

# **Aplikace konceptu STEAM v podmínkách mateřské školy**

Skálová Barbora

---

Bakalářská práce  
2021



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta humanitních studií

---

**Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně**

**Fakulta humanitních studií**

**Ústav školní pedagogiky**

**Akademický rok: 2020/2021**

## **ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE** **(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)**

**Jméno a příjmení: Barbora Skálová**  
**Osobní číslo: H16943**  
**Studijní program: B7507 Specializace v pedagogice**  
**Studijní obor: Učitelství pro mateřské školy**  
**Forma studia: Kombinovaná**  
**Téma práce: Aplikace konceptu STEAM v podmínkách mateřské školy**

### **Zásady pro vypracování**

Zpracování rešerše a studium odborné literatury o aplikaci konceptu STEAM v předškolním vzdělávání.  
Vymezení teoretických východisek týkajících se didaktických strategií učitele a konceptu STEAM v mateřské škole.  
Příprava sady aktivit pro děti předškolního věku zaměřených na aplikaci konceptu STEAM v mateřské škole.  
Realizace a ověření sady aktivit ve vybrané mateřské škole.  
Evaluace sady aktivit a zpracování doporučení pro praxi mateřských škol.

Forma zpracování bakalářské práce: **Tištěná/elektronická**

**Seznam doporučené literatury:**

Lee Heinecke, L. (2018). *STEAM Lab for kids: 52 creative hands-on projects using science, technology, engineering, art, and math*. Beverly: Quarry.

Moomaw, S. (2013). *Teaching STEM in the early years: activities for integrating science, technology, engineering, and mathematics*. St. Paul: Redleaf Press.

Scalzo Yi, A. (2019). *100 easy STEAM activities*. Salem: Page Street Publishing Co.

Sheridan Englehart, D., Mitchell, D., Albers-Biddle, J., Jenning-Towle, K., & Forestieri, M. (2018). *STEM play: integrating inquiry into learning centers*. Lewisville: Gryphon House.

Sousa, D., & Pilecki, T. (2018). *From STEM to STEAM: brain-compatible strategies and lessons that integrate the arts*. Thousand Oaks: SAGE publishing company.

Vedoucí bakalářské práce: **PhDr. Petra Trávníčková**  
Ústav školní pedagogiky

Datum zadání bakalářské práce: **7. října 2020**

Termín odevzdání bakalářské práce: **30. dubna 2021**



**Mgr. Libor Marek, Ph.D.**  
děkan

**doc. PaedDr. Adriana Wiegerová, PhD.**  
ředitelka ústavu

Ve Zlíně dne 27. listopadu 2020

## PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že

- odevzdáním bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby <sup>1)</sup>;
- beru na vědomí, že bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k nahlédnutí;
- na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3 <sup>2)</sup>;
- podle § 60 <sup>3)</sup> odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- podle § 60 <sup>3)</sup> odst. 2 a 3 mohu užít své dílo – bakalářskou práci - nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- pokud bylo k vypracování bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky bakalářské práce využít ke komerčním účelům.

Prohlašuji, že

- elektronická a tištěná verze bakalářské práce jsou totožné;
- na bakalářské práci jsem pracoval(a) samostatně a použitou literaturu jsem citoval(a). V případě publikace výsledků budu uveden(a) jako spoluautor.

Ve Zlíně 16.3.2021

.....

*1) zákon č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, § 47b Zveřejňování závěrečných prací:*

*(1) Vysoká škola nevydělečně zveřejňuje disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce, u kterých proběhla obhajoba, včetně posudků oponentů a výsledku obhajoby prostřednictvím databáze kvalifikačních prací, kterou spravuje. Způsob zveřejnění stanoví vnitřní předpis vysoké školy.*

*(2) Dvestační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce odevzdané uchazečem k obhajobě musí být též nejméně pět pracovních dnů před konáním obhajoby zveřejněny k nahlášení veřejnosti v místě určeném vnitřním předpisem vysoké školy nebo není-li tak určeno, v místě pracoviště vysoké školy, kde se má konat obhajoba práce. Každý si může ze zveřejněné práce pořizovat na své náklady výpisy, opisy nebo rozmnoženiny.*

*(3) Platí, že odevzdáním práce autor souhlasí se zveřejněním své práce podle tohoto zákona, bez ohledu na výsledek obhajoby.*

*2) zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 35 odst. 3;*

*(3) Do práva autorského také nezahrnuje škola nebo školské či vzdělávací zařízení, ač je-li nikoli za účelem přímého nebo nepřímého hospodářského nebo obchodního prospěchu k výuce nebo k vlastní potřebě dílo vytvořené žákem nebo studentem ke splnění školních nebo studijních povinností vyplývajících z jeho právního vztahu ke škole nebo školskému či vzdělávacímu zařízení (školní dílo).*

*3) zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 60 Školní díla*

*(1) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení mají za obvyklých podmínek právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla (§ 35 odst.*

*3). Odpirá-li autor takového díla udělit svolení bez vážného důvodu, mohou se tyto osoby domáhat nakrazení chybějícího projevu jeho vůle u soudu. Ustanovení § 35 odst. 3 zůstává nedotčeno.*

*(2) Není-li sjednáno jinak, může autor školního díla své dílo užívat či poskytnout jiněmu licenci, není-li to v rozporu s oprávněnými zájmy školy nebo školského či vzdělávacího zařízení.*

*(3) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení jsou oprávněny požadovat, aby jim autor školního díla z výdělku jím dosaženého v souvislosti s užitím díla či poskytnutím licence podle odstavce 2 přinesl příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložily, a to podle okolností až do jejich skutečné výše; přitom se přihlídí k výši výdělku dosaženého školou nebo školským či vzdělávacím zařízením z užití školního díla podle odstavce 1.*

## **ABSTRAKT**

Bakalářská práce se zabývá konceptem STEAM a zejména pak jeho aplikací v prostředí mateřské školy. Cílem první části bakalářské práce je teoreticky vymezit koncept STEAM a zařadit jej do přírodovědného vzdělávání. V rámci přírodovědného vzdělávání můžeme volit z různých koncepcí. Jednou z těchto koncepcí je badatelsky orientované vzdělávání, v rámci kterého, pak lze využívat různé strategie, jako je například koncept STEAM. V aplikační části práce je uvedena vybraná sada aktivit, které byly realizovány v mateřské škole. V závěrečné části práce je představena evaluace a na jejím základě je zpracováno doporučení pro praxi mateřských škol.

Klíčová slova: STEM, STEAM, Badatelsky orientované vzdělávání

## **ABSTRACT**

Bachelor thesis deals with the concept STEAM and especially its application in the kindergarten environment. The aim of the first part of the bachelor thesis is to theoretically define the concept STEAM and include it in science education. Within science education, we can choose from various concepts. One of these concepts is inquiry based education, in which we can use different strategies, such as the concept STEA. The application part of the thesis presents a selected set of activities that were implemented in kindergarten. In the final part of the work is presented evaluation and on its basis, recommendations for the practice in kindergarten.

Keywords: STEM, STEAM, Inquiry based science education

## **Poděkování**

Tímto bych chtěla velice poděkovat paní PhDr. Petře Trávníčkové za její užitečné rady, odborné vedení, trpělivost a podporu po celou dobu zpracovávání mé práce. Dále bych ráda poděkovala mateřské škole, která mi umožnila aplikovat vybrané aktivity. A v neposlední řadě mé rodině, která mě po celý čas podporovala.

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že odevzdaná verze bakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

## **Motto**

*„Každé umění by mělo být vědou a každá věda by se měla stát uměním.“*

Friedrich Schlegel

# OBSAH

<b>ÚVOD.....</b>	<b>10</b>
<b>I TEORETICKÁ ČÁST .....</b>	<b>11</b>
1.2 PEDAGOGICKÉ STRATEGIE V PŘÍRODOVĚDNÉM VZDĚLÁVÁNÍ .....	15
1.3 BADATELSKY ORIENTOVANÉ VZDĚLÁVÁNÍ .....	16
1.3.1 Otázky a bádání.....	20
1.3.2 Badatelsky orientované vzdělávání v mateřské škole.....	22
1.4 AKTIVIZAČNÍ METODY .....	24
1.4.1 Problémové vyučování.....	25
1.4.2 Projektové vyučování.....	26
1.4.3 Učení objevováním .....	27
<b>2 KONCEPT STEM.....</b>	<b>29</b>
2.1 KONCEPT STEM A JEHO KOŘENY.....	29
<b>3 STEM VS STEAM .....</b>	<b>31</b>
3.1 DŮVOD ZAŘAZENÍ UMĚNÍ DO STEM .....	31
3.1.1 Důvody pro vyučování umění.....	32
3.2 STEAM V PŘEDŠKOLNÍM VZDĚLÁVÁNÍ .....	32
3.3 KVALIFIKACE UČITELE PŘI VYUŽITÍ STEAM .....	33
<b>II PRAKTICKÁ ČÁST .....</b>	<b>34</b>
<b>4 AKTIVITY STEAM V MATEŘSKÉ ŠKOLE .....</b>	<b>35</b>
4.1 CHARAKTERISTIKA DĚTÍ.....	35
4.2 SADA APLIKOVANÝCH AKTIVIT .....	36
4.3 JEDNOTLIVÉ AKTIVITY .....	38
4.3.1 Aktivita č. 1: Stavba příbytku .....	38
4.3.2 Aktivita č. 2: Pokus s gumovým medvídkem .....	42
4.3.3 Aktivita č. 3: Barevné mléko .....	46
4.3.4 Aktivita č. 4: Duhová voda .....	50
4.3.5 Aktivita č. 5: Hliníkový sněhulák .....	54
4.3.6 Aktivita č. 6: Sníh, který netaje.....	58
4.3.7 Aktivita č. 7: Barvy z bonbonů .....	61
4.3.8 Aktivita 8: Sopka.....	65
4.3.9 Aktivita 9: Putující voda .....	70
4.3.10 Aktivita 10: Pohybující se barvy.....	74
<b>5 EVALUACE SADY AKTIVIT .....</b>	<b>78</b>
5.1 EVALUACE UČITELEK .....	78
5.2 SEBEREFLEXE.....	79
5.3 SROVNÁNÍ EVALUACE .....	81
<b>6 DOPORUČENÍ PRO PRAXI.....</b>	<b>83</b>



<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>85</b>
<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY .....</b>	<b>86</b>
<b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK .....</b>	<b>89</b>
<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>	<b>90</b>
<b>SEZNAM TABULEK.....</b>	<b>91</b>

## ÚVOD

Ve 21. století jde věda stále vpřed neuvěřitelnou rychlostí. Neustále můžeme vidět nové studie a teorie. Generace, která v této době vyrůstá však ztrácí zájem nejen o přírodovědné, ale také například o technické obory. Problémem dnešního způsobu výuky je, že jsou vědní obory rozděleny na jednotlivé předměty a jsou vyučovány za pomoci výkladu, dětem se tak zdá učivo náročné a ztrácí o ně zájem. Tento zájem však lze vzbudit již v předškolním vzdělávání, kdy jsou děti nejvíce vnímavé a snaží se objevovat svět kolem sebe. Předpokládá se, že generace dětí vyrůstající v této době bude pracovat v oborech, které nám doposud nejsou známy, bude pro ně však nezbytné mít vzdělání v oblastech vědy, technologie, inženýrství a matematiky. Mnoho učitelů má obavy, že tyto obory, které jsou nezbytné pro budoucí rozvoj a úspěch v životě, jsou pro děti předškolního věku příliš náročné. Ve své práci bych ráda představila koncept STEAM, který může být nástrojem pro zařazení těchto oborů do prostředí mateřské školy a následně o ně tak zvýšit zájem v budoucím studiu a životě.

V teoretické části mé práce se zaměřuji na vymezení přírodovědného vzdělávání, v rámci kterého, lze volit různé koncepce. Jednou z těchto koncepcí je badatelsky orientované vzdělávání, které nám nabízí k využití řadu strategií. Pro svou práci, jak už název napovídá, jsem si zvolila strategii pomocí konceptu STEAM, což je akronym pro pět vědních oborů (věda, technologie, inženýrství, umění a matematika) spojených v jeden celek. Teoretická část obsahuje celkem tři kapitoly. V první kapitole je uveden pojem přírodovědné vzdělávání, přírodovědná gramotnost a badatelsky orientované vzdělávání. Druhá část obsahuje informace o konceptu STEM, který je základem konceptu STEAM. Poslední, a tedy třetí kapitola, se věnuje konceptu STEAM.

V aplikační části práce je zpracována sada deseti aktivit na bázi konceptu STEAM aplikovaných v prostředí vybrané mateřské školy. Tyto aktivity jsou detailně popsány a doplněny fotografiemi. Závěr bakalářské práce zahrnuje evaluaci sady aktivit a doporučení pro praxi.

Učitelé a učitelky v mateřských školách mají jedinečnou možnost vzbudit v dětech zájem o obory STEAM. Při tvorbě své bakalářské práce jsem měla možnost aplikovat aktivity na bázi STEAM v mateřské škole a sama tak posoudit, jak na ně děti reagují a zároveň ukázat učitelkám, že existují efektivní způsoby, jak zprostředkovávat dětem informace zábavnou formou.

## **I. TEORETICKÁ ČÁST**

## 1 PŘÍRODOVĚDNÉ VZDĚLÁVÁNÍ

První kapitola této bakalářské práce se zabývá přírodovědným vzděláváním. V dnešní technicky pokročilé době, kdy je využíváno nepřehledné množství technických vymožeností je klíčové, abychom si byli vědomi toho, jak podstatnou roli hraje příroda v životě člověka, a to zejména kvůli jejímu zachování pro další generace. Přírodovědné vzdělávání nám umožňuje osvojit si vědomosti týkající se přírodních věd, pochopit a rozpoznat jaký je smysl bádání a celkový smysl vědy v našem životě. Člověk, jež si osvojí takovéto vědomosti ví, jak se nejen k přírodě, ale také ke své osobě chovat (Szimethová, Wiegerová & Horká, 2012).

Na přírodu bychom neměli pohlížet pouze jako na prostředek k dosažení našich cílů, nebo jako na objekt, či materiál. Měla by být objasněna její důležitost, pochopeny její hodnoty, pochopena evoluce Země a v neposlední řadě, bychom měli dětem objasnit, jak velký vliv na ni má působení člověka. K přírodě je nutné chovat se s úctou, pokorou a obdivem, k tomu je však nutné mít o přírodě vědomosti.

Ačkoliv se v posledních letech dostává přírodovědnému vzdělávání větší pozornosti, zájem o přírodovědné předměty stále klesá. Očekává se však, že lidé narozeni ve 21. století budou pracovat v oborech, které nám zatím nejsou známy. Na trhu práce se vyskytuje čím dál více profesí, které vyžadují porozumění přírodním vědám a procesům, které se v ní odehrávají.

„V přírodních vědách se vzájemně propojují jednotlivé přírodovědné disciplíny (fyzika, chemie, biologie, geografie a geologie) s matematikou a technickými vědami a moderními technologiemi“ (Nezvalová a kol., 2010).

Všechny výše zmíněné obory jsou velmi důležité pro generaci, která bude působit v nadcházejících letech a tou je tzv. *Generace Alfa*. Touto generací můžeme nazvat lidi, kteří se narodili mezi lety 2011 a 2025. Jelikož tito lidé vyrůstají v době, kdy jde věda stále vpřed, jsou již technicky velmi zdatní a mají od narození možnost využívat internet k získávání kontaktů, informací a jakýchkoliv jiných znalostí (Horváthová, Bláha, & Čopíková, 2016).

„Je patrné, že ve školních vzdělávacích programech je podpora rozvoje přírodovědné gramotnosti obvykle realizována zařazováním činností souvisejících s environmentální problematikou, ochranou přírody, zdravím člověka a řešením problémových situací“ (Splavcová, 2015, s. 7).

Jančaříková (2019, s. 114) uvádí, že v přírodovědném vzdělávání u dětí předškolního věku, bychom se při kladení cílů měli zaměřit na:

- Rozvoj citlivosti k přírodě (enviromentální senzitivity), která je založena na vztahu ke konkrétním živočichům, stromům nebo rostlinám a dalším přírodninám nebo části krajiny a také na prožitcích v přírodě,
- Rozvoj enviromentální etiky,
- Rozvoj přírodovědné slovní zásoby, jazykových dovedností, které umožňují popsat vlastní pozorování či zážitek, nebo umožňují porozumět učitelce či učiteli, spolužákům nebo vzdělávacím pořadům v televizi, a komunikačních kompetencí, včetně odvahy zeptat se na to, co nevím,
- Osvojení základních poznatků (znalostí) o světě přírody, např. že ryba mimo vodu lekne, které nemusí být nutně verbalizovány,
- Osvojení si dovedností a návyků, které umožňují prohlubování znalostí o přírodě, např. zvědavost, zájem, tvořivost, pozorování, základ vědeckého experimentu, měření za pomoci jednoduchých přístrojů apod., osvojování si práce s modely,
- Osvojení si sebeobslužných a hygienických návyků, tedy takových, které umožní přírodovědné aktivity bez rizik, např. dítě nejí bez dovolení dospělého na vycházce plody, udržuje si obuv a oblečení v suchu (na vycházce nešlapeme záměrně do louží), myje si bez upozorňování ruce apod.

Výsledkem přírodovědného vzdělávání by mělo být získání kulturní gramotnosti. Kulturní gramotností však nerozumíme pouze schopnost čtení, psaní, či počítání, ale také umění komunikovat s ostatními, schopnost fungovat ve společnosti, nebo například schopnost řešit problémy. Primární vzdělávání by mělo dítěti poskytnout nejen informace ze všech vědních oborů, ale mělo by být také zdrojem získávání poznatků právě z oblasti přírodních věd. Dítě by díky přírodovědnému vzdělávání mělo být schopno odpovědět na otázky, které souvisí s přírodou a jejím prostředím (Szimethová, Wiegerová & Horká, 2012).

## 1.1 Přírodovědná gramotnost

Bybee (1997) definoval přírodovědnou gramotnost jako „schopnost využívat přírodovědné vědomosti, klást otázky a z daných skutečností vyvozovat závěry, které vedou k porozumění světu přírody a pomáhají v rozhodování o něm a o změnách působených lidskou činností“. Pojem přírodovědná gramotnost je zpracováván zhruba od roku 1950. Ve školním prostředí je přírodovědná gramotnost označována jako schopnost odpovědět na otázky, které vyvstaly na základě zvědavosti člověka. Není to však jen odpověď na otázky, důležité je především pochopení přírodních jevů, objasnění a predikce přírodních jevů, schopnost diskutovat o přírodních tématech, které jsou veřejně publikovány a mnoho dalšího (Havel, Najvarová & kol., 2011, s. 50).

Přírodovědná gramotnost je kompetencí gramotnosti kulturní spolu s gramotností literární, jazykovou, matematickou atd. Je to kompetence aplikovat získané znalosti z oblasti přírodovědného vzdělávání v praxi. Díky přírodovědné gramotnosti jsme schopni klást otázky, odpovědět na ně a na základě důkazů poté vyvodit závěry, které nám pomohou porozumět problému v celé jeho podstatě. Celý tento proces je užitečný k ulehčení rozhodování ohledně světa přírody a všech změn, které se v něm odehrávají ať už bez vlivu, či s vlivem lidského činění (Szimethová, Wiegerová & Horká, 2012).

