



**MATEMATICKO-FYZIKÁLNÍ
FAKULTA**
Univerzita Karlova

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Bc. Jana Doležalová

**Fyzikální pokusy začleněné do příběhu
– didaktický materiál pro učitele**

Katedra didaktiky fyziky

Vedoucí diplomové práce: RNDr. Jitka Houfková, Ph.D.

Studijní program: Učitelství fyziky pro střední školy

Studijní obor: FMUPN

Praha 2022

Nejprve bych ráda poděkovala vedoucí mé diplomové práce RNDr. Jitce Houfkové, Ph.D. za všestrannou pomoc, množství cenných a podnětných rad, doporučení, připomínek a zároveň za čas ochotně věnovaný konzultacím a práci obecně.

Současně bych chtěla poděkovat všem pedagogům, kteří mé didaktické programy vyzkoušeli a dali mi k nim zpětnou vazbu, za jejich zkušenosti a velkou ochotu se na testování didaktického programu podílet. Taktéž bych chtěla poděkovat Mgr. Petře Brabencové za poskytnutí možnosti vyzkoušet si program vytvořený v diplomové práci a celkovou vstřícnost.

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vypracovala samostatně a výhradně s použitím citovaných pramenů, literatury a dalších odborných zdrojů.

Beru na vědomí, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorského zákona v platném znění, zejména skutečnost, že Univerzita Karlova má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona.

V Praze dne 7. 7. 2022

Jana Doležalová

Název práce: Fyzikální pokusy začleněné do příběhu – didaktický materiál pro učitele

Autor: Jana Doležalová

Katedra / Ústav: Katedra didaktiky fyziky

Vedoucí diplomové práce: RNDr. Jitka Houfková, Ph.D.

Abstrakt: Cílem této diplomové práce je tvorba didaktického programu vhodného k zařazení do výuky na prvním stupni základních škol. Vytvořený materiál má vyučujícím sloužit jako nástroj k rozvíjení vědeckého myšlení u žáků a podpořit výuku přírodních věd na základní škole. Materiál se skládá z příběhu, který propojuje pokusy, návody k pokusům a pracovních listů. Práce obsahuje zpětnou vazbu od vyučujících a vedoucích přírodovědných kroužků k programu *O podstatě magie*, který vznikl během autorčiny bakalářské práce. Na základě této zpětné vazby vznikl v této práci program *O magické bouři*. Hlavní částí práce jsou didaktické a pracovní listy ke každému experimentu a pohádkový příběh, jenž pokusy propojuje. Další důležitou částí je získávání zpětné vazby od vyučujících k nově vytvořenému programu, na jehož základě byl materiál nadále upravován. Nedílnou součástí práce je též autorčin popis realizace vytvořeného didaktického programu na základní škole a hodnocení žáků, kteří se realizace zúčastnili.

Klíčová slova: experimenty, základní škola, fyzika, příběh

Title: Physics experiments incorporated into the story - didactic material for teachers

Author: Jana Doležalová

Department: Department of Physics Education

Supervisor: RNDr. Jitka Houfková, Ph.D., Department of Physics Education

Abstract: The main goal of this thesis is to create an educational program suitable for inclusion in the teaching of elementary school pupils. The material provided should serve as a tool for teachers, for developing scientific thinking in their pupils and as a support in their teaching of natural sciences in this level of education. The material consists of a story, which connects several science experiments, instruction on how to perform the experiments, and work sheets. Part of the thesis is also feedback from educators on the program *O podstatě magie* (About the nature of magic) created as a part of author's bachelors thesis. Based on this feedback the author created the program *O magické bouři* (About the magical storm) presented in this work. The main part of the thesis are didactic sheets and worksheets accompanying each experiment connected by a fairy tale story. Another important part of the work is feedback received to this second program, based on which further changes to the program were made. Integral part of the thesis is the authors description of realisation of the created program in elementary school and feedback from the pupils, who were part of this realisation.

Keywords: experiments, elementary school, physics, story

Obsah

Úvod.....	1
1 Rešerše	3
1.1 Zdroje zabývající se příběhy ve výuce	3
1.2 Zdroje zabývající se fyzikálními pokusy.....	4
1.3 Zdroje zabývající se vědeckým myšlením	7
2 Vědecké myšlení a jeho rozvoj na základní škole	8
3 Zpětná vazba k programu <i>O podstatě magie</i>	9
3.1 Podoba dotazníku	9
3.2 Získané odpovědi	10
3.3 Závěr z dotazníků	18
4 Volba pokusů	19
4.1 Kritéria vybírání pokusů.....	19
4.2 Zvolené pokusy	22
4.3 RVP ve vztahu k zvoleným pokusům	26
5 Didaktické listy	27
Pokus – Vrtulka.....	28
Pokus – Dešťová hůl	35
Pokus – Katapult	39
Pokus – Duha	42
6 Příběh.....	46
6.1 Anotace příběhu	46
6.2 Motivace	46
6.3 Jak pracovat s příběhem	47
6.4 Text příběhu	47
7 Pracovní listy	55
8 Vlastní realizace materiálu.....	64

8.1	Setkání s dětmi	64
8.2	Pracovní listy	70
8.3	Hodnocení materiálu dětmi	73
9	Zpětná vazba od vyučujících k didaktickému programu <i>O magické bouři</i>	76
9.1	Podoba dotazníku	76
9.2	Respondenti	77
9.3	Získané odpovědi	77
9.4	Výstup ze zpětné vazby	87
	Závěr	89
	Seznam použité literatury	91
	Seznam grafů	93
	Seznam obrázků	94
	Seznam tabulek	95
	Přílohy	96

Úvod

Hlavním cílem této diplomové práce je vytvořit didaktický materiál obsahující vybrané fyzikální pokusy propojené příběhem pro výuku na prvním stupni základních škol. Materiály k pokusům by měly obsahovat návody s metodickými poznámkami pro učitele, obrazovou dokumentaci a doplňující a rozšiřující činnosti pro žáky. Tento didaktický materiál by měl zohledňovat zpětnou vazbu od učitelů, kteří se seznámili s materiálem vytvořeným v mé bakalářské práci *Využití příběhu propojeného s fyzikálními pokusy ve výuce na základní škole*.

Dalším cílem diplomové práce je vytvořený didaktický materiál vyzkoušet při pilotáži a získat na něj od žáků zpětnou vazbu. Následně zjistit a zapracovat zpětnou vazbu od vyučujících, kteří didaktický materiál zkoušeli se svými žáky.

V neposlední řadě je cílem vytvořený materiál zveřejnit a zpřístupnit ho tak více pedagogům.

První kapitola se zaměřuje na rešerši publikací a online zdrojů, jež se zabývají fyzikálními pokusy pro děti, využíváním pohádky ve výuce a rozvojem vědeckého myšlení.

Druhá kapitola se věnuje pojmu vědecké myšlení a jeho rozvoji na prvním stupni základní školy.

Ve třetí kapitole je popsána zpětná vazba od vyučujících a vedoucích kroužků k materiálu O podstatě magie, který vznikl během mé bakalářské práce. Dále jsou zde uvedené závěry, ze kterých následně vycházím při tvorbě nového didaktického programu.

Čtvrtá kapitola se věnuje volbě pokusů do didaktického programu. Více rozebírá, co musí jednotlivé pokusy zařazené do příběhu splňovat, aby byly vhodné k použití do programu a důvody, proč nakonec byly vybrány zvolené pokusy.

V páté kapitole jsou uvedené jednotlivé didaktické listy ke všem pokusům, které slouží jako návody k jednotlivým experimentům. Tyto listy dále obsahují vysvětlení pokusů pro děti, rozšiřující informace pro učitele, obrazovou přílohu k pokusu a další části sloužící k co nejhladšímu provádění experimentu se třídou.

Šestá kapitola se věnuje práci s příběhem propojujícím jednotlivé pokusy a pohádce samotné.

V sedmé kapitole jsou uvedené pracovní listy k experimentům z didaktického materiálu, které k nim přináší další rozšiřující úkoly a aktivity.

Osmá kapitola se zabývá průběhem pilotáže didaktického materiálu a hodnocení programu dětmi, se kterými jsem pilotáž prováděla.

Devátá kapitola se věnuje získávání zpětné vazby od vyučujících, kteří didaktický program zkoušeli se svými žáky, a následné úpravě materiálů na základě jejich připomínek a zkušeností.

V práci jsou zahrnuté i přílohy obsahující přesné znění dotazníků k získání zpětných vazeb a ukázky vyplněných pracovních listů od žáků, kteří se účastnili pilotáže.

1 Rešerše

V této kapitole přináším přehled zajímavých publikací a online zdrojů, které se váží k mé diplomové práci. Rozdělila jsem je do tří skupin – zdroje zabývající se příběhy ve výuce, zdroje zabývající se fyzikálními pokusy a zdroje zabývající se vědeckým myšlením. Uvádím pouze zdroje, které mou práci ovlivnily nejvíce, ačkoliv vliv na ní měly jistě i další publikace, se kterými jsem přišla do kontaktu.

V této části navazuji na rešerši z mé bakalářské práce *Využití příběhu propojeného s fyzikálními pokusy ve výuce na základní škole* [1]. Publikace a jiné zdroje uvedené již tam, ač se jedná o velmi důležité zdroje a i pro tuto práci podstatné, znovu v přehledu v této kapitole neuvádím.

1.1 Zdroje zabývající se příběhy ve výuce

Umíte to s pohádkou? [2]

Kniha se zaměřuje na pohádky a jejich přínos při výuce dětí. Autorka nejprve rozebírá, proč jsou pohádky dětmi oblíbené a jaké různé druhy pohádek existují. Následně se věnuje přínosu pohádek při vyučování. Zde bych vyzdvihla pro mou práci důležitou část: *„Z pohádek děti čerpají poznatky, které jim napovědí, jak funguje svět kolem nich. Děti se učí rozumět přírodním i společenským zákonitostem, obsah příběhu předurčuje modely jejich postojů, poskytuje povědomí o tom, co je správné a co ne...“* Kromě orientování se ve světě je pro děti neméně důležité orientovat se v sociálních situacích, s čímž příběh dětem také pomáhá: *„Kromě výukového zaměření přináší práce s příběhy další prospěšné momenty v mezilidských vztazích.“*

Další kapitola se věnuje předávání příběhu vyučujícími dětem. Zaměřuje se na rozdíly mezi čtením a vyprávěním pohádky a na správnou volbu textu odpovídající věku a zkušenostem žáků. Také přináší soubor otázek, které by měl mít vyučující rozmyšlené, než s příběhem před děti předstoupí.

Druhá část knihy se zaměřuje na aktivity, kterými lze pohádky doplnit. Je možné zde najít velké množství nápadů na jazykové hry, dramatická cvičení, výtvarné činnosti a mnoho dalších aktivit.

Malé příběhy o velkých věcech [3]

Knih se zaměřuje převážně na vyprávění, pohádky a jejich roli u předškolních dětí. Přináší mnoho praktických aktivit, které doplňují příběhy Daisy Mrázkové, jejichž hlavním cílem je rozvoj sociálních dovedností u dětí.

Pro mou práci byla přínosná hlavně kapitola *Děti a příběhy – proč využívat příběhy (nejen) v mateřské škole*. Je v ní popsáno, jak se dítě k příběhu vztahuje, s čím mu příběh může pomáhat a jaký na něj může mít do budoucna vliv. V knize je mimo jiné uvedeno: „*Příběhy dítě vnímá už od raného věku a jsou mu dobrými pomocníky při orientaci ve světě i v sobě samém.*“ Ve zmíněné kapitole jsou také uvedeny důležité otázky, které by měl učitel brát v potaz, když se rozhoduje, jaký příběh bude dětem prezentovat.

1.2 Zdroje zabývající se fyzikálními pokusy

V této části jsem se snažila zaměřit převážně na online zdroje, protože v mnoha případech jsou pro vyučující dostupnější než knihy. K internetu má v dnešní době přístup skoro každý, a navíc je i jednodušší najít to, co člověk právě potřebuje. Velkou nevýhodou může být nevysoká kvalita.

Přehled knižních zdrojů, ve kterých je možné najít fyzikální experimenty pro děti, jsem uváděla v bakalářské práci [1] a také z nich vycházím.

Ačkoliv je v současnosti jednoduché najít web věnující se pokusům pro děti, může být složité se v nich zorientovat, najít, co vyučující zrovna potřebuje, a zhodnotit zda to, co web uvádí, je ve skutečnosti proveditelné. Níže uvádím zdroje, které považuji za použitelné a ve své práci z nich čerpám, snažím se však uvést i nedostatky, které by mohly být pro vyučující podstatné.

Některé zdroje uvedené v této podkapitole by mohly být zařazeny i do podkapitoly Zdroje zabývající se vědeckým myšlením.

Metodický portál RVP.CZ [4]

Metodický portál RVP vznikl jako metodická podpora učitelů. Měl by sloužit jako místo, kde se učitelé budou moci vzájemně podporovat a kde budou moci sdílet své zkušenosti. Na webu se nalézá sekce Materiály do výuky, která obsahuje velmi různorodé příspěvky vhodné pro žáky napříč ročníky od mateřské školy po různé druhy středních škol. Uživatelé mohou u jednotlivých materiálů hodnotit jejich kvalitu, což může pomoci při přípravě výuky.

Portál nabízí možnost materiály filtrovat pomocí stupně vzdělávání a kategorie z RVP, dále pomocí klíčových slov, a také v materiálech fulltextově vyhledávat. Nicméně zorientovat se ve všech možnostech vyhledávání může být pro některé uživatele obtížnější. Metodický portál dále obsahuje velké množství odborných článků, webináře a další užitečné pomůcky pro učitele. Kromě různých nápadů na experimenty zařaditelné do výuky je tak možné na Metodickém portálu najít zajímavé články o vědecké gramotnosti.

Exploratorium [5]

Web veřejné vzdělávací laboratoře, jež sídlí v Kalifornii. Exploratorium poskytuje velké množství různých nástrojů na podporu výuky jako například Learning toolboxes, které jsou uzpůsobeny na výuku z domova, či Science snacks, což je kategorie obsahující jednoduché pokusy s dostupnými pomůckami či výuková videa. Web se nezaměřuje pouze na fyziku, ale věnuje se všem přírodním vědám a umění. Tematicky je na webu možné najít materiály ze všech oblastí fyziky běžně vyučovaných na základních a středních školách.

Některé experimenty jsou však popsány pouze ve španělštině a vyučující by už měl mít představu, co by chtěl najít, protože vyhledáváním podle věku studentů či nějakého užšího tématu web nedisponuje.

