš, Walterová, 2013, s. 159)

Marie Montessori byla italská pedagožka a lékařka. Roku 1907 založila v Itálii Dům dětí, ve kterém bylo vytvořeno nestandardní prostředí inspirující se pedocentrismem. (Průcha, 2012, s. 50, 51)

Autoři Výkladového slovníku z pedagogiky uvádí, že Montessoriovská škola je výrazně pedocentricky orientována. (Kolář a kol., 2012, s. 77) Následně vysvětlují i pojem pedocentrismus. Jedná se o pedagogický směr, který jako hlavní myšlenku volí respektování potřeb a práv dítěte. Cíle výchovy se dle tohoto smýšlení odvíjí od potřeb a zájmů dítěte. (Kolář a kol, 2012, s. 99)

Stát se lékařkou bylo pro Marii Montessori její životní přání, i když v době, kdy žil, to bylo velmi neobvyklé. (Montessori ČR, ©2022)

Maria Montessori přišla při péči o děti na myšlenku, že každé dítě má v sobě lidský potenciál. Ten se ale musí rozvíjet pomocí podnětů, které dítěti poskytnou dospělí při jeho výchově. (Seldin, 2017, s. 12)

V domě dětí nejdříve Maria Montessori využívala pomůcky pro postižené děti, později se ale ukázalo, že děti používají pomůcky jinak. To byl první krok k objevení, že děti si vybírají pomůcky sami a spontánně. (Anderlik, 2019, s. 22)

Montessori při své lékařské praxi chtěla zjistit, jak se děti učí a jaké aktivity naplňují jejich čas. Marie Montessori chtěla dětem proces učení usnadnit. Její práce se stala velmi úspěšnou, jak v Itálii, tak i celosvětově. (Daviesová, 2019, s. 20)

V Římě se zaměřila na studium nervových nemocí u dětí a také na výchovu mentálně postižených dětí, jak uvádí ve své knize Pecháčková a Václavík. (Pecháčková, Václavík, 2014, s. 18)

Roku 1909 vychází její první autorské dílo, ve kterém Marie Montessori shrnuje význam didaktického materiálu. V období mezi světovými válkami poté proniká montessoriovská

pedagogika do Německa, Holandska, Rakouska, Anglie, Belgie nebo Skandinávie. (Kasper, Kasperová, 2008, s. 131)

Roku 1913 uspořádala Montessori v Římě první mezinárodní kurz pro učitele. (Slováček, Miňová, 2017, s. 9) Roku 1950 získává Marie Montessori Nobelovu cenu míru. (Kasper, Kasperová, 2008, s. 131)

2.2.1.1. Principy výuky

Škola typu Montessori klade důraz na přirozený vývoj dětí. Její filosofie rozlišuje tzv. senzitivní fáze, ve kterých je dítě více citlivé než v jiných obdobích. Právě tyto období lidského života jsou vhodné pro uspokojení potřeby dítěte učit se. (Průcha, 2012, s. 51)

Senzitivní období většinou probíhá od šesti let věku a Montessori pedagogika věnuje tomuto období maximální pozornost. (Montessori škola Olomouc, ©2022)

Autorka Daviesová definuje senzitivní období jako období, kdy má dítě zájem konkrétně o jednu oblast. Může se jednat o matematiku, o čtení nebo například o pohyb. Smyslem senzitivního období je především ten, že se dítě lépe a snáze učí novým věcem. (Daviesová, 2019, s. 24)

Dle Kaspera a Kasperové stojí pedagogika Montessori na základní ideji. Tou je svoboda dítěte. Dále ve své knize uvádějí, že prostředí je důležitou součástí vývoje jedince, protože dítěti se dostávají vhodné podněty v dostatečném množství. Smyslem výchovy dle pedagogiky Montessori tedy není ovlivňovat a vychovávat dítě, ale nechat ho rozvíjet tím, že zajistíme dostatečné množství situací sloužících k jeho rozvoji. (Kasper, Kasperová, 2008, s. 131)

Průcha osvětluje také jeden z principů, které montessoriovská pedagogika zastává. Jedná se o myšlenku „Pomoz mi, abych to mohl udělat sám. S touto myšlenkou přišla paní Montessori při sledování dětí při hře. Základním principem této myšlenky je, že se dítě při hře soustředí na nějakou specifickou aktivitu. Při této činnosti se dle Montessori dítě vnitřně rozvíjí a mění. (Průcha, 2012, s. 51)

Tuto ideu zmiňují i autoři Pecháčková a Václavík ve své knize Alternativní edukační koncepce v současné pedagogické praxi. Autoři v souvislosti s touto myšlenkou zmiňují, že role dospělých není v pomoci dospělého dítěti v podobě odstraňování překážek. Podstatou myšlenky je, aby dítě bylo obohaceno o nové dovednosti, vědomosti a aby se pomocí svobodné výchovy rozvíjela jeho osobnost. (Pecháčková, Václavík, 2014, s. 18,19)

Jednou z metod, která je uplatňována v Montessori pedagogice je také kosmická výchova. Hlavní myšlenkou této výchovy je seznamovat žáky s vazbami, které propojují člověka s přírodou. Úkolem této metody je učit žáky přebírat zodpovědnost za působení člověka jako je umělé vytváření civilizací a jejich kulturních hodnot. (Průcha, 2012, s. 52)

Čapek ve své publikaci shrnuje základní principy Montessori pedagogiky. Věnuje se zde, podobně jako autoři Kasper a Kasperová prostředí, které je pro dítě dobré. Mělo by to dle autora být prostředí, které dítěti vyhovuje. Dalším charakteristickým rysem učení Montessori je učení metodou pokus omyl, nebo pomocí speciálních pomůcek. Další aktivitou, ke které by měli být žáci Montessori školy způsobilí, je schopnost porovnávat svoji vlastní práci s původní předlohou, podle které žák pracoval. (Čapek, 2015, s. 330)

Ke svobodě dítěte se vyjadřuje i autorka Zelinková, která píše ve své knize Pomoz mi, abych to dokázal sám, že svoboda představuje volnost nebo nezávislost a tuto myšlenku spojuje s ideou Marie Montessori „být svobodný nebo zemřít“. (Zelinková, 1997, s. 19)

Marie Montessori také určila podmínky pro organizaci školy. Ta zahrnuje například svobodu rozhodování v takové podobě, že se dítě samo rozhoduje, čemu se chce věnovat. Další podmínkou je nerozdělovat děti do tříd striktně podle věku nebo stupně vzdělávání. Dle autorky by měla být výuce přizpůsobena i třída, využívá se zde například princip otevřených dveří. (Zelinková, 1997, s. 44)

Na problematiku domácího prostředí upozorňuje i dvojice autorů Slováček a Miňová ve své publikaci Montessori pedagogika pro každého. Zdůrazňují například montessoriovský pojem připravené prostředí. Jedná se o učební prostředí, které vede ke správnému vývoji dítěte. Také by správně mělo rozvíjet schopnosti žáků. (Slováček, Miňová, 2017, s. 21)

Autorka Daviesová definuje připravené prostředí trochu jiným způsobem. Dle ní se jedná o jakékoli místo, které je námi vytvořené. Může se jednat o domov, školní třídu nebo venkovní prostor. (Daviesová, 2019, s. 22)

Autoři také vystihují základní pravidla, jak by mělo takové ideální prostředí vypadat. Prostředí by mělo odpovídat vývojové fázi žáků a mělo by být uspořádané systematicky. Také by dle autorů mělo dítěti umožňovat svobodu pohybu. (Slováček, Miňová, 2017, s. 21)

Výuka Marie Montessori se zaměřovala právě i na Matematiku. Autorka Anderlik ve své knize uvádí, že právě cvičení praktického života vede k pochopení matematiky. (Anderlik, 2019, s.35)