Dle Jančaříkové (2019, s. 114) je přírodovědná gramotnost definována jako „schopnost přemýšlet a jednat aktivně ve všech věcech souvisejících s přírodními vědami a jejich principy“.

Podle rámcového vzdělávacího programu pro základní vzdělávání není vhodné, aby byly informace dětem předávány výkladem. Při získávání přírodovědné gramotnosti je žádoucí, aby děti s učitelem pracovaly a aktivně se zapojovaly (proto je třeba využívat metody jako je například experiment, pozorování aj.). Obory, které se přírodovědným vzděláváním zabývají, by měly vyvolat u žáků zájem a obeznámit je s tím, jak je příroda pro člověka důležitá (Havel, Najvarová & kol., 2011).

V angličtině hovoříme o tzv. *scientific literacy*. Tento pojem má celou řadu významů, můžeme však říci, že se jedná o znalosti, které by měla mít společnost o problémech v oblasti přírodních věd, součástí znalostí by měla být také škála způsobů řešení těchto problémů (Sandanusová & Dytrtová, 2010).

Bybee (1997, In Szimethová, Wiegerová & Horká, 2012, s. 25) uvádí celkem čtyři stupně přírodovědné gramotnosti, s ohledem na věk člověka:

1. Nominální přírodovědná gramotnost – je tvořena znalostí základních přírodovědných termínů a názvů,
2. Funkční gramotnost, která spočívá ve schopnosti používat přírodovědnou terminologii v jistých jednoduchých souvislostech,
3. Pojmová a procedurální přírodovědná gramotnost – schopnost využívat přírodovědné vědomosti při konkrétní lidské činnosti,
4. Více rozměrová přírodovědná gramotnost – zahrnuje pochopení podstaty vědy, její historické a kulturní významnosti.

Dosáhne-li člověk nejvyšší možné úrovně přírodovědné gramotnosti, znamená to, že je způsobilý podílet se na rozhodování v oblasti přírodovědných problémů ve společenské souvislosti. (PISA, 2015, In Jančaříková, 2019)

## 1.2 Pedagogické strategie v přírodovědném vzdělávání

„Hovoříme-li o pedagogických strategiích, myslíme tím uspořádání filozofie, koncepce myšlení učitele o předmětu do jednoho celku s využitím vhodných didaktických metod, prostředků a pomůcek v jeden časově organizovaný celek, resp. organizační formu“ (Szimethová, Wiegerová & Horká, 2012, s. 28).

V přírodovědném vzdělávání je mnoho organizačních forem, mezi které patří například projektové vyučování, problémové vyučování, či učení objevováním atd. U všech těchto organizačních forem je velice důležité kladení vhodných otázek. Bavíme-li se o kladení otázek, je velmi důležité, aby učitel neodpovídal na veškeré otázky, které mu děti pokládají, a to i za předpokladu, že odpověď na tyto otázky zná. Učitel by měl v dětech vzbudit zájem, aby na otázky samy hledaly odpovědi. Z výuky, která je badatelsky orientovaná, by měly děti odcházet se spoustou nezodpovězených témat, na které budou hledat odpovědi, což nám umožní využít námět na další hodiny (Votápková, ed., 2013).

Ve chvíli, kdy učitel plánuje vzdělávat děti v mateřské škole v oblasti přírodních věd, je nutné myslet na to, aby byly vhodně zvoleny organizační formy, metody i strategie, které podporují skupinové, individualizované i kooperační učení (Kropáčková, Houfková & Čapek Adamec, 2019).

Volba vhodných pedagogických strategií je velmi důležitá, a to nejen v přírodovědném vzdělávání. Zvolené pedagogické strategie v přírodovědném vzdělávání by měli učící se

jedincům umožnit hledat jeho vlastní pravdu pomocí badatelského a experimentálního úsilí (Szimethová, Wiegerová & Horká, 2012).

### 1.3 Badatelsky orientované vzdělávání

V úvodu kapitoly se zmiňují o poklesu zájmu studia přírodovědných a technických oborů, které jsou klíčové pro úspěch generace Alfa. Badatelsky orientovaná výuka je jednou z koncepcí přírodovědného vzdělávání, která by měla pomoci zvýšit zájem o studium v těchto oblastech

Badatelsky orientovaná výuka (dále jen BOV) je založena na vlastním zkoumání žáků, kdy je jim umožněno, aby sami zkoumali svět okolo sebe. Zjednodušeně řečeno učitel nepředává dětem hotové informace, ale vytváří takové situace, které dají dětem možnost nové informace získávat na základě jejich vlastního poznání (Dostál, 2013).

V angličtině můžeme tento směr najít pod akronymem IBSE, tedy „inquiry based science education“. Tento směr se do Evropy dostal v 90. letech jako „inquiry teaching“ do češtiny přeloženo Marešem a Gavorou v anglicko-českém pedagogickém slovníku jako „vyučování bádáním, objevováním“ (Papáček, 2010).

Papáček (2010) uvádí, že badatelsky orientovaná výuka vychází z konstruktivistického přístupu ve vzdělávání. Rozdíly tradičního a konstruktivistického přístupu ke vzdělávání uvádí Nezvalová a kol. (2010) v přehledné tabulce (podle Krejčová, Kargerová, 2003):

Tabulka 1: Rozdíly tradičního a konstruktivistického přístupu ke vzdělávání

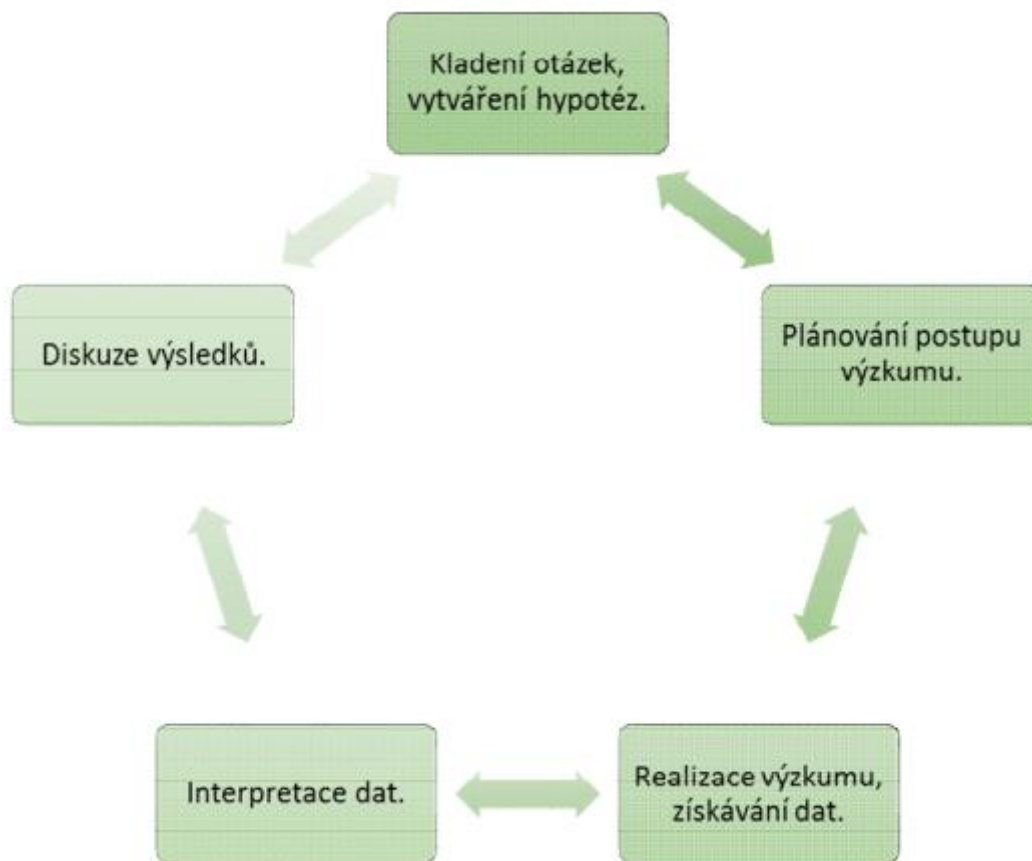
<b>Tradiční (transmisivní) přístup</b>	<b>Konstruktivistický přístup</b>
Vzdělání je chápáno jako výsledný produkt a žáci si jej musí osvojit pomocí zapamatování v hotové podobě	Vzdělání je chápáno jako nikdy nekončící proces a škola pomáhá žákům připravit se na jejich život.
Při vzdělávání je považováno za nejdůležitější osvojit si vědomosti. Každý předmět je oddělen a jeho obsah je předem určen.	Obsah vzdělávání je tvořen všemi zainteresovanými. Ve vzdělávání není důležité si osvojit pouze informace, ale primárně klíčové kompetence.
Cílem vzdělávání je dosáhnout těch poznatků, které udává učebnice.	Poznatky jsou zde nástrojem, který slouží k pochopení sebe sama a světa okolo nás.



	Tyto poznatky si vytváří sami žáci, učitel podporuje a nabízí zdroje.
Učitel je zde autorita, kontrolor, představitel informací, určuje pravidla a nese zodpovědnost.	Učitel má roli „průvodce“, pravidla určuje společně s žáky a každý zde nese odpovědnost za své chování.
Žák má funkci pouze pasivní, a to jako příjemce informací.	Žák má funkci aktivního tvůrce, myslí sám za sebe, vytváří vlastní poznání, které vychází z jeho zkušeností.
Výuka je frontální. Celou třídu učitel vyučuje jednotně a děti plní jeho pokyny.	Výuka je kooperativní, či skupinová. Žáci mají možnost pracovat společně. Učitel respektuje individualitu každého a umožňuje práci pomocí různých způsobů.
Učitel komunikuje s rodiči pouze za předpokladu, že se vyskytne problém, nebo je nutné informovat rodiče o jeho prospěchu. Škola a rodina jsou odděleny.	Učitel a rodič spolupracují. Rodiče jsou ve škole vítáni a předpokládá se jejich zapojení při vzdělávání.
Hodnotí pouze učitel, který porovnává úspěšnost mezi žáky. Výsledkem hodnocení je známka.	Na hodnocení se podílí jak učitel, tak žáci. Parametry hodnocení určuje učitel společně s žáky.

„V návaznosti na Grecmanovou, et al. (2000) a Kropáče a Kropáčovou (2006) chápeme konstruktivistické pojetí výuky jako takové, které je založené na vlastní činnosti žáků, je respektováno, že žák si nové skutečnosti interpretuje na základě porozumění dříve poznaného, dosavadních znalostí, zkušeností, mentálních struktur“ (Dostál, 2013, s. 83).

Při BOV dodržujeme postupy, které se v podstatě neliší od práce vědců, a právě to činí tento koncept jedinečným. V rámci BOV existuje komplexní postup, kterým děti projdou. Tento postup začíná kladením otázek, pokračuje formulací hypotéz, kde se skrze plánování výzkumu a jeho provedení dostanou až k interpretaci dat, viz. Obrázek 1 (Janovec, Kroufek & Valeš, 2015).



Obrázek 1: Komplexní postup BOV

(Janovec, Kroufek &amp; Valeš, 2015)

Bádání je poslední době řešeno hlavně v kontextu přírodních věd a postupů při vzdělávání, což je dle odborníků ekvivalentem pro pojem výzkum, a to z důvodu, že jeho základy jsou taktéž položeny na vědeckých dovednostech (Majerčíková, Wiegerová, Gavora & Navrátilová, 2020).

Podle Hejnové a Hejny (2016) lze rozlišit dovednosti, které jsou přímo zaměřeny na rozvíjení v oblasti vědeckého myšlení. Tyto dovednosti lze dále rozlišit na základní a vyšší. Vlastností těchto dovedností je reflexe práce vědců. Mezi základní dovednosti je zařazeno pozorování, měření, třídění, kvantifikace atd. Vyšší dovednosti jsou například interpretace, kontrola proměnných, definování, tvorba hypotéz, či experimentování.

Podíváme-li se na BOV z hlediska požadavků na učitele, dá se říci, že je náročnější. Při využívání BOV, jak je již výše zmíněno, je nutné navozovat situace, které vyžadují zkoumání. Mimo vhodně zvolené metody, je nutné zvolit také vhodné prostředí (Koutníková & Wiegerová, 2017).

Na BOV by měl být učitel vždy náležitě připraven, nevyhne se však ani riziku, že jeho předem připravený scénář nenaplní jeho cíle. BOV spočívá v tvoření na místě, je tedy nutná schopnost improvizovat a být flexibilní, z toho je zřejmý i fakt, že nároky na připravenost učitele jsou v BOV opravdu vysoké (Papáček, 2010).

„Pro badatelsky orientované vyučování přírodních věd je pravděpodobně blízky takový přístup, kdy učitel má funkci zasvěceného průvodce při řešení problému a vede přitom žáka postupem obdobným, jaký je běžný při reálném výzkumu“ (Papáček, 2010, s. 40).

Ve většině případů probíhá BOV v menších skupinkách, a to z toho důvodu, že je poté pro děti snazší mezi sebou komunikovat. Každé z dětí má ve skupině svou roli a ideálně mezi sebou spolupracují. Je vhodné si před badatelskou aktivitou ve skupině určit pravidla, kterými se děti budou řídit po dobu bádání (Votápková, ed., 2013).

U badatelských aktivit lze podle Kopáčové (2003) rozlišovat určité fáze, kterými jsou:

- Zadání problému – otázka, která je zadána adekvátním, tedy vhodným, způsobem a lze ji zkoumat experimentováním, či bádáním.
- Navržení postupu – děti navrhnou postup aktivity.
- Potřeby a pomůcky – veškeré potřebné pomůcky je nutné si připravit předem.
- Předpoklady – děti vyslovují své hypotézy.
- Realizace aktivity – podle navržených postupů dětmi realizujeme různé postupy, přičemž každé z dětí si může vybrat svůj.
- Pozorování – dětem je nutno říci, co přesně mají pozorovat, tedy na co se u aktivity zaměřit.
- Záznam pozorování – v mateřské škole, tedy u dětí ve věku 3–6 let je záznam pouze symbolický.
- Vyvození závěru – ověřujeme, zda jsme došli ke kýženému cíli.

Badatelsky orientovaná výuka je mimo jiné postavena na principu hledání pravdy dle vhodně zvolených otázek.

### 1.3.1 Otázky a bádání

Pojem otázka lze definovat jako žádost o informaci, která nám není známa. Dle Nelešovské (2005, s. 43) je „Otázka – často se zaměřuje tázací větou. Označení otázka se používá ve významu úkol, problém, který je třeba vyřešit“.

Schopnost pokládat otázky je pro člověka přirozená a lze ji pozorovat již v raném věku. První otázky dětí mohou vznikat pouze za pomoci intonace, bez jakékoliv gramatické struktury, a to již ve věku osmnácti měsíců, kdy dítě využívá tázací zájmena „kdo“ a „co“. Dítě, které dovrší dvou let většinou disponuje bohatější slovní zásobou a otázky jsou tak obohaceny tázacími zájmeny, jako jsou například „kdy“, „kde“ a „jak“. Přechod dítěte z batolecího věku do předškolního je obdobím, které je typické pro rychlý rozvoj umění klást otázky, ptát se a jsou v něm všechny typy otázek, ze kterých je nejtypičtější známá dětská otázka „Proč?“. (Havigerová, Burešová, Smetanová & Haviger, 2013)

U otázky můžeme rozlišovat hned několik typologií. Valenta (2008) uvádí čtyři typy otázek:

- Otázky založené na neverbálním kódování – tyto otázky jsou vyjádřeny řečí těla.
- Otázky založené na extralingvistickém kódování – tyto otázky vyjadřujeme pomocí zvuků, bez artikulace.
- Otázky založené na paralingvistickém kódování – otázky, které jsou vyjádřeny způsobem vyslovení.
- Otázky založené na verbálním kódování – klasické tázací věty.

Pro nás nejznámější dělení otázek jsou však otázky uzavřené a otevřené, tedy konvergentní a divergentní. Uzavřené otázky jsou takové, na které odpovídáme pouze pomocí slov „ano“, či „ne“. Tyto otázky používáme v případě, že od dotazované osoby požadujeme jednoznačnou odpověď. Otevřené otázky naopak vyžadují reakci pomocí celé věty. Výhodou otevřených otázek je podněcování tázaného k tomu, aby se nad daným problémem hlouběji zamyslel. A právě divergentní otázky jsou klíčové pro BOV, s jejich pomocí můžeme dětem pomoci řešit záhady.

„Pojem záhada lze definovat jako fenomén, událost, či příběh, který v dítěti vyvolá pocit napětí a údivu. Vytváří u dítěte pocit „to, chci vědět“, vedoucí ke zvýšení zvědavosti a kladení otázek, na které lze odpovědět bádáním a činnostmi směřující k řešení problému“ (Majerčíková, Wiegerová, Gavora & Navrátilová, 2020, s.72).

Řešení tzv. záhad, považujeme za zásadní inovaci BOV. Využíváme-li ve vzdělávání záhady, znamená to, že v průběhu výuky využíváme situací, které jsou pro dítě neznámé a nečekané. Tyto na první pohled neznámé situace podporují u dítěte jeho zvědavost a podněcují ho k bádání. Projekt, který se zabývá vyučováním pomocí záhad „*Teaching Enquiry with Mysteries Incorporated*“ (dále jen TEMI), byl původně zhotoven pro žáky středních škol, lze jej však využívat i pro práci s dětmi v mateřské škole. Pracovat se záhadou není jednoduché, klade totiž vysoké nároky jak na dítě, tak na učitele. Dle TEMI lze rozdělit záhady na tři typy, kterými jsou autentické (jevy běžně se vyskytující v přírodě, či technice), arteficiální (autentické záhady, jež lze modelovat za použití experimentálního postupu ve třídě) a fiktivní (triky, efekty, které nelze vědecky vysvětlit, patří zde i mýty, které však lze vědecky vysvětlit) (Majerčíková, Wiegerová, Gavora & Navrátilová, 2020, s.72)

Tabulka 2: Vhodné a nevhodné záhady dle TEMI (Majerčíková, et al., 2020)

Vhodná záhada	Nevhodná záhada
Poskytuje dítěti afektivní zapojení	Poskytuje zapojení pouze pro učitele
Podněcuje zvědavost i zvědavost dítěte	Není pro děti překvapením, nepodporuje přirozenou zvědavost dítěte
Vede k vyslovování otázek dětí	Blokuje tvorbu otázek, nebo podporuje konvergentní otázky
Je natolik jednoduchá, aby mohla být rozpornou pro dítě, které se aktivuje	Práci odvádí pouze učitel, protože odpověď na ní vychází z přírodovědných konceptů, jejichž pochopení je pro dítě příliš obtížné
Podporuje události vedoucí k překvapení a změně současné představy dětí	Nesměřuje k překvapení, nastoluje hotové fakty
Vytváří kognitivní konflikt	Nevytváří kognitivní konflikt
Problematizuje k jejímu zodpovězení je při ní potřeba znát některé vědecké poznatky. Teda vyhledávat informace	Nepodporuje samostatné vyhledávání vědeckých poznatků
Směřuje k využívání badatelských dovedností	Všechnu práci musí odvést učitel

Vyžaduje čas pro dítě, každé dítě má své tempo	Neposkytuje časový prostor
Lze ji vědecky zkoumat a vysvětlit a potřebné dovednosti jsou v kompetenci zapojených dětí	Nelze ji zkoumat, protože je na hranici fantazie, její řešení je pro žáky příliš složité a žáci si ji vysvětlují jako kouzlo

Díky vhodně formulovaným výzkumným otázkám, je učitel schopen pomoci dítěti při procesu bádání. Jsou-li otázky vhodně zvoleny, ukazují dítěti cestu k dosažení stanoveného cíle. Aktivita učitele je proto klíčová. Pokud při BOV nastane situace, kdy dítě není schopno posunout se v řešení problému dál, učitel mu nabídne doplňující otázky (Dostál, 2013).