LAB360 [6]

LAB360, dříve HooplaKidz Lab, je kanál s jednoduchými fyzikálními pokusy na youtube. Na kanále je k nalezení přes sto videí s pokusy na doma. Videa většinou obsahují více experimentů, některá mají propojující téma, jiná nikoli. Pokusy většinou nezahrnují vysvětlení, přesto je tento kanál použitelný k hledání inspirace k vizuálně zajímavým a snadno proveditelným experimentům, které mají odkrokované video návody.

Vida! na doma [7]

Stránky zábavního vědeckého parku VIDA! přináší soubor jednoduchých pokusů připravených pro děti na doma. Každý experiment je doplněn o jednoduchý návod s fotkami postupu. Pokusy jsou tematicky rozděleny podle toho, která pomůcka v nich dominuje či jiným zaštiťujícím tématem (ekologie, Velikonoce a jiné). Každé téma je také zpracováno na jednom videu. Pokusy z tohoto zdroje jsou hlavně vizuálně hezké, některé však přecházejí spíše k nápadům vhodným do výtvarné výchovy.

Little bins for little hands [8]

Web zabývající se STEM aktivitami pro žáky na prvním stupni základní školy a pro děti z mateřských škol. Ne všechny zveřejněné pokusy jsou volně přístupné bez placení, nicméně ty, které přístupné jsou, považuji za velmi dobře zpracované, jednotlivé kroky jsou nafocené a velmi často doplněné i o video návod. Uspořádání jednotlivých experimentů však bohužel není moc přehledné.

Podpora realizace a vysvětlení problematických fyzikálních pokusů ve výuce na prvním stupni základní školy – minipřípadová studie [9]

Diplomová práce, ve které se autorka zaměřuje na pokusy ve výuce na prvním stupni základních škol. V práci je nejprve rozebráno postavení pokusu v učebnicích a kurikulu. Dále práce obsahuje metodický materiál s patnácti pokusy. Každý popis experimentu obsahuje vysvětlení pro učitele, vysvětlení uzpůsobené pro žáky, metodické poznámky, návod doplněný o obrazovou přílohu. Jednotlivé pokusy jsou navázány na RVP a na některé přírodovědné učebnice.

Badatelský přístup ve výuce prvouky a přírodovědy [10]

Diplomová práce, která se zabývá badatelsky orientovaným vyučováním a také obsahuje dvacet pokusů zařaditelných do prvouky a přírodovědy na 1. stupni základní školy. Ke každému experimentu je pro žáky vytvořen pracovní list, který obsahuje úvodní motivaci, návod, následně má žák stanovit svou hypotézu a také jsou v pracovním listu dvě otázky, na které žák odpoví až po provedení pokusu. Experimenty jsou tematicky různorodé, často se však věnují věcem, se kterými se žáci běžně setkávají.

1.3 Zdroje zabývající se vědeckým myšlením

Vzhledem k tomu, že cílem pokusů zařazených do didaktického programu je pomoci dětem rozvíjet schopnosti, které jim budou prospěšné při dalších setkáních s přírodními vědami, prostudovala jsem i některé zdroje vztahující se k vědecké gramotnosti.

Rozvoj vědeckého myšlení žáků prostřednictvím přírodovědného vzdělávání [11]

Přehledová studie věnující se dovednostem, které přispívají k rozvoji vědeckého myšlení žáků. Těchto dovedností, které se dají rozdělit na základní a vyšší, je v článku uvedeno celkově třináct a ke každé jsou vymyšleny aktivity, které může učitel využít v běžné školní výuce. Studie vychází ze zahraničních zdrojů a výzkumů, které uvádějí, že vědecké myšlení je u žáků možné systematicky zlepšovat.

Cesta k přírodovědné gramotnosti [12]

Odborný článek původně publikovaný v odborném časopise *Deadalus*. Autor se v článku zamýšlí nad tím, jak by mohlo být možné u lidí přírodovědnou gramotnost rozvíjet a popisuje cesty, které nefungují, a udává důvody, proč tomu tak je. Nejprve se autor snaží charakterizovat vědeckou gramotnost pomocí výčtu atributů, které by člověk vědecky gramotný měl mít. Dále se věnuje převážně vysokoškolákům a kurzům pro ně určeným, speciálně pak studentům učitelství. V závěru je uveden přístup, který by podle autora ke zlepšení vědecké gramotnosti mohl skutečně přispět.

2 Vědecké myšlení a jeho rozvoj na základní škole

V této kapitole bych ráda přiblížila pojem vědecké myšlení, popřípadě vědecká gramotnost, který budu v následujících kapitolách používat. Tento pojem není v literatuře jednoznačně definován.

Jednu z definic uvádí studie [11], která ji převzala od Americké společnosti pro rozvoj vědy (American Association for the Advancement of Science). Jedná se o výčet třinácti dovedností, které jsou rozděleny do dvou kategorií *basic science process skills* (dále základní dovednosti) a *integrated science process skills* (dále vyšší dovednosti). Do základních dovedností je řazeno: pozorování, měření, třídění, kvantifikace, usuzování, předpovídání, hledání vztahů a komunikace. Do vyšších dovedností spadá: interpretace, kontrola proměnných, definování, tvorba hypotéz a experimentování.

Vědeckou gramotnost ve svém článku výčtem atributů charakterizuje i Arons [12], každý atribut je rozepsaný do rozvitého souvětí a autor netvrdí, že by jeho výčet byl konečný, přesto se mi jeví, že daný jev popisuje výstižně. Z jeho atributů bych v souvislosti s vědeckou gramotností u mladších školních dětí zmínila hlavně: „*Chápat rozdíl mezi pozorováním a myšlenkovou dedukcí a rozlišovat tyto dvě metody vědecké činnosti.*“ a „*Odlišovat roli náhodných objevů ve vědeckém výzkumu od cílevědomé strategie vytváření a testování hypotéz.*“

Pojem vědecké myšlení nebo jeho přímý ekvivalent se v Rámcovém vzdělávacím programu [13] pro základní vzdělávání (dále jen jako RVP) přímo nevyskytuje, avšak RVP stanovuje jeden ze základních cílů vzdělávání takto: „*podněcovat žáky k tvořivému myšlení, logickému uvažování a k řešení problémů*“ a v této formulaci by vědecké myšlení mohlo být zahrnuto.

Vědecká gramotnost by mohla v RVP spadat též pod klíčové kompetence. Ačkoliv není v žádné přímo uvedena, tak kompetence k učení obsahuje část, jež říká: „*(Žák) samostatně pozoruje a experimentuje, získané výsledky porovnává, kriticky posuzuje a vyvozuje z nich závěry pro využití v budoucnosti.*“ Dále součástí kompetence k řešení problémů je následující požadavek: „*samostatně řeší problémy; volí vhodné způsoby řešení; užívá při řešení problémů logické, matematické a empirické postupy*“. Obě formulace považuji za součást vědeckého myšlení a dalo by se tedy říci, že i stát v rámcově vzdělávacích plánech přikládá rozvoji vědecké gramotnosti důležitost.

3 Zpětná vazba k programu *O podstatě magie*

Před vytvořením didaktického programu jsem se snažila získat zpětnou vazbu od pedagogů k metodickému programu *O podstatě magie*, který vznikl v průběhu mé bakalářské práce [1], protože během bakalářské práce jsem materiály testovala jen já sama. Cílem bylo na základě této zpětné vazby zpracovat další materiál tak, aby se pedagogům dobře využíval, byl pro ně srozumitelný, přínosný a aby ho se svými žáky chtěli provádět.

Názor na metodický program jsem získávala pomocí online dotazníku vytvořeném v Google formulářích. Respondenty jsem žádala o pročtení a zhodnocení materiálu *O podstatě magie* s tím, že pokud budou mít příležitost něco přímo vyzkoušet s dětmi, ať už prezenční či distanční formou, tak bych to velmi ocenila. Metodický materiál *O podstatě magie* má celkově čtyřicet dva stránek, takže dávání zpětné vazby bylo pro respondenty náročné.

3.1 Podoba dotazníku

Dotazník, jehož celou podobu je možné najít v příloze 1, měl celkově šest částí a kombinoval jak otevřené, tak uzavřené otázky a hodnocení na pětibodové škále. Pětibodová škála má vždy dvě hodnocení pozitivní (známky jedna a dva), jedno neutrální (známka 3) a dvě negativní (známky čtyři a pět).

První oddíl otázek se věnoval respondentovi a tomu, kde by program s dětmi mohl provádět. Také jsem zjišťovala místo, kde vyučuje.

Druhá část otázek se věnovala metodickému programu jako celku a orientaci v něm.

Třetí část otázek byla zaměřená na příběh a jeho propojení s jednotlivými experimenty, protože je důležité, aby i vyučující měl k příběhu pozitivní vztah, pokud ho má dětem prezentovat [2].

Čtvrtý nejrozsáhlejší oddíl otázek byl zaměřen na pokusy v metodickém programu. Část otázek se věnovala pokusům obecně, následně jsem zjišťovala připomínky k jednotlivým experimentům. Otázky jsem se snažila formulovat tak, abych zjistila, jak učitelé vnímají jejich přínos, obtížnost a možnosti realizace se třídou. A abych do budoucna věděla, zda a případně jak se můj odhad liší od názorů

lidí z praxe. Pokusy a jejich srozumitelnost byla část, na kterou jsem se zaměřovala nejvíce.

Pátá sekce se zabývala pracovními listy k jednotlivým experimentům a jejich přínosu žákům.

Šestá závěrečná část dotazníku umožňovala respondentům zanechat jakékoliv postřehy, které je při pročítání či realizaci materiálů napadly.

Počet respondentů

Ačkoliv by samozřejmě bylo nejvhodnější mít co největší množství respondentů, vzhledem k náročnosti a času nutnému věnovat programu předtím, než je možné dotazník vyplnit, se desítky respondentů nedaly očekávat. Každý dotázaný musel přečíst dokument o čtyřiceti dvou stranách, někteří dotazovaní navíc pokusy i zkoušeli s žáky.

Další překážkou bylo, že se získávání zpětné vazby odehrávalo během špatné epidemiologické situace a tato situace mohla některé případné respondenty odradit od zkoušení programu, popřípadě jim zvýšené nároky na jejich práci znemožnily program vůbec přečíst.

Počet vyplněných dotazníků považuji vzhledem k těmto skutečnostem za úspěšný. A jsem přesvědčená, že odpovědi byt' jen devíti respondentů, tedy devíti lidí, kteří se seznámili s programem či ho dokonce vyzkoušeli, jsou cennou zpětnou vazbou, která poslouží ke zlepšení dalšího didaktického programu, i když pro statistické zpracování je tento počet respondentů nedostatečný.

3.2 Získané odpovědi

Celkově dotazník vyplnilo devět respondentů, z toho pět vyučujících na prvním stupni ZŠ a čtyři vedoucí přírodovědného kroužku pro 1. stupeň ZŠ. Odpovídající byli jak z Prahy (pět respondentů), tak i z menších měst (tři respondenti) a vesnice (jeden respondent).

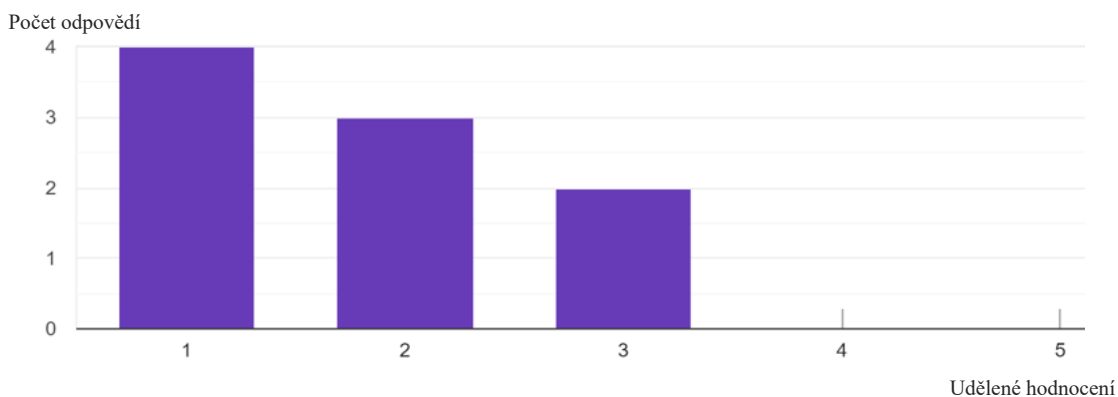
Metodický program

První otázku *Je podle Vás metodický program vhodný k zařazení do výuky na 1. stupeň ZŠ/ do přírodovědného kroužku pro 1. stupeň ZŠ?* zodpovědělo na škále od velmi vhodný (jedna) do velmi nevhodný (pět) šest respondentů číslem jedna a tři respondenti číslem dva.

Další otázka zkoumala, jestli si respondenti myslí, že metodický program využijí při práci se třídou či v přírodovědném kroužku. Dotazovaní odpovídali spíše pozitivně, dva z nich vyplnili neutrální odpověď. Přesné rozložení odpovědí je uvedené v grafu 1, přičemž hodnota jedna odpovídá určitě ano, pět určitě ne.

Myslíte si, že metodický program s dětmi ve výuce/ na kroužku využijete?

9 odpovědí



Graf 1 – Odpovědi na otázku využitelnosti metodického programu ve výuce

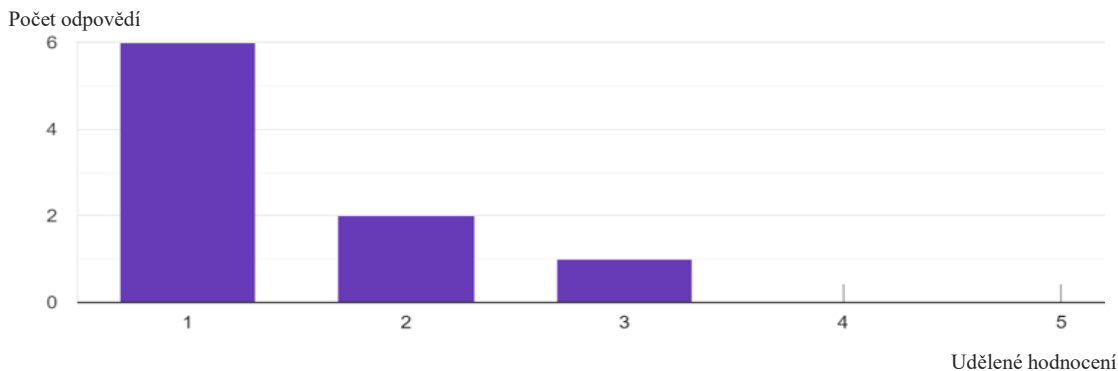
Následující otázku – *Bylo pro Vás snadné se v metodickém programu zorientovat?* zodpověděli všichni dotazovaní pozitivně, sedm z nich uvedlo nejlepší možné hodnocení, zbylí dva druhé nejlepší.