Dle autorky Helmingové chápe Maria Montessori pedagogiku jako pomoc k životu. Dle ní by dítěti měl pomáhat rodiče nebo učitel, ale dítě se musí rozvíjet také samo. (Helmingová, 1996, s. 19)

Další podstatnou věcí týkající se Montessori pedagogiky je přirozená touha učit se. Autorka klade důraz na prostředí, které musí být poutavé a musí zde být pro žáky připraveny činnosti, které děti nebo žáky zaměstnají a vyvolají u dětí přirozenou motivaci učit se. (Daviesová, 2019, s. 23)

Montessori pedagogika užívá také pojem absorbující mysl. Pojem nám vysvětluje, že děti asi do šesti let věku jsou schopni velmi dobře a snadno přijímat informace. Právě do tří let se to dle autorky děje zcela nevědomky. Montessori zde také varuje před tím, aby dítě nepochytilo negativní zvyky. Děti si všímají našich pocitů, které dáváme najevo, když jsme naštvaní nebo smutní. (Daviesová, 2019, s. 26)

Montessori také respektuje individuální rozvoj dítěte. Autorka Daviesová popisuje, že každé dítě se vyvíjí jinak a také má jiné smyslové vnímání, ať už jde o vnímání hmatové, vizuální nebo audiální. (Daviesová, 2019, s. 28)

2.2.2. Waldorf

První Waldorfská škola zahájila výuku na podzim roku 1919 ve Stuttgartu. Základy myšlení tohoto směru položil filosof dr. Rudolf Steiner. (Grecmanová, Urbanovská, 1997, s. 6)

Rudolf Steiner vytvořil novou koncepci, kterou nazval antroposofií. Tento nový obor se věnoval výchově člověka a prakticky byl využit poprvé právě v alternativní škole v obci Waldorf u Stuttgartu. (Průcha, 2012, s. 47)

Antroposofie dle Pecháčkové a Václavíka představuje člověka jako trojjediný celek, a to těla, duše a ducha. Každý z celků má svou funkci. Úkolem vychovatele je rozpoznat člověka, který se „tvoří“ a pomoci mu rozvíjet schopnosti, které pomáhají člověku chápat podstatu světa. (Pecháčková, Václavík, 2014, s. 25)

Antroposofie také sleduje opakující se jevy při vývoji dítěte v jednotlivých fázích. (Waldorfské školy, ©2008)

Dle Čapka je tělo část, která přijímá reálný svět tak, jak ho známe. K tomu využívá své smysly. Druhou složkou člověka je duše. Prostřednictvím duše můžeme budovat náš vnitřní svět. Poslední složkou je duch, jenž je paralelou pro božský svět neboli vyšší svět. (Čapek, 2015, s. 486)

Autor Pol se ve své knize zmiňuje o antroposofii, kterou chápe jako základ pro výchovné metody a postupy. (Pol, 1995, s. 14)

Waldorfské školy v České republice začaly vznikat po roce 1989. (Průcha, Walterová, Mareš, 2013, s. 375)

Prvními žáky nové školy byly děti dělníků továrny na výrobu cigaret, waldorfské Astorie. Tato továrna dala název novému typu školy. (Grecmanová, Urbanovská, 1997, s. 6)

Další waldorfské školy byly poté zakládány v Německu, Holandsku nebo Anglii. Během druhé světové války byly waldorfské školy zakázány, po konci války byl jejich provoz obnoven a tyto školy jsou dodnes provozovány. (Grecmanová, Urbanovská, 1997, s. 6)

V současnosti existuje asi 900 waldorfských škol v padesáti zemích světa. (Vališová, Kasíková, 2007, s. 96)

2.2.2.1. Principy výuky

Waldorfská škola se snaží ve své podstatě plnit požadavky, které mají člověka vychovávat tak, aby se mohl plně angažovat intelektuálně i sociálně ve společnosti. Stejně jako školy státní je

založena na základních principech, jako je svoboda vyučování nebo právo na vzdělávání. Především si ale zakládá na tom, aby byla škola postavena na „svobodném duchovním životě“ a byla pro studenty svobodným místem. (Grecmanová, Urbanovská, 1997, s. 5)

Dalším charakteristickým rysem Waldorfské školy je ten, že škola při výuce vedle rozvoje intelektuálních schopností klade důraz i na rozvoj estetiky, citů nebo pracovních postojů. (Průcha, Mareš, Walterová, 2013, s. 375)

Z pohledu pedagogiky podporuje waldorfská škola individuální vlastnosti žáků a utváří jejich morální zodpovědnost. (Grecmanová, Urbanovská, 1997, s. 5)

Waldorfská škola má stanoveny základní cíle:

1. Chce vychovávat ke svobodě, rovnosti, bratrství
2. Usiluje o výchovu ke zdraví
3. Snaží se rozvíjet osobnost žáka, především jeho intelektuální, emocionální a volní stránku
4. Cílí na probouzení zájmu a svobodné vůle k učení a tvůrčí činnosti
5. Podporuje samostatnost při učení a kritického posuzování

(Grecmanová, Urbanovská, 1997, s. 8)

Při hlavním vyučování je preferována společná práce, v ostatních případech pracují žáci v malých skupinách. (Grecmanová, Urbanovská, 1997, s. 22)

Skupinové vyučování definují autoři ve Výkladovém slovníku z pedagogiky jako společnou práci žáků v malých skupinách. V těchto skupinách žáci vypracovávají úkoly nebo řeší stanovené problémy. Skupiny dle autora mohou být výkonnostně heterogenní nebo homogenní. (Kolář a kol., 2012, s. 173)

Waldorfská škola má rozdílnou organizaci výuky. Den je rozdělen do tzv. epoch. To jsou dvouhodinové bloky, ve kterých jsou některé předměty vyučovány. (Průcha, Mareš, Walterová, 2013, s. 375)

Waldorfská pedagogika má modifikovány vyučovací hodiny do epoch. Jednotlivé předměty jsou rozděleny do tří skupin. Do první skupiny dle autora patří především trivium, dále například dějepis nebo zeměpis spolu s dalšími předměty. Do druhé skupiny řadí autor cizí jazyky a do třetí poté řemeslnou práci, umění nebo tělesnou výchovu. Pojem Epocha autor vysvětluje jako organizační jednotku, ve kterém je věnována výuka vždy jednoho z hlavních

předmětů. Dále autor zmiňuje délku trvání epochy, jedná se většinou o vyučovací jednotku trvající dvě vyučovací hodiny. (Pol, 1995, s. 78)

Waldorfská škola má den rozdělen do tří částí. Počáteční část je většinou věnována písničce nebo řečovým cvičením. Tato úvodní část by měla namotivovat žáky k vyučování, které následuje. Prostřední část výuky je věnována samotnému vyučování, převážně vysvětlování nového učiva nebo opakování minulé hodiny. Program uzavírá třetí část, takzvaná vyprávěcí část. Jejím účelem je žáky ve třídě uklidnit. Tato část může mít podobu pohádek nebo bájí. (Čapek, 2015, s. 486)

Waldorfská škola také využívá soutěživé metody v průběhu výuky. Principem je překonávání nikoli ostatních spolužáků, ale sama sebe. Tato metoda slouží k rozvíjení vlastností žáka, především jde o porozumění, nadání nebo usuzování. (Grecmanová, Urbanovská, 1997, s. 22)

Způsob hodnocení na waldorfské škole:

Zkoušení probíhá formou pravidelného ověřování nabytých znalostí a vědomostí. Učitel nebo spolužáci nabízí ostatním svou radu nebo spolupráci. Chyba žáka je dle Waldorfského principu učení chápána jako součást procesu učení. Žáci tak nemusí neustále bojovat s konkurencí nebo se za své výkony stydět. (Grecmanová, Urbanovská, 1997, s. 23)

Na vyšším stupni Waldorfské školy se k hodnocení používají známky a slovní hodnocení. Slovní hodnocení pomáhá lépe pochopit známku vyjádřenou číslem. (Grecmanová, Urbanovská, 1997, s. 23)

Slovní hodnocení je dle Moderní didaktiky hodnocení žáků výroky, nikoli hodnocení známkami. V porovnání s klasickým hodnocením známkami je slovní hodnocení výstižnější a obecně žákovi sdělí víc než jen známka.