Otázka, jež je položena v rámci pedagogické komunikace pro nás neznamená jen tázací větu. V tomto kontextu je pro nás otázka spíše problémem, či úkolem, který je potřeba vyřešit. K vyvolání patřičné odezvy u otázky je nutné, aby splňovala určité požadavky:

- Přiměřenost – učitel musí brát zřetel na možnosti dětí (věk, jejich paměť).
- Srozumitelnost, stručnost – tyto dva požadavky na sebe navazují. Je-li otázka stručná, je srozumitelná. Pokud při práci s dětmi budeme v otázce využívat dlouhých souvětí, s největší pravděpodobností nebude dítě otázce rozumět. Se srozumitelností souvisí i správná výslovnost a slovní zásoba přiměřená věku dítěte.
- Jednoznačnost – podmínkou jednoznačnosti je položení pouze jedné otázky, na kterou je jedna odpověď. Pokud je na otázku možné odpovědět více způsoby, je nutné respektovat všechny.
- Věcná správnost a přesnost – tento požadavek je podmíněn skutečností, že je učitel odborně způsobilý.
- Jazyková správnost – správný slovosled a jazykový projev učitele. Otázka musí být položena spisovným jazykem (Nelešovská, 2005).

### 1.3.2 Badatelsky orientované vzdělávání v mateřské škole

V mateřské škole je nutné brát zřetel na specifika Rámcového vzdělávacího programu pro předškolní vzdělávání.

Abychom mohli využívat BOV potřebujeme k tomu vhodné prostředí a pomůcky. Prostory mateřské školy hrají pro dítě důležitou roli, jelikož v něm děti tráví většinu času všedních dní. Prostředí mateřské školy, která by ráda realizovala BOV by měla disponovat prostorem, který je vhodný pro realizaci badatelských aktivit a pomůckami které lze využít při realizaci BOV (většinou se však jedná o předměty, které jsou v mateřské škole běžně k dispozici, pomocí nich si totiž dítě vytváří reálné obrazy, jsou to například nůžky, různé nádoby, provázky, sítko, mýdlo, suroviny z kuchyně atd.). Třída mateřské školy by měla být situována ideálně do vzdělávacích center („pracovních koutků“). Děti mají velmi rády společnost svých vrstevníků, měly by však mít i možnost uchýlit se do místa, kde budou mít svůj klid, či kde budou provozovat činnost ve skupince. Vzdělávací centra strukturují místnost a vytváří prostor pro oddělené činnosti, jsou proto vhodné pro BOV v menších skupinách. Většina mateřských škol disponuje školní zahradou. Pro realizaci BOV jsou také velmi důležité venkovní prostory. Při práci, či hře venku mají děti jedinečnou možnost získat zkušenosti na základě zkušenosti a vjemů (Majerčíková, Wiegerová, Gavora & Navrátilová, 2020).

BOV v mateřské škole má svá pro i proti. Výhodou BOV v mateřské škole je jistě zájem dětí objevovat svět. Děti v předškolním věku jsou zvědavé a zkoumají vše okolo sebe. Nevýhodou naopak může být jejich nedostatek zkušeností, omezená slovní zásoba a schopnosti.

Specifika realizace BOV v mateřské škole dle Janovce, Kroufka a Valeše (2015):

- Vzhledem k organizaci dne je v mateřské škole možné zařazovat badatelsky orientované aktivity poměrně často.
- Jak je již uvedeno výše zvědavost dětí a jejich zájem o živou přírodu je u dětí předškolního věku vysoký, což má za důsledek velkou motivaci k bádání.
- Při volbě vhodných aktivit můžeme u dětí rozvíjet mimo jiné i afektivní složky osobnosti.
- Zvolené badatelské aktivity by měly být inspirovány každodenními zkušenostmi dětí a nemusí být komplexní.
- Rozvíjení výzkumných schopností u dítěte předškolního věku je předpokladem pro jeho úspěšné pokračování ve školní docházce a následné studium.

- Učitel mateřské školy je oproti pedagogům pracujícím se staršími dětmi značně omezen schopnostmi a znalostmi dětí, má tedy omezené možnosti.
- Předpokladem pro kvalitní BOV je analýza prekonceptů dítěte, ta však může být v tomto věku dětí prováděna pouze v omezené míře. Přesto, že je proces zjišťování dětského pojetí fenoménu náročný, je nezbytný. To, jaké má dítě prekoncepty ovlivňuje úspěšnost realizace badatelské aktivity (dítě musí pochopit, co po něm učitel chce).
- V mateřské škole je role učitele jako průvodce při bádání mnohem důležitější než u vyšších stupňů škol.
- Děti při pozorování, či experimentu využívají primárně své smysly.
- Jelikož v mateřské škole jde o to naučit děti, jak bádát, převládá zde strukturované bádání, kdy pedagog dohlíží na to, aby aktivita dopadla tak, jak má, respektive zabraňuje vzniku nepravdivých výsledků.

Aby byla výuka dle BOV úspěšná je nutné, aby učitel při své práci volil vhodné aktivizační metody.

#### 1.4 Aktivizační metody

„Ty mají silnou motivační dimenzi, kterou jim poskytuje problémový, či praktický charakter učiva a výuky i úspěch při vyřešení otázek. U řady žáků hraje podstatnou motivační roli i možnost soutěžit a v poslední řadě – možnost osobně přispět k řešení úkolu“ (Stuchlíková, 2015, s. 239).

Aktivizační metody slouží k aktivizaci dítěte/žáka. Jsou to prostředky, které napomáhají Dítěti učit se přirozeným způsobem a jsou proto adekvátní ke konceptu STEM/STEAM. Dítě samo na základě svých znalostí z minulosti, nebo pozorování, či pokusech dojde k novému závěru, nebo ověří pravdivost informace.

Vyučovací metody tohoto charakteru stimulují, usnadňují a povzbuzují tvořivé myšlení na základě originality obsahu vyučované látky (Lokšová, 2002).

Díky aktivizačním metodám má učitel možnost rozvíjet osobnost dítěte předtím, než začne docházet do základní školy (Kropáčová, Houfková & Čapek Adamec, 2019).



### 1.4.1 Problémové vyučování

„Klade důraz na myšlení, vytváření hypotéz, objevování a bádání. Problémová výuka vytváří návyk k tvořivému osvojování vědomosti a vede k tvořivé činnosti. Problémová výuka tvoří také základ vědeckého zkoumání skutečnosti“ (Kotrba, 2011, s. 99).

U problémového vyučování je velmi důležitá otázka „Proč?“. Zjednodušeně můžeme říci, že problémové vyučování je učení pomocí pokusu a omylu. Chyby jsou v pořádku a jsou nástrojem. Takovéto vyučování je velmi efektivní.

Charakteristickým znakem pro problémové vyučování je učitelem nastolený problém (problémovou situací), který v dětech vyvolává potřebu o něm přemýšlet a řešit jej. Ve chvíli, kdy dítě začne problém řešit využívá tak učení se na základě prožívání. Dítě si tak na cestě od neznámého ke známému osvojuje nové znalosti a dovednosti (Ametyst, 2013).

Kotrba (2011) ve své knize uvádí, že problémové vyučování je základem všech aktivizačních metod, v každé z problémových úloh je řešen nějaký problém, který je díky aktivizačním metodám různě pojat, zpracován a řešen. Lze jej brát jako samostatnou metodu. V problémovém vyučování se od žáků vyžaduje samostatnost, aktivita a produktivní myšlení.

Práce s chybou je nejen u problémového vyučování velmi důležitá. Je podstatné, aby dítě nevzdalo řešení problému při prvním setkání se s chybou. Chyba by měla dítě podpořit v dalším zkoumání a zvědavosti. Dítě by mělo tedy ideálně reagovat na chybu například dalším zkoumáním, aby dostalo odpověď na otázku, proč tomu tak je (Votápková, ed., 2013).

Kotrba (2011, s. 100) ve své knize dále uvádí fáze řešení problému dle Mošny a Rádla (1966):

1. **Vytvoření problémové situace (Identifikace problému)** – vyvolá potřebu problém řešit, nemusí být uměle vytvořena, ale může také vzniknout spontánně ze strany studentů
2. **Analýza problémové situace** – poznání známých a neznámých prvků a závislostí mezi nimi
3. **Formulace problému** – vrchol předchozí fáze, formuluje se pomocí otázky, kterou je třeba napsat

4. **Řešení problému (vytváření hypotéz)** – hledání vazeb mezi svými zkušenostmi, znalostmi a vnějšími podmínkami, hledá se odpověď na otázku, řešení problému (v mateřské škole předpoklady)
5. **Verifikace hypotéz** – ověřování správnosti řešení
6. **Zobecnění postupu řešení problému** – řešení se zobecňuje, provádí jej učitel společně se svými studenty.

#### 1.4.2 Projektové vyučování

V mateřské škole hovoříme spíše o projektové výuce. Soustřeďuje se na dítě, které je hlavním aktérem, v procesu výuky je však nutná i podpora zkušenější osoby, která napomáhá dítěti k dosažení cíle. Velmi důležitá je samostatnost a aktivita dítěte.

Kratochvílová (2016) uvádí, že proces projektové výuky spočívá v interakci žáka a učitele, či žáků navzájem. V tomto procesu však učitel hraje roli rádce, pomocníka, průvodce, nezúčastněného pozorovatele, moderátora, podněcovatele, facilitátora, či konzultanta. Projektová výuka je založena na projektové metodě (s. 40).

Metoda projektového vyučování je velmi komplexní, umožňuje nám využít mnoho dalších vyučovacích metod v jednom projektu. Spojuje reálný život s novými vědomostmi, zkušenostmi a klíčovými kompetencemi. Děti musí být při projektové výuce aktivní a každý z nich má svou roli, na základě svých schopností a dovedností (Sárközi, 2010).

Knapíková, Kostrub a Miňová (2002, in Krupová & Rochovská, 2013) definují projektovou metodu jako takovou, která řeší komplexní problémy, získává zkušenosti praktickou činností a experimentováním. Zdůrazňují, že témata pro projektovou metodu jsou z reálného života. Při této metodě jsou děti tématem zaujaty a snaží se dosáhnout výsledného produktu. Podle autorů má projektová metoda celkem čtyři etapy, kterými jsou:

1. Etapa: zvolení tématu a vytyčení cílů.
2. Etapa: zpracování postupu (plánu).
3. Etapa: realizace projektu.
4. Etapa: publikace výsledků a jejich analýza a vyhodnocení.

Dle Coufalové (2006) rozlišujeme sedm rysů, kterými se projekt vyznačuje:

1. Každý projekt vychází z potřeby, a zájmu dítěte. Potřebou můžeme rozumět například potřeba k nabytí nových vědomostí.

2. Projekt je založen na určité a aktuální situaci, která nenastává pouze ve školním prostředí.
3. Projekt je mezioborový.
4. Projekt vzniká na základě podnětu od žáka.
5. Výsledkem projektu je produkt (neboli výstup, prostřednictvím kterého se žáci prezentují)
6. Projekt se většinou odehrává ve skupině více lidí (není to však nutností).
7. Pomocí projektu integrujeme školu do reálného života.

Rozdíl mezi tradičním vyučováním a projektovým vyučováním podle Kratochvílové (2016):

Tabulka 3: Rozdíl tradičního a projektového vyučování

Tradiční vyučování	Projektové vyučování
Učitel vybírá téma.	Student/žák vybírá téma.
Učitel dodává materiál, informační zdroj.	Studenti/žáci vyhledávají sami materiál, informační zdroje.

### 1.4.3 Učení objevováním

Učení objevováním spočívá v kladení otázek. Otázky jsou základem pro objevování něčeho nového. Je nutné, aby otázky, které učitel dítěti klade, byly správně formulovány. Nejde však jen o kladení otázek učitelem, velmi důležité je, aby otázky kladlo i samo dítě. Pedagog při učení objevováním zaujímá roli odborníka, který je schopen na otázky odpovědět.

„Klást otázky není jednoduché. Jde o učitelské umění. Dobře zvolená otázka může pomoci ke vhodné motivaci například i při využívání otevřeného, problémového, projektového, či kooperativního vyučování“ (Szimethová, Wiegerová & Horká, 2012, s. 29).

Se schopností kladení otázek je spojeno kritické myšlení, které nám umožňuje klást ty správné otázky přesně ve chvíli, kdy je klást máme. Pokud dítě myslí kriticky znamená to, že přemýšlí nad tím, co v danou chvíli může vidět (číst), či například slyšet. Celý tento proces dítěti poté umožňuje neustále zkoumat realitu a objevovat díky tomu nepoznané (Votápková, ed., 2013).

Szimethová, Wiegerová a Horká (2012) ve své knize dále uvádí, že je nutné, aby byl učitel na výuku náležitě připraven. Učitel by měl také navodit takovou atmosféru, aby se žák nebál na otázky zeptat a věděl, že na jeho otázky bude reagováno.

Učitel takto vo vyučování vytvára pre žiakov priestor na to:

- aby sa učili formulovať svoje myšlienky,
- aby prijímali reakcie na svoje otázky,
- aby sa učili argumentovať,
- aby sa učili diskutovať,
- aby sa učili motivovať,
- aby sa učili hodnotiť prácu iných, ale aj seba (Szimethová, Wiegerová & Horká, 2012, s. 30).

„Při vyučování pomocí otázek učitel položí otázky, nebo zadá úkoly, které vedou žáky k tomu, že musí sami nacházet cesty k učení, i když se přitom většinou neobejdou bez určité předběžné přípravy nebo průběžných rad učitele“ (Petty, 2013, s. 307).

## 2 KONCEPT STEM

V následující kapitole je představen koncept STEM, který je realizován v rámci strategie badatelsky orientovaného vzdělávání.

Koncept STEM je anglickým akronymem pro čtyři vědní obory, kterými jsou S – science (věda), T – technology (technologie), E – engineering (inženýrství) a M – math (matematika). Tento koncept spojuje jednotlivé obory v jeden, a to především díky jejich přirozené návaznosti na sebe. Není to však pouze spojení vědních oborů, ale také filozofie, která je založena na principu získávání zkušeností pomocí poznávacího procesu.

STEM se snaží přiblížit výuku reálnému životu, nahradit přílišnou teoretičnost spíše praxí a motivovat studenty k ponoření se do hloubky těchto předmětů. Vzdělávání prostřednictvím konceptu STEM je známo spíše ve Spojených státech amerických, nyní se však pomalu dostává do celého světa. Koncept tohoto vzdělávání je založen na bádání, na spojení přírodovědných a technických znalostí. Jeho cílem je dosáhnout většího úspěchu ve vzdělávání a další kariéře a především připravit tzv. „*generaci Alfa*“ pro její úspěšný budoucí život.

Zájem o přírodovědné obory klesá, tento problém lze podpořit právě zařazením badatelsky orientovaného vyučování již v předškolním věku dětí, vhodným konceptem pro tento postup je právě STEM, který napomáhá rozvíjet všechny, od předškolního vzdělání, až po studium na univerzitě. Díky konceptu STEM se děti rozvíjí v umění kladení otázek a získávání odpovědi na ně, jsou schopny argumentovat a obhajovat závěry, ke kterým došly (Koutníková & Wiegerová, 2017).

V tomto konceptu se však, jak už z výše uvedeného vyplývá, nejedná pouze o obory přírodovědného charakteru, ale také o obory technické. V aktivitách, které jsou založeny na konceptu STEM se často setkáváme s používáním techniky. Děti si například mohou pomocí fotoaparátu, či chytrého telefonu zdokumentovat pokus, tímto se naučí pracovat s technikou a na základě vytvořených záznamů se zpětně vrátí k pokusu.

### 2.1 Koncept STEM a jeho kořeny

Akronym STEM vznikl ve Spojených státech u organizace *National Science Foundation* (dále jen NSF), v překladu Národní vědecká nadace. STEM odkazuje na vzdělávací programy NSF v oborech vědy, technologie, inženýrství a matematiky (Moomaw, 2013).

Za zakladatelku konceptu STEM se považuje Judith Ramaley, která byla v roce 2001 ředitelkou vzdělávání a personálního oddělení v organizaci NSF. Ramaley v tomto roce pracovala na zdokonalení kurikula v oblasti přírodních věd, technologie, inženýrství a matematiky, což nazvala STEM (Latham, 2018).

Koncept STEM vznikl z důvodu, že v oborech, jež koncept obsahuje je čím dál méně studentů. Tyto obory jsou přitom rozhodující pro přípravu „*generace Alfa*“. Podle Bielikové (2020) jsou oblasti STEM klíčové pro dosažení vyšší úrovně vzdělávání, následně v dalším pracovním životě, pro pokrok v inovacích, pro zachování hospodářské konkurenceschopnosti, ochranu životního prostředí a účast v demokratické společnosti.

Celkově také klesá zájem o studium přírodovědných oborů, více tyto obory odmítají žáci středoškolského studia. PISA v roce 2006 prováděla výzkum, který prokázal, že žáci v České republice mají velmi dobré znalosti v oboru přírodních věd, problémem je pro ně však samostatné uvažování o přírodovědných problémech, jejich zkoumání, hledání hypotéz a nalézání řešení těchto problémů. Jedním z předpokladů výzkumu je, že snížený zájem o studium těchto oborů je způsoben vnějšími problémy (Papáček, 2010).

### 3 STEM VS STEAM

Písmeno „A“ v akronymu STEAM je označení pro obor umění v angličtině „*arts*“. Nejedná se však pouze o umění výtvarné. Umění ve smyslu STEAM zahrnuje i tanec, divadlo, film, tvůrčí psaní, hudební umění, ale například i průmyslový, či umělecký design.

V dnešní době je umění považováno spíše jako aktivita pro lidi s přemírou volného času a jen těžko je bráno jako dovednost, na které stojí přežití. Například však na území Nové Guineji se mluví osmi sty jazyky, které spolu nijak nesouvisí. Každý z těchto jazyků využívá jiný kmen, který čítá pouze pár tisíc členů. Každý z těchto kmenů má také svůj druh tance, umění i hudby, které jim dávají identitu (Souse & Pilecki, 2018).

Velmi zjednodušeně lze říci, že STEM pokrývá technologické a přírodovědné oblasti ve vzdělávání. Oblasti, které STEM zahrnuje jsou klíčové pro budoucí prosperitu společnosti, očekává se, že do roku 2025 vzroste zájem o předměty STEM o 8 %. Pokud se však nezvýší zájem o studium těchto oborů, bude poptávka po profesích vyšší než jejich nabídka (Bieliková, 2020).