Příběh

Odpovědi na první otázku vážící se k příběhu – *Myslíte si, že je příběh vhodný pro žáky na prvním stupni ZŠ?* můžeme vidět na grafu 2. Vyučující, která hodnotila nejhůře zkoušela částí programu se čtvrtým ročníkem, proč jí však program nepřijde až tolik vhodný v doplňující otázce nerozvedla.

Myslíte si, že je příběh vhodný pro žáky na prvním stupni ZŠ?

9 odpovědí



Graf 2 – Vhodnost příběhu pro žáky

V odpovědi na další otázku – *Je dostatečně jasně vyznačeno, které části příběhu patří ke kterému experimentu?* panovala mezi respondenty shoda. Všichni odpověděli, že jim to přišlo velmi jasné (hodnotili číslem jedna).

U otázky *Vyhovuje Vám formát – přečtení části příběhu, provedení pokusu a přečtení další části příběhu?* sedm respondentů vyplnilo nejvíce pozitivní odpověď a zbytek druhou nejvíce pozitivní.

Další otázka byla otevřená a dotazovaní v ní mohli uvést další poznámky či komentáře k příběhu. Většina respondentů na tuto otázku neodpovídala, popřípadě příběh hodnotili pozitivně. V odpovědích se objevilo: „*Originální příběh s prostorem pro fantazii,*“ a „*Příběh je pěkně vytvořený.*“ Připomínka se objevila jen u jednoho vyplňujícího a vyjadřovala se k použité slovní zásobě: „*Nepoužívala bych tolik slovo magie, mág atd. Snažila bych se je nahradit českými ekvivalenty.*“

Pokusy

V první otevřené otázce – *Je něco, co Vám v návodech k pokusům pro učitele přijde zbytečné/neužitečné?* všichni respondenti odpovídali záporně. Dva z nich k tomu navíc chválili srozumitelnost a přehlednost: „*Vše je přehledné a srozumitelné.*“ a „*Vše je pěkně rozpracované po krocích, srozumitelné.*“

Všichni dotazovaní v další otázce odpověděli, že jim v návodech k pokusům nic nechybí.

V následující otázce jsem se ptala, jestli je oblast fyziky, ze které dotazovaným pokus chyběl. Zde se odpovědi velmi rozcházejí. Mezi odpověďmi se objevilo: *tření – teplo; zvuk; elektrické obvody; magnetické vlastnosti látek.* Dvakrát to byla *optika.* Tři dotazovaní odpověděli, že ne. Jeden odpověděl, že neví.

První pokus – Vodní brouci

Tento pokus vyzkoušeli prezenční formou dva respondenti. Žáci, kteří si pokus vyzkoušeli, byli ze čtvrté a páté třídy. Jeden respondent pokus vyzkoušel s žáky třetí třídy distanční formou.

Srozumitelnost tohoto pokusu hodnotilo sedm respondentů nejvyšší možnou známkou, zbylí dva známkou druhou nejvyšší. Přičemž všichni, kteří pokus s dětmi zkoušeli, mu přidělili lepší známku.

Pomůcky k tomuto pokusu (tenká čtvrtka A4 pro každé dítě, 2 stejné mince, izolepa, lavor s vodou, psací potřeby) přišly všem až na jednoho respondenta velmi snadno dostupné. Jediná jiná odpověď jejich dostupnost hodnotila známkou dva.

Uvedené vysvětlení pokusu přišlo většině pro žáky velmi adekvátní (známka jedna). Jeden respondent, který s žáky pokus nezkoušel, vysvětlení hodnotil známkou dva.

Obrázková příloha přišla většině dotazovaných dostatečně ilustrativní (hodnotili známkou jedna). Jediné jiné hodnocení bylo známkou dva od stejného respondenta, jež hodnotil známkou dva i předchozí dvě otázky.

K pokusu nikdo neuvedl do otevřené otázky žádné komentáře.

Druhý pokus – Ledové koule

Tento pokus nikdo z respondentů s žáky nezkoušel.

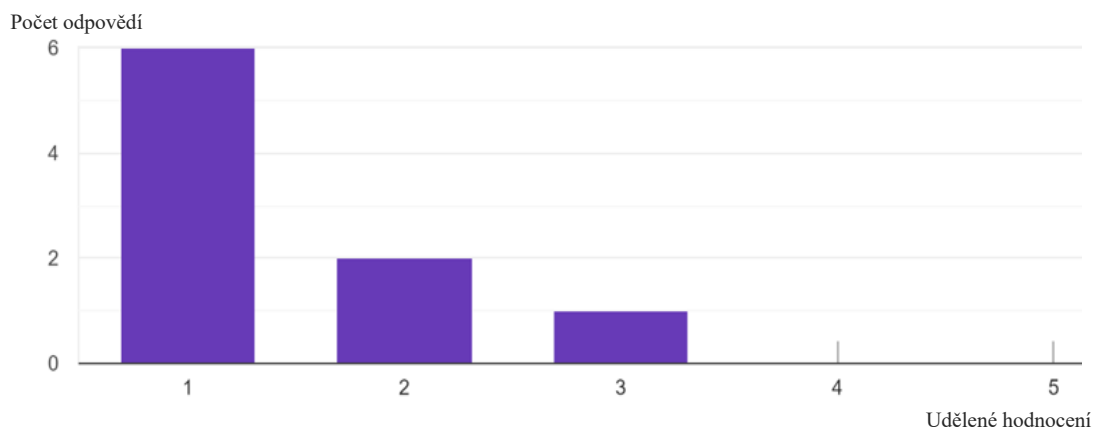
Jeden z dotazovaných hodnotil srozumitelnost pokusu známkou dva. Všichni ostatní hodnotili známkou jedna.

Hodnocení dostupnosti pomůcek k tomuto pokusu (12 balóneků, 12 papírových talířů (nebo jiné misky), nůžky, voda, sůl, cukr, hadr, papírové utěrky a mrazák) můžeme vidět na grafu 3.

I u tohoto pokusu většina hodnotila adekvátnost vysvětlení a obrazovou přílohu známkou jedna. Jeden respondent na tyto otázky odpovídal známkou dva.

Pomůcky jsou snadno dostupné.

9 odpovědí



Graf 3 – Dostupnost pomůcek u pokusu ledové koule

V otevřené otázce k tomuto pokusu se objevily tyto dvě poznámky: „*Ve škole pokusy z hygienických důvodů raději neochutnávám*“ a „*ne vždy je k dispozici na kroužky lednice.*“

Třetí pokus – Vznášedlo

Tento pokus vyzkoušel jeden respondent s žáky ze třetí třídy distanční formou. Další respondent zkoušel pokus s žáky čtvrté třídy prezenční formou.

Většine přišel postup pokusu srozumitelný (hodnotili známkou jedna), jeden z dotazovaných hodnotil známkou dva. Dále uvedl, že mu přišel nesrozumitelný postup s víčkem.

Pomůcky k pokusu (pro každou skupinu: CD, kvádr plastelíny, plastové víčko s násoskou (kubík), balonek) přišly většine snadno dostupné. Jeden respondent z Prahy však jejich dostupnost hodnotil známkou tři.

Většina dotazovaných hodnotila adekvátnost vysvětlení a obrazovou přílohu známkou jedna. Jeden z respondentů na tyto otázky odpověděl známkou dva.

Žádný z dotázaných nevedl k tomuto pokusu žádné další komentáře.

Čtvrtý pokus – Tajemný prášek

Pokus vyzkoušeli prezenční formou tři respondenti. Distanční formu nezvolil žádný z respondentů. Pokus byl zkoušen s žáky třetího, čtvrtého a pátého ročníku.

Sedmi dotazovaným přijde pokus velmi srozumitelný (hodnotili známkou jedna), dva dotazovaní, přičemž jeden z těch, co pokus zkoušeli, hodnotili známkou dva. V doplňující otázce však nevedli, co jim přišlo méně srozumitelné.

Pomůcky (kelímky, mouka, nadrcená křída, kypřicí prášek, cukr, prací prášek, voda, ocet) přišly všem, až na jednoho respondenta, snadno sehnatelné. Zbylý respondent hodnotil známkou dva.

Adekvátnost uvedeného vysvětlení pokusu hodnotilo osm dotazovaných známkou jedna. Jeden z respondentů, který pokus s dětmi prováděl, hodnotil známkou tři. Všem dotazovaným přišla obrazová příloha dostatečně ilustrativní (hodnotili známkou jedna).

Dva respondenti pokus i na závěr okomentovali, jejich odpovědi se však neshodují:

Respondent 1: „*Tento pokus (případná reakce) by měl spíše předvádět učitel.*“

Respondent 2: „*Tento pokus se mi líbil nejvíc, i jde pěkně s většími dětmi rozšířit.*“

Pátý pokus – Padák

Pokus vyzkoušeli prezenční formou tři respondenti. Distanční formu nepoužil žádný z respondentů. Pokus byl zkoušen s žáky třetího, čtvrtého a pátého ročníku.

Všem respondentům přišel pokus velmi srozumitelný (hodnotili známkou jedna). Stejně tak pomůcky (papíry A4, dřevěné kolíčky, nůžky, psací potřeby, 5x igelitová taška, klubko tenkého provázku, 5x izolepa), adekvátnost vysvětlení a obrazovou přílohu hodnotili všichni dotazovaní nejlepší možnou známkou.

K tomuto pokusu se v dotazníku nevyskytly žádné doplňující komentáře.

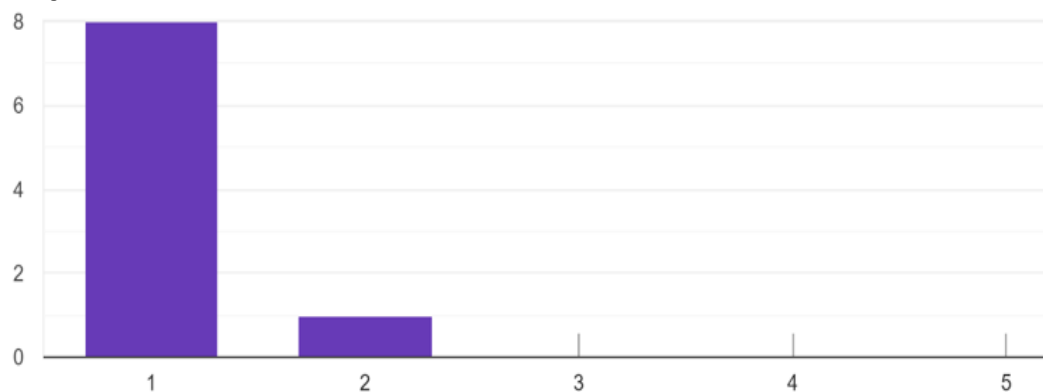
Pracovní listy

Na následujícím grafu 4 je možné vidět, jak respondenti hodnotí zařazení pracovních listů do výuky.

Myslíte si, že jsou pracovní listy vhodné k zařazení do výuky?

9 odpovědí

Počet odpovědí



Udělené hodnocení

Graf 4 – Vhodnost pracovních listů

Na otázku – *Je nějaký typ úlohy, který Vám v pracovních listech chyběl?* bylo odpovídáno negativně. Někteří dotázaní své odpovědi i rozvedli: „*Pro první stupeň a primu dostačuje,*“ a „*K dané pohádce vše přiměřené.*“

Na další otázku – *Je nějaký typ úlohy, kterou byste z pracovních listů vynechali?* Také respondenti odpovídali negativně.

Další podněty k pracovním listům většina respondentů neuvedla, obdržené podněty říkaly toto: „*Pracovní listy jsou plné nápadů, bude na ně potřeba hodně času,*“ a „*Líbí se mi nápady, pestrost, zpracování. Těším se, až s dětmi ve škole vyzkouším (3. třída) v hodinách prvouky.*“

Celkové shrnutí

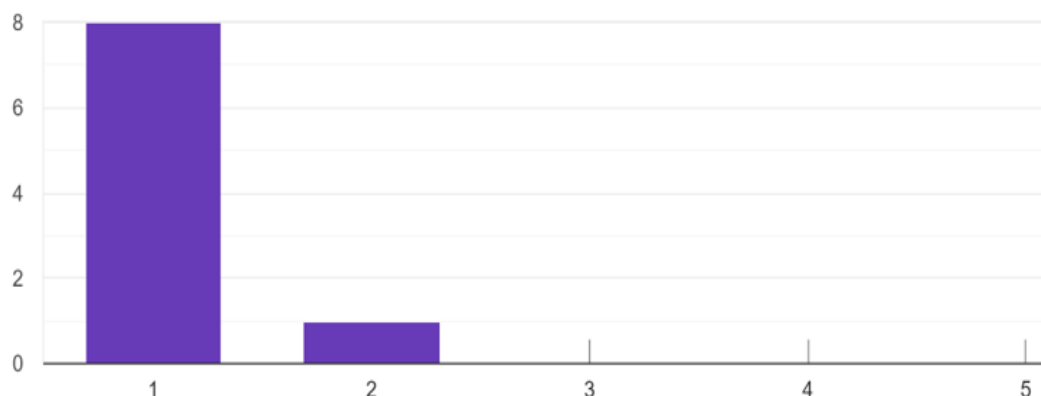
Na otázku – *Je něco, co by Vám s prováděním metodického programu pomohlo a v materiálech chybí?* většina dotazovaných odpověděla, že je nic nenapadá. Jeden z respondentů odpověděl, že čas. Další odpověď, jež se vyskytla, zněla: „*inspirace, metody, pracovní listy.*“ Vzhledem k tomu, že nebyla více rozvedena, tak nevím, co tím dotazovaný myslel.

Většina respondentů by metodický materiál doporučila svým kolegům, jak můžeme vidět na grafu 5.

Doporučili byste materiál svým kolegům?

9 odpovědí

Počet odpovědí



Udělené hodnocení

Graf 5 – Odpovědi na otázku, zda by vyučující materiál doporučili kolegům

Čtyři respondenti doplnili i postřehy a nápady k celkovému materiálu:

Respondent A: „Zatím jsem si vše prošla jen teoreticky, v současné době nebylo možné vyzkoušet s dětmi na výuce. V on-line hodinách procvičujeme hlavně učivo Čj a Ma, v menším prostor zbývá pro ostatní předměty (Aj, Prv, výchovy). Až si vše vyzkouším v praxi s dětmi, mohu pak posoudit podrobněji. Práci hodnotím jako velmi zdařilou - jak po odborné, tak i po metodické stránce. Líbí se mi nápad - zasazení fyzikálních pokusů do vlastního příběhu.“

Respondent B: „Materiál velice pečlivě zpracovaný. Celý příběh s pokusy je poměrně hodně časově náročný, ale určitě využitelný. Pro přírodovědné kroužky je výborně zpracován a je tam dostatek času.“

Respondent C: „Vzhledem k tomu, že v letošním školním roce učím v 1. třídě, nemohu tyto materiály vyzkoušet s dětmi. Určitě bych upřednostnila prezenční využití těchto materiálů před distančním.“

Respondent D: „Některé pokusy znám, jiné ne - doplnění mé sbírky.“

Na konci jsem nabídla respondentům, že mohou jako první vidět nový materiál, až vznikne.