Každé hodnocení má podobu krátkého písemného posudku a hodnotí dosaženou úroveň v jednotlivých předmětech. Hodnocení také poukazuje na nedostatky nebo slabé stránky žáků pomáhá jim v další práci a vzdělávání. (Rýdl, 1994, s. 141)

I vysvědčení má poněkud jinou podobu než v klasických školách. Má podobu krátkého popisu, ve kterém je uveden dosažená úroveň žákova výkonu. Většinou poukazuje na slabiny žáka, obsahuje rady a také chválí žáka za jeho úsilí a pokrok v učení. (Grecmanová, Urbanovská, 1997, s. 24)

Pomůcky využívané při vyučování na Waldorfské škole:

Hlavní pomůckou jsou učebnice a pracovní knihy, přesto nejsou využívány knihy klasické, protože dle waldorfské pedagogiky klasické knihy nepodporují samostatnou práci žáka ani kontakt mezi žákem a učitelem. (Grecmanová, Urbanovská, 1997, s. 25)

Látku, kterou si žáci zpracují, zaznamenávají ve svých epochových sešitech, které dále slouží jako náhrada za učebnice. (Grecmanová, Urbanovská, 1997, s. 25)

Každý epochový sešit obsahuje základní informace z jednotlivých epoch. Na základní škole si je žáci vypracovávají společně, variantou je i to, že učitel žákům nadiktuje zápis, který si žáci zaznamenávají do sešitů. Starší žáci si poté tvoří samostatně zápisy do sešitů. (Čapek, 2015, s. 486)

V oblasti moderních technologií škola také žáky vzdělává, nicméně se snaží výuku technologiemi zcela nezaplňovat. (Grecmanová, Urbanovská, 1997, s. 25)

Další významný pojem, který je spojován s Waldorfskými školami je Eurythmie. Je to pohybová aktivita, kterou doprovází tóny, hlásky a gesta žáků. Každá aktivita zde má svůj význam. Čapek uvádí, že souhlásky mají při eurythmii symbolizovat události, které se odehrávají ve vnějším světě, samohlásky naopak vyjadřují to, co je v nás, naše emoce, případně emoce žáků. Eurythmie může mít mnoho podob, od rytmů až po divadelní scénku.

Autor Pol také zmiňuje snahu dosáhnout při vzdělávání souladu mezi uměním, náboženstvím a vědou. Cituje zde autora Steinera, dle kterého je soulad těchto uvedených složek podstatný pro kvalitní a správné vzdělávání. (Pol, 1995, s. 56)

Dalším znakem Waldorfských škol je dle autora to, že školy nezahlcují žáky přemírou informací, spíše je dle autora kladen pečlivý důraz na volbu tématu, kterému se žáci budou věnovat. (Pol, 1995, s. 57)

Waldorfské školy také často spolupracují s rodiči. Pro tuto spolupráci je dle Rýdla nutný osobní kontakt třídního učitele s rodičem. Škola se také snaží podporovat vztah mezi rodiči a žáky. Pro podobné účely byla také zřízena rada při Sdružení waldorfských škol, která pořádá schůze rodičů a učitelů. Účelem schůzí je především poznávat nové individuality v pedagogice. (Rýdl, 1994, s. 142, 143)

2.2.3. Dalton

Daltonská škola je jedním druhem alternativní školy. Její název pochází z americké experimentální školy, která se nachází v Daltonu. (Průcha, Mareš, Walterová, 2013, s. 44)

Daltonský plán je pedagogický koncept, který klade důraz na odpovědnost žáka a jeho samostatnou individuální práci. (Průcha, Mareš, Walterová, 2013, s. 44)

Daltonská škola vznikla díky Helen Parkhurstové. Byla to americká učitelka, která spolupracovala s Marií Montessori. Roku 1919 založila Helen Parkhurstová experimentální školu a ve své knize Education on the Dalton Plan popsala teoretické uchopení nového směru. (Průcha, 2012, s. 54)

U nás se daltonská výuka začala objevovat ve 30. letech 20. století. (Alternativní školy, ©2001)

2.2.3.1. Principy výuky

Hlavním principem Daltonského vyučování je svoboda žáka a důraz na jeho odpovědnost. Výuka je poté realizována dvěma způsoby. První variantou je projektová výuka, druhou možností je výuka tzv. po předmětech. (Průcha, 2012, s. 55)

Studium je postaveno na principu samostatného učení žáků. Žáci používají při výuce vhodné pomůcky a volí si vlastní tempo práce. (Pecháčková, Václavík, 2014, s. 45)

Žáci daltonské školy by měli být samostatní ve smyslu, že jsou schopni i sami poradit a umět nacházet řešení na stanovené problémy. Z pohledu autorů tato samostatná práce motivuje a pozitivně ovlivňuje žáky. Výhodou samostatné práce může být také skutečnost, že vyučujícímu se zúží počet aktivit, kterým se žáky musí věnovat a má tak více času věnovat se individuálně těm dětem, které to potřebují. (Wenke, Röhner, 2000, s. 21)

Smyslem Daltonského vyučování je, že dítěti poskytneme svobodu při práci a učíme ho odpovědnosti. Dítě se naučí pracovat kreativně a vlastním tempem. Také se naučí si organizovat časový rozvrh. Aktivita, které lze ve třídě zapojit do výuky, pomáhají vytvořit pro žáky dostatečně stimulující prostředí. Zapojením dětí do výuky je Daltonské vyučování také učí týmové práci, kterou mohou v budoucím životě upotřebit. (Czech Dalton, ©2022)

Výuka není realizována jako v klasických školách. I Průcha ve své knize uvádí, že Daltonské školy jsou někdy nazývány školami s uvolněnou třídní strukturou. Dále uvádí, že právě tato vlastnost je jednou z nejpodstatnějších u tohoto typu škol. (Průcha, 2012, s. 55)

Pro Daltonskou pedagogiku je typické učení zacházení se svobodou a přijímání odpovědnosti za své činy. Proto má každý žák svůj měsíční plán a pracuje dle svých možností. Autoři uvádí, že zakladatelka daltonského vyučování Helen Parkhurstová považovala tuto metodu jako výhodnou pro zvýšení zájmu a aktivizaci žáka. (Pecháčková, Václavík, 2014, s. 45) Žáci si každý den vybere učivo nebo předmět, kterým by se chtěl zabývat. Žák se poté danému učebnímu celku věnuje, má možnost studovat sám nebo s ostatními spolužáky. Po nastudování učiva žák vykoná zkoušku pod dohledem učitele. Žák se vydá ke zkoušce v moment, kdy sám usoudí, že dané učivo má nastudováno a ovládá ho. (Čapek, 2015, s. 62) Zde je také možné sledovat určitou samostatnost, která je jednou ze zásad Daltonského vyučování.