#### 3.1 Důvod zařazení umění do STEM

Sousa a Pilecki (2018) ve své knize uvádí, že mnoho matematiků, inženýrů či vědců ví, že umění je pro jejich práci zásadní a využívají jej jako nástroje k dosažení cíle. Mezi tyto nástroje patří například, zájmové kreslení, přesné pozorování, vnímání objektů v jeho různých formách, konstruování a přesné vyjádření při pozorování, efektivně pracovat s ostatními, umění prostorového myšlení, nebo vnímat kinesteticky. Tyto dovednosti nejsou zařazeny v konceptu STEM, ale jsou obsaženy v umění, a právě z tohoto důvodu bylo umění do konceptu STEM zařazeno.

Bez umění by se STEM zabýval tvorbou projektů s konkrétním výsledkem, kdy každý z těchto výsledků je přesně stanovený a pro nás důležitý. Projekty bez umění by tak kladly příliš velký důraz na úspěch, což by u dětí mohlo vést ke strachu z neúspěchu, i když bychom pominuli tento fakt, tento způsob také nepřímě říká, že výroba je pouze prostředek, jak dosáhnout cíle, což u STEAM rozhodně není. Samotná výroba by totiž měla být uvolňující a dodávat dětem pocit naplnění, a právě tento fakt nám písmeno „A“ v akronymu STEAM připomíná (Cooper, 2017).

Kdybychom si více prostudovali lidský mozek, dozvěděli bychom se, že umění je velmi důležité pro fungování mozku. Například určité struktury v lidském mozku reagují pouze na

určité tóny. Celá část mozku je pak věnována pouze umění pohybu (tance). Umění dramaturgie stimuluje oblasti mozku, které se specializují na osvojování jazyka a vyzývají limbický systém, aby poskytl emoční složku. Výtvarné umění zase podporuje fantazii. Všechny tyto a spousta jiných druhů umění poté ovlivňují rozhodování člověka (Souse & Pilecki, 2018).

Integrace umění do STEM může mít mnoho podob a může posloužit mnoha způsoby. Díky umění se mohou ponořit do světa vědy, technologie, inženýrství a matematiky i ti, co si v těchto oborech nejsou příliš jisti. Pokud je projekt STEAM vhodně navržen, může i pouhá omalovánka být naučná. Můžeme například využít omalovánku s tematikou klimatických změn a mnoho dalšího. Není však nutné integrovat umění do STEM, můžeme integrovat i naopak, tedy STEM do umění. (Baker, 2018).

### 3.1.1 Důvody pro vyučování umění

Důvodů proč umění zařadit do konceptu STEM a věnovat se jim tak v procesu učení je hned několik. Umění jako takové by mělo být povinným, nikoli volitelným předmětem. Spousta učitelů se stále domnívá, že umění je pro žáka pouze jakýmsi rozptýlením, je však dokázáno, že umění má velký vliv na vývoj mozku člověka. Souse a Pilecki (2018, s. 13) ve své knize uvádějí: „Umění hraje důležitou roli ve vývoji člověka, posiluje růst kognitivních, emocionálních a psychomotorických cest v mozku.“

Díky umění si často dokážeme vizualizovat věci, které jsou bez něj nepředstavitelné. Baker (2018) uvádí: „Jsme-li omezeni pouze jedním ze svých smyslů, umění nám může pomoci využít k němu další.“ Není však pravidlem, že umění ve STEM je pouze naučného charakteru, občas je umění spojené s vědou zkrátka zábava.

Umění poskytuje člověku jakousi vyšší kvalitu zkušenosti, a to po celý jeho život, rozvíjí dovednosti, kterými jsou například schopnost řešení problémů, kreativita, kritické myšlení aj. Všechny tyto dovednosti, bude člověk potřebovat v tomto světě, který se technologicky vyvíjí velmi rychle (Souse & Pilecki, 2018).

## 3.2 STEAM v předškolním vzdělávání

Děti, které jsou v předškolním věku, mají přirozené dispozice k vědě, a to zejména z toho důvodu, že je poháná jejich zvědavost a smysl pro kreativitu. STEAM umožňuje učitelům zařadit více předmětů současně a prohlubuje u dětí zážitek z učení, kdy mohou objevovat, klást otázky, dělat pokusy a cvičit nové dovednosti. Tento koncept je pro děti přirozený,



jelikož v tomto věku rádi objevují nové věci, zkoumají a experimentují ve svém přirozeném prostředí. STEAM je pro předškolní vzdělávání vhodný právě proto, že díky umění mohou učitelé dětem představit disciplíny STEM na základní úrovni již v předškolním období. Některé výzkumy prokázaly, že STEAM má pozitivní vliv na kreativitu, vnímání a kladné dispozice pro obory STEAM. Děti v předškolním věku se snaží pochopit, jak svět okolo nich funguje, v tomto věku děti taktéž získávají základy přírodovědné gramotnosti. Koncept STEAM dětem umožňuje objevovat nové strategie, jak dojít k cíli, pracovat s doposud neznámými materiály, řešit problémy a zkoušet nové věci. Stejně jako například inženýři děti objevují problémy a navrhují řešení, testují produkt a poté pracují na jeho zlepšení. Ve vzdělávání prostřednictvím STEAM učitelé musí podporovat děti pomocí otázek, podporovat kritické myšlení nad jejich výsledným produktem a povznést ho tak na vyšší úroveň. Se správným přístupem je pak učitel schopen udělat z učení STEAM hru. Je-li u dětí využíván STEAM již od raného věku, napomáhá dětem upustit od zarytých stereotypů a později lépe překonat překážky v oborech STEM, které jak je již výše zmíněno, jsou v 21. století klíčové (DeJarnette, 2018).

### 3.3 Kvalifikace učitele při využití STEAM

Učitelé, kteří působí na středních, či vysokých školách, jsou v oborech STEM kvalifikovaní, pedagogové základních a mateřských škol však mají buď velmi málo, či dokonce žádné znalosti v těchto oborech. Zmíníme-li před těmito pedagogy disciplíny STEM, či STEAM často je to vystraší a následně mají nedostatek víry v to, že v daném oboru uspějí (postrádají „self-efficacy“). Školení pro koncept STEM či STEAM v předškolním vzdělávání je zatím však velmi málo, což vede k nedostatku kvalifikovaných pedagogů (DeJarnette, 2018).

Pokud bychom však chtěli odpověď na otázku, kdo může vyučovat prostřednictvím STEAM, odpověď by byla: kdokoliv. Princip tohoto konceptu, jak je již výše uvedeno, spočívá v ucelení všech oborů v jedno. Učitelem konceptu STEAM tedy není jen vědec, nebo například umělec. Označíme-li někoho jako STEAM učitele, „podryjeme“ tak celý smysl tohoto konceptu. Hovoříme-li však o faktu, že prostřednictvím STEAM může vyučovat každý, neznamená to, že je to zvladatelné ihned a s jistotou. Mnoho učitelů si vlastně není jisto, co vyučování prostřednictvím tohoto konceptu znamená, a proto je nutné, aby měli kvalitní zdroj informací. Tyto informace mohou zajistit různé kurzy, semináře či školení. STEAM není jen strategie, kterou lze využít, ale je to celistvý přístup k výuce, který je nutno sladit i s kurikulem, hodnocením a jinými faktory (Riley, 2018).

## **II. PRAKTICKÁ ČÁST**

## 4 AKTIVITY STEAM V MATEŘSKÉ ŠKOLE

Praktická část práce zahrnuje celkem 10 aktivit konceptu STEAM, které byly aplikovány v mateřské škole ve Zlínském kraji. Všechny aktivity obsahují alespoň jednu oblast konceptu. Inspirací pro aktivity STEAM mi byly knihy, které obsahují přesný návod, jak postupovat.

Pro svou práci jsem se snažila volit takové aktivity, které děti naučí něco nového a zároveň je zaujmou. Mnou zvolené aktivity byly náročnější na přípravu pro učitele. Celková časová náročnost aktivit však není delší než cca 15 minut.

Aktivity jsem aplikovala v rozmezí měsíců října a listopadu v roce 2020.

### 4.1 Charakteristika dětí

Aktivity konceptu STEAM jsem aplikovala v mateřské škole, která se nachází ve Zlínském kraji. Třída, v níž byly aktivity aplikovány, byla heterogenní a pravidelně do ní docházely děti ve věku 3–6 let v počtu 27 dětí. Aktivity jsem provozovala se všemi dětmi ve třídě. Nutno však podotknout, že z důvodu nouzového stavu, který v tomto období v České republice probíhal, byla četnost dětí mnohonásobně nižší. Celkem se tedy účastnilo vždy asi 10 dětí, z nichž většina byla starší 4 let. Nevýhodou při aplikaci byla různorodá docházka dětí. Každé aktivity se až na výjimky účastnily jiné děti.

Nejvíce jevíly o aktivity zájem starší děti, konkrétně tedy ve věku 5-7 let. Byla jsem však mile překvapena, že se zapojovaly i děti mladší, od kterých jsem takový zájem nečekala. Mladším dětem bylo o trochu těžší vysvětlit princip aktivity, i tak vždy bedlivě pozorovaly, co se právě odehrávalo. Některé z dětí musely občas třídu opustit z důvodu návštěvy logopeda, či jiného kroužku.

Celkově byly děti aktivní, komunikovaly a dobře spolupracovaly nejen semnou ale i navzájem. Neměly problém s pozorováním a při rozhovorech se vždy aktivně zapojovaly a přispívaly do diskuse svými otázkami, poznatky a různými předpoklady.

Pro děti byla tato sada aktivit první zkušeností s konceptem STEAM a většina z nich k němu měla kladný přístup. Děti projevily vlastní iniciativu při tvorbě nástěnky, která obsahovala fotografie pořízené paní učitelkou při průběhu aktivit.

## 4.2 Sada aplikovaných aktivit

Následující tabulky uvádí seznam aktivit spolu s navrhovaným tématem, do kterého lze aktivitu zařadit, dále pak motivační otázku, kterou byla každá aktivita zahájena. V další části tabulky jsou uvedeny příklady otázek, které jsem využívala v průběhu každé z aplikovaných aktivit.

Tabulka 4: Seznam aplikovaných aktivit

Téma	Aktivita	Motivační otázka	Organizační forma	Metody	Příklady otázek
Obydlí zvířat	Stavba příbytku	„Dokážeš postavit příbytek pro zvíře?“	Skupinová výuka	Rozhovor, diskuse, popis	<ul style="list-style-type: none"> <li>„Co bychom potřebovali, abychom mohli postavit příbytek?“</li> <li>„Co by bylo potřeba k tomu, aby střecha nepropustila vodu?“</li> </ul>
Pokusy	Pokus s gumovým medvídkem	„Co se stane s gumovým medvídkem?“	Skupinová výuka	Pokus, pozorování, rozhovor	<ul style="list-style-type: none"> <li>„Co si myslíte, že se stane, když vložíme gumového medvíčka do této tekutiny?“</li> <li>„Jak můžeme zaznamenat průběh pokusu...?“</li> </ul>
Barvy	Barevné mléko	„Jak bude mléko reagovat s mýdlem?“	Skupinová výuka	Pokus, pozorování, rozhovor	<ul style="list-style-type: none"> <li>„Co myslíte, že s těmito věcmi budeme dělat?“</li> <li>„Co se stane, když do mléka přidáme mýdlo?“</li> </ul>
Barvy	„Duha“ ve sklenici	„Můžeme udělat „duhu“ ve sklenici?“	Skupinová výuka	Pozorování, pokus, rozhovor	<ul style="list-style-type: none"> <li>„Co by se stalo, kdybychom všechny barvy nalili do jedné sklenice?“</li> <li>„Můžeme je tam nalít tak, aby se nesmíchali?“</li> </ul>
Zimní tvoření	Sněhulák z alobalu	„Dokážeš postavit sněhuláka bez sněhu?“	Skupinová výuka	Rozhovor, diskuse, popis	<ul style="list-style-type: none"> <li>„Co bychom potřebovali, abychom postavili sněhuláka bez sněhu?“</li> <li>„Jak bychom mohli udělat kuličku větší? Co bychom k tomu potřebovali?“</li> </ul>

Tabulka 5: Seznam aplikovaných aktivit 2

Téma	Aktivita	Motivační otázka	Organizační forma	Metody	Příklady otázek
Zimní tvoření	Sníh, který netaje	„Dokážeš vyrobit sníh, který netaje?“	Skupinová výuka	Rozhovor, diskuse, pokus	<ul style="list-style-type: none"> <li>„Je možné vyrobit sníh ve třídě?“</li> <li>„Čím se tento sníh liší od sněhu, který známe z venku?“</li> </ul>
Barvy	Barevný talíř	„Dokážeš vytvořit „duhu“ z bonbonů?“	Skupinová výuka	Pokus, pozorování, rozhovor	<ul style="list-style-type: none"> <li>„Jak bychom mohli postupovat, abychom získali jinou sadu barev?“</li> <li>„Jak by vypadal výsledek, kdyby nebyl talíř kulatý?“</li> </ul>
Pokusy	Sopka	„Dokážeme vytvořit efekt sopky?“	Skupinová výuka	Pokus, pozorování, diskuse	<ul style="list-style-type: none"> <li>„Co si myslíte, že se stane, když do sopky nalejeme ocet?“</li> <li>„Co by se stalo, kdybychom tam místo octu, nalili vodu? Byla by reakce stejná?“</li> </ul>
Pokusy	Cestující barvy	„Půjde obarvit voda, aniž se jí dotkneme?“	Skupinová výuka	Pozorování, pokus, rozhovor	<ul style="list-style-type: none"> <li>„Můžeme použít i jiný materiál na „cestování“ barvy?“</li> <li>„Kolik různých odstínů barvy může vzniknout z těchto barev?“</li> </ul>
Barvy	Barevný ubrousek	„Dokážeš rozpohybovat barvy na ubrousku?“	Skupinová výuka	Rozhovor, diskuse, pokus	<ul style="list-style-type: none"> <li>„Co se stane, když nabarvený konec ubrousku namočíme do vody?“</li> <li>„Jaké různé barvy můžeme na ubrousku tímto způsobem vytvořit?“</li> </ul>

## 4.3 Jednotlivé aktivity

### 4.3.1 Aktivita č. 1: Stavba příbytku

<b>S</b> Věda	<b>T</b> Technologie	<b>E</b> Inženýrství	<b>A</b> Umění	<b>M</b> Matematika
<i>Jak změnit stavbu příbytku v závislosti na počasí?</i>	<i>Jaké nářadí/materiály/stroje používáme při stavbě příbytku?</i>	<i>Postav stan, do kterého se vleze tvoje figurka</i>	<i>Nabarvení příbytku</i>	<i>Kolik špejlí jsi použil/a na stavbu příbytku?</i>

<b>Cíle z pohledu učitele:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rozvíjet u dětí konstruktivní myšlení</li> <li>- Podpořit kreativitu dítěte</li> <li>- Seznámit děti s novými materiály</li> </ul>
<b>Cíle z pohledu dítěte:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Navrhnout postup stavby příbytku</li> <li>- Navrhnout různé varianty příbytku</li> <li>- Vyzkoušet si práci s jinými materiály</li> </ul>
<b>Kompetence:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dítě dokáže navrhnout postup stavby příbytku (Komunikativní kompetence)</li> <li>- Dítě dokáže navrhnout různé postupy řešení úkolu (Kompetence k řešení problému)</li> <li>- Dítě umí pracovat s jinými materiály (Kompetence k učení)</li> </ul>
<b>Prostředky a pomůcky:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Špejle, párátko, Marshmallow bonbony, fixy, papírové ubrousky, plastová zvířata, dřevěné špachtle</li> </ul>

**Postup:**

Na začátek aktivity jsem dětem položila otázku č. 1.

**Otázka č. 1:** „Co zvířata dělají v zimě?“

Dítě 1	„Schovají se“
Dítě 2	„Jdou pod listí.“
Dítě 3	„Jsou v domě.“
Dítě 4	„Je jim zima.“
Dítě 5	„Musí do stodoly.“

Na základě odpovědí dětí jsme společně začali rozhovor o příbytcích zvířat v zimě a následovala otázka č. 2.

**Otázka č. 2:** „Co bychom potřebovali, abychom mohli postavit příbytek?“

Dítě 1	„Cihly.“
Dítě 2	„Zed’.“
Dítě 3	„Nebo dřevo.“

Dětem jsem poté rozdala malé figurky zvířat a řekla jsem jim, že se společně pokusíme postavit pro zvířata příbytek, ve kterém se budou moci schovat. Na stůl před děti jsem položila špejle, párátko a dřevěné špachtle. (V tuto chvíli již děti věděly, že materiálem je dřevo.) Děti se následně začaly pokoušet o stavbu příbytku, špejle ani párátko jim však nedržela pohromadě. Zeptala jsem se tedy dětí další otázkou.

**Otázka č. 3:** „Co bychom potřebovali, aby se ze špejlí a párátka dalo něco postavit?“

Dítě 1	„Lepidlo.“
Dítě 2	„Izolepu.“
Dítě 3	„Nebo třeba plastelínu můžeme.“

Po rozhovoru jsem dětem ukázala pěnové bonbóny Marshmallow a zeptala se, zda bychom je mohli použít ke stavbě. Dětem jsem neukazovala, jak by se daly využít, pouze jsem je před ně položila a nechala je, aby zkoušely různé varianty jak je využít. Děti si však ihned věděly rady. V průběhu jejich tvoření jsem dětem položila další otázku.

**Otázka č. 4:** „Co přesně stavíš?“

Dítě 1	„Já stavím stan.“
Dítě 2	„Já mám tady komín.“
Dítě 3	„Může mít i lustr?“
Dítě 4	„Podívejte, já mám domek.“
Dítě 5	„Ty bonbóny moc lepší.“



Obrázek 2: Stavba příbytku

Dále jsme s dětmi probírali varianty.

**Otázka č. 5:** „Jak by šel váš výtvar postavít jinak? Co bychom mohli změnit a co bychom k tomu potřebovali?“

<b>Dítě 1</b>	„Tady ještě potřebuju menší kousek bonbónu.“
<b>Dítě 2</b>	„Když to tady narovnáám tak to pomůže.“
<b>Dítě 3</b>	„Já mám ještě tady jednu zeď.“
<b>Dítě 4</b>	„Já bych ještě potřebovala delší špejle, aby mi to drželo.“
<b>Dítě 5</b>	„Potřebujeme něco na střechu.“

Společně s dětmi jsme poté vymysleli, že bychom na střechu mohli použít papírový kapesník, což nás navedlo k další otázce.

**Otázka č. 6:** „Co by bylo třeba k tomu, aby střecha nepustila vodu?“

<b>Dítě 1</b>	„Dřevo.“
<b>Dítě 2</b>	„Hlínu.“
<b>Dítě 3</b>	„Nějaké desky.“

Jeden z chlapců (6 let) měl nápad, že kdyby si děti při práci s bonbóny navlhčily prsty, nelepily by se. Nakonec děti hotové výtvary pomalovaly fixami a s mou mocí spočítaly, kolik špejlí bylo nutné na jejich příbytek využít.





Obrázek 3: Zastřešené příbytky



Obrázek 4: Příbytek s osvětlením uvnitř

Inspirací pro tuto aktivitu mi byla kniha „*STEAM play & learn*“ od autorky Any Dziengel (2018).