3.3 Závěr z dotazníků

Z většiny odpovědí v dotazníku vyplývá, že respondenti byli s metodickým programem spokojeni a že je vhodný k zařazení do výuky na prvním stupni základní školy. Všichni respondenti by materiál doporučili svým kolegům. Sedm z nich předpokládá, že by materiál mohli využít i s jinou třídou.

Nejlépe hodnocený pokus byl Padák, nejhůře dopadl pokus Ledové koule, který však z respondentů nikdo nevyzkoušel, což, jak vyplývá ze zkoušení tohoto pokusu při mé bakalářské práci, může být právě tím. Tento pokus nemusí z popisu proznít příliš zábavně, děti které se však účastnily jeho realizace ho hodnotili velmi kladně [1]. Přesto vychází i hodnocení pokusu Ledové koule ze zpětných vazeb od dotázaných pozitivně. Do dalších pokusů však není vhodné zapojovat mrazák. Většina dotázaných si myslí, že příběh je pro děti vhodný. V budoucí pohádce budu méně využívat slovo mág a jeho příbuzných slov. Všem respondentům vyhovovala forma metodického programu. Z výzkumu si tedy odnáším, že v nových materiálech mohu formu zachovat stejnou jako v programu *O podstatě magie*.

Část respondentů vyjádřila přání se zapojit do zkoušení dalšího didaktického programu.

4 Volba pokusů

V této kapitole se blíže věnuji volbě pokusů do didaktického programu a tomu, co ji ovlivňovalo. Do didaktického materiálu jsem vybrala čtyři experimenty, aby celková realizace materiálu vyučujícím vyšla přibližně na měsíc při jednom setkání týdně.

Při volbě pokusů do didaktického materiálu jsem se řídila níže stanovenými kritérii. Snažila jsem se, aby všechny pokusy dohromady byly co nejrůznorodější a pokrývaly různé oblasti fyziky. Zároveň by všechny pokusy měly splňovat, že je provádějí přímo žáci, nikoliv vyučující. Ten jim sice může vysvětlit postup, pomáhat a radit, ale většina experimentování by měla být na žácích.

4.1 Kritéria vybírání pokusů

Na základě zpětné vazby k metodickému programu *O podstatě magie* (viz kapitola 3) a předchozích zkušeností jsem vytyčila kritéria, podle kterých je vhodné vybírat pokusy do didaktického materiálu. Níže jsou jednotlivá kritéria rozebrána společně s důvody, proč je považuji za důležitá.

Časová náročnost

V ideálním případě by jedna část programu měla proběhnout během jedné vyučovací hodiny. Z toho vyplývá, že pokus by měl být dětmi proveditelný přibližně za třicet minut. Do tohoto času je však nutné započítat rozdělování dětí do skupinek, vysvětlování, co mají přesně dělat a rozdávání materiálu. Snažila jsem se tedy řídit tím, že by vybrané pokusy měl dospělý zvládnout provést do dvaceti minut.

Obtížnost provedení

Didaktický materiál je koncipovaný pro první stupeň základní školy, čemuž by měla odpovídat i obtížnost vybraných pokusů. Nejlépe by měly být zvládnutelné i žáky druhých ročníků, zároveň by však neměly být příliš jednoduché pro žáky pátých ročníků. Spíše neočekávám, že by pokusy byly prováděny s žáky prvních ročníků, přesto si myslím, že i pro ně by měl být program zvládnutelný, ač možná s větší pomocí vyučujícího.

Pokusy by z tohoto důvodu neměly obsahovat přílišnou manuální zručnost (vázání většího množství uzlů, drobné vystřihování atd.). Stejně tak by úspěch pokusu neměl záviset na velmi přesném provedení. Vzhledem k tomu, že žáci nemusí mít

zkušenosti s prací s kladivem, pilkou či jiným náradím, jsem pokusy, které by toto náradí vyžadovaly, též nezahrnula.

Obtížnost pokusu je jedno z kritérií, které ovlivňovalo, jestli k pokusu budu přistupovat jako ke skupinovému či jako k pokusu, který bude provádět každý žák samostatně.

Pomůcky

Pomůcky k jednotlivým pokusům by měly být cenově dostupné a jejich shánění by nemělo žáky ani vyučující zatížit. Učitel bude pokus provádět pravděpodobněji, pokud k němu pomůcky nemusí nikde kupovat [9]. Mělo by se tedy z většiny jednat o věci, které učitel může v ideálním případě najít v kabinetu nebo je má pravděpodobně doma. Zároveň by nemělo být potřeba velké množství pomůcek nebo materiál, který by byl neforemný a velký, tedy pro vyučujícího obtížný k přepravě. Vzhledem k tomu, že pokusy mají provádět přímo žáci, nesmí pokus pracovat s ohněm či nebezpečnějšími chemikáliemi či nástroji (tavná pistole, odlamovací nůž atd.).

Z prvního dotazníku můžeme vidět, že některým respondentům jako hůře sehnatelné (ohodnocené za tři na pětičíselné škále) pomůcky přišla céděčka. Stejně hodnocený byl i pokus, ve kterém byl potřeba led. Většina respondentů však uváděla, že pomůcky u všech pokusů z Materiálu *O podstatě magie* jsou lehce sehnatelné a z toho jsem vycházela při rozhodování u zvažovaných pokusů do dalšího didaktického materiálu.

Pomůcky jsou též jedno z kritérií, které předurčuje, jestli k pokusu budu přistupovat jako ke skupinovému či jako k pokusu, který bude provádět každý žák samostatně.

Výsledek

Pokusy můžeme rozlišovat podle finálního produktu. Dětem může po provedení pokusu zůstat výrobek, který si budou moci odnést domů, popřípadě si s ním dále hrát a experimentovat. Při těchto pokusech se fyzikální jev většinou zkoumá až po celkové výrobě. U těchto pokusů je dobré si uvědomit, jestli počítáme s tím, že výrobek bude mít po skončení experimentování každé dítě, či bude pouze jeden do skupiny a uzpůsobit tomu pokyny, popřípadě rozmyslet si, jak budeme určovat, který z žáků si bude moci produkt experimentování odnést domů.

Další variantou je, že cílem pokusu je zkoumání (například nějaké reakce či jevu). Z tohoto pokusu mohou žákům zůstat materiály, do kterých si zaznamenávali své hypotézy a pozorování. Nemohou si však pokus jako takový odnést domů.

Obě výše zmíněné možnosti nemusí být striktně rozděleny a pokud je to možné, je vhodné volit pokus, který kombinuje jak vyrábění, tak zkoumání při provádění experimentu.

Vědecké myšlení

Podle tohoto kritéria jsem vybírala pokusy, které mohou přispět u dětí k rozvoji vědecké gramotnosti. To znamená takové pokusy, ve kterých si žáci mají vytvářet předpoklady a následně je ověřovat. Dále pokusy, které ukazují práci vědce, popřípadě ty, které podporují jednu z třinácti dovedností vědeckého myšlení [11].

Zajímavost

Cílem didaktického programu je budovat pozitivní přístup k přírodním vědám, z tohoto důvodu je důležité, aby tento cíl vybrané pokusy podporovaly. Experimenty by měly být zajímavé, dobře pozorovatelné, akční, popřípadě barevné. Jednotlivé vybrané pokusy by se od sebe měly dostatečně lišit a nejlépe by každý z nich měl děti zaujmout něčím jiným.

Na první pohled by se dalo očekávat, že děti nebudou pokusy zaměřené více na rozvoj vědeckého myšlení tolik bavit, tím pádem takovéto pokusy nebudou splňovat vytčené kritérium. Z dětské zpětné vazby k programu *O podstatě magie* však vyplynulo, že tyto pokusy přišly naopak žákům zajímavější [1]. Ačkoliv ze zpětné vazby pouze od jedné třídy není možné udělat obecný závěr, není nutné mít ze zařazení pokusů podporující vědeckou gramotnost přílišné obavy.

Varianta pro distanční výuku

Vzhledem k době, ve které práce vznikala, mi přišlo užitečné vybrat takové pokusy, ke kterým lze navrhnout alternativu, kterou by žáci mohli provádět doma. Kvůli souvislosti pokusů s příběhem je nutné, aby varianta pro distanční výuku byla na stejné téma jako vybraný pokus. Zároveň by ve variantě pro distanční výuku mělo být zohledněno, že žáci nemusí mít možnost dopředu si opatřit pomůcky v obchodě a budou tak moci pracovat jen s tím, co mají doma.

4.2 Zvolené pokusy

Experimenty vybrané pro zařazení do didaktického programu jsem seřadila tak, aby se střídaly pokusy zaměřené více na rozvoj vědeckého myšlení a pokusy, při kterých se více vyrábí.

Níže přibližuji jednotlivě zvolené pokusy. Přesný popis provádění pokusů včetně obrazové přílohy je umístěn v následující kapitole Didaktické listy.

Pokus – Jahodová vrtulka

Cílem pokusu je poskládat vrtulku s jahodou, která se následně pustí z výšky.

Inspiraci k experimentu jsem čerpala z příspěvku na *Metodickém portálu RVP* [14] a z videa na *Youtube* [15]. K lepšímu zasazení pokusu do příběhu jsem se rozhodla otestovat, jak moc je možné upravit tvar vrtulky a závaží bez výrazného zhoršení výsledného letu. Po odzkoušení se ukázalo, že vrtulka funguje i s upraveným tvarem. Rozhodla jsem se tedy přímo pro tvar jahody a listů lopuchu, který budou žáci skládat a vystříhovat z papíru. Inspiraci pro jahodové origami jsem čerpala z videa o skládání origami [16].

Ačkoliv origami skládanka zvedá obtížnost prováděného pokusu, rozhodla jsem se ji zařadit, protože může pomoci rozvíjet dětskou jemnou motoriku, která je významná pro školní úspěšnost a má vliv na rozvíjení koordinace pohybů [17]. Práce při skládání tak poskytuje pokusu přesah i do jiných oblastí dětského vzdělávání.

Myslím si, že skládání jahody a propojení pokusu silněji s pohádkovým příběhem udělají pokus zapamatovatelnějším a jedinečnějším, než když se používá pouze varianta, ve které jahody nevystupují. Při pokusu, kdy žák skládá jahodovou vrtulku, si může lépe propojit experiment s pohádkou, která slouží jako vnější motivace. Dobře motivovaný žák se lépe soustředí, lépe se mu pracuje a dokáže si toho více zapamatovat [18].

Pokus je nenáročný na pomůcky, využívá pouze papíry a lepidlo, a tak je možné, aby ho prováděl každý z žáků jednotlivě. Uvedený experiment by se jako skupinový realizoval obtížně.

V RVP [13] bychom jahodovou vrtulku mohli zařadit do učiva uvedeného v kategorii Člověk a jeho svět, konkrétně pod učivo *voda a vzduch* (proudění vzduchu) a *životní podmínky*.

Dále se jahodová vrtulka a její přidružené doplňující aktivity dá zařadit pod minimální výstup ze stejné kategorie: „*ČJS-3-4-02p pojmenuje základní druhy ovoce a zeleniny a pozná rozdíly mezi dřevinami a bylinami.*“

Pokus – Dešťová hůl

Cílem pokusu je výroba dešťové hole podle prototypu, který však žáci nemohou otevřít.

Nápad na pokus jsem převzala z webu *Exploratorium* [5] a z webu *Buggyandbuddy* [19]. Aby více rozvíjel vědecké myšlení žáků, rozhodla jsem se, že děti nebudou pouze vyrábět dešťovou hůl, ale budou pracovat s variantou blackboxu, tj. žáci jen za pomoci zkoumání vlastností objektu mají učinit závěr, co může být uvnitř. Inspiraci k blackboxu pracujícím se zvukem jsem čerpala z *Real science for young scientists* [20]. Žáci se budou snažit vyrobit dešťovou hůl, která zní stejně jako vzor, který dopředu vytvořil vyučující. Experiment patří k těm více zaměřeným na rozvoj vědeckého myšlení.

Pokus patří do oblasti akustiky, která byla jedním respondentem v dotazníku k programu *O podstatě magie* (viz kapitola 3) zmíněna jako oblast fyziky, ze které by uvítal experiment. V doplňujících aktivitách je možné na výrobu dešťové hole navázat dalšími pokusy zkoumajícími zvuk.

Experiment koncipuji jako skupinový. Žáci tak budou moci lépe diskutovat své nápady a provádění pokusu jim půjde rychleji. Navíc sehnat pomůcky pro každého jednotlivě by bylo pro vyučujícího obtížné.

Pokus dešťová hůl se v některých zdrojích uvádí s jinou variantou zábran, do kterých naráží sypké části v holi. Konkrétně s hřebíky natlučenými spirálově po obvodu. Vzhledem k důvodům uvedeným v kritériu *Obtížnost provedení* jsem se rozhodla použít variantu se zábranami vyrobenými z alobalu, a to i za cenu mírně snížené kvality výsledného zvuku.

V RVP [13] bychom dešťovou hůl mohli zařadit do učiva uvedeného v kategorii *Člověk a jeho svět* konkrétně pod *látky a jejich vlastnosti* (třídění látek), *životní podmínky* (počasí), a *voda a vzduch*. Dále je možné tento pokus zařadit do průřezového tématu multikulturní výchovy. Mezipředmětově může být také propojen s hudební výchovou.

Pokus – Katapult

Cílem pokusu je sestrojít model katapultu a prozkoumat střelbu.

Námět na tento pokus jsem čerpala z *Littlebinsforlittlehands* [8] a z *Lab360* [6].

Experiment patří k těm, při kterém žáci tvoří výrobek. Pomůcky k tomuto pokusu patří k těm snáze sehnatelným, ačkoliv je zřejmě učitel nebude mít přímo doma či ve škole. Marshmallows bude zřejmě muset kupovat, tato pomůcka však dělá model katapultu daleko více zapamatovatelným. Výroba katapultu (zvláště ve skupině) je poměrně rychlá a snadná, při pokusu je ale potřeba počítat i s časem, který děti využijí k prozkoumávání modelu (střelba) po sestavení katapultu. V těchto navazujících aktivitách je možné se zaměřit i na rozvoj vědeckého myšlení.