Pedagogický slovník také uvádí, že žák uzavírá se školou smlouvu najeden měsíc, ve které se zavazuje ke splnění zadané látky. (Kolář a kol., 2012, s. 25)

Autoři Wenke a Röhner vysvětlují princip svobody, na kterém je Daltonské vyučování z části postaveno. Dle autorů se nejedná o absolutní svobodu ve smyslu, že by si žáci dělali, co chtějí. Svobodou, kterou autoři ve své knize zmiňují je myšlena odpovědnost, kterou žák musí přijmout. Tato odpovědnost přechází z učitele právě na žáka, který poté odpovídá za výsledek své práce nebo svého jednání. (Wenke, Röhner, 2000, s. 20)

Podstatnou součástí je způsob, jakým žáci pracují. Každé z dětí dostane vlastní plán práce. Tento plán platí vždy jeden měsíc. Nejdůležitější částí plánu jsou výsledky, které jsou pro žáka stanoveny. Žák si zvolí vlastní tempo práce a snaží se stanoveného cíle dosáhnout. (Průcha, 2012, s. 55)

Učitel poskytne žákům zadání v podobě tištěného dokumentu. Jeho účelem je dávat návrhy ke studiu a výzkumu. Dokument také shrnuje tematické zaměření vyučovacích hodin a obsahuje úkoly pro žáky. Každé zadání by mělo být individuálně přizpůsobeno žákům a mělo by splňovat konkrétní potřeby dítěte. Také by mělo rozvíjet žakovy silné stránky. (Dalton International, ©2022)

Daltonské vyučování si také zakládá na principu spolupráce. Autoři zmiňují především respekt. Skupinovou práci poté rozdělují na vlastní kooperativní skupiny a pomocné skupiny. Kooperativní skupiny jsou založeny na spolupráci mezi žáky a společné plnění a vypracovávání úkolů. Pomocné skupiny jsou poté založeny najiném principu. Zde žáci vypracovávají úkol každý samostatně. V případě, že se žáci potřebují poradit, nebo si s úkolem neví rady, se mohou obrátit na spolužáka, který mu jim se zadaným problémem poradí. (Wenke, Röhner, 2000, s. 22)

Hans Wenke uvádí ve své knize nejpodstatnější rysy daltonského vyučování. Zahrnuje sem například roli učitele. Učitelé v Daltonské škole by se od sebe navzájem měli inspirovat a učit se. Úkoly ve výuce by měli dle autorů mít podobu takovou, že každá úloha obsahuje zadání spolu s informací o podobě testu nebo zkoušení. Autoři také zmiňují pojem odložená pozornost. Jedná se o princip, který umožňuje učiteli zadat žákům samostatnou práci a v případě potřeby se k žákovi dostane později a vysvětlí mu vše potřebné. V praxi funguje princip tak, že žáci vloží svoje otázky a dotazy do stojanu, který jim učitel připraví. Učitel otázky zodpoví, jak pro ně získá prostor. (Wenke, Röhner, 2003, s. 42)

Čapek ve své publikaci uvádí pojem „učební linie“, kterou vysvětluje jako snahu o návaznost učiva.

Pecháčková a Václavík také ve své publikaci uvádí nevýhody Daltonského plánu. Kritizují například jednostranné studium. To podle autorů nemusí vyhovovat všem žákům. Dále vystihují problematiku kontaktu s učitelem, který je dle nich nedostatečný. Mimo jiné kritizují i příliš velké množství individualismu v procesu výuky nebo pro žáky nedostačující opakování probrané látky, kterou si žáci mají zapamatovat. (Pecháčková, Václavík, 2014, s. 46)

Kniha Moderní didaktika také popisuje jeden z charakteristických prvků Daltonského vyučování, kterým je Penzum. Čapek pojem vysvětluje jako ukazatel toho, co by měl žák být schopný zvládnout za stanovenou dobu. Autor také uvádí příklad takového penza. Je rozděleno do následujících devíti částí: předmět, problémy, písemná práce, paměťová práce, sdělení, referáty, srovnávání, využití nástěnky a oddělené úkoly. (Čapek, 2015, s. 63)

Podstatnou metodou, která patří do Daltonského vyučování je Daltonský týdenní plán. Tento plán, nebo rozvrh, slouží k přehledné organizaci práce. Daltonská škola používá vlastní pojmy pro specifikaci časového rozvrhu vyučování. Contract označuje smlouvu trvající jeden rok. Dále se zde používá pojem unit, značí práci během jednoho dne. Posledním pojmem, který je uveden v publikaci Moderní didaktika, je period. Tento pojem obsahuje časový úsek jednoho týdne. (Čapek, 2015, s. 66)

2.3. Srovnání

Autor Zelina ve své publikaci *Alternativně školstvo* uvádí několik kategorií, ve kterých srovnává klasické a alternativní školství. Srovnává například cíle jednotlivých škol. U klasické školy je cílem naučit co nejvíce učiva na úkor tvořivosti žáků. V opozici k tomuto sestaví alternativní školství, jehož znakem je rozvíjet a podporovat tvořivost žáků. Učivo zde dle autora je prostředkem rozvíjení žáka. (Zelina, 2000, s. 210)

I učitel má dle autora jinou roli v klasickém a alternativním školství. Zatímco v alternativní škole by měl mít učitel s žáky partnerský a přátelský vztah, v klasické škole zastává učitel roli spíše organizátora a vystupuje v roli autoritativní osoby. (Zelina, 2000, s. 211)

Rozdíly mezi tradičním a alternativním školstvím uvádí také Průcha ve své knize *Alternativní školy a inovace ve vzdělávání*. Shoduje se zde se Zelinou, neboť také uvádí, že zatímco v klasické škole je učitel osobou, která má vždy pravdu a žákům předává hotové vědomosti, u alternativních škol je snaha stavět učitele do role poradce a kamaráda. (Průcha, 2012, s. 39)

Dalším rozdílem mezi školami je také výběr úloh, které žáci vypracovávají. V alternativní škole se zpravidla žák rozhoduje sám, kterou úlohu udělá nejdřív a určuje si vlastní pracovní tempo. Klasická škola volí spíše společnou práci, kdy žáci, kteří třeba pracují i samostatně většinou vypracovávají stejné úlohy dle zadání. (Průcha, 2012, s. 39)

Autorka Daviesová také uvádí zajímavé srovnání metody Montessori s klasickou metodou vyučování. Klasickou metodu popisuje jako direktivní přístup neboli přístup shora dolů. Tato metoda je postavena na principu, při kterém učitel stojí před žáky a určuje, co se mají učit. (Daviesová, 2019, s. 21)

Do opozice staví Daviesová Montessori školu, kde mají žáci materiál dostupný dle obtížnosti. Každý žák si zde pracuje podle tempa, které mu vyhovuje a učitel ho vede k osvojení dalších dovedností. (Daviesová, 2019, s. 21)

3. Praktická část

Cílem praktické části méj bakalářské práce je navrhnout výuku funkcí v matematice pro alternativní školy. Vybrala jsem si alternativní školu typu Montessori. Pro tento druh školy bych chtěla navrhnout návod, jak s žáky Montessori škol procvičovat učivo funkcí na druhém stupni základních škol. Budu vycházet z úloh, které se běžně vyskytují v učebnicích matematiky pro základní školy. Pro svou práci jsem si vybrala řadu učebnic od dvojice autorů doc. RNDr. Oldřich Odvárko, Dr.Sc. a doc. RNDR. Jiří Kadleček, CSc.

Do uvedené tabulky jsem do sloupce Učivo vybrala části učiva, které jsou běžně probírány na základních školách. Toto učivo je z části obsaženo v Rámcovém vzdělávacím programu. Konkrétně se jedná o učivo Funkcí a jejich vlastností, dále třeba lineární funkce. Problematika přímé a nepřímé úměrnosti jsou v tomto dokumentu obsaženy také. K nim jsem vybrala z výše zmíněných učebnic úlohy. U každého učiva je následně vybrána úloha z učebnic matematiky od výše vedených autorů. Každá úloha obsahuje zadání a následné řešení. Dále je ke každé úloze připsáno doporučení pro školu typu Montessori.