### 4.3.2 Aktivita č. 2: Pokus s gumovým medvídkem

Navrhované téma: Pokusy

Motivační otázka: „Co se stane s gumovým medvídkem“

S	T	E	A	M
Věda	Technologie	Inženýrství	Umění	Matematika
<i>Jak reaguje gumový medvídek s různými látkami?</i>	<i>Jaké nástroje používáme při pokusu?</i>	<i>Můžeme použít nádobu jiných rozměrů?</i>	<i>Jak se medvídek změnil?</i>	<i>Do kolika látek jsme medvídka namočili?</i>

<b>Cíle z pohledu učitele:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Seznámit děti s novými látkami</li> <li>- Podpořit fantazii dítěte</li> <li>- Rozvíjet smysly dítěte</li> </ul>
<b>Cíle z pohledu dítěte:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zaznamenat informace do pozorovacího archu</li> <li>- Navrhnout postup pokusu</li> <li>- Vyzkoušet si práci s různými látkami</li> </ul>
<b>Kompetence:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dítě dokáže rozpoznat nové látky (Kompetence k učení)</li> <li>- Dítě dokáže navrhnout různé výsledky pokusu (Komunikační kompetence)</li> <li>- Dítě dokáže použít své smysly k popisu výsledku reakce (Kompetence k řešení problému)</li> </ul>
<b>Prostředky a pomůcky:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gumové bonbóny, sklenice, voda, ocet, sůl, jedlá soda, papír</li> </ul>

**Postup:**

Na začátku pokusu jsem děti seznámila se všemi látkami, se kterými jsem se chystala pracovat. Nejprve jsem dětem ukázala gumového medvídka a zeptala se, zda ví, co držím v ruce. Každé z dětí poté dostalo jednoho z medvídků, aby si jej osahaly a položila jsem jim otázku č. 1.

**Otázka č. 1:** „Jaké má gumový medvídek vlastnosti?“

Dítě 1	„Je měkký.“
Dítě 2	„Je lepivý.“
Dítě 3	„Asi gumový.“
Dítě 4	„A růžový.“

Následně jsem na stůl postavila prázdné sklenice. Předtím, než jsem do každé sklenice dala látku, do které se bude medvídek namáčet, jsem je dětem ukázala, dala ovonět případně osahat. Nejprve děti poznávaly ocet.

**Otázka č. 2:** „Znáte látku ve sklenici?“

Dítě 1	„To znám to je olej.“
Dítě 2	„To mám doma, mamka z toho vaří.“
Dítě 3	„Fůj to smrdí.“
Dítě 4	„To je ocet!“

Jako další děti zkusily osahat a ovonět jedlou sodu a sůl (některé děti sůl i ochutnaly). Jakmile se děti seznámily s látkami, do každé ze sklenic jsem nalila vodu. Poté jsem do jedné ze sklenic přidala sůl, do další ocet, jedlou sodu a poslední sklenice zůstala naplněna pouze vodou.

Jakmile jsem naplnila sklenice, vybrali jsme osm gumových medvídků ve čtyřech barvách (tedy od každé barvy dva).

**Otázka č. 3:** „Co si myslíte, že se stane, když ponořím medvídka do vody?“

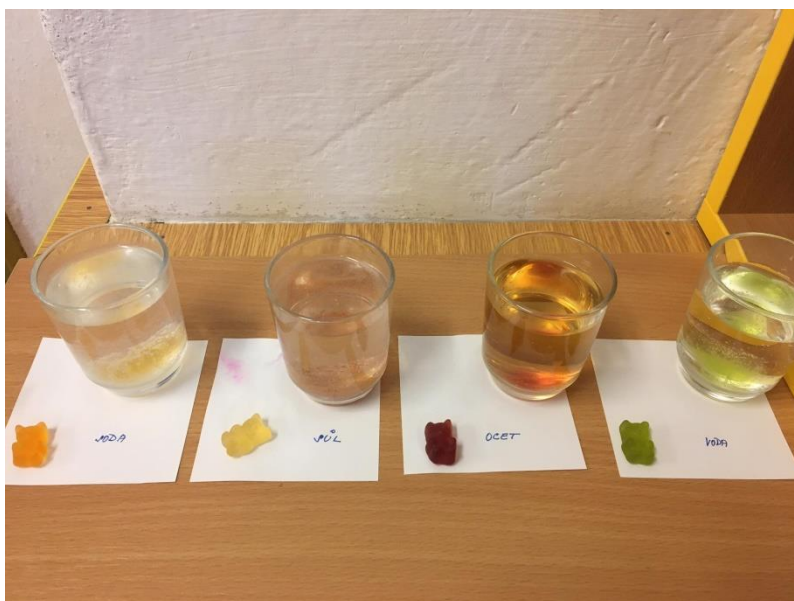
Dítě 1	„Zmizí.“
Dítě 2	„Nic.“
Dítě 3	„Můžeme ho vypít.“

**Otázka č. 4:** Co si myslíte, že se stane, když ponořím medvídka do této tekutiny?“

Dítě 1	„Tak bude takhle velký.“ (rozpažil ruce)
Dítě 2	„Potom ho sníme.“
Dítě 3	„Už nebude dobrý.“

<b>Dítě 4</b>	„To nám nebude chutnat vůbec.“
<b>Dítě 5</b>	„Vyroste o metr.“

Poté jsem do každé ze sklenic dala medvídka jiné barvy, sklenici jsem položila na papírek a před ni jsem dala medvídka stejné barvy, abychom věděli, který medvídek je ve které sklenici. Na papírek jsem také napsala která látka je ve které sklenici. I když děti neumí číst, díky tomu, že jsem zvolila růžovou sůl, šlo vidět který medvídek je ve které látce. Sklenice s octem byla žlutá, sklenice se solí růžová, sklenice s jedlou sodou zakalená a sklenice pouze s vodou čirá.



Obrázek 5: Průběh pokusu s gumovým medvídkem

Medvídky jsme nechali na viditelném místě, aby děti mohly proces pozorovat do druhého dne (24 hodin). Po mém příchodu druhý den ihned děti reagovaly a volaly mě, abych se šla podívat na výsledek. Sklenice s medvídky jsme vzali na stůl tak, aby na ně děti viděly a mohly si je osahat.

**Otázka č. 5:** „Co se s medvídky přes noc stalo?“

<b>Dítě 1</b>	„Ten jeden zmizel.“
<b>Dítě 2</b>	„už tam není.“
<b>Dítě 3</b>	„On se rozpustil.“
<b>Dítě 4</b>	„Nevidím ho!“

Následně jsme vedli rozhovor, který započala otázka č. 6.

**Otázka č. 6:** “Do čeho jiného bychom ještě mohli medvídky ponořit?”

Dítě 1	„Do mýdla.“
Dítě 2	„Třeba do hlíny.“
Dítě 3	„Do kafe, ale to bychom je neviděli.“

Jako poslední jsem dětem položila otázku k zamyšlení.

**Otázka č. 7:** „Co si myslíte, že by se s nimi stalo, kdybychom je do těchto látek namočili?“

Dítě 1	„Byli by úplně hnědí.“
Dítě 2	„Rozpustili by se.“
Dítě 3	„Už by neměli uši.“



Obrázek 6: Výsledek pokusu s gumovým medvídkem

Inspirací pro tuto aktivitu mi byla webová stránka zaměřená na aktivity STEAM s dětmi předškolního věku (<https://preschoolsteam.com/>).

### 4.3.3 Aktivita č. 3: Barevné mléko

Navrhované téma: Barvy

Motivační otázka: „Jak bude mléko reagovat s mýdlem?“

S Věda	T Technologie	E Inženýrství	A Umění	M Matematika
<i>Jak reaguje mléko s mýdlem a proč?</i>	<i>Popis pokusu na základě fotografie</i>	<i>Proč nemůžeme použít nádobu, která není hluboká?</i>	<i>Jaké barvy používáme?</i>	<i>Jaký tvar má nádoba, kterou používáme? Jaké obrazce vidíš?</i>

<b>Cíle z pohledu učitele:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rozvíjet fantazii dětí</li> <li>- Podpořit u dětí schopnost vyvozování závěrů</li> <li>- Rozvíjet komunikační dovednosti dětí</li> </ul>
<b>Cíle z pohledu dítěte:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Odhadnout výsledek pokusu</li> <li>- Popsat průběh pokusu</li> <li>- Popsat pokus na základě fotografií</li> </ul>
<b>Kompetence:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dítě dokáže navrhnout výsledek pokusu (Kompetence k řešení problému)</li> <li>- Dítě dokáže popsat průběh pokusu (Komunikační kompetence)</li> <li>- Dítě dokáže popsat pokus na základě fotografie (Komunikační kompetence)</li> </ul>
<b>Prostředky a pomůcky:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hlubší nádoba (plech na pečení), mléko, potravinářské barvy, vatové tyčinky, mýdlo, stříkačka</li> </ul>

**Postup:**

Nejprve jsem děti seznámila se všemi látkami, které budeme používat

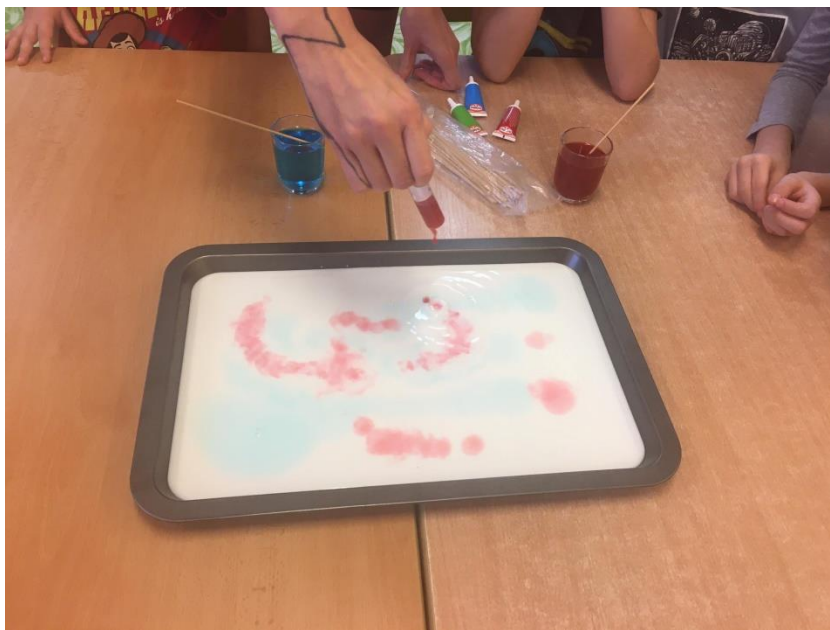
**Otázka č. 1:** „Co si myslíte, že s těmito věcmi budeme dělat?“

<b>Dítě 1</b>	„Všechno smícháme.“
<b>Dítě 2</b>	„Budeme péct.“
<b>Dítě 3</b>	„Dáme to do trouby.“
<b>Dítě 4</b>	„Nalijeme to do pekáče.“

Pojmenovali jsme si barvy, které budeme používat. Následně děti rozmíchaly jednotlivé barvy ve vodě. Vzala jsem plech na pečení a nalila do něj mléko. Poté jsem si nachystala stříkačku. Do stříkačky jsem natáhla barvu a začala ji kapat do mléka.

**Otázka č. 2:** „Co dělají barvy v mléce?“

<b>Dítě 1</b>	„Ty barvy se rozpouští.“
<b>Dítě 2</b>	„To se smíchalo.“
<b>Dítě 3</b>	„To je krásné.“



Obrázek 7: Pokus mléko a mýdlo

Jakmile byly barvy v mléce, následovala otázka č. 3.

**Otázka č. 3:** „Co si myslíte, že uděláme teď?“

<b>Dítě 1</b>	„Dáme do toho to mýdlo?“
<b>Dítě 2</b>	„Zamícháme to?“
<b>Dítě 3</b>	„Teď to budeme péct.“

Jako další jsem si vzala vatovou tyčinku, kterou jsem namočila do mýdla. Děti jsem upozornila, aby se pozorně dívaly, zda se bude něco dít. Namočenou tyčinku v mýdle, jsem se dotkla mléka s barvami. Děti mohly pozorovat, jak se barvy okolo mléka „rozestoupily“ směrem od tyčinky a udělal se okolo ní bílý kruh.

**Otázka č. 4:** „Co se děje když do obarveného mléka přidávám mýdlo?“

Dítě 1	„Teď se to smazalo.“
Dítě 2	„To dělá velké kruhy.“
Dítě 3	„To je kouzlo.“
Dítě 4	„Přidej tam více barvy!“



Obrázek 8: Pokus mléko a mýdlo 2

Na popud dětí jsem následně do mléka přidala více barvy.

**Otázka č. 5:** „Co se stalo, když jsme přidali více barvy?“

Dítě 1	„Zčervenalo to.“
Dítě 2	„Už to není bílé v kruhu.“

**Otázka č. 6:** „Co bychom ještě mohli udělat?“

Dítě 1	„Můžeme to zamíchat.“
Dítě 2	„Kapneme tam mýdlo.“
Dítě 3	„Zamixujeme to.“
Dítě 4	„Upečeme to.“

Nechala jsem děti barvy zamíchat a kapnout do něj mýdlo. Reakce byla o něco silnější. Na závěr aktivity jsem položila dětem otázku č. 7.



**Otázka č. 7:** “Proč si myslíte, že se to stalo?”

<b>Dítě 1</b>	„Protože se to mléko umylo.“
<b>Dítě 2</b>	„Protože to mléko je taky bílé.“
<b>Dítě 3</b>	„Protože to bylo čarování.“

Dětem jsem nakonec prozradila, že mýdlo rozpouští tuky (mastnotu). Jelikož je mléko tučné a mýdlo odmašťuje, malé částičky tuku od mýdla „utíkají“. Potravinářské barvivo, které jsem použila, nám umožnilo, abychom tento jev pozorovali. Na konci aktivity jsme si s dětmi prohlíželi fotografie, které v průběhu pořizovala paní učitelka a komentovali jsme je s tím, že nyní jsme proces popisovali s nabytými zkušenostmi.

Inspirací pro tuto aktivitu mi byla webová stránka zaměřená na aktivity STEAM s dětmi předškolního věku (<https://preschoolsteam.com/>).

#### 4.3.4 Aktivita č. 4: Duhová voda

Navrhované téma: Barvy

Motivační otázka: „Můžeme udělat „duhu“ ve sklenici?“

S Věda	T Technologie	E Inženýrství	A Umění	M Matematika
<i>Jak cukr ovlivní vodu?</i>	<i>Jaké nástroje používáme?</i>	<i>Jaká je posloupnost barev?</i>	<i>Jaké barvy vzniknou smícháním?</i>	<i>Kolik lžiček cukru je ve které barvě?</i>

<b>Cíle z pohledu učitele:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rozvíjet matematické dovednosti dětí</li> <li>- Podpořit u dětí schopnost vyvozování závěrů</li> <li>- Rozvíjet komunikační dovednosti dětí</li> </ul>
<b>Cíle z pohledu dítěte:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vyjádřit počet lžic cukru v jednotlivých barvách</li> <li>- Vyjádřit vlastní předpoklad</li> <li>- Zhodnotit výsledek pokusu</li> </ul>
<b>Kompetence:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dítě dokáže určit počet lžic cukru v barvách (Kompetence k učení)</li> <li>- Dítě dokáže navrhnout výsledek pokusu (Kompetence k řešení problému)</li> <li>- Dítě dokáže zhodnotit výsledek pokusu (Komunikační kompetence)</li> </ul>
<b>Prostředky a pomůcky:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Voda, potravinářské barvy, lžička, cukr, sklenice, kapátko (stříkačka)</li> </ul>

**Postup:**

Jako první jsem dala na stůl skleničky s vodou a rozmíchala v nich barvy. Následně jsem přichystala další pomůcky k pokusu. Zeptala jsem se dětí:

**Otázka č. 1:** „Co si myslíte, že s těmito věcmi budeme dělat?“

<b>Dítě 1</b>	„Teď to vypijeme.“
<b>Dítě 2</b>	„Stříkneme to na stůl.“
<b>Dítě 3</b>	„Uděláme zmrzlinu.“



Obrázek 9: Míchání barev

**Otázka č. 2:** „Co se stane, když nalijeme všechny barvy do jedné sklenice?“

<b>Dítě 1</b>	„Smíchají se.“
<b>Dítě 2</b>	„Bude z toho kapučíno.“
<b>Dítě 3</b>	„Červená a modrá udělají fialovou.“
<b>Dítě 4</b>	„Bude to černé.“
<b>Dítě 5</b>	„Bude to celé hnědé.“

Ověřili jsme s dětmi, co se stane, smícháme-li všechny barvy v jedné sklenici.

**Otázka č. 3:** „Co se stalo?“

<b>Dítě 1</b>	„Je to černé jak jsem říkal.“
<b>Dítě 2</b>	„Fůj teď to už nebudu pít.“
<b>Dítě 3</b>	„Je to černé jak jsem říkal.“

**Otázka č. 4:** „Myslíte si, že je možné nalít barvy do jedné sklenice, aniž by se smíchaly?“

<b>Dítě 1</b>	„Ne.“
<b>Dítě 2</b>	„Jedině když tam dáme desku.“

Ukázala jsem dětem cukr:

**Otázka č. 5:** „Šlo by to i pomocí cukru?“

<b>Dítě 1</b>	„Ne, nešlo.“
<b>Dítě 2</b>	„Bude z tohoo akorát limonáda.“
<b>Dítě 3</b>	„Cukr je sladký.“

Následně jsem vzala cukr a začala jsem do každé sklenice dávat jiné množství cukru, které jsme společně s dětmi počítali, a v průběhu jsem dětem položila další otázku.

**Otázka č. 6:** “Co se teď s barvou děje?”

<b>Dítě 1</b>	„Nic.“
<b>Dítě 2</b>	„Je z toho sirup.“

Dali jsme do každé sklenice jiné množství cukru. Barva, která má být na dně v sobě musí mít největší množství cukru (je nejhustší/nejtěžší). Do každé další barvy jsme dali o lžičku méně, až zůstala sklenice bez cukru. Následně jsem vzala stříkačku a do vyšší sklenice jsem pomalu po okraji lila stříkačkou vodu od nejhustší barvy.



Obrázek 10: Výsledek pokusu "Duhová voda"

Děti nyní mohli pozorovat, že se voda nesmíchala.

Otázka č. 7: “Jak to, že se nyní barvy nesmíchaly?”

**Dítě 1**

„Protože to je kouzlo.“

**Dítě 2**

„Protože jsme tam dali cukr, ale jak to?.“

Vysvětlila jsem dětem, že když se ve vodě rozpustí větší množství cukru, voda zhoustne například právě jako sirup, který již děti zmínily, a zhoustne, je tedy těžší. Děti dále navrhly, abychom vodu promíchali. Barvy se opět smíchali. Když se děti ptaly, jak je to možné, odpověděla jsem jim, že tím, že se voda zamíchala, se množství cukru rovnoměrně rozprostřelo do celého obsahu sklenice. Právě, jako když zamíchají vodu s trochou sirupu.

Inspirací pro tuto aktivitu mi byla kniha „100 easy STEAM activities“, kterou napsala autorka Andrea Scalzo Yi v roce 2019.