Osobně odhaduji, že tento experiment bude z vybraných pokusů pro žáky nejzajímavější. Myslím si, že děti zaujmou použité pomůcky (marshmallows) a že je bude bavit následné používání katapultu.

Pokus koncipuji jako skupinový kvůli množství marshmallows, jež by bylo potřeba, pokud by každý žák dělal pokus sám. Dalším velmi podstatným důvodem, proč doporučuji pokus jako skupinový, je, že vytvořený katapult se lépe ovládá ve více lidech.

V RVP [13] bychom mohli model katapultu zařadit pod učivo z kategorie Člověk a jeho svět. Konkrétně pod *báje, mýty, pověsti, současnost a minulost v našem životě* a *voda a vzduch* (proudění vzduchu). Pokus a přidružené aktivity také mohou přispět k očekávanému výstupu ze stejné kategorie: „*ČJS-5-3-03 (Žák) srovnává a hodnotí na vybraných ukázkách způsob života a práce předků na našem území v minulosti a současnosti s využitím regionálních specifik.*“

Pokus – Duha

Cílem experimentu je na stínítko zobrazit duhu.

Inspirace k tomuto pokusu pochází z knihy *100 pokusů pro šikovné děti* [21], kde je pokus s drobnými obměnami uveden. K pokusu jsem vymyslela část, která z pokusu dělá experiment více zaměřen na rozvoj vědecké gramotnosti. Žák před pokusem vybarví omalovánku duhy dle toho, jak si myslí, že duha má vypadat. Při provedení pokusu si následně svou hypotézu ověří a podle výsledku pokusu vybarví druhou omalovánku duhy.

Experiment v této podobě může dětem nenásilnou formou přizpůsobenou jejich věku přiblížit, jak fungují vědecké pokusy. Dítě hypotézu stanovuje intuitivně, nemusí ji formulovat, což je zvláště mladším žákům bližší. Pokus patří do kategorie experimentů zaměřujících se více na zkoumání, přesto si každý žák může po skončení experimentování odnést domů alespoň omalovánku duhy.

V dotaznících k prvnímu metodickému programu bylo dvěma vyučujícími uvedeno, že jim v prvním programu chyběl pokus z optiky. Pokusila jsem se tedy z této oblasti fyziky vybrat pokus, který by byl zařaditelný do příběhu, nebyl příliš náročný na pomůcky a splňoval další požadovaná kritéria, proto jsem zařadila pokus Duha.

Pokus Duha obsahuje pomůcky, které učitel pravděpodobně nebude mít k dispozici v takovém množství, jaké by bylo potřeba, pokud by žáci měli na experimentu pracovat jednotlivě, proto tento pokus koncipuji jako skupinový. Zároveň je lepší, pokud žáci spolupracují, protože to vede k hladšímu a rychlejšímu průběhu práce.

V RVP [13] bychom duhu mohli zařadit do učiva uvedeného v kategorii Člověk a jeho svět konkrétně pod *životní podmínky (počasí)*, a *voda a vzduch (vlastnosti a formy vody, oběh vody v přírodě)*.

4.3 RVP ve vztahu k zvoleným pokusům

Všechny pokusy rozvíjejí kompetenci k učení, převážně tyto dvě její části: „(Žák) operuje s obecně užívanými termíny, znaky a symboly, uvádí věci do souvislosti, propojuje do širších celků poznatky z různých vzdělávacích oblastí a na základě toho si vytváří komplexnější pohled na matematické, přírodní, společenské a kulturní jevy.“ a dále „(Žák) samostatně pozoruje a experimentuje, získané výsledky porovnává, kriticky posuzuje a vyvozuje z nich závěry pro využití v budoucnosti.“ Stejně tak pomáhají zlepšování kompetence k řešení problémů a převážně tohoto jejího bodu: „(Žák) ověřuje prakticky správnost řešení problémů a osvědčené postupy aplikuje při řešení obdobných nebo nových problémových situací, sleduje vlastní pokrok při zdolávání problémů.“ Pokusy přispívají i k rozvoji pracovní kompetence a to hlavně následující části: „(Žák) používá bezpečně a účinně materiály, nástroje a vybavení, dodržuje vymezená pravidla.“

Při provádění pokusů se u žáků nepřímo může rozvíjet i kompetence komunikativní a kompetence sociální a personální.

Všechny pokusy přispívají k očekávaným výstupům v kategorii Člověk a jeho svět, do které spadá i těmito experimenty rozvíjené učivo, nejvýznamněji k těmto výstupům: „ČJS-3-4-03 (Žák) provádí jednoduché pokusy u skupiny známých látek, určuje jejich společné a rozdílné vlastnosti a změří základní veličiny pomocí jednoduchých nástrojů a přístrojů“ a „ČJS-5-4-06 (Žák) založí jednoduchý pokus, naplánuje a zdůvodní postup, vyhodnotí a vysvětlí výsledky pokusu.“

5 Didaktické listy

Jako didaktické listy v průběhu celé práce označuji materiály k pokusům pro učitele. Vytvořený celek, jenž obsahuje pokusy, příběh a pracovní listy i s konceptem, jak by se materiály měly používat, označuji jako didaktický program.

Z dotazníku k programu *O podstatě magie* (viz kapitola 3) nevyplývalo, že by bylo potřeba podobu didaktických listů nějak upravovat. Rozhodla jsem se proto zachovat všechny kategorie, které byly v didaktických listech k pokusům v prvním programu *O podstatě magie*. Tedy – pomůcky, postup, doporučení, vysvětlení, závěrečné otázky, více informací pro učitele a obrazová příloha.

Doplnila jsem navíc kategorii varianta pro distanční výuku, ve které je možné vždy najít, jak uskutečnit pokus na dané téma tak, aby ho mohly provádět děti doma u počítače.

Na následujících stranách jsou uvedeny jednotlivé didaktické listy k pokusům zvoleným do diplomové práce.

Pokus – Vrtulka

Děti pracují samostatně.

Pomůcky:

Každý žák: nůžky, lepidlo, červený papír A5 a zelený papír (tvrdší) A4

Postup:

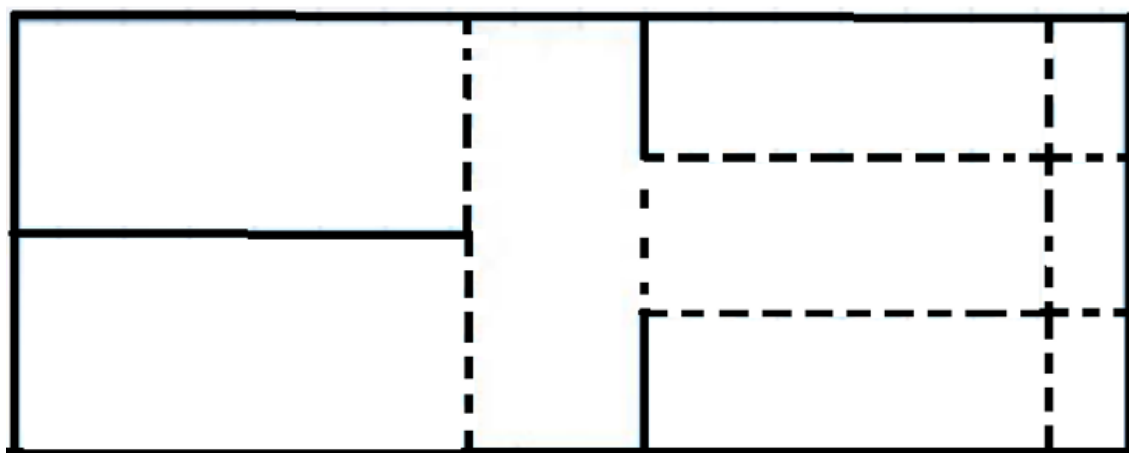
1. Každé dítě si poskládá a slepí jahodu dle návodu (Obrazová příloha)
2. Následně zvedne jahodu co nejvýš a pustí ji

Varianta pro distanční výuku:

Pomůcky: šablona, nůžky

Uděláme jednodušší variantu vrtulky. **Dětem dopředu nasdílíme šablonu vrtulky (obrázek 1), aby si ji mohly vytisknout.**

1. Celý obdélník vystříhneme
2. Vystříhneme plné čáry
3. Podél přerušovaných čar budeme papír ohýbat.
4. Na šabloně vidíme položené písmeno T; obdélníky, které jsou na vrchu T jsou křídla
5. Ohneme křídla tak, aby každé šlo na jinou stranu a byly kolmo na zbytek vrtulky
6. Obdélníky u nohy T ohneme každý z jedné strany na nohu T
7. Následně ohneme malé spodní obdélníky nahoru
8. Vrtulka je hotová, zvedneme ji do výšky a pustíme



Obrázek 1 – Šablona na vrtulku (distanční varianta)

Doporučení:

Skládání jahodového origami je pro žáky náročnější, pokud chcete použít jednodušší variantu poskládejte s dětmi vrtulku dle návodu pro distanční variantu.

Jahodovou vrtulku je nejlepší skládat s dětmi a postupovat po jednotlivých krocích.

Je lepší pouštět vrtulky z nějakého vyvýšeného místa, aby letěly delší dobu. Dvnitř jahod je možné přidávat závaží a sledovat, jak ovlivní pád vrtulky. Variantu pro distanční výuku je možné použít jako lehčí možnost při práci s dětmi ve škole.

Vysvětlení:

Na vrtulku působí tíhová síla, která zapříčiňuje její pád dolů. Pád je brzděn vzduchem. Listy mají velkou plochu, takže odpor vzduchu, který vyvolávají, je dostatečně velký, aby výrazně zbrzdil pád. Vrtulka se otáčí kvůli nepravidelným listům.

Závěrečné otázky:

Co zpomaluje pád vrtulky?

Odpor vzduchu. Brzdí ho vzduch.

Kde jinde lidé tento princip využívají?

Padák, rogalo, kluzák.

Kde se naopak snažíme mít odpor vzduchu co nejmenší?

U aut, při jízdě na kole...

Více informací pro učitele:

Odpor vzduchu

Proti každému tělesu, které se pohybuje vzduchem (letadlo, ale třeba i cyklista či chodec) působí odpor vzduchu, který jeho pohyb brzdí. Velikost odporu vzduchu závisí na rychlosti, kterou se těleso ve vzduchu pohybuje, a na ploše tělesa, která se pohybuje proti vzduchu – ze zkušenosti víme, že se nám na kole lépe pojede, pokud se skloníme blíž k řídkům, tedy zmenšíme plochu.

Kvůli odporu vzduchu dopadne na Zemi těžší těleso ze stejné výšky rychleji. Pokud bychom nechali ze stejné výšky ve vakuu (například v trubici, ze které velmi dobře odčerpáme vzduch) padat kámen a pírko dopadnou ve stejný čas.

Vrtulník

Princip vrtulníku byl popsán ve čtvrtém století v Číně, už několik století předtím byla známa létající hračka s rotujícími plochami, ale na první velký vrtulník bylo nutné počkat až do dvacátého století.

První funkční vrtulník byl předveden v Berlíně v roce 1938.

Zdroje informací:

https://cs.wikipedia.org/wiki/Odpor_prost%C5%99ed%C3%AD

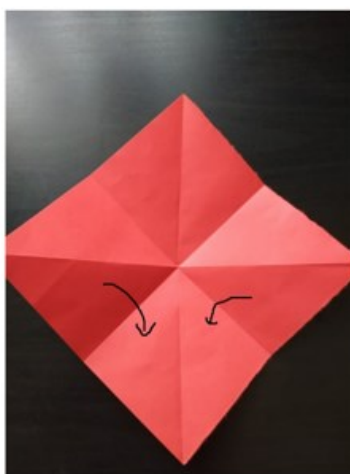
<https://cs.wikipedia.org/wiki/Vrtuln%C3%ADk>

Obrazová příloha:

Část z červeného papíru:



Vzeme čtverec a uděláme na něm všechny pomocné přehyby



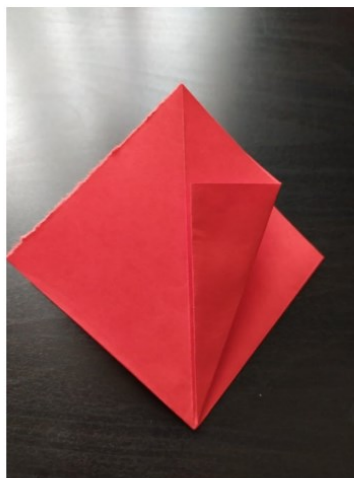
Natočíme čtverec špičkou k sobě a přehneme trojúhelníky z dolní půlky na malý čtverec nejbliže k nám



Složením dle předchozího kroku se dostaneme ke čtverečku, který se otevírá u nás



Otočíme ho tak, aby se otevíral nejdále od nás



Vzeme jednu část za spodní okraj a přehneme ji k přehybu uprostřed



To samé uděláme i s druhou částí



Otočíme a provedeme i na druhé straně, stále máme otevřenou část nahoře



Teď se zaměříme na vrchní část. Vezmeme jeden okraj a přehneme ho ke středové čáře. Vznikne nám tak malý trojúhelník



Nově vzniklý trojúhelník je dvojitý potřebujeme ho opatrně otevřít.