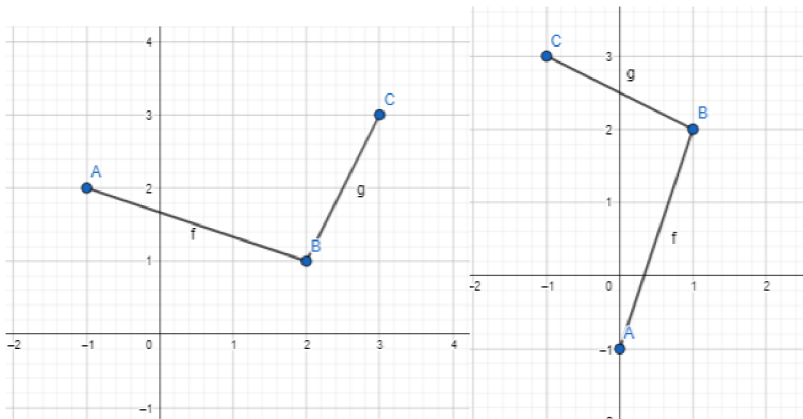
Mezi další ukázkové úlohy jsem zařadila také kvadratické a goniometrické funkce, které jsou také součástí většiny školních vzdělávacích programů.

Montessori	Učivo	Klasická škola
Jako ručičky hodin	Funkce a jejich vlastnosti	Rozhodni, zda se jedná o funkci či nikoli.
Diskuse s výukovými kartami	Definiční obor	Napište definiční obor následující funkce
Aktivita „živý graf“	Přímá úměrnost	Sestroj graf přímé úměrnosti
Výběr destinace	Nepřímá úměrnost	Příklad na rychlost
Doplnění do interaktivního předpisu a sledování změny funkce	Lineární funkce	Sestroj graf lineární funkce
Porovnávání grafů funkcí	Kvadratická funkce	Zjistěte funkční hodnoty funkce a sestrojte graf
Výpočet rozhledna, prostředí	Goniometrická funkce	Rozhledna a Blanka

Tab. 1 Přehled úloh pro klasické a Montessori školy

3.1. Funkce a jejich vlastnosti

Zadání: Rozhodni, zda se jedná o funkci nebo nikoliv. Svou odpověď zdůvodni.



Obr. 1 Lineární funkce (Odvárko, Kadleček, Matematika 1. s. 28)

Obr. 2 Lineární funkce 2 (Odvárko, Kadleček, Matematika 1, s. 28)

Řešení:

Obrázek vlevo můžeme nazvat funkcí, protože splňuje podmínku, že každému číslu je přiřazeno nejvýše jedno číslo.

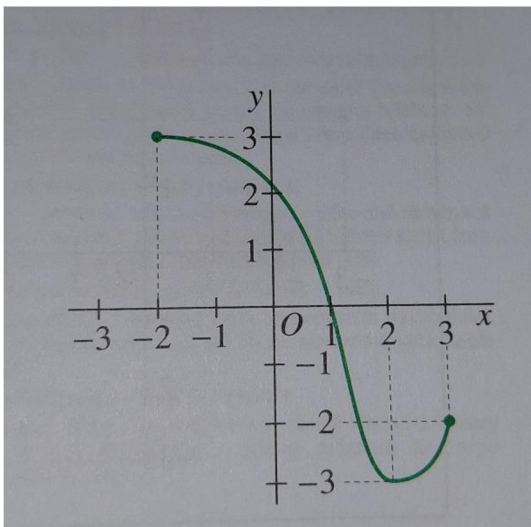
Obrázek vpravo nemůžeme nazvat funkcí, protože nesplňuje výše zmíněnou podmínku. Například pro hodnotu $x = 0$ jsou přiřazeny dvě hodnoty y .

Doporučení pro školu Montessori:

V tomto případě můžeme použít například podobný mechanismus jako u hodinových ručiček. Poskytneme dětem hodiny s otáčejícími se ručičkami. Pokud jsou ručičky v jedné linii, jedná se o funkci lineární. Pokud ručičky svírají úhel jako na druhém obrázku, nejedná se v tomto případě o funkci.

3.2. Definiční obor

Zadání: Napište definiční obor následující funkce



Obr. 3 Funkce a její definiční obor (Odvárko, Kadleček, Matematika 1, s. 31)

Řešení:

Definiční obor představují všechna čísla, kterým je funkcí přiřazeno nějaké číslo. (Odvárko, Kadleček, Matematika 1, s.28)

Pro správné řešení se tedy musíme podívat na osu x a zapsat všechny hodnoty x , pro které je funkce definována. V našem případě jsou to všechny hodnoty od -2 do 3 . Řešení tedy zapíšeme v intervalu $\langle -2, 3 \rangle$.

Doporučení pro Montessori:

Učitel v Montessori třídě připraví kartičky, na každé z nich bude nějaká funkce. Žáci si jednotlivé karty rozdělí a u každé funkce určí její definiční obor. Žáci mohou debatovat o řešení mezi sebou. Aktivita splňuje princip Montessori z hlediska svobodné volby v podobě výběru funkce na kartičce a také princip inovace ve výuce.

3.3. Přímá úměrnost

Zadání: Sestroj graf přímé úměrnosti

$$y = 4x$$

(Odvárko, Kadleček, Matematika 1, s.37)

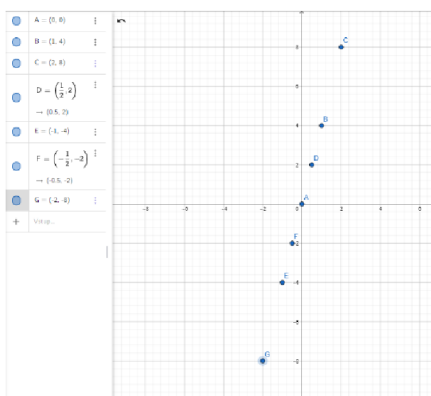
Řešení:

V prvním kroku si sestavíme tabulku souřadnic některých bodů. Tyto body musí náležet do grafu funkce. Body následně vyznačíme do soustavy souřadnic Oxy a spojíme je.

x	0	1	2	0,5	-1	-0,5	-2
y	0	4	8	2	-4	-2	-8

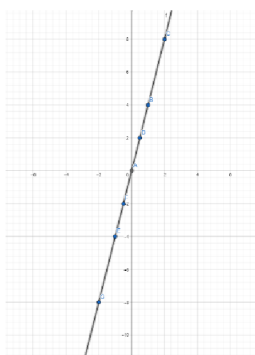
Tab. 2 Hodnoty funkce přímé úměrnosti pro zadaný předpis

Jako další zaneseme zjištěné body z tabulky do soustavy souřadnic.



Obr. 4 Body náležící předpisu funkce $y = 4x$ (Geogebra, ©2022)

Grafem přímé úměrnosti je přímka. Body můžeme propojit.



Obr. 5 Funkce $y = 4x$ (Geogebra, ©2022)

Toto řešení bylo pro běžnou hodinu matematiky na základní škole.

Doporučení pro školu Montessori:

Výuka ve třídě by měla být dle principů Montessori inovativní, žáci by měli měnit výukové prostředí. Ve škole se řídí heslem „Pomoz mi, abych to dokázal sám“. Proto je možné pro Montessori školu využít aktivitu, při které si žáci v praxi vyzkouší sestavení lineární funkce.

Učitel na zemi vytvoří větší verzi souřadné soustavy. Každý žák představuje jeden bod, kdy si stoupne na pozici dle svého předpisu. Po umístění všech „bodů“ napnou žáci provaz nebo lano. Lano by mělo být, stejně jako lineární funkce, v přímé linii.

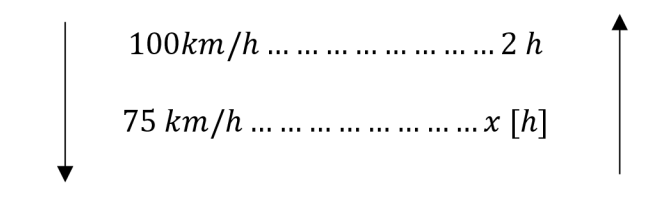
3.4. Nepřímá úměrnost

Zadání: Dvě auta, červené a modré si dávají závod. Oba jedou stejnou trasou. Červené auto jede rychlostí 100 km/h, modré jede rychlostí 75 km/h. Červené auto ujede trasu za 2 hodiny. Za jak dlouho ujede trasu modré auto?