### 4.3.5 Aktivita č. 5: Hliníkový sněhulák

**Navrhované téma:** Zimní čas

**Motivační otázka:** „Dokážeš postavit sněhuláka bez sněhu?“

S	T	E	A	M
Věda	Technologie	Inženýrství	Umění	Matematika
<i>Jaké vlastnosti má hliníková fólie?</i>	<i>Jak tlak, který vyvíjíme pomocí rukou, ovlivní fólii?</i>	<i>Jak sněhuláka postavíme?</i>	<i>Modelace z hliníkové fólie</i>	<i>Sestavení kuliček od největší po nejmenší</i>

<b>Cíle z pohledu učitele:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rozvíjet kreativitu dětí</li> <li>- Rozvíjet u dětí představy o postupu práce</li> <li>- Rozvíjet u dětí komunikační dovednosti</li> </ul>
<b>Cíle z pohledu dítěte:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Navrhnout postup tvorby produktu</li> <li>- Vyzkoušet si práci s různými materiály</li> <li>- Zhodnotit svůj postup tvorby</li> </ul>
<b>Kompetence:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dítě dokáže navrhnout postup práce (Kompetence k řešení problému)</li> <li>- Dítě dokáže pracovat s hliníkovou fólií (Kompetence k učení)</li> <li>- Dítě dokáže slovně zhodnotit postup tvorby (Komunikační kompetence)</li> </ul>
<b>Prostředky a pomůcky:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hliníková fólie, párátko, špejle, hřebíček</li> </ul>

**Postup:**

Aktivitu jsem začala otázkou:

**Otázka č. 1:** „Co bychom potřebovali, abychom mohli postavit sněhuláka bez sněhu?“

Dítě 1	„To nejde.“
Dítě 2	„Možná ze dřeva.“
Dítě 3	„Nebo hlínu.“

Ukázala jsem dětem materiály a položila jim otázku č. 2.

**Otázka č. 2:** „Myslíte si, že můžeme použít tyto věci?“

Dítě 1	„Asi ne.“
Dítě 2	„Jo když to zmačkáme.“
Dítě 3	„Co to je?“

Dětem, které nevěděly co je hliníková fólie, jsem ji ukázala a nechala osahat.

**Otázka č. 3:** „Jak byste popsali hliníkovou fólii?“ („Jaké má vlastnosti?“)

Dítě 1	„Je jako zrcadlo.“
Dítě 2	„Je lesklá.“
Dítě 3	„Je hodně hladká.“

Poté jsem každému z dětí rozdala kus hliníkové fólie a nechala je tvořit sněhuláka, měly také k dispozici hřebíček (neříkala jsem však dětem, že jej smí použít například na oči), párátko a špejle. Většina dětí ihned začala z fólie tvořit kuličky, na jejichž spojení využívaly párátko a špejle.

**Otázka č. 4:** „Co se stane s fólií, když ji zmačkáme?“

Dítě 1	„Bude zmačkaná.“
Dítě 2	„Bude z ní kulička.“
Dítě 3	„Už nebude hladká.“



Obrázek 11: Tvorba hliníkového sněhuláka

V průběhu aktivity jsem se ptala dětí, jak postupují.

**Otázka č. 5:** „Co bychom ještě mohli využít na spojení kuliček?“

**Dítě 1**

„Lepidlo.“

**Dítě 2**

„Můžeme to omotat.“

Jeden z chlapců po neúspěšném pokusu spojit kuličky pomocí párátek vzal kuličky a spojil je pomocí alobalu tak, že je obalil všechny v jednom větším kuse. Následně využil párátko jako ruce.



Obrázek 12: Hliníkový sněhulák



Další z dětí, které vidělo párátka, dostalo nápad udělat ježka. Některé děti měly problém s tím, že jejich kuličky byly příliš malé. Zeptala jsem se tedy otázkou č. 6.

**Otázka č. 6:** “Jak bychom mohli udělat kuličku větší? Co bychom k tomu potřebovali?”

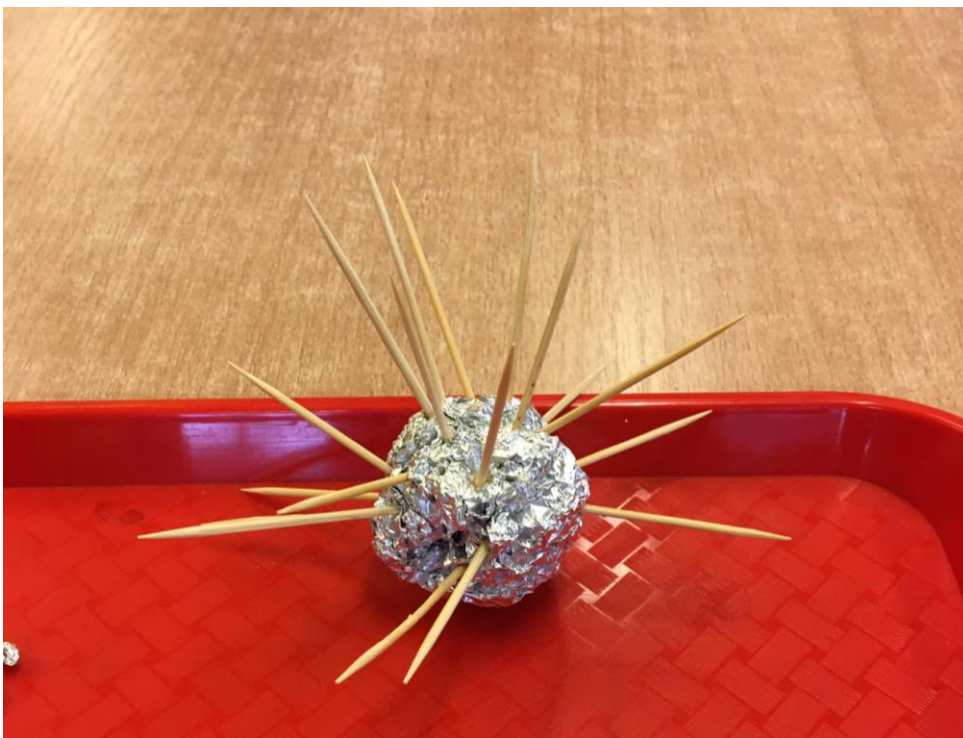
**Dítě 1**

„Jen ji vícekrát obalíš.“

**Dítě 2**

„Musíme ji udělat z většího kusu.“

Když jeden z chlapců dotvořil sněhuláka, napadlo ho s pomocí špejlí a párátek vytvořit kuličku, do které je zapíchal. Když jsem se jej zeptala, co vytvořil, odpověděl mi, že sněžného ježka.



Obrázek 13: Ježek z hliníkové fólie

Inspirací pro tuto aktivitu mi byla webová stránka zaměřená na aktivity STEAM s dětmi předškolního věku (<https://preschoolsteam.com/>).

### 4.3.6 Aktivita č. 6: Sníh, který netaje

Navrhované téma: Zimní čas

Motivační otázka: „Dokážeš vyrobit sníh, který netaje?“

S	T	E	A	M
Věda	Technologie	Inženýrství	Umění	Matematika
<i>Čím je tvořen pravý sníh?</i>	<i>Jaké přístroje používají meteorologové?</i>	<i>Stavění z umělého “sněhu”</i>	<i>Tvorba figurky sněhuláka</i>	<i>Jaký je poměr ingrediencí pro tvorbu sněhu?</i>

<b>Cíle z pohledu učitele:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Seznámit děti s různými látkami</li> <li>- Rozvíjet tvořivé myšlení dítěte</li> <li>- Rozvíjet u dětí komunikační dovednosti</li> </ul>
<b>Cíle z pohledu dítěte:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Navrhnout postup výroby produktu</li> <li>- Vyjádřit svůj předpoklad</li> <li>- Vyzkoušet si práci s různými látkami</li> </ul>
<b>Kompetence:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dítě dokáže navrhnout postup práce (Kompetence k řešení problému)</li> <li>- Dítě dokáže pojmenovat nově poznané látky (Kompetence k učení)</li> <li>- Dítě dokáže vyjádřit svůj předpoklad (Komunikační kompetence)</li> </ul>
<b>Prostředky a pomůcky:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Jedlá soda, kukuřičný škrob, voda, hrnek, mísa (jiná hluboká nádoba)</li> </ul>

**Postup:**

Jako první jsem s dětmi započala rozhovor.

**Otázka č. 1:** „Čím je tvořen sníh a jaké má vlastnosti?“

Dítě 1	„Je studený.“
Dítě 2	„Je z vody.“
Dítě 3	„Je zmrzlý.“
Dítě 4	„Bývá v zimě a je mokrá.“

Dále jsem dětem položila otázku č. 2, kterou jsme se dostali k tomu, že se sníh rozpouští.

**Otázka č. 2:** „Co se stane se sněhem, když jej vezmeme do tepla?“

Dítě 1	„Bude z něj voda.“
Dítě 2	„Roztopí se.“
Dítě 3	„Bude z něho kalužisko.“
Dítě 4	„Bude teplý.“

**Otázka č. 3:** „Je možné vyrobit sníh ve třídě?“

Dítě 1	„Ne to nejde.“
Dítě 2	„Ne.“

Dětem jsem poté řekla, že sníh opravdu v teple vyrobit nelze, můžeme si ale vyrobit alespoň alternativu sněhu. Dále jsme si nachystali hlubokou nádobu, odměřila jsem hrnek sody a hrnek kukuřičného škrobu.



Obrázek 14: Příprava umělého "sněhu"

Tyto dvě látky jsem smíchala a poté jsem pomocí lžice do směsi pomalu přilévala vodu, kterou jsem přidávala tak dlouho, dokud konzistence nebyla taková, aby ze směsi šla vytvořit kulička. Následně jsem směs rozdělila mezi děti, aby si každý mohl vyzkoušet konzistenci.

**Otázka č. 4:** „Čím se tento náš sníh liší od sněhu, který známe?“

Dítě 1	„Není studený.“
Dítě 2	„Není z něho voda.“
Dítě 3	„Neroztopí se.“



Obrázek 15: Práce s umělým „sněhem“

Reakce látek byla velmi zajímavá. Směs byla sypká, šla z ní však vytvořit kulička. Když jsme ji nechali ležet v dlani, začala se směs jakoby „roztékat“. Nakonec jsme z hmoty vytvořily jednu velkou kouli a nechali ji na ubrousku, abychom viděli, co se s ním stane. Po několika hodinách směs ztvrdla. Na závěr jsem dětem položila otázku.

**Otázka č. 5:** „Z čeho jiného bychom mohli vyrobit „sníh“?“

Dítě 1	„Z hlíny.“
Dítě 2	„Z bílých vajíček.“
Dítě 3	„Z rozsekaného ledu.“

Inspirací pro tuto aktivitu mi byla webová stránka zaměřená na aktivity STEAM s dětmi předškolního věku (<https://preschoolsteam.com/>).

### 4.3.7 Aktivita č. 7: Barvy z bonbonů

Navrhované téma: Barvy

Motivační otázka: „Dokážeš obarvit vodu pomocí bonbonů?“

S	T	E	A	M
Věda	Technologie	Inženýrství	Umění	Matematika
<i>Jak reaguje cukr a voda?</i>	<i>Pozorování pokusu na videu</i>	<i>Různé rozložení barev na talíři</i>	<i>Vzniklé obrazce, míchání barev</i>	<i>Rozmístí bonbony do kruhu</i>

<b>Cíle z pohledu učitele:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rozvíjet kreativní myšlení dětí</li> <li>- Seznámit děti s různými reakcemi látek</li> <li>- Rozvíjet matematické představy dětí (tvary)</li> </ul>
<b>Cíle z pohledu dítěte:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Navrhnout různá řešení pokusu</li> <li>- Pozorovat reakce látek</li> <li>- Rozlišit tvary</li> </ul>
<b>Kompetence:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dítě dokáže navrhnout různá řešení (Kompetence k řešení problému)</li> <li>- Dítě dokáže popsat postup pokusu (Komunikativní kompetence)</li> <li>- Dítě umí rozlišit tvary (Kompetence k učení)</li> </ul>
<b>Prostředky a pomůcky:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Talíře, voda, špejle, bonbón Skittles</li> </ul>

**Postup:**

Dětem jsem rozdala talíře, na stůl jsem položila bonbóny, sklenici s vodou.

**Otázka č. 1:** „Co si myslíte, že budeme s těmito věcmi dělat?“

<b>Dítě 1</b>	„Všechno sníme.“
<b>Dítě 2</b>	„Uvaříme barevnou polívku.“

Upozornila jsem je, aby bonbóny nejedly a zeptala jsem:

**Otázka č. 2:** „Dokážete rozložit bonbóny do tvaru kruhu na talíř?“

<b>Dítě 1</b>	„To je jednoduché.“
<b>Dítě 2</b>	„Klidně nejsem malý.“
<b>Dítě 3</b>	„Udělám kolečko.“



Obrázek 16: Skládání bonbónů

Jakmile děti rozložily bonbóny do kruhu na talíř, vzala jsem vodu a doprostřed každého talíře jsem nalila trochu vody tak, aby bonbóny nebyly ponořené, ale voda se jich jen dotýkala.

**Otázka č. 3:** „Co se teď děje?“

<b>Dítě 1</b>	„To je kouzelné.“
<b>Dítě 2</b>	„Jak se to stalo?“
<b>Dítě 3</b>	„To je jako duha.“
<b>Dítě 4</b>	„To zkusím doma.“

**Otázka č. 4:** „Proč si myslíte, že se to stalo?“

<b>Dítě 1</b>	„Protože jsi tam nalila tu vodu.“
---------------	-----------------------------------

Dítě 2

„Protože jsou ty bonbóny mokré.“

Dítě 3

„Je z toho polévka.“



Obrázek 17: Průběh pokusu s bonbóny

Dále jsme se s dětmi bavili, jak je možné že se barvy rozpustily.

**Otázka č. 5:** „Víte, v čem jsou bonbóny obalené?“

Dítě 1

„V barvě.“

Dítě 2

„Jsou barevné.“

Jakmile jsme s dětmi došli k tomu, že bonbóny jsou obalené v cukru, položila jsem jim otázku.

**Otázka č. 6:** “Co se stane, když smícháme cukr s vodou?”

Dítě 1

„Tak bude voda sladká.“

Dítě 2

„Může zmizet.“

Dítě 3

„Už nebude k pití.“

Dítě 4

„Rozpustí se.“

Některé děti si odpovědi pamatovaly z předchozích aktivit, na což jsme mohli navázat. Pro zopakování jsem však vzala skleničku a rozmíchala jsem v ní cukr, aby děti viděly, že se opravdu rozpustí. Následně jsem dětem objasnila, že bonbóny jsou obaleny v barevném cukru. Jakmile jsme do talíře nalili vodu, obarvený cukr se začal rozpouštět, což způsobilo to, že se barvy „rozpily“. Děti poté chtěly barvy zamíchat, rozdala jsem jim tedy špejle a

nechala je talíř zamíchat. Barvy se samozřejmě smíchaly. Celý proces natáčela paní učitelka na video, které jsme si poté s dětmi pustili a pozorovali. Děti se poté ptaly, proč jsme nepoužily lentilky. Vzala jsem tedy pár lentilek a udělala stejný postup, protože jsou však lentilky z čokolády, začaly se rozpouštět celé.



Obrázek 18: Výsledek pokusu s bonbóny

Inspirací pro tuto aktivitu mi byla webová stránka zaměřená na aktivity STEAM s dětmi předškolního věku (<https://preschoolsteam.com/>).



### 4.3.8 Aktivita 8: Sopka

Navrhované téma: Pokusy

Motivační otázka: „Dokážeme vytvořit efekt sopky?“

S Věda	T Technologie	E Inženýrství	A Umění	M Matematika
<i>Jak spolu reagují jednotlivé látky?</i>	<i>Jakými směry voda teče?</i>	<i>Jaký tvar mají nádoby, které využíváme?</i>	<i>Barevné efekty</i>	<i>Jaký je poměr jednotlivých látek?</i>

<b>Cíle z pohledu učitele:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rozvíjet kreativní myšlení dětí</li> <li>- Seznámit děti s různými reakcemi látek</li> <li>- Ukázat dětem práci s fotografií</li> </ul>
<b>Cíle z pohledu dítěte:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Navrhnout různá řešení pokusu</li> <li>- Pozorovat reakce látek</li> <li>- Popsat pokus na základě fotografie</li> </ul>
<b>Kompetence:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dítě dokáže navrhnout různá řešení (kompetence k řešení problému)</li> <li>- Dítě dokáže popsat reakce látek (Komunikativní kompetence)</li> <li>- Dítě dokáže popsat pokus na základě fotografie (Komunikativní kompetence)</li> </ul>
<b>Prostředky a pomůcky:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hlubší prostorná nádoba, zavařovací sklenice, ocet, potravinářské barvivo, jar, třpytky, jedlá soda, citronová šťáva</li> </ul>

**Postup:**

Na začátek jsem se dětí zeptala:

**Otázka č. 1:** „Viděli jste někdy obrázek sopky? Co z ní při jejím výbuchu vytéká?“

Dítě 1	„Pálivá směs.“
Dítě 2	„Já jsem viděl v časopisu.“
Dítě 3	„Láva!“
Dítě 4	„Pěna.“

Dětem jsem poté řekla, že si zkusíme vytvořit efekt, jako když vybuchne sopka. Nejprve jsem smíchala v oddělených sklenicích potravinářská barviva tak, aby v každé sklenici byla jiná barva. Přichystala jsem na stůl potřebné ingredience a zeptala se dětí:

**Otázka č. 2:** „Co si myslíte, že budeme s těmito věcmi dělat?“

Dítě 1	„Asi budeme něco vařit, nebo péct.“
Dítě 2	„Vypijeme to, ale to nechci.“
Dítě 3	„Budeme čarovat.“
Dítě 4	„Něco vymyslíme.“

Jakmile bylo vše nachystáno, položila jsem na hlubší táč ve tvaru květiny prázdnou zavařovací sklenici a nalila do ní ocet s trochou obarvené vody.

**Otázka č. 3:** „Co si myslíte, že se stane, když přidám do vody jar?“

Dítě 1	„Nic.“
Dítě 2	„Bude z toho voda na nádobí.“
Dítě 3	„Umyje se ta sklenice.“
Dítě 4	„Udělá to pěnu.“

Následně jsem přidala jar, třpytky a velkou lžící jedlé sody. Vše jsem dobře promíchala, až voda začala pění.

**Otázka č. 4:** „Co se děje s látkami ve sklenici?“

Dítě 1	„Teď to strašně pění.“
Dítě 2	„Vypadá to, jako hrnečku vař.“
Dítě 3	„Je tam pěna jako ve vaně.“



Obrázek 19: Začátek pokusu "Sopka"

**Otázka č. 5:** „Proč začala tekutina ve sklenici pěníť?“

<b>Dítě 1</b>	„Protože jste to zamíchala.“
<b>Dítě 2</b>	„Protože je tam ten jar.“
<b>Dítě 3</b>	„Protože je barevná.“

**Otázka č. 6:** „Co si myslíte, že se stane, když přidáme ocet?“

<b>Dítě 1</b>	„Bude to kyselé.“
<b>Dítě 2</b>	„Nebude to barevné.“
<b>Dítě 3</b>	„Už to nebude dobré a bude to smrdět.“
<b>Dítě 4</b>	„Musíš přidat více třpytek.“
<b>Dítě 5</b>	„Ocet smrdí.“

Jakmile jsem do sklenice přidala ocet, směs začala pěníť mnohem více. Když se pěníť zpomalilo, přidala jsem buď ocet, jedlou sodu, nebo barvivo a děti pozorovaly, jak která látka ovlivňuje reakci směsi.