A spodní část rozevřené části opatrně promáčknout palcem



Vnější kus nově vzniklé části ohneme dozadu



Teď to samé uděláme i na druhé straně, zase ohneme vrchní část ke středové čáře



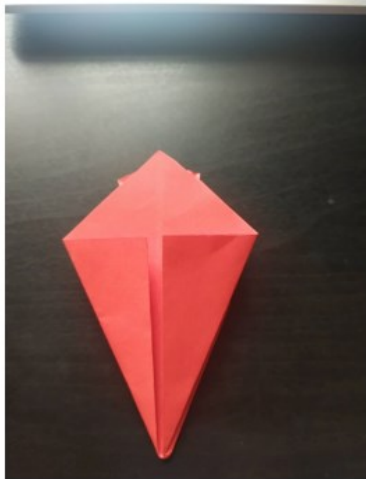
Opatrně rozevřeme



Spodní část promáčkneme palcem



A vnější polovinu nově vzniklého útvaru ohneme dozadu



Otočíme jahodu na druhou stranu a uděláme to samé jako předtím



Zase vytvoříme trojúhelník přeložením ke středu, rozevřeme, promáčkne a ohneme dozadu



Stejně tak i u posledního cípu. Teď můžeme na spodní část jahody domalovat zrníčka



Za horní části opatrně rozevřeme jahodu a pomocí prstů ji zevnitř promáčkne ven



Horní cípy ohneme dovnitř jahody

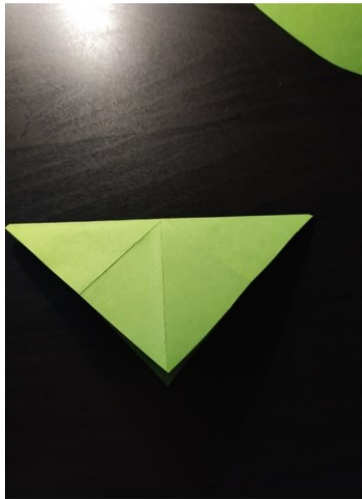
Část ze zeleného papíru:



Části jahody ze zeleného papíru



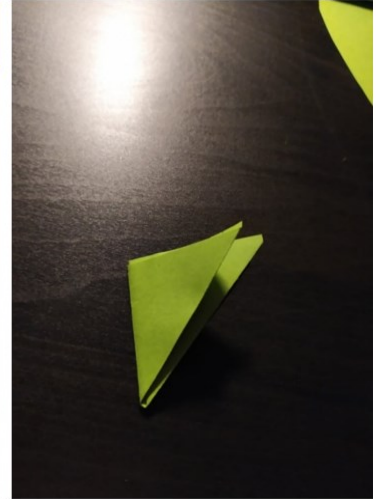
Vystříhneme ze zeleného papíru čtverec trochu větší než je naše jahoda a uděláme si na něm pomocné přehyby



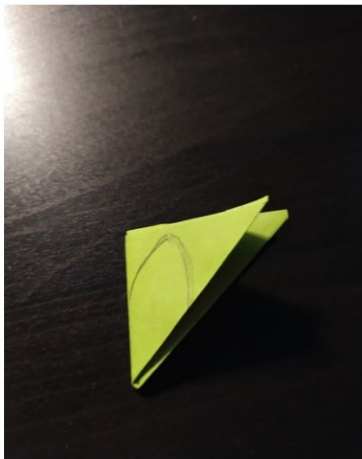
Přehneme na půlku podél úhlopříčky



Přehneme na půlku přes prostřední čáru



Znovu přehneme na půlku



Dáme vzniklý trojúhelník tak, aby se otevíral nahoře a nakreslíme obrys jednoho lístku



Vystříhneme podle obrysu lístku, ustříhneme špičku a rozložíme



Vezmeme přibližně na dva palce široký, přibližně půl A4 dlouhý pruh zeleného papíru a pevně ho smotáme do ruličky, na konci ho nastříháme



Nenastřížený konec provlékneme připravenými lístky, nastříháme a přilepíme



Na lístky přilepíme vyrobenou jahodu



Vzeme přibližně dvě třetiny papíru (na šířku, délka je celá A4) a přehneme napůl tak abychom dostali A5. Nakreslíme obrys listu přes celý papír a vystříháme



Ze zbytku papíru vysříháme přibližně 12cm proužek



Na okraje proužku nalepíme velké zelené lístky tak, aby byly vůči sobě na opačnou stranu



Otočíme proužek s lístky a zespoda na něj doprostřed přilepíme stonek s jahodou

Pokus – Dešťová hůl

Děti pracují ve skupinkách. Cílem pokusu je, aby si každá ze skupinek vyrobila dešťovou hůl, co nejpodobnější té, kterou má učitel. Pokus se hodně zaměřuje na rozvoj vědeckého uvažování.

Pomůcky:

Každá skupina: dvě roličky z kuchyňských utěrek, izolepa, nůžky

Společně: Hrách, těstoviny, písek, barevné papíry, alobal, kuchyňské utěrky nebo vata

Postup:

Učitel:

1. Slepíme za sebe dvě role z kuchyňských utěrek
2. Vystříháme dvě kolečka z papíru, aby byla trochu větší, než jsou konce rolí.
3. Na jeden konec hole přilepíme papírové kolečko a přelepíme ho stříbrnou lepící páskou
4. Z alobalu si vyrobíme dvě až tři spirály (viz obrázek 3 a 4), o délce půlky dešťové hole a šířce o málo menší než je průměr dešťové hole
5. Spirály umístíme dovnitř rolí tak, aby byly v celé délce, ale zároveň se snažíme, aby stále byl prostor pro propadávání věci
6. Nasypeme dovnitř hrách a drobné těstoviny
7. Druhý konec zacpeme dlaní a vyzkoušíme, jak hůl zní
8. Upravíme množství alobalových spirál a náplně uvnitř hole
9. Pomocí papírového kolečka přelepíme i druhý konec
10. Olepíme a ozdobíme dešťovou hůl zvenku (viz obrázek 2)

Děti:

1. Ukážeme žákům vyrobenou dešťovou hůl
2. Na stůl dáme pomůcky, které se používaly při výrobě dešťové hole a zároveň některé navíc (písek, matičky, folie...)
3. Dáme jednotlivým skupinkám role od utěrek a řekneme jim, jak zalepit jeden z konců
4. Zadáme úkol, ať zkusí vyrobit dešťovou hůl, která by zněla i vypadala stejně

Varianta pro distanční výuku:

Žákům dopředu řekneme, ať si na hodinu připraví hrách, těstoviny a nějaký sypký prášek (písek, cukr...) a uzavíratelný kelímek.

Vyrobíme pouze dešťovou hůl pro nás a další budeme tvořit my podle pokynů žáků. Žáci si budou moci sami doma vyzkoušet, jestli se nějak liší ve vydávaném zvuku suroviny, které si připravili. **Upozorníme žáky, aby do kelímku nesypali suroviny nad klávesnicí.**

Doporučení:

Během pokusu je potřeba děti pomocí otázek navádět tak, aby pokus dokončily.

Návodné otázky:

- Co musí být uvnitř hole, aby vydávala tento zvuk? *Něco, co se sype.*
- Jak ověřím, co přesně by tam mohlo být? *Vyzkouším to, bez toho, abych hůl zalepoval na druhé straně.*
- Proč ten zvuk slyším tak dlouho? *Musí tam být nějaké překážky, které padání brzdí.*

Po nějaké době je potřeba obměnit alobal uvnitř dešťové hole.

Vysvětlení:

Hrách a těstoviny při pádu narážejí na překážky z alobalu, které je zpomalují a nenechávají propadnout všechny najednou, a jak do nich hrách a těstoviny narážejí, vyvolává to iluzi zvuku deště.

Závěrečné otázky:

Jaké znáte luštěniny?

hrách, fazole, čočka, cizrna, sója a lupina

Čím vnímáme zvuk?

Pomocí uší.

Jaké znáte bicí hudební nástroje?

Buben, činely, tamburína, triangl, kastaněty, xylofon, ozvučná dřívka...

Více informací pro učitele:

Zvuk

Zvuk je mechanické vlnění. Frekvence vlnění, které je pro člověka slyšitelné, je mezi 16 Hz až 16 000 Hz. Dle frekvence se určuje výška tonu. Čím vyšší frekvence, tím vyšší ton.

Zvuk se může šířit pouze pružným látkovým prostředím. Nezáleží však na jeho skupenství. Nicméně třeba ve vesmíru nic neuslyšíme.

Ve vzduchu je rychlost, se kterou se zvuk šíří přibližně 340 m/s. To například znamená, že když při bouřce začneme počítat, jakmile spatříme blesk, tak můžeme říct, jak daleko od nás přibližně bouřka je. Za každé tři sekundy, které napočítáme, je

to přibližně kilometr. V kapalinách a pevných látkách se zvuk šíří rychleji než ve vzduchu.

Dešťová hůl

Je hudební nástroj, který vydává zvuk připomínající zvuk kapek deště. Bývá to dutá trubice, ve které jsou spirálovitě zabodané hřebíky či trny, které slouží jako překážka pro luštěninu uvnitř hole. Luštěnina naráží do hřebíků a vytváří tak dešti podobný zvuk.

V minulosti se nástroj používal, protože se věřilo, že dokáže přivolat déšť.

Nástroj se vyskytl v Jižní Americe, v Africe, v Austrálii a také jižní Asii. Mexické dešťové hole bývaly nejčastěji vyrobené z kaktusů, zatímco Aboridžinci v Austrálii nejčastěji používali bambus.

Zdroje informací:

<https://cs.wikipedia.org/wiki/Zvuk>

<https://en.wikipedia.org/wiki/Rainstick>

Obrazová příloha:



Obrázek 2 – Dešťová hůl



Obrázek 3 – Výroba spirály dovnitř hole



Obrázek 4 – Spirály, které budou uvnitř hole sloužit jako zábrany, do kterých bude hrách narážet

Pokus – Katapult

Děti pracují ve skupinkách. Doporučený počet dětí ve skupině je 4 nebo 5.

Pomůcky:

Každá skupina: 5x marshmallows, 7x špejle, plastová lžíce, izolepa, kuchyňská gumička

Postup:

1. Vezmeme 3 marshmallows a 3 špejle a vytvoříme z nich trojúhelník tak, aby bonbony byly v jeho vrcholech
2. Pomocí dalšího bonbonu a tří špejlí dotvoříme nad trojúhelníkem jehlan
3. Plastovou lžící přilepíme pomocí izolepy na poslední špejli
4. Na vrchol jehlanu navlečeme na volno gumičku
5. Špejli se lžící provlečeme gumičkou a zabodneme do jednoho marshmallow v podstavě (viz obrázky 5 a 6)
6. Můžeme střílet: vezmeme poslední bonbon (jako municí), položíme ho na lžící, lžící natáhneme směrem dolů a poté uvolníme. Je potřeba přitom přidržovat marshmallow, ve kterém je zabodnutá špejle se lžící

Varianta pro distanční výuku:

Dáme dětem dostatečně dopředu vědět, jaké pomůcky budou potřebovat. Pokud je nějaké dítě mít nebude, tak dostane za úkol vymyslet z čeho, co má doma, by katapult šel vyrobit. Popřípadě ho může zkusit vytvořit (jednoduchý pomocí pravítka nebo třeba i knížek).

Doporučení:

Po nějaké době používání je občas nutné vyměnit marshmallow, ve kterém je nejvíce špejlí. Upozorníme děti, aby si dávaly při práci se špejlemi pozor. Při střelbě je lepší přidržovat marshmallows, takže se při střelbě zapojí celá skupinka. S hotovými katapulty je možné uspořádat soutěž ve střelbě do dálky. Je dobré předem vyzkoušet gumičky, protože mají na funkčnost katapultu největší vliv – doporučuji používat kuchyňské gumičky prodávané v drogeriích.

Vysvětlení:

Při výstřelu se přeměňuje potenciální energie gumičky na kinetickou energii lžíce a následně projektilu.

Vystřelený projektil se pohybuje po oblouku, který není rovnoměrný, protože střela je brzděná vzduchem. Této dráze říkáme balistická křivka.

Závěrečné otázky:

K čemu sloužil katapult?

K obléhání měst a hradů, na proboření hradeb.

Co se používalo jako střelivo?

Kameny, zapálený dehet, někdy mrtvolý zvířat.

Vyskytují se katapulty i v dnešní době?

Na poutích a v zábavních parcích.

Více informací pro učitele:

Katapult – historie

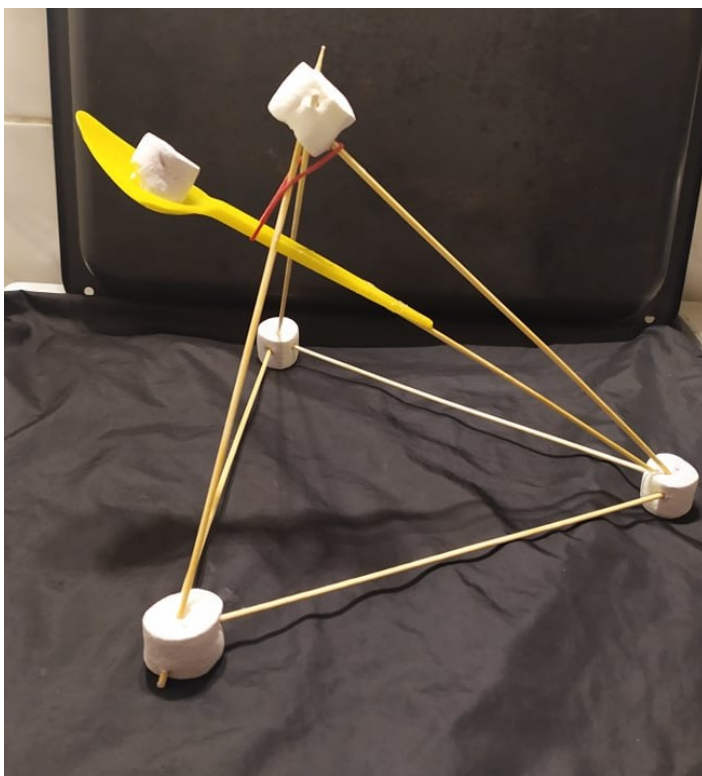
Katapult je obléhací válečný stroj využívající torzní moment zkroucených lan či šlach k výstřelu většího projektilu, obvykle kamenů nebo jiných předmětů do velké vzdálenosti bez střelného prachu. Katapulty se používaly převážně k boření hradeb při obléhání hradů, měst a pevností, aby armáda mohla proniknout dovnitř. Na protivníka však bývala vystřelována také smůla či hořící dehet, mrtvá zvířata nebo dokonce fekálie.

Používaly se už ve starověku – využívali je ve starověké Číně a též staří Řekové a Římané. Ve středověku se používaly masivně. V novověku je postupně nahradila děla. Poslední bojové využití bylo během první světové války při zákopové válce – vystřelovaly se jimi ruční granáty.

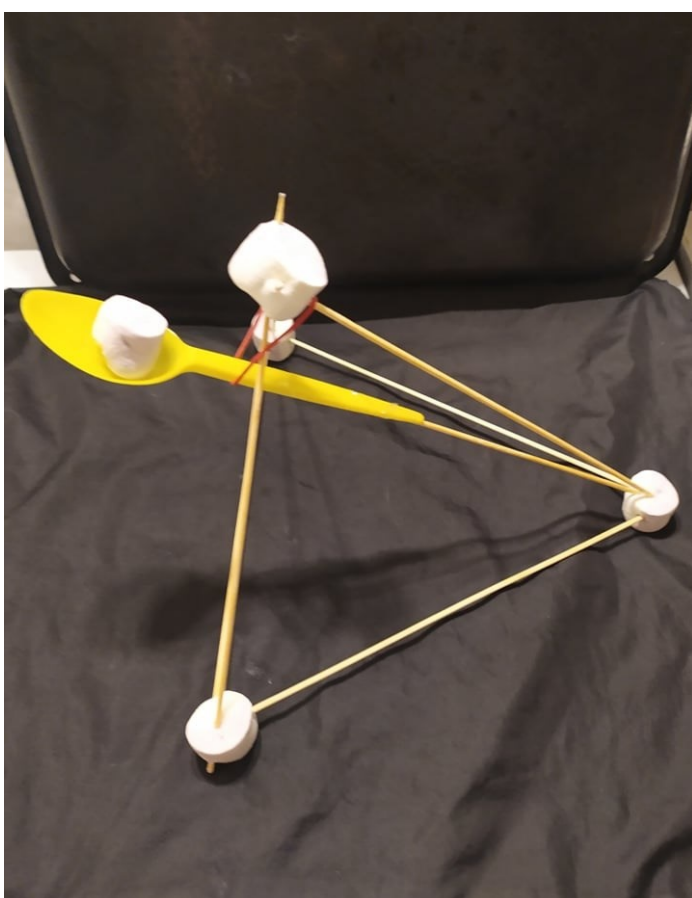
Zajímavost: V roce 2011 byl nalezen katapult, který byl využíván k pašování marihuany z Mexika do USA.