Řešení:

Tento příklad je na procvičení nepřímé úměrnosti. Platí zde, že čím rychleji auto jede, tím kratší bude čas, za který zdolá zadanou vzdálenost.

Můžeme si tedy sestavit trojčlenku:



Výpočet:

$$\frac{2 \cdot 100}{75} = \frac{200}{75} = \frac{40}{15} = \frac{8}{3} = 2\frac{2}{3} = 2,6\bar{6} \text{ h}$$

Doporučení pro školu Montessori:

Každý z žáků si najde destinaci, do které se chce podívat. Vzdálenost lze omezit kvůli složitosti výpočtu na Evropu. Žák si zjistí vzdálenost z domu nebo například od školy do dané destinace. Platí zde princip vycházející z definice nepřímé úměrnosti, tedy čím rychleji pojedou, tím delší vzdálenost za určenou dobu ujedu. Žáci si tedy mohou zjistit, kolik jim zabere času cesta v různých rychlostech. Pro zjednodušení příkladu budeme při výpočtu uvažovat, že po celou dobu udržujeme konstantní rychlost.

3.5. Lineární funkce

Zadání: Sestroj graf funkce, jejíž definiční obor tvoří všechna čísla a která je vyjádřena vzorcem

- a) $y = x + 3$
- b) $y = -2x + 1$
- c) $y = x - 2$
- d) $y = -3x - 1$

(Odvárko, Kadleček, Matematika 1, s. 44)

Řešení:

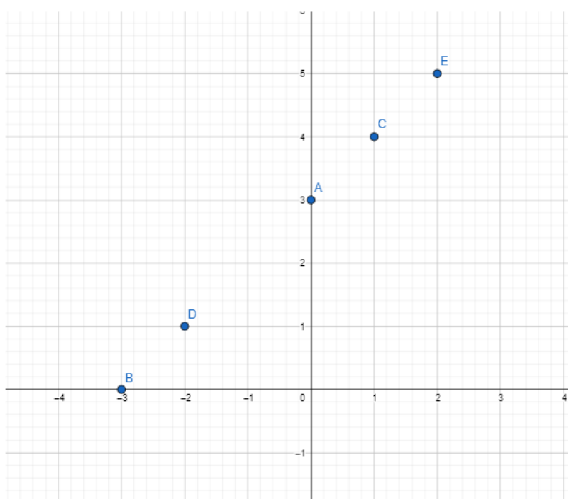
U všech čtyř funkcí budeme postupovat podobně. Nejprve si vytvoříme tabulku pro body dané funkce a po dosazení libovolné x-ové souřadnice získáme souřadnici y-ovou. Následně získané body zaneseme do soustavy souřadnic.

Vytvoříme tedy tabulku pro první funkci $y = x + 3$:

x	0	-3	1	-2	2
y	3	0	4	1	5

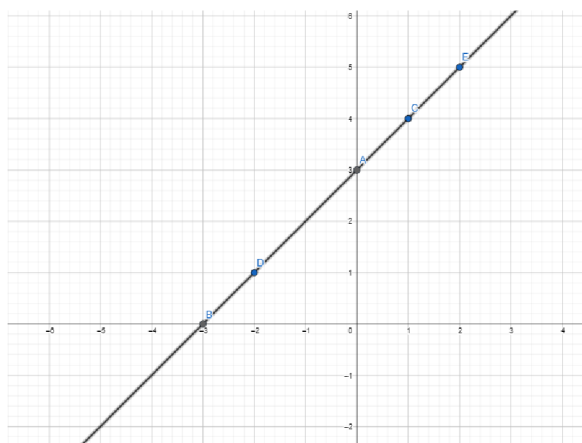
Tab. 3 Hodnoty funkce lineární i pro zadaný předpis

Získané body zaneseme do soustavy souřadnic:



Obr. 6 Body funkce přímé úměrnosti (Geogebra, ©2022)

Body v posledním kroku propojíme přímkou a dostáváme graf zadané funkce.



Obr. 7 Graf přímé úměrnosti (Geogebra, ©2022)

Doporučení pro školu Montessori:

Kromě klasického vykreslování grafů do soustavy souřadnic je důležité, aby žáci pochopili funkci jednotlivých koeficientů k a q . Koeficient k udává směrnici rovnice, koeficient q ovlivňuje posunutí funkce na ose y .

Žáci si tedy po zakreslení funkce mohou změnit koeficienty v předpisu funkce a znovu vykreslit graf pro nový předpis. V novém grafu uvidí rozdíl oproti původní funkci. Tuto aktivitu lze realizovat přes různé matematické programy.

3.6. Kvadratická funkce

Zadání:

Uvažujme kvadratickou funkci $g: y = x^2$. Zapište do tabulky funkční hodnoty v bodech $-3; -2; -1; -0,5; 0; 0,5; 1; 2$ a 3 . Získané uspořádané dvojice pak vyznačte v soustavě souřadnic Oxy .

(Odvárko, 2016, s. 61)

Řešení:

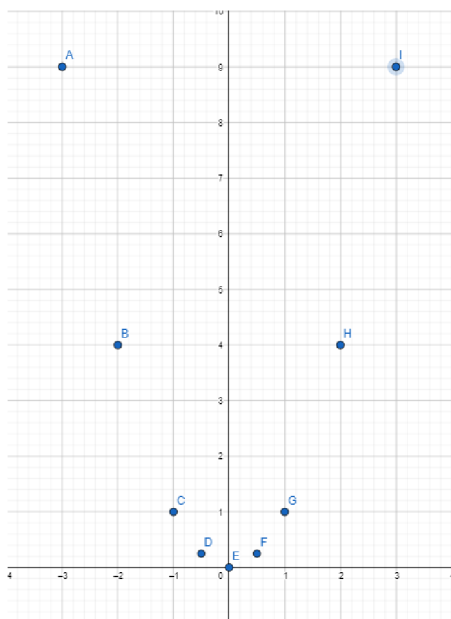
V prvním kroku si vytvoříme tabulku s jednotlivými souřadnicemi bodů, které náleží grafu.

x	-3	-2	-1	-0,5	0	0,5	1	2	3
y	9	4	1	0,25	0	0,25	1	4	9

Tab. 4 Hodnoty funkce kvadratické pro zadaný předpis.

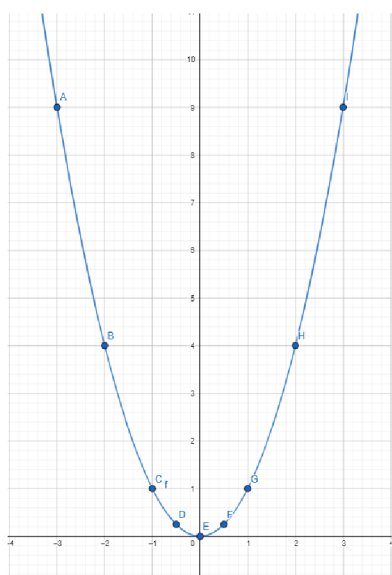
Do prvního řádku si zvolíme libovolné hodnoty. Po dosazení těchto hodnot získáme příslušnou hodnotu y ke každému x .

Tyto vzniklé hodnoty nám tvoří souřadnice bodů, které můžeme zanést do souřadnicového systému.



Obr. 8 Body náležící grafu kvadratické funkce (Geogebra, ©2022)

Body, které jsme zanesli do grafu můžeme propojit linií, která spojí všechny body a vyznačí nám graf zadané kvadratické funkce.