**Otázka č. 7:** „Co se děje, když přidáváme obarvenou vodu místo octa? Je reakce stejná?“

<b>Dítě 1</b>	„Ne.“
<b>Dítě 2</b>	„Nepěníť to.“
<b>Dítě 3</b>	„Je to hezky barevné.“
<b>Dítě 4</b>	„Vypadá to jako pivo.“

Jedna z dívek poté navrhla, abychom do směsi přidali i citron, který ležel na stole. Rozřízla jsem tedy citron a vymačkala do směsi citronovou šťávu.

Otázka č. 8: „Co se děje, když přidáme citronovou šťávu?“

Dítě 1	„Je to kyselé.“
Dítě 2	„Taky to pění.“
Dítě 3	„Teď už je to jako sopka.“

Po dokončení pokusu jsme počkali, co bude směs dělat. Nechali jsme sklenici se směsí stát a směs po chvíli přestala pěnit. Zůstala nám pouze vytečená pěna a barevná voda ve sklenici. Děti si poté chtěly vyzkoušet zamíchat vzniklé obrazce z pěny. Jeden po druhém si tedy vzali štětec a obrazce míchali.



Obrázek 20: Výsledek pokusu "Sopka"



Obrázek 21: Hra s výsledným pokusem

Inspirací pro tuto aktivitu mi byla kniha „*STEAM play & learn*“ od autorky Any Dziengel (2018).

### 4.3.9 Aktivita 9: Putující voda

Navrhované téma: Pokusy

Motivační otázka: „Můžeme obarvit vodu, aniž bychom se jí dotkli?“

S	T	E	A	M
Věda	Technologie	Inženýrství	Umění	Matematika
<i>Na jakém principu voda cestuje?</i>	<i>Jakým směrem se voda pohybuje?</i>	<i>Jak jsou sklenice rozestavěny?</i>	<i>Jak se mísí barvy?</i>	<i>O kolik se zvedla hladina vody?</i>

<b>Cíle z pohledu učitele:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rozvíjet fantazii dětí</li> <li>- Rozvíjet u dětí schopnost pojmenovat barvy</li> <li>- Rozvíjet kritické myšlení dětí</li> </ul>
<b>Cíle z pohledu dítěte:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Navrhnout postup realizace pokusu</li> <li>- Pozorovat mísení barev</li> <li>- Vyjádřit svůj předpoklad</li> </ul>
<b>Kompetence:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dítě dokáže navrhnout postup realizace pokusu (Kompetence k řešení problému)</li> <li>- Dítě dokáže popsat jednotlivé barvy (Kompetence k učení)</li> <li>- Dítě dokáže vyjádřit předpoklad (Komunikační kompetence)</li> </ul>
<b>Prostředky a pomůcky:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sklenice s vodou, potravinářské barvivo, papírový ubrousek</li> </ul>

**Postup:**

Na začátek jsem před děti rozložila pomůcky, se kterými jsme měli pracovat, a zeptala jsem se jich:

**Otázka č. 1:** „Co si myslíte, že budeme s těmito pomůckami dělat?“

<b>Dítě 1</b>	„Vylijeme vodu a pak ji utřeme.“
<b>Dítě 2</b>	„Budeme dělat limonádu.“
<b>Dítě 3</b>	„Budeme vařit.“
<b>Dítě 4</b>	„Kafíčka.“

Následně jsem sklenice rozložila do kruhu a do každé druhé jsem nalila obarvenou vodu (do každé sklenice jinou). Poté jsem se dětí zeptala:

**Otázka č. 2:** „Myslíte si, že dokážeme dostat vodu do prázdných sklenic, aniž bychom se jí dotkli?“

<b>Dítě 1</b>	„Ne.“
<b>Dítě 2</b>	„Možná když ji přelijeme.“
<b>Dítě 3</b>	„Nebo když ji vypijeme a vyplivneme.“
<b>Dítě 4</b>	„Brčkem.“

Ze stolu jsem vzala papírový ubrousek a složila jej napůl, aby byl tenčí.

**Otázka č. 3:** „Dokázali bychom to pomocí ubrousku?“

<b>Dítě 1</b>	„Těžko.“
<b>Dítě 2</b>	„Ne, určitě ne.“
<b>Dítě 3</b>	„Ubrousek je na smrkání.“

Ubrousky jsem vložila do sklenic tak, aby jeden konec byl vždy ve sklenici s tekutinou a druhý konec v prázdné sklenici. Děti ihned po chvíli mohly vidět, že se voda do ubrousku vpíjí.



Obrázek 22: Pokus "Putující voda"

**Otázka č. 4:** „Co se to děje s vodou a ubrouskem?“

<b>Dítě 1</b>	„Ten ubrousek se barví.“
<b>Dítě 2</b>	„Ta voda jede dál.“
<b>Dítě 3</b>	„Najednou je červený.“

Dále jsme nechali sklenice na stole a děti hrály různé hry s tematikou barev. Po pár minutách jsme se ke stolu vrátili a mohli jsme pozorovat, že se prázdné sklenice začaly plnit vodou skrze ubrousek.

**Otázka č. 5:** „Jak se voda dostala do prázdných sklenic?“

<b>Dítě 1</b>	„Skrze ten ubrousek.“
<b>Dítě 2</b>	„Ono to fungovalo.“
<b>Dítě 3</b>	„Ježíšek to tam nalil.“

Dětem jsem vysvětlila, na jakém principu tento pokus funguje tedy – voda se pohybuje díky tzv. *kapilární akci*. Ubrousek je savý a voda se na něj „váže“. Vodu si můžeme představit tak, že je slepena z opravdu malinkatých částíček (molekul), stejně tak si představíme ubrousek. Molekuly vody jsou nalepené na sobě, stejně tak se však lepí na molekuly ubrousku. I když se molekula vody chytne ubrousku, stále se ještě drží molekul vody, které ji následují, což si můžeme představit třeba jako korálky, které cestují za sebou po ubrousku. A takovýmto způsobem se voda přesune přes ubrousek z jedné sklenice do druhé.

Pozorovali jsme společně sklenice a pojmenovávali jsme jednotlivé barvy v nich, a jak se barvy mezi sebou mísí.





Obrázek 23: Výsledek pokusu "Putující voda"

**Otázka č. 6:** „Kolik různých odstínů barvy může vzniknout z těchto barev?“

Dítě 1	„Ze všech by byla hnědá.“
Dítě 2	„Červená a modrá udělají fialovou.“
Dítě 3	„Zelená a modrá jsou žluté.“
Dítě 4	„Červená a zelená jsou hodně tmavé.“

**Otázka č. 7:** „Jaké další materiály bychom mohli použít na přesun vody?“

Dítě 1	„Pravítko.“
Dítě 2	„Látku.“

S dětmi jsme se shodli, že pravítko použít nelze, jelikož by se nám nepodařilo dát do obou sklenic. Plast není savý, tudíž by pokus nefungoval. Vyzkoušeli jsme pokus s látkou, efekt byl podobný jako u ubrousku, jen trval delší dobu a barvy byly více smíchané.

Inspirací pro tuto aktivitu mi byla kniha „100 easy STEAM activities“, kterou napsala autorka Andrea Scalzo Yi roku 2019.

### 4.3.10 Aktivita 10: Pohybující se barvy

Navrhované téma: Pokusy (Barvy)

Motivační otázka: „Dokážeš rozpohybovat barvy na ubrousku?“

S Věda	E Inženýrství	A Umění	M Matematika
<i>Na jakém principu se barvy pohybují</i>	<i>Jakým směrem se barvy pohybuje</i>	<i>Rozložení barev na ubrousku</i>	<i>Kolik barev je na ubrousku?</i>

<b>Cíle z pohledu učitele:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Seznámit děti s novou technikou</li> <li>- Rozvíjet u dětí schopnost rozpoznat barvy</li> <li>- Rozvíjet u dětí kreativitu</li> </ul>
<b>Cíle z pohledu dítěte:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pozorovat novou techniku VV</li> <li>- Pojmenovat jednotlivé barvy</li> <li>- Vymyslet různá řešení pokusu</li> </ul>
<b>Kompetence:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dítě dokáže navrhnout postup realizace pokusu (kompetence k řešení problému)</li> <li>- Dítě dokáže popsat jednotlivé barvy (Kompetence k učení)</li> <li>- Dítě dokáže popsat techniku pokusu (Komunikační kompetence)</li> </ul>
<b>Prostředky a pomůcky:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fixy, papírové utěrky, talíře, voda</li> </ul>

**Postup:**

Dětem jsem rozdala papírové utěrky nastříhané na užší pruhy. Doprostřed stolu jsem dala fixy. Děti ihned správně odhadly, že na ubrousky budeme kreslit pomocí fixů.

**Otázka č. 1:** „Co si myslíte, že budeme kreslit?“

Dítě 1	„Ponožky.“
Dítě 2	„Deštník.“
Dítě 3	„Střechu.“
Dítě 4	„Kytičky.“

Řekla jsem dětem, aby nakreslily barvy duhy, nebo jakékoliv jiné barvy vedle sebe, ale pouze na okraj ubrousku z každé strany. Poté jsem dětem prozradila, že se pokusíme přimět barvy na ubrousku cestovat.

**Otázka č. 2:** „Jak bychom dokázali, aby se barvy pohybovaly?“

Dítě 1	„Nijak.“
Dítě 2	„Asi do nich budeme žduchat.“
Dítě 3	„Vykreslíme ho.“

Připravila jsem dva talíře, do kterých jsem nalila jen velmi málo vody. Vzala jsem ubrousek a zeptala se dětí:

**Otázka č. 3:** „Co se stane s ubrouskem, když ho namočíme do vody?“

Dítě 1	„Změkne.“
Dítě 2	„Bude to hnědé.“
Dítě 3	„Ty barvy se umyjou.“

Vzala jsem ubrousek a namočila jej do vody pouze tak, aby byly namočeny pouze okraje.



Obrázek 24: Pokus s barvami a ubrouskem

Děti měly možnost pozorovat, že se barvy začaly pohybovat. Připomněli jsme si společně pokus s vodou, která cestovala pomocí ubrousku, a děti si ihned vzpomněly, že je ubrousek savý. Jedna z dívek dostala nápad, že za barvy nakreslí tlustou hnědou čáru a vytvoří tak jakousi pomyslnou „zed““. Vyzkoušely jsme tedy její nápad zrealizovat.



Obrázek 25: Pozorování průběhu pokusu s hnědou bariérou

**Otázka č. 4:** „Co se děje s barvami?“

**Dítě 1**

„Nezastavilo je to.“

**Dítě 2**

„Jsou hnědé.“

**Dítě 3**

„To nefunguje.“

Vysvětlila jsem dětem, že i hnědá je fixa, takže se stejně jako ostatní barvy rozpije a po chvíli jsme mohli vidět, že se barvy opravdu pohybovaly dál.



Obrázek 26: Výsledek pokusu s barvami a ubrouskem

Inspirací pro tuto aktivitu mi byla webová stránka zaměřená na aktivity STEAM s dětmi předškolního věku (<https://preschoolsteam.com/>).

## 5 EVALUACE SADY AKTIVIT

K úplnosti sady aplikovaných aktivit neodmyslitelně patří jejich evaluace. Evaluaci provedly učitelky působící v mateřské škole, kde byla sada aktivit realizována, součástí evaluace je pak také má sebereflexe, poslední částí evaluace je tabulka, ve které je pak porovnávána evaluace učitele s mou sebereflexí.

Před realizací uvedené evaluace bylo mým nápadem evaluovat sadu aktivit z pohledu dětí. Protože však v České republice právě probíhal nouzový stav, byl počet dětí ve třídě rapidně snížen a děti bohužel nedocházely pravidelně (téměř každého pokusu se až na výjimky účastnily různé děti) evaluace by tak dle mého názoru nebyla tak účelná, zvolila jsem tedy evaluaci z pohledu učitelek. Jedna z učitelek byla přítomna při každé aktivitě, byla tedy hlavním evaluátorem, její kolegyně evaluaci doplnila o své poznatky.

### 5.1 Evaluace učitelek

Aktivita, které s dětmi učitelka provozovala, byly pro děti velmi atraktivní. Podobné věci jsme za dobu mého působení v mateřské škole neprovozovaly, byly tedy pro děti nové a ojedinělé. Na každou z aktivit byla učitelka velmi dobře připravena jak po stránce materiální, tak po stránce psychické a vložila do nich své úsilí. Při každé aktivitě měla pečlivě nastudovány všechny postupy, byla však i velmi flexibilní, takže jí nedělalo problém improvizovat, když děti projeví zájem tam, kde jej neočekávala. Zvolená organizační forma i metody byly dle mého názoru adekvátní. Učitelka měla nastudovány odpovědi pro děti, byla schopna jim vše objasnit a vzbuzovala v dětech zájem o aktivitu.

Musím říci, že jsem se po zhlédnutí sady aktivit, které paní učitelka vybrala, obávala, že děti nebudou schopny je pochopit, jelikož naši třídu navštěvují děti již od tří let. Byla jsem však mile překvapena, jak byly děti chápavé a jak uvážlivě odpovídaly na dotazy. Je však nutné podotknout, že větší zájem jsem pozorovala u starších dětí. Velmi se mi ale líbilo, že se paní učitelka snažila zapojit vždy všechny děti bez ohledu na věk. Nejvíce děti zaujaly aktivity, kde hrály roli barvy.

Podle mého názoru nelze mladším dětem vysvětlit například chemické reakce jinak, než že se jedná o kouzlo, což jak jsem pochopila, není u těchto aktivit žádoucí.

Výběr aktivit byl dle mého názoru adekvátní. Kdyby byly všechny aktivity jednotvárné, děti by jistě tak nezaujaly. Paní učitelka provozovala jednu aktivitu s oddělenými barvami ve

sklenici dvakrát, aby ji viděly i děti, které v den jejího provozování nebyly v mateřské škole mohly vidět, zde jsem se však přesvědčila, že ty děti, které aktivitu viděly podruhé, už nebyly tolik zaujaté.

Kladně hodnotím i to, jak děti spolupracovaly nejen s paní učitelkou ale také mezi sebou. Otázky, které byly kladeny v průběhu postupu, vždy vyústily v diskusi a děti se vzájemně doplňovaly při jejich zodpovídání. Zaujalo mě, jak paní učitelka předvedla dětem, že věci, které mají běžně doma, lze využít i k takto zajímavým aktivitám.

Většina aktivit nebyla časově náročná, ale i tak děti prováděly maximálně dvě aktivity za den. Vyzpozovala jsem však, že děti zaujaly aktivity, které byly roztažené na více dní. Děti se těšily, jak pokus dopadne a vzbudilo to v nich ještě větší zvědavost.

Celkově hodnotím sadu aktivit kladně. Koncept STEAM je pro mě novinkou a doposud jsem o něm neslyšela, ráda bych se o něm však dozvěděla více, abych jej s dětmi mohla využívat. Nemyslím si však, že je vhodné dělat tyto aktivity s dětmi každý den, jelikož by jim zevšedněly.

## 5.2 Sebereflexe

K volbě sady aktivit jsem se inspirovala z knih a internetových stránek, které jsou přímo zaměřeny na aktivity STEAM (viz. Seznam použité literatury). Volba aktivit byla náročná, a to zejména z toho důvodu, že mě osobně zaujaly téměř všechny aktivity. Po aplikaci prvních pěti aktivit jsem však sadu lehce pozměnila v závislosti na zájmu dětí. Nejvíce je totiž zaujaly ty, kde hrály hlavní roli barvy, což dle mého názoru jen zdůrazňuje důležitost umění ve STEAM. Snažila jsem se volit různorodé aktivity, které dětem lze reálně odůvodnit a které pro ně budou zajímavé, a to se mi doufám i povedlo. Dalším kritériem pro mě byla možnost jejich zasazení do tématu, což je v mateřské škole důležité a časová náročnost. Volila jsem krátkodobé aktivity, které zabraly od pěti do patnácti minut a dlouhodobé, které vyžadovaly průběžné pozorování po dobu několika hodin. Přínosná byla i volba heterogenní třídy, jelikož jsem měla možnost pozorovat, jak na jednotlivé aktivity reagují děti různých věkových skupin, i když ne v takovém počtu, jak jsem doufala. Původně jsem předpokládala, že budou zájem projevovat pouze starší děti, což byla ve větší míře pravda, příjemně mě však překvapily i děti mladší, které se do aktivit zapojovaly taktéž.

Při aplikaci jsem děti zapojovala, co to šlo. Když děti neměly dotazy, kladla jsem jim otázky já, abych je zapojila do aktivity v co nejvyšší míře. Vždy na začátku jsem dětem položila

motivační otázku, která jim dala prostor zamyslet se nad prováděnou činností. Při prvních aktivitách, které byly na bázi pokusu, jsem pozorovala, že děti nebyly schopné odhadnout výsledek pokusu a vždy řekly něco nesouvisejícího, většinou tedy pro pobavení ostatních. Jakmile jsme se však do činnosti ponořily, děti to velmi zaujalo a neměly sebemenší problém vyjádřit své názory a předpoklady. Velmi mě potěšilo, že jsem mohla pozorovat, jak si zjištěné informace ukládaly a využívaly je při předpokládání výsledků u dalších aktivit, a jak pohotově reagovaly (například při aktivitě s tvorbou umělého sněhu jsem se dětí zeptala „Z čeho jiného bychom mohli vyrobit „sníh“?“ a děti mi odpověděly, že z vaječných bílků). Mohla jsem tak vidět, že aktivity splňují svůj účel. Mnohokrát mě překvapila i iniciativa a reakce dětí, kdy například při položení otázky se mi dostalo odpovědi, která nás v aktivitě směřovala ještě dál, než jsem původně s dětmi chtěla zajít. Pokaždé, když jsem reagovala na otázky dětí nějakou akcí, zajímal je výsledek o to více.

Velmi příjemně mě překvapil zájem téměř všech učitelek nejen ze třídy, kde jsem působila, ale i z jiných tříd, kdy se učitelky chodily na aktivity dívat, aby je později mohly vyzkoušet ve své třídě. Stejně tak rodiče dětí mi často při příchodu do školky sdělovaly, že s dětmi zkoušely, či chtějí zkusit aktivitu doma a zjišťovali ode mě přesný postup. Myslím si, že právě v tomto ohledu jsem vhodně zvolila aktivity s běžně dostupnými pomůckami, které jsou v každé domácnosti. Starší učitelky aktivity nevnímaly stoprocentně kladně, a to hlavně z toho důvodu, že obecně nemají rády velké inovace a zastávají starší pedagogické strategie, jako jsou řízené činnosti s pracovními listy atd.

Každou z aktivit, které jsem s dětmi provozovala, jsem si nejprve vyzkoušela doma, abych předešla případnému selhání přímo s dětmi. Některé z činností natáčela paní učitelka na video a fotografovala. Společně s dětmi jsme se pak na pořízené dokumenty dívali a komentovali postup. Na základě získaných informací pak děti společně dokázali popsat průběh pokusu a objasnit výsledek. Fotky, které paní učitelka pořizovala v průběhu aktivit, si děti vystavily na nástěnku do šatny, kde pak mohly rodičům ukazovat, co jsme zrovna dělali, což pro ně bylo vzrušující.