Zdroj: [https://cs.wikipedia.org/wiki/Katapult_\(stroj\)](https://cs.wikipedia.org/wiki/Katapult_(stroj))

Obrazová příloha:



Obrázek 5 – Katapult při pohledu z boku



Obrázek 6 – Katapult při pohledu shora

Pokus – Duha

Děti pracují ve skupinkách nebo ve dvojicích podle počtu pomůcek.

Pomůcky:

Každá skupina: malé zrcátko, nádoba s vodou, kapesní svítilna, papír a izolepa

Postup:

1. Dáme každému žákovi dvě vytištěné nevybarvené duhy (obrázek 8)
2. Řekneme žákům, aby jednu vybarvili dle toho, jak si myslí, že duha vypadá a druhou, že mají vybarvit až dle toho, jak bude vypadat duha, kterou sami vytvoří
3. Misku naplníme z větší části vodou
4. Zrcátko opřeme o okraj misky, aby bylo z větší části ponořené
5. Na baterku nalepíme dvakrát přehnutý papír, abychom vytvořili úzkou štěrbinu ve prostřed, kterou bude procházet jen část světla (obrázek 10)
6. Baterku namíříme na ponořenou část zrcátka
7. Nad baterku umístíme bílý papír, celé rozestavení pokusu je na obrázku 7
8. Sledujeme, co se na papíře objeví

Varianta pro distanční výuku:

Dáme žákům dostatečně dopředu vědět, co budou na pokus potřebovat. Upozorníme žáky, že mají pokus provádět na jiném stole, než mají počítač.

Pokud žáci nemají pomůcky, tak je můžeme nechat hledat v domácnosti předměty, na kterých můžeme vidět duhu (CD, průchod světla korálkem, sklem či hranolem).

Doporučení:

Používané baterky je potřeba dopředu vyzkoušet, nefunguje se všemi, které je možné sehnat.

Pro lepší viditelnost duhy je vhodné zatemnit místnost. Lépe funguje, pokud na zrcátko svítíme trochu ze strany, duhu pak hledáme z druhé strany. Děti často překvapí, že duha vzniká před miskou s vodou a ne za ní.

Pokud používáme i variantu s CD, tak na něm jsou barvy duhy seřazeny obráceně, než budou zobrazeny na stínítku a než je známe z přírody.

Vysvětlení:

Aby vznikla duha, tak potřebujeme vodu a zároveň světlo. Paprsky světla se ve vodě lámou a bílé světlo se rozkládá do různých barev.

Závěrečné otázky:

Vyjmenujte některé barvy duhy.

Červenou, oranžovou, žlutou, zelenou, modrou, indigově modrou a fialovou...

Kdy v přírodě můžeme vidět duhu?

Když prší a zároveň svítí slunce. Slunce ale nesmí být moc vysoko.

Viděli jste někdy duhu?

Více informací pro učitele:

Duha je optický jev, který vzniká lomem paprsků světla a jejich následným odrazem uvnitř kapek vody. Světlo se na okrajích kapky rozkládá na jednotlivé barevné složky. Aby vznikla duha, musí světlo do kapek dopadat pod správným úhlem. Stejně tak pozorovatel ji musí sledovat pod správným úhlem, proto nikdy nemůžeme k duze, kterou pozorujeme za deště, dojít.

Duhu můžeme často pozorovat také u vodopádů či fontán.

Vzácně můžeme pozorovat duhu i v noci. Sluneční paprsky jsou v tomto případě odraženy od povrchu Měsíce, jinak vzniká stejně jako duha, kterou vidáme ve dne. Nevídáme ji tak často, protože paprsků světla dopadá méně a noční duha je méně výrazná.

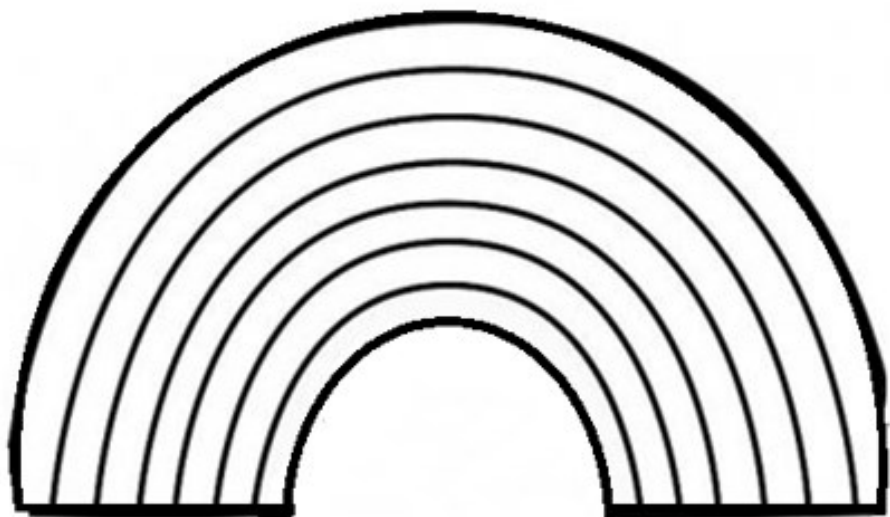
Zdroj informací:

<https://en.wikipedia.org/wiki/Rainbow>

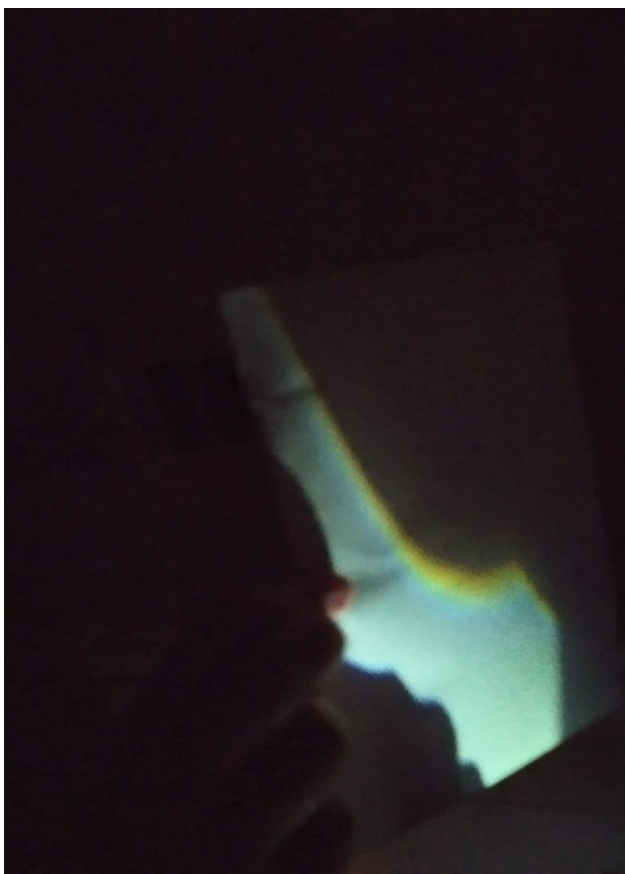
Obrazová příloha:



Obrázek 7 – Celé rozestavení experimentu



Obrázek 8 – Omalovánka duhy



Obrázek 9 – Duha



Obrázek 10 – Štěrbina na baterce

6 Příběh

6.1 Anotace příběhu

Silná bouře zuří nad domovem hlavních hrdinů a hrozí, že jim dům brzo spadne. A tak se chlapec Luky a jeho magická kamarádka Mobi musí vydat na výpravu za mocnou čarodějkou, která by jim mohla pomoci dům ochránit. Paní čar je však pověstná svou neochotou a nedůvěrou v ostatní lidi a ochranu domova před bouří nebude chtít hrdinům poskytnout jen tak.

Podarí se kamarádům čarodějku přesvědčit? A zvládnou splnit vše, co po nich bude chtít na oplátku, nebo bude bouře jejich nejmenší problém?

6.2 Motivace

Chtěla jsem napsat příběh se stejnými hrdiny, kteří se objevili v mé bakalářské práci, a který zároveň bude využívat stejné principy. Motivovala mě k tomu snaha propojit oba mnou vytvořené programy, aby v nich děti viděly spojitost, pokud s nimi vyučující udělá oba dva. Zároveň jsou oba příběhy časově nezařazené, a tak nezáleží na pořadí, ve kterém budou dětem prezentovány. Pokud tedy žáky a vyučujícího materiál zaujme, může využít i další mnou vytvořený materiál, ať už začal kterýmkoliv programem.

Do příběhu jsem se snažila zakomponovat, že magie nevyřeší vše, a povzbudit pozitivní přístup k technickým řešením.

V mé pohádce také hraje velmi zásadní roli přátelství mezi hlavními hrdiny. Dále se v ní vyskytuje u hlavních hrdinů slušné vychování a příklady správného chování, to vše nenásilně na pozadí dobrodružného příběhu, ve kterém hlavní hrdina stojí proti monstru a jiným výzvam.

Snažila jsem se, aby můj příběh splňoval podmínky, které k výběru textu uvádí v publikaci Doláková [2] a to hlavně:

- „Příběh musí dítě upoutat první větou, později už je pro dítě obtížné se v příběhu orientovat.“
- „Text musí odpovídat věku dítěte.“
- „Příběh by neměl obsahovat dlouhé popisné pasáže. Popis scény či postavy musí být stručný, úderný, jinak opět ztrácíme posluchače.“

Dále jsem se snažila, abych v pohádce používala aktuální živý jazyk, což je v knize [2] také uváděno jako velmi důležité.

6.3 Jak pracovat s příběhem

Příběh je rozdělen do čtyř částí. Tyto části jsou od sebe odděleny vždy horizontální čarou. Každá část obsahuje dva segmenty příběhu proložené pokusem. Pokusy jsou v příběhu označeny, jak můžete vidět na obrázku 11.

Pokus: Jahodová vrtulka

Obrázek 11 – Označení pokusu

Celý didaktický program doporučuji rozdělit na časové období čtyř týdnů. Každý týden je žákům přečtena jedna z částí příběhu a je společně s nimi proveden pokus. Každá část by měla trvat přibližně jednu vyučovací hodinu. Záleží na schopnostech žáků a také na tom, jakou variantu pokusu budeme dělat. Je vhodné tuto část provést v celku a nerozdělovat ji například do více dnů.

Vyučujícím doporučuji si text minimálně jednou dopředu přečíst, aby je při jeho realizaci před dětmi nic nepřekvapilo. V textu se vyskytují otázky psané modře, ty mají za cíl děti více aktivizovat a zapojit do příběhu. Vyučující je může dle svého uvážení použít či vynechat.

6.4 Text příběhu

Pohádka o magické bouři

Místností otrásl silné zahřmění. Malá fialová koule sebou trhla a otevřela velké modré oči. Při světle dalšího blesku se fialová bytost začala měnit - objevila se velká orlí křídla, obličej se jí protáhl do zobáku a také jí vyrostly dlouhé koňské nohy. V místnosti byl najednou fialový hipogryf. S další ránou hromu bytost šťouchla zobákem do chlapce spícího na posteli.

Luky se s trhnutím probudil a rozespale se zeptal: „Co se děje, Mobi?“

„Obří bouře,“ odvětila Mobi a jedním křídlem chlapce objala.

Luky přešel pohledem místnost a pak se tiše zeptal: „Myslíš, že náš domov ustojí zásah bleskem?“

„Nevím, snad bouřka brzo skončí a naše kouzelná obrana vydrží,“ odvětila Mobi a ustaraně se podívala na narůžovělou záři bariéry za oknem, která s každým bleskem slábla.

S rozbřeskem se ozval hrom naposledy, zároveň s ním se však již značně vybledlá růžová clona zamihotala a zmizela.

Luky se zděšeně otočil na kamarádku: „Co budeme dělat? Další bouřka může přijít už zítra a bez ochrany se nám dům sesype na hlavu!“

Mobi se zamyšleně podrbala zobákem na křídle a pak si povzddechla: „Budeme si muset urychleně obstarat novou, což bohužel znamená, že budeme muset za Paní čar.“

„Myslíš, že nám pomůže? Vždyť jenom ji přimět, aby nás vyslechla, bude problém. Přece jen se říká, že lidi bez nadání kouzlit nemá moc v lásce a bytosti se schopností měnit podobu jakbysmet.“

„Nemáme jinou možnost, musíme ochranu sehnat. V údolí se povídá, že má Paní čar ráda obří jahody ze skal, můžeme se tam cestou za ní vypravit a nějaké jí přinést jako dárek.“

„To by nám mohlo zajistit, že nás aspoň hned nevyhodí,“ rozzářil se Luky, „tak hned vyražme.“

Luky vylezl na hipogryfova záda a už letěli. Krajina pod nimi rychle ubíhala. Po chvíli v dálce zahlédli vysoké skály s červenými vrcholy. Když se přiblížili, zjistili, že to, co považovali za barvu skal, jsou ve skutečnosti mýtiny pokryté krásně zralými obřími jahodami, mezi kterými občas prorůstaly stejně obří listy lopuchu.

Mobi zamířila doprostřed jedné z mýtin. Jakmile se její kopyta dotkla země, jahody v nejbližším okolí okamžitě začaly ztrácet barvu až úplně shnily. Fialová bytost se vyděšeně postavila na zadní, chlapec přitom sklouzl z jejího hřbetu. Mobi popošla pár kroků dozadu. Další jahody, ke kterým se přiblížila, začaly také rychle uvadat a hnít.

„Co se to děje?“ zacvrlikala Mobi potom, co se ve vyděšení proměnila ve vrabce a vznesla se znovu do vzduchu.

Chlapec zamyšleně nakrčil čelo. Pak se opatrně natáhl k jedné zatím v pořádku vypadající jahodě, položil na ni ruku, jahoda naštěstí zůstala v pořádku.

„Ovlivňuje je magie,“ vydechla zklamaně Mobi.

Luky přelétl pohledem červené jahody, obří listy lopouchu a podíval se dolů ze skály. Byli opravdu vysoko. Chlapec se otrásl při představě, že by měl odsud spadnout.