Obr. 9 Graf kvadratické funkce (Geogebra, ©2022)

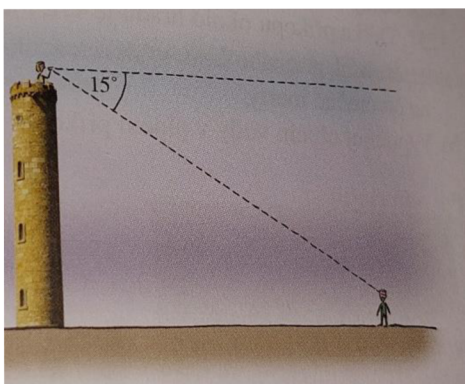
Doporučení pro Montessori:

Žáci si ve skupinách vyberou každý jinou funkci a společnými silami vypracují graf této funkce. Následně si ve třídě navzájem prezentují po skupinách svou práci, opraví se navzájem v případě, že někteří žáci udělali někde chybu. Porovnají navzájem své funkce, debatují o tom, jak se funkce liší a proč. Třída by pro tuto aktivitu měla být uzpůsobena pro práci ve skupinách.

3.7. Goniometrická funkce

Zadání: Po vodorovné cestě přichází k rozhledně Aleš. Z vrcholu rozhledny vysoké 34 m ho vidí Blanka v hloubkovém úhlu 15° . Ke zjištění velikosti úhlu Blanka používá jednoduchý přístroj – pravítko s úhloměrem. Jak daleko je Aleš od paty rozhledny?

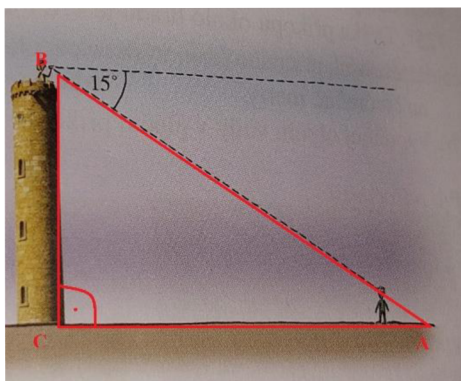
(Odvárko, Kadleček, Matematika 2, s. 77)



Obr. 10 Úloha na goniometrické funkce – funkce tangens (Odvárko, Kadleček, Matematika2, s. 77)

Řešení:

Jednotlivé body trojúhelníka si označíme písmeny A, B, C.



Obr. 11 Úloha na goniometrické funkce – funkce tangens (Odvárko, Kadleček, Matematika2, s. 77)

Víme, že výška rozhledny je 34 metrů, to představuje délku úsečky BC. Dále víme, že hloubkový úhel je 15° . Chceme zjistit délku úsečky AC, kterou zjistíme přes goniometrickou funkci tangens.

Dosadíme tedy do vzorce:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{a}{b}$$

Náš úhel je $\alpha = 15^\circ$, $|a| = 34 \text{ m}$.

Po dosazení tedy:

$$\operatorname{tg} 15^\circ = \frac{34}{b}$$

Po vyjádření:

$$b = \frac{34}{\operatorname{tg} 15^\circ}$$

Tangens 15 stupňů není tabulková hodnota, musíme tedy zjistit hodnotu pomocí kalkulačky.

Dle kalkulačky je $\operatorname{tg} 15$ stupňů roven přibližně 0,2679.

Po dosazení do vzorce nám tedy vyjde následující:

$$b = \frac{34}{\tan 15} = \frac{34}{0,2679} = 126,91 \doteq 130 \text{ m}$$

Doporučení pro školu Montessori:

V rámci podpory výuky v jiném prostředí lze výuku goniometrických funkcí spojit s projektovým dnem nebo výletem v přírodě. Žáci se objevoďívají na rozhlednu a zároveň musí za výlet zjistit výšku rozhledny z informačních tabulí u rozhledny. Po návratu z výletu si žáci mohou spočítat příklad, který je uveden výše.

4. Závěr

Cílem bakalářské práce bylo shrnout základní informace a principy alternativních škol Montessori, Waldorf a Dalton. Do kapitol, které byly rozdělené na klasické a alternativní školství jsem shrnula základní rysy obou typů škol, které jsou pro jednotlivé školy typické. Dále jsem do práce zařadila krátkou kapitolu, která srovnává výuku na běžných školách právě s výukou alternativní.

V praktické části jsem se zaměřila na výuku funkcí na základních školách. V teoretické části jsem analyzovala, jak autoři Odvárko a Kadleček zavádí pojem funkce do učebnic pro základní školy. V praktické části jsem stejné učebnice využila pro výběr úloh z tematiky funkcí a vytvořila jsem z nich řešené příklady. Každý příklad je doplněn o doporučení pro Montessori školy, kterými jsem se snažila propojit výuku klasických a alternativních škol. Tyto úlohy s komentářem lze využít v Montessori školách při výuce funkcí.

5. Zdroje

5.1. Literatura

ANDERLIK, Lore. *Jedna cesta pro všechny. Život s Montessori. Montessori terapie a léčebná pedagogika v praxi*. Vydání první. Praha: Montessori ČR, 2019. 260 s. ISBN 978-80-906627-5-9

BUŠEK, Ivan, CALDA, Emil. *Matematika pro gymnázia. Základní poznatky z matematiky*. Vydání čtvrté. Praha: Nakladatelství Prometheus, 2015. 196 s. ISBN 978-80-7196-366-0

ČAPEK, Robert. *Moderní didaktika. Lexikon výukových a hodnotících metod*. Vydání první. Praha: Grada Publishing, 2015. 608 s. ISBN 978-80-247-3450-7

ČERVENKOVÁ, Iva. *Výukové metody a organizace vyučování*. Vydání první. Ostrava: Ostravská univerzita v Ostravě, 2013. 153 s. ISBN 978-80-7464-238-8

DAVIESOVÁ, Simone. *Montessori batole. Jak vychovat z dítěte zvědavého a odpovědného člověka. Průvodce pro rodiče*. Vydání první. Praha: Euromedia Group, 2019. 256 s. ISBN 978-80-7617-881-6

GRECMANOVÁ, Helena, URBANOVSKÁ, Eva. *Waldorfská škola*. Vydání první. Olomouc: Nakladatelství Hanex, 1997. 147 s. ISBN 80-85753-09-6

HELMINGOVÁ, Helene. *Pedagogika M. Montessoriovej*. Vydání první. Bratislava: Slovenské pedagogické nakladateľstvo, 1996. 216 s. ISBN 80-08-00281-6

KASPER, Tomáš, KASPEROVÁ, Dana. *Dějiny pedagogiky*. Vydání první. Praha: Nakladatelství Grada, 2008. 224 s. ISBN 978-80-247-2429-4

KOLÁŘ, Zdeněk, RAUDENSKÁ, Věra, RYMEŠOVÁ, Jana, ŠIKULOVÁ, Renata, VALIŠOVÁ, Alena. *Výkladový slovník z pedagogiky. 583 vybraných hesel*. Vydání první. Praha: Grada Publishing, 2012. 192 s. ISBN 978-80-247-3710-2

KUZMA, Jozef, REITEROVÁ, Monika. *Matematika pro základní školy v kostce. Příprava na přijímací zkoušky na střední školy*. Vydání první. Bratislava: Univerzum, 2017. 128 s. ISBN 978-80-242-5594-1

MAŇÁK, Josef, ŠVEC, Vlastimil. *Výukové metody*. Vydání první. Brno: Paido, 2003. 224 s. ISBN 80-7315-039-5