Po dokončení sady aktivit jsme si s dětmi všichni společně sedli, prohlíželi si fotky a opakovali si, co si pamatují. Mě osobně aktivity spojené s konceptem STEAM velmi zaujaly a v praxi jsem si potvrdila, že děti zaujaly taktéž. Jsem ráda, že paní učitelka, která aktivitám přihlížela nejvíce, byla konceptem nadšená a začala se o něj zajímat.

Nevýhodu, kterou jsem u některých aktivit vyzorovala, bylo množství spotřebovaného materiálu při pokusu, který trval pouze pár minut. Například při pokusu „*Barvy z bombónů*“,



nebo „*Stavba příbytku*“ jsme spotřebovali celkem asi pět pytlíků bonbónů, které byly poté k vyhození.

Při aplikaci aktivit nebylo zrovna vhodné počasí pro pobyt venku. Mnoho z aplikovaných aktivit by však bylo vhodné využít při pobytu například na školní zahradě.

### 5.3 Srovnání evaluace

Tabulka, která je k vidění níže, znázorňuje přehlednější porovnání evaluace učitelky mateřské školy a sebereflexe.

Tabulka 6: Evaluační tabulka

Oblast hodnocení	Evaluační učitelky	Sebereflexe
<b>Přípravenost učitelky</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Na každou z aktivit byla učitelka velmi dobře připravena jak po stránce materiální, tak po stránce psychické.</li> <li>+ Zvolená organizační forma i metody byly dle mého názoru adekvátní.</li> <li>+ Při každé aktivitě měla pečlivě nastudovány všechny postupy, byla však i velmi flexibilní.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Každou z aktivit, které jsem s dětmi provozovala, jsem si nejprve vyzkoušela doma, abych předešla případnému selhání přímo s dětmi.</li> <li>+ Pedagogické strategie jsem volila v závislosti na povaze aktivity.</li> </ul>
<b>Volba aktivit</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Aktivity, které s dětmi učitelka provozovala, byly pro děti velmi atraktivní.</li> <li>+ Výběr aktivit byl dle mého názoru adekvátní.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Snažila jsem se volit různorodé aktivity, které dětem lze reálně odůvodnit a které pro ně budou zajímavé.</li> <li>- Množství spotřebovaného materiálu při pokusu, který trval pouze pár minut</li> </ul>
<b>Spolupráce a zapojení dětí</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Nejvíce děti zaujaly aktivity, kde hrály roli barvy.</li> <li>+ Kladně hodnotím i to, jak děti spolupracovaly nejen s paní učitelkou ale také mezi sebou.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Děti si zjištěné informace ukládaly a využívaly je při předpokládání výsledků u dalších aktivit.</li> <li>+ Při položení otázky se mi od dětí dostalo odpovědi, která nás v aktivitě směřovala ještě dál.</li> </ul>

<b>Komunikace učitelky s dětmi</b>	<p>+ Paní učitelka se snažila zapojit vždy všechny děti bez ohledu na věk.</p> <p>+ Otázky, které byly kladeny v průběhu postupu, vždy vyústily v diskusi a děti se vzájemně doplňovaly při jejich zodpovídání.</p>	<p>+ Když děti neměly dotazy, kladla jsem jim otázky já, abych je zapojila do aktivity v co nejvyšší míře.</p>
<b>Časová náročnost</b>	<p>+ Většina aktivit nebyla časově náročná.</p>	<p>+ Volila jsem krátkodobé aktivity, které zabraly od pěti do patnácti minut a dlouhodobé, které vyžadovaly průběžné pozorování po dobu několika hodin.</p>

## 6 DOPORUČENÍ PRO PRAXI

Pro aplikaci sady aktivit jsem se inspirovala z publikací a internetových stránek, které se přímo zaměřují na koncept STEAM a jsou uvedeny na konci každé aktivity. V těchto publikacích jsou uvedeny přesné návody, jak při každé z aktivit postupovat, přesto jsem však aktivity modifikovala na základě interakce s dětmi. Po aplikování těchto aktivit si dovoluji uvést pár poznatků, které by je mohli ještě vylepšit:

- Před aplikací jednotlivých aktivit je nutné nastudovat si informace o konceptu STEAM, k tomuto patří i osvojení si vědomostí v oblasti přírodovědného vzdělávání, badatelsky orientované výuky, metody pokusu atd.
- Každou aktivitu, kterou budete chtít aplikovat v praxi je vhodné nejdříve vyzkoušet, tím předejdete případnému selhání v její realizaci.
- S předchozím bodem souvisí také řádná příprava na každou aktivitu tedy bedlivě si nastudovat postup a opatřit všechny potřebné pomůcky ve správném množství. Je také důležité promyslet si otázky, které budete dětem v průběhu aktivit pokládat, volba otázek je při aktivitách konceptu STEAM klíčová.
- Před každou aktivitou jsem motivovala děti motivační otázkou a následným rozhovorem. K motivaci můžete také využít související videa, pohádky, či jiné aktivity. Při výběru motivačních aktivit však buďte opatrní, abyste dětem neodhalily výsledek.
- Aktivity jsem prováděla s dětmi v heterogenní třídě, kde byly děti od tří let. Doporučuji si ověřit, v jaké věkové kategorii budou děti, se kterými budete pracovat a jednotlivé aktivity jejich věku uzpůsobit.
- Pro lepší komunikaci a individuální přístup k dětem je lepší aktivity provozovat s dětmi ve skupinách maximálně 15 dětí. Je však reálné provozovat aktivity i s větší skupinou.
- V jednom dni doporučuji provozovat maximálně dvě aktivity. Více aplikovaných aktivit v dětech již nezanechá tak intenzivní zážitek.
- Je velmi důležité upozornit děti na bezpečnost v průběhu aktivit, například při rozlívání horké vody, či při používání látek, které iritují kůži (citron, ocet, apod.). Nebezpečné mohou být také párátko, či špejle, mají-li ostré konce. Je tedy nutné před každou aktivitou seznámit děti se zásadami pro používání jednotlivých pomůcek.

- Osobně jsem aktivity realizovala v prostředí třídy. Za vhodného počasí je však možné a dle mého názoru i vhodné, aplikovat aktivity venku.

Zvolené otázky pokládejte dětem, aniž byste ovlivňovali jejich odpověď. Pokud si děti neví rady pomozte jim. Důležité je na děti v žádném případě netlačit a do aktivit je nenutit. Když kladou otázky děti, musíte být připraveni na ně odpovědět, je tedy důležitá vaše iniciativa a flexibilita. Jakmile dětem odpovídáte na jejich otázky, dáváte jim najevo, že vás jejich názor zajímá a podpoříte tak jejich zájem.

## ZÁVĚR

V úvodu své práce se zmiňuji o tom, že děti ztrácí zájem o studium vědních oborů v oblasti přírodních věd a techniky, a to zejména z toho důvodu, že jsou tyto předměty vyučovány odděleně a frontální výukou. Děti v předškolním věku však jednotlivé předměty neseparují, berou všechny informace uceleně. Koncept STEAM má napomoci učitelům i dětem získat více informací v oborech věda, technologie, inženýrství, umění a matematika v jednom celku a pro děti zábavnou formou.

Má práce je rozdělena na dvě části. V první kapitole teoretické části jsem uvedla a popsala pojmy přírodovědné vzdělávání, badatelsky orientované vzdělávání a s ním i příklad vhodných pedagogických strategií a metod. Druhá část teoretické práce obsahuje popis konceptu STEM, jež je předchůdcem konceptu STEAM, který je v hlavní roli této práce. V rámci této kapitoly je uveden princip aktivit založených na tomto konceptu.

Díky aplikačnímu charakteru své bakalářské práce jsem měla možnost osobně si ověřit, jak děti reagují na aktivity konceptu STEAM. Volila jsem takovou sadu aktivit, kde jednotlivé aktivity nejsou náročné časově ani materiálně a zvládne je realizovat i člověk, který s konceptem STEAM prozatím neměl zkušenost. Vždy je ale nutné si před aplikací osvojit informace o konceptu STEAM. Většina aktivit využívá materiálů, které lze najít v každé domácnosti a časově jsou náročné vždy jen pár minut. Jako organizační formu jsem u všech aktivit zvolila skupinovou výuku a jako metody jsem využila například pozorování, pokus, či rozhovor. Sada aktivit je evaluována učitelkami, které byly přítomny u její aplikace a je obohacena vlastní sebereflexí. Evaluace i sebereflexe jsou pro přehlednost vloženy do tabulky.

Každou z aplikovaných aktivit jsem se snažila popsat co nejpřesněji, aby si mohl o konceptu STEAM utvořit obrázek každý, kdo jej doposud neznal.

Na úplný závěr práce bych ráda vložila citát, který zdůrazňuje, jak je umění pro náš život důležité, autorem tohoto citátu je Phylicia Rashad:

*„Než děti začnou mluvit, zpívají,*

*Než začnou psát, malují,*

*Sotva se postaví na nohy, tancují.*

*Umění je nezbytnou součástí vyjadřování našeho lidství.“*

**SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY**

- Ametyst. (2013). *Problémové vyučování*. Dostupné z: [http://drobnohled.cestykrajinou.cz/metodicke/ML\\_PV.pdf](http://drobnohled.cestykrajinou.cz/metodicke/ML_PV.pdf)
- Baker, A. (2018). Finding your own way to put the „A“ in STEAM. *Scientific American*. Dostupné z: <https://blogs.scientificamerican.com/budding-scientist/finding-your-own-way-to-put-the-a-in-steam/>
- Bieliková, M. (2020). Realizácia STEM aktivít v školských výchovno-vzdelávacích zariadeniach. *Pedagogika*, 3, s. 314–332. Dostupné z: <https://ojs.cuni.cz/pedagogika/article/view/1863>
- Cooper, J. (2017). The importance of A in STEAM. *Nord Anglia Education*. Dostupné z: <https://www.nordangliaeducation.com/article/2017/4/25/the-importance-of-a-in-steam>
- Coufalová, J. (2006). *Projektové vyučování pro první stupeň základní školy*. Praha: Fortuna.
- DeJarnette, N. (2018). Implementing STEAM in the Early Childhood Classroom. *European Journal of STEM Education*, 3 (18). Dostupné z: [https://www.researchgate.net/publication/327484355\\_Implementing\\_STEAM\\_in\\_the\\_Early\\_Childhood\\_Classroom](https://www.researchgate.net/publication/327484355_Implementing_STEAM_in_the_Early_Childhood_Classroom).
- Dostál, J. (2013). Badatelsky orientovaná výuka jako trend soudobého vzdělávání. *E-pedagogikum*, 13 (3), s. 81-93. Dostupné z: <https://e-pedagogium.upol.cz/pdfs/epd/2013/03/07.pdf>
- Dziengel, A. (2018). *STEAM play & learn*. Beverly: Walter Foster Jr.
- Havel, J., Najvarová, V., & kol. (2011). *Rozvíjení gramotnosti ve výuce na 1. stupni ZŠ*. Brno: Masarykova univerzita.
- Hejnová, E., & Hejna, D. (2016). Rozvoj vědeckého myšlení žáků prostřednictvím přírodovědného vzdělávání. *Scientia in educatione*, 7 (2), s. 2-17. Dostupné z: <https://ojs.cuni.cz/scied/article/view/341/312>
- Horváthová, P., Bláha, J., & Čopíková, A. (2016). *Řízení lidských zdrojů nové trendy*. Praha: Management Press.
- Janovec, J., Kroufek, R., & Valeš, P. (2015). *Metody a formy aktivizující tvořivou stránku osobnosti žáků v MŠ*. Dostupné z: <https://adoc.pub/metody-a-formy-aktivizujici-tvoivou-stranku-osobnosti-ak-v-m.html>

- Jančaříková, K. (2019). Přírodovědná gramotnost a její význam v předškolním vzdělávání (aneb zvířata v mateřské škole). In J. Kropáčková, M. Čapek Adamec, & Z. Syslová (Eds.), *Metodika předškolního vzdělávání zaměřená na didaktické aspekty práce s dětmi* (s. 114). Dostupné z: <https://pages.pedf.cuni.cz/sc1/files/2020/02/Metodika-PV.pdf>
- Kotrba, T., & Lacina, L. (2011). *Aktivizační metody ve výuce – příručka moderního pedagoga*. Brno: Barrister & Principal.
- Koutníková, M., & Wiegerová, A. (2017). *Využití komiksů v podmínkách mateřských škol*. Zlín: Univerzita Tomáše Bati.
- Kopáčková, J. (2003). Bádateľské aktivity – nástroj rozvoja kompetencií žiaka. In: *Cesty demokracie vo výchove a vzdelávaní*. Bratislava: PdF UK. I.
- Kratochvílová, J. (2016). *Teorie a praxe projektové výuky*. Brno: Masarykova univerzita.
- Kropáčková, J., Houfková, J., & Čapek Adamec, M. (2019). Didaktická pomůcka – box na podporu badatelských činností v mateřské škole. In J. Kropáčková, M. Čapek Adamec, & Z. Syslová (Eds.), *Metodika předškolního vzdělávání zaměřená na didaktické aspekty práce s dětmi* (s. 134). Dostupné z: <https://pages.pedf.cuni.cz/sc1/files/2020/02/Metodika-PV.pdf>
- Krupová, D., & Rochovská, I. (2013). *Produktívne metódy a ich využitie v materskej škole*. Bratislava: Metodicko-pedagogické centrum.
- Latham, S. (2018). Defining STEM. *Link engineering*. Dostupné z: [https://www.linkengineering.org/Explore/LE\\_Blog/58003.aspx](https://www.linkengineering.org/Explore/LE_Blog/58003.aspx)
- Lokšová, I. (2002). Nové koncepce učení obsahu a forem. *Pedagogická orientace*, 3, s. 64. Dostupné z: <https://journals.muni.cz/pedor/article/view/8310/7476>
- Majerčíková, J., Wiegerová, A., Gavora, P., & Navrátilová, H. (2020). *Vzdělávání založené na bádání dětí v podmínkách mateřských škol: badatelsky orientované vzdělávání pro děti generace Alfa*. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně.
- Moomaw, S. (2013). *Teaching STEM in the Early Years*. St. Paul: Redleaf Press.
- Nelešovská, A. (2005). *Pedagogická komunikace v teorii a praxi*. Praha: Grada.
- Papáček, M. (2010). Badatelsky orientované přírodovědné vyučování – cesta pro biologické vzdělávání generací Y, Z a alfa? *Scientia in educatione*, 1, s. 33–49. Dostupné z: <https://ojs.cuni.cz/scied/article/view/4/5>

- Riley, S. (2018). STEAM in the Classroom Look-For List. *Institute for arts integration and STEAM*. Dostupné z: <https://artsintegration.com/2018/02/01/steam-in-the-classroom/>
- Sandanusová, A., & Dyrtrtová, R. (2010). *Teacher training in the context of current changes in education*. Brno: Tribun EU.
- Sárközi, R. (2010). Projektové vyučování – 1. díl – Charakteristika. *Čtenářská gramotnost a projektové vyučování*. Dostupné z: <http://www.ctenarska-gramotnost.cz/projektove-vyucovani/pv-tipy/projektove-vyucovani-1>
- Scalzo Yi, A. (2019). *100 easy STEAM activities*. Salem: Page Street Publishing Co.
- Sousa, D., & Pilecki, T. (2018). *From STEM to STEAM*. Thousand Oaks, Calif.: Corwin.
- Splavcová, H. (2015). *Podpora rozvoje přírodovědné gramotnosti v předškolním vzdělávání*. Národní ústav pro vzdělávání.
- Stuchlíková, I., & Janík, T. (2015). *Oborové didaktiky: vývoj, stav, perspektivy*. Brno: Masarykova univerzita.
- Szimethová, M., Wiegerová, A., & Horká, H. (2012). *Edukačné rámce prírodovedného poznávania v kurikule školy*. Zlín: Academia centrum.
- The Ultimate Resource of STEAM Activities for Preschoolers*.  
<https://preschoolsteam.com/blog/>
- Valenta, J. (2008). *Metody a techniky dramatické výchovy*. Praha: Grada.
- Votápková, D., Ed. (2013). *Badatelé.cz: průvodce pro učitele badatelsky orientovaným vyučováním*. Praha: Sdružení Tereza. Dostupné z: [https://ucimesevenku.cz/wp-content/uploads/2019/11/01\\_Pruvodce\\_pro\\_ucitele-2.pdf](https://ucimesevenku.cz/wp-content/uploads/2019/11/01_Pruvodce_pro_ucitele-2.pdf)



**SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK**

BOV	badatelsky orientovaná výuka
IBSE	z anglického jazyka: „inquiry based science education“
NSF	National science foundation
TEMI	Teaching Enquiry with Mysteries Incorporated
STEM	akronym pro vědní obory (věda, technologie, inženýrství, matematika)
STEAM	akronym pro vědní obory (věda, technologie, inženýrství, umění, matematika)
NSF	National science foundation

**SEZNAM OBRÁZKŮ**

Obrázek 1: Komplexní postup BOV (Janovec, Kroufek & Valeš).....	18
Obrázek 2: Stavba příbytku .....	40
Obrázek 3: Zastřešené příbytky .....	41
Obrázek 4: Příbytek s osvětlením uvnitř.....	41
Obrázek 5: Průběh pokusu s gumovým medvídkem .....	44
Obrázek 6: Výsledek pokusu s gumovým medvídkem .....	45
Obrázek 7: Pokus mléko a mýdlo .....	47
Obrázek 8: Pokus mléko a mýdlo 2 .....	48
Obrázek 9: Míchání barev.....	51
Obrázek 10: Výsledek pokusu "Duhová voda" .....	52
Obrázek 11: Tvorba hliníkového sněhuláka .....	56
Obrázek 12: Hliníkový sněhulák .....	56
Obrázek 13: Ježek z hliníkové fólie.....	57
Obrázek 14: Příprava umělého "sněhu" .....	59
Obrázek 15: Práce s umělým „sněhem“ .....	60
Obrázek 16: Skládání bonbónů.....	62
Obrázek 17: Průběh pokusu s bonbóny .....	63
Obrázek 18: Výsledek pokusu s bonbóny.....	64
Obrázek 19: Začátek pokusu "Sopka" .....	67
Obrázek 20: Výsledek pokusu "Sopka" .....	68
Obrázek 21: Hra s výsledným pokusem .....	69
Obrázek 22: Pokus "Putující voda".....	72
Obrázek 23: Výsledek pokusu "Putující voda" .....	73
Obrázek 24: Pokus s barvami a ubrouskem.....	76
Obrázek 25: Pozorování průběhu pokusu s hnědou bariérou .....	76
Obrázek 26: Výsledek pokusu s barvami a ubrouskem .....	77

**SEZNAM TABULEK**

Tabulka 1: Rozdíly tradičního a konstruktivistického přístupu ke vzdělávání.....	16
Tabulka 2: Vhodné a nevhodné záhady dle TEMI .....	21
Tabulka 3: Rozdíl tradičního a projektového vyučování.....	27
Tabulka 4: Seznam aplikovaných aktivit.....	36
Tabulka 5: Seznam aplikovaných aktivit 2.....	37
Tabulka 6: Evaluační tabulka .....	81