- ODVÁRKO, Oldřich. *Matematika pro gymnázia. Goniometrie*. Vydání čtvrté. Praha: Nakladatelství Prometheus, 2015. 140 s. ISBN 978-80-7196-359-2
- ODVÁRKO, Oldřich, KADLEČEK, Jiří. *Matematika pro devátý ročník základní školy. Díl první*. Vydání třetí. Praha: Nakladatelství Prometheus, 2013. 116 s. ISBN 978-80-7196-439-1
- ODVÁRKO, Oldřich, KADLEČEK, Jiří. *Matematika pro devátý ročník základní školy. Díl druhý*. Vydání třetí. Praha: Nakladatelství Prometheus, 2013. 92 s. ISBN 978-80-7196-441-4
- ODVÁRKO, Oldřich, KADLEČEK, Jiří. *Matematika pro sedmý ročník základní školy. Díl druhý*. Vydání třetí. Praha: Nakladatelství Prometheus, 2022. 88 s. ISBN 978-80-7196-427-8
- ODVÁRKO, Oldřich. *Matematika pro gymnázia. Funkce*. Vydání čtvrté. Praha: Nakladatelství Prometheus, 2016. 168 s. ISBN 978-80-7196-357-8M
- PECHÁČKOVÁ, Yveta, VÁCLAVÍK, Vladimír. *Alternativní edukační koncepce v současné pedagogické praxi*. Vydání první. Hradec Králové: Nakladatelství Gaudeamus, 2014, 136 s. ISBN 978-80-7435-501-1
- POL, Milan. *Waldorfské školy: Izolovaná alternativa, nebo zajímavý podnět pro jiné školy?* Vydání první. Brno: Vydavatelství Masarykovy Univerzity v Brně, 1995, 168 s. ISBN 80-210-1097-5
- POLÁK, Josef. *Didaktika matematiky. Jak učit matematiku zajímavě a užitečně. II. Část Obecná didaktika matematiky*. Vydání první. Plzeň: Nakladatelství Fraus, 2016, 158 s. ISBN 978-80-7489-326-1
- PRŮCHA, Jan. *Alternativní školy a inovace ve vzdělávání*. Vydání třetí. Praha: Portál, 2012. 192 s. ISBN 987-80-7178-999-4
- PRŮCHA, Jan, WALTEROVÁ, Eliška, MAREŠ, Jiří. *Pedagogický slovník*. Vydání sedmé. Praha: Nakladatelství Portál, 2013. 400 s. ISBN 978-80-262-0403-9
- RÝDL, Karel. *Alternativní pedagogické hnutí v současné společnosti*. Vydání první. Brno: Marek Zeman, autor nákladem vlastním., 1994. 266 s. ISBN 80-900035-8-3
- SELDIN, Tim. *Jak vychovávat úžasné dítě podle principů Montessori*. Vydání první. Praha: Nakladatelství Slovart, 2017. 208 s. ISBN 978-80-7529-405-0
- SKALKOVÁ, Jarmila. *Obecná didaktika*. Vydání druhé. Praha: Grada Publishing, 2007. 328 s. ISBN 978-80-247-1821-7

SLOVÁČEK, Matej, MIŇOVÁ, Monika. *Pedagogika Márie Montessoriovej – terminologické minimum alebo Montessori pedagogika pre každého*. Vydání první. Prešov: Vydavateľstvo Rokus, 2017. 138 s. ISBN 978-80-89510-60-3

TLÁSKALOVÁ, Andrea. *123 tipů pro výuku, která baví děti i učitele*. Vydání první. Praha: Grada Publishing, 2021. 176 s. ISBN 978-80-271-3335-2

VALIŠOVÁ, Alena, KASÍKOVÁ, Hana a kolektiv. *Pedagogika pro učitele*. Vydání první. Praha: Grada Publishing 2007. 404 s. ISBN 978-80-247-1734-0

WENKE, Hans, RÖHNER, Roel. *Ať žije škola. Daltonská výuka v praxi*. Vydání první. Brno: Paido, 2000. 128 s. ISBN 80-85931-82-6

WENKE, Hans, RÖHNER, Roel. *Daltonské vyučování. Stále živá inspirace*. Vydání první. Brno: Paido, 2003. 160 s. ISBN 80-7315-041-7

ZELINA, Miron. *Alternatívne školstvo*. Vydání první. Bratislava: Vydavateľství Iris, 2000. 263 s. ISBN 80-88778-98-0

ZELINKOVÁ, Olga. *Pomozmi, abych to dokázal. Pedagogika Marie Montessoriové a její metody dnes*. Vydání první. Praha: Nakladatelství Portál, 1997. 112 s. ISBN 80-7178-071-5

ZORMANOVÁ, Lucie. *Výukové metody v pedagogice*. Vydání první. Praha: Grada publishing, 2012. 160 s. ISBN 978-80-247-4100-0

5.2. Internetové zdroje

Alternativní školy . Alternativní školy [online]. Copyright © 2001 [cit. 15.04.2022]. Dostupné z: <http://alternativniskoly.cz/>

Montessori ČR - Montessoricr. Montessori ČR - Montessoricr [online]. Copyright © [cit. 15.04.2022]. Dostupné z: <https://www.montessoricr.cz/>

Waldorfské školy. Waldorfské školy [online]. Copyright © AWŠ ČR 2008 [cit. 15.04.2022]. Dostupné z: <http://www.iwaldorf.cz/>

Montessori škola Olomouc. Montessori škola Olomouc [online]. Copyright © [cit. 19.04.2022] Dostupné z: <https://montessoriolomouc.cz/>

Dalton International. Dalton International [online]. Copyright © [cit. 19.04.2022] Dostupné z: <https://daltoninternational.org/>

Czech Dalton. [online]. Copyright © 2022 [cit. 19.04.2022]. Dostupné z: <http://www.czechdalton.cz/>

6. Přílohy

6.1. Seznam tabulek

[Tab. 1 Přehled úloh pro klasické a Montessori školy](#)

[Tab. 2 Hodnoty funkce přímé úměrnosti pro zadaný předpis](#)

[Tab. 3 Hodnoty funkce lineární i pro zadaný předpis](#)

[Tab. 4 Hodnoty funkce kvadratické pro zadaný předpis.](#)

6.2. Seznam obrázků

[Obr. 1 Lineární funkce \(Odvárko, Kadleček, Matematika 1, s. 28\)](#)

[Obr. 2 Lineární funkce 2 \(Odvárko, Kadleček, Matematika 1, s. 28\)](#)

[Obr. 3 Funkce a její definiční obor \(Odvárko, Kadleček, Matematika 1, s. 31\)](#)

[Obr. 4 Body náležící předpisu funkce \$y = 4x\$ \(Geogebra, ©2022\)](#)

[Obr. 5 Funkce \$y = 4x\$ \(Geogebra, ©2022\)](#)

[Obr. 6 Body funkce přímé úměrnosti \(Geogebra, ©2022\)](#)

[Obr. 7 Graf přímé úměrnosti \(Geogebra, ©2022\)](#)

[Obr. 8 Body náležící grafu kvadratické funkce \(Geogebra, ©2022\)](#)

[Obr. 9 Graf kvadratické funkce \(Geogebra, ©2022\)](#)

[Obr. 10 Úloha na goniometrické funkce – funkce tangens \(Odvárko, Kadleček, Matematika 2, s. 77\)](#)

[Obr. 11 Úloha na goniometrické funkce – funkce tangens \(Odvárko, Kadleček, Matematika 2, s. 77\)](#)

6.3. Zdroje obrázků

GeoGebra-the world's favorite, free math tools used by over 100 million students and teachers. GeoGebra-the world's favorite, free math tools used by over 100 million students and teachers [online]. Copyright © 2022 GeoGebra [cit. 14.04.2022]. Dostupné z: <https://www.geogebra.org/>

ODVÁRKO, Oldřich, KADLEČEK, Jiří. *Matematika pro devátý ročník základní školy. Díl první*. Vydání třetí. Praha: Nakladatelství Prometheus, 2013. 116 s. ISBN 978-80-7196-439-1

ODVÁRKO, Oldřich, KADLEČEK, Jiří. *Matematika pro devátý ročník základní školy. Díl druhý*. Vydání třetí. Praha: Nakladatelství Prometheus, 2013. 92 s. ISBN 978-80-7196-441-4

ODVÁRKO, Oldřich, KADLEČEK, Jiří. *Matematika pro sedmý ročník základní školy. Díl druhý*. Vydání třetí. Praha: Nakladatelství Prometheus, 2022. 88 s. ISBN 978-80-7196-427-8