„Můžeš mi přinést provaz?“ otočil se Luky na kamarádku, „Myslím, že mám nápad.“

Pomůžete Lukymu dostat jahody bezpečně dolů ze skály?

Pokus: Jahodová vrtulka

Mobi snesla chlapce ze skály a vysadila ho dál od vrtulek. Chlapec rychle běžel jahody zkontrolovat. Byly v pořádku. Šťastně se na kamarádku usmál.

Společně se znovu vydali na cestu, tentokrát k Paní čar. Cesta jim utíkala pomalu. Luky musel sám nést dvě obří jahody a Mobi letěla dostatečný kus před ním, aby jahody magií nepoškodila.

Dorazili na prázdný palouk, v jehož prostředku stál podstavec z bílého mramoru. Tady prý měla bydlet Paní čar. Žádný dům ale neviděli.

Zoufale se na sebe podívali. Co teď budou dělat?

Luky s Mobi přistoupili blíž k podstavci, jenž se tyčil nad zelenou trávou palouku.

Najednou se ozval dunivý hlas, jako by odnikud: „Proč by vás Paní čar měla přijmout?“

„Potřebovali bychom od Paní čar pomoc, sháníme ochranu našeho domu před bouří,“ vyhrkl chlapec.

Chvíli se nic nedělo. Pak se ozvalo zasyčení připomínající naštvanou kočku.

„A přinesli jsme jí dar,“ dodala rychle Mobi.

„Mňaaaauu. To je jiná. Položte ho na podstavec, a pokud bude dostatečně vhodný, tak vás Paní přijme.“

Kamarádi se po sobě podívali a Luky položil jahody na podstavec.

Jahody se zábleskem světla zmizely. S dalším zábleskem se kamarádům zatmělo před očima a v dalším okamžiku stáli uprostřed rozlehlé místnosti.

Místnost byla plná věcí, ze kterých přecházel zrak. V jedné části byla obří knihovna, ve které se knihy samy přesouvaly, a pár z nich dokonce poletovalo před regály. Ve druhém rohu místnosti u velkého otevřeného okna stála kachličková kamna s otevřenými dvířky, ve kterých silně žhnul oheň. Nad kamny byly vyskládané různé věci. Nejvíce vyčnívala vysoká socha kočky se safírovýma očima. Na polici byl dokonce přehoz, na kterém se pohybovaly výšivky.

Uprostřed místnosti byla fontánka, která měnila barvy a voda v ní tekla obráceně.

„Páni, tady je vše kouzelné,“ vyhrkl překvapeně Luky.

„Ne všechno,“ promluvila Mobi a ukázala křídlem, „ta válcová věc, co vypadá jak hůl, ta magická není.“

Luky ji vzal zvědavě do ruky. Když s ní pohnul ozval se z trubky zvuk deště. Chlapec s ní otočil ještě jednou.

„Opravdu to není magie?“ zeptal se překvapeně kamarádky.

„Není,“ zavrtěla hlavou Mobi. V tu chvíli se soška kočky pohnula, skočila po chlapci a vrazila přitom do dešťové hole, která chlapci vyklouzla z rukou. Kočka ji popadla a obratně ji hodila přímo do ohně v kamnech. Plamen okamžitě hůl pozřel.

„Nikdo vás neučil, že na cizí věci se nesahá?“ zasyčela kočka a pak se zlým úšklebkem pokračovala, „doufám, že vás Paní promění v žáby.“

Pak ladným skokem zmizela oknem pryč.

„Née!“ vykřikl Luky a vyklonil se za ní z okna, ale kočka už stihla zmizet.

„Co budeme dělat?“ vyhrkl zoufale chlapec.

„Paní čar si určitě všimne, pokud tu hůl nenajde,“ odpověděla podobně vyděšeným hlasem Mobi, zamumlala zaklínadlo a proměnila se v myšku. „Tady máš věci, ze kterých by se ta hůl mohla dát vyrobit. Zkus ji udělat co nejpodobnější. Já zatím budu hlídat, jestli už se Paní čar neblíží.“

Luky chvíli bezradně hleděl na věci, které mu Mobi přičarovala. Pak se ale dal rychle do práce. Musí to zvládnout! Ochranu domu nutně potřebují a nechtěl, aby je čarodějka proměnila v ropuchy.

[Zvládnete pomoc Lukymu s výrobou dešťové hole?](#)

Pokus: Dešťová hůl

Luky dokončil dílo přesně ve chvíli, kdy uslyšel Mobinino vyděšené pískání. Dveře ukryté ve stěně se prudce otevřely a dovnitř vkráčela vysoká žena, její dlouhé stříbrné vlasy kolem ní povlávaly, ačkoliv jinak v místnosti nebyl cítit žádný vítr.

Ve tmavě červeném rouchu došla těsně k chlapci a přísně ho změřila pohledem, vytrhla z jeho rukou dešťovou hůl a otočila s ní. Ozval se déšť. Čarodějka lehce překvapeně pozvedla obočí a postavila Lukyho dešťovou hůl na polici.

„O jakou pomoc jste přišli žádat?“ ozval se její hlas mocně, jako by vycházel ze všech stěn místnosti.

„O jakou pomoc jste přišli žádat?“ ozval se její hlas mocně, jako by vycházel ze všech stěn místnosti.

Luky i Mobi, která se proměnila z myšky na vlka, se Paní čar uklonili.

„Přišli jsme vás poprosit o ochranu našeho domova před magickou bouří,“ pronesla Mobi zdvořile.

„Ochranu?“ zeptala se čarodějka pochybovačně, „dobře, mohu vám ji poskytnout, pokud pro mne zvládnete splnit úkol.“

„A co bychom měli udělat?“ zeptal se opatrně chlapec.

„Jahody, které jste přinesli, nechci pro sebe, nakrmíte totiž s nimi mého mazlíčka.“

„Dobře, na tom by nemělo být nic těžkého,“ souhlasil chlapec.

„Výborně. Ujednáno,“ pronesla Paní čar s úzkým úsměvem, mávla rukou a oba kamarády zahalila mlha.

Když se mlha zase rozplynula, stáli na zelené pláni. U Lukyho nohou ležely jahody. Mobi mávala motýlími křídly o kus dál. Oba kamarádi se rozhlédli, žádné zvíře však neviděli.

Pak se najednou zem zachvěla.

Luky překvapeně vzhlédl a v dálce uviděl monstrum vysoké jako hora. Tlamu mělo širokou a dokořán otevřenou.

„Nic těžkého?“ zamumlala Mobi, „dobře, jak k němu dostaneme jahody bez toho, aby nás to zavalilo nebo snědlo?“

„Já nevím,“ zašeptal kluk. „myslíš, že bych po něm mohl zvládnout vylézt?“

Monstrum zachrčelo a olízlo se jedním jazykem, pak druhým, a nakonec i třetím nejdelším jazykem. Nehýbalo se však z místa.

„To nebude tak snadné, zvláště ne s jahodami v rukou,“ odvětila Mobi, „musíme je tam dostat nějak na dálku.“

„Jako třeba je tam nějak střelit?“ zeptal se pochybovačně Luky, „zvládneš mi zařídit vše, co budu potřebovat?“

„Přesně, střelit je tam,“ usmála se Mobi a s mávnutím křídel se na louce objevil materiál, „pospěš si, Luky, já ho zatím budu rozptylovat.“

„Bud' opatrná!“ zavolal za ní mladík. Fialový motýl se vznášel nad monstrem, jen taktak, že jej nezachytil žádný ze tří jazyků. Chlapce sice svíraly obavy o kamarádku, ale dal se hned do práce.

Stihnete to spolu s ním, než bude monstrum rychlejší než Mobi? Jak by se daly jahody střelit monstru do tlamy?

Pokus: Katapult

Jeden z jazyků těstě minul Mobi a vypadalo to, že ji v příštím okamžiku chytí, když do tlamy monstra přilétla první jahoda. Luky rychle nabil další. Mobi mezitím odletěla pryč z dosahu jazyků. Do příšery zahučela i druhá jahoda.

V moment, kdy se chlapec začal rozhlížet, co bude dělat dál, monstrum dlouze zívlo a zavřelo oči. Brzy se celá krajina otrásla jeho chrápáním.

Luky se nadšeně zazubil na kamarádku: „Zvládli jsme to!“

A s tím je oba znovu zahalila mlha.

„Jsem překvapená,“ pronesla Paní čar hladící kočku, která jí odpočívala na klíně, „nevedli jste si špatně. I já tedy dodržím svou část dohody.“

Čarodějka podala chlapci tmavou kostku.

„A to je jako ta ochrana?“ zeptal se nevěřící Luky.

Paní čar se zatvářila rozhořčeně, ale než mohla cokoliv říct, vložila se do toho Mobi.

„Kamarád tou ne úplně vhodně formulovanou otázkou měl na mysli, jestli je potřeba něco k tomu, aby se ochrana spustila?“

Čarodějka si krátce povzdechla a střelila po chlapci výhružným pohledem. Stejně se na něj zatvářila i kočka se safírovými očima.

„Je potřeba, aby se jí dotkla osoba, která vidí duhu a vyslovila přitom *Dovsomohr*,“ pronesla úsečně, „a teď zmizte. Nechci s vámi ztrácet další čas.“

S mávnutím ruky se do kamarádů opřel silný poryv větru, který je pár vzdušnými kotrmelci pohodil na palouk u mramorového podstavce, který skrýval vchod k Paní čar.

„Promiň,“ otočil se chlapec na Mobi poté, co se mu přestala točit hlava, „měl jsem s Paní čar mluvit slušněji. Ale kde teď seženeme duhu? Nebe je úplně bez mraků a nevypadá to, že do večera bude pršet.“

Mobi v podobě draka chlapce krátce pohládila křídlem: „Nic si z toho nedělej. Musíme rychle domů. A zkus se při cestě zamyslet, jestli si i s duhou neporadíš nějak bez kouzel. Přece jenom zatím jsi všechno nakonec zvládl.“

A jak řekli, tak udělali. Chlapec vylezl Mobi na hřbet a celou cestu k domovu přemýšlel, co z věcí, které mají doma, by mohl použít k tvorbě duhy. Přitom opatrně svíral tmavou kostku s ochranou jejich domu.

Jakmile přistáli, vyběhl chlapec a vytáhl věci, co by mohl potřebovat. Pak se s Mobi dali do práce. Hlavně rychle, dřív než zapadne slunce!

Pomůžete kamarádům s výrobou duhy?

Pokus: Duha

Jakmile Luky zašeptal *Dovsomohr* a dotkl se krychle, začaly všechny její stěny zářit a pak se před zraky kamarádů změnila v pár kovových tyčí. Pár napjatých okamžiků se nic nedělo, ale pak se kovové části vznesly do vzduchu. Jeden konec se umístil na střechu a zbytek ho propojil se zemí.

„To je hromosvod! Byla to přesmyčka,“ vykřikl nadšeně Luky, „všechny blesky bezpečně svede do země a my budeme v bezpečí. A tím, že to není magická ochrana, tak nám ji bouře neprolomí.“

Té noci přišla další bouře, ještě silnější než předtím. Ale Lukyho a Mobiin dům byl teď už navždy proti bleskům ochráněn. A kamarádi byli v bezpečí.

7 Pracovní listy

Ke každé tematické části příběhu byl vytvořen pracovní list. Každý pracovní list se rozkládá na dvou stránkách. Pracovní listy obsahují různorodé úkoly, které rozvíjí rozličné schopnosti a dovednosti. Některé úlohy rozvíjejí mezipředmětové vztahy a vyučující tak pracovní listy může používat i v jiných předmětech (například ve výtvarné výchově). Další možností, jak pracovat s pracovními listy, je zadat je žákům za domácí úkol. Některá cvičení v pracovním listě jsou označena piktogramy, které označují, o jaký druh úkolu se jedná. Níže jsou popsány jejich významy.



Symbol domečku označuje úkoly, které jsou určeny k provádění doma. Většinou obsahuje nějaké další zkoumání či tvoření jiné varianty pokusu, jenž se prováděl ve škole.



Symbol notebooku je označení pro úkol, kde žáci mají odpovídat na otázky. Otázky jsou postaveny tak, že je očekáváno, že žáci na ně z hlavy znát odpověď nebudou. Při cvičení si má dítě vyzkoušet práci se zdroji, ať už s elektronickými, knižními nebo se mohou ptát například rodičů.



Symbol diskuze označuje úlohy, které je doporučeno provést ve škole. Žáci při nich spolupracují s ostatními spolužáky.

Na následujících stranách jsou umístěny pracovní listy v podobě, ve které je možné je vytisknout a zadat žákům.

Pracovní list – Jahodová vrtulka

1) Spoj čísla od nejmenšího po největší. Následně můžeš obrázek vybarvit.



2) Uspořádejte ve škole závod všech vrtulek v nejpomalejším padání. Proč si myslíte, že vyhrála zrovna tahle?

3) Odpověz na otázky. Můžeš použít internet.

- Kdo a kdy sestrojil první pilotovanou helikoptéru?
- Co je to dron?
- K čemu se drony využívají?

4) Najdi uvedená slova v osmisměrce.

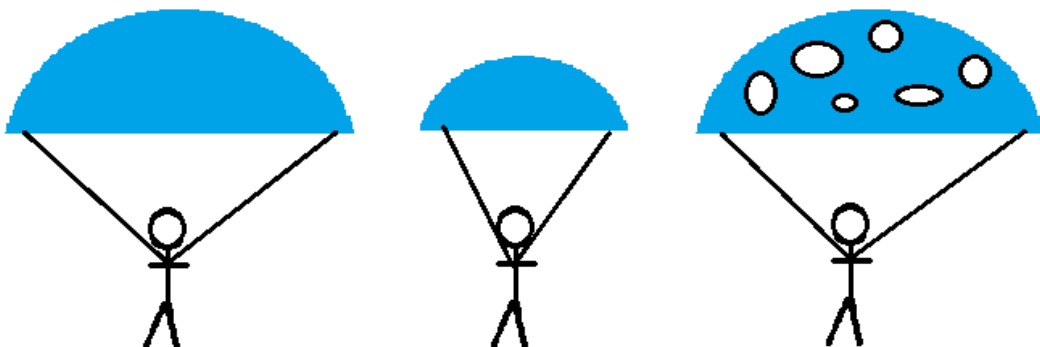
jahoda, malina, pomeranč, borůvka, ostružina, grapefruit, citron, jablko, hruška, pomelo, mandarinka, třešeň, meruňka, broskev, nektarinka, rybíz, angrešt, švestka, bluma, brusinka, ananas, banán, kiwi, liči



Co mají všechna slova společného?

.....

5) Který parašutista je na tom nejlépe?



Pracovní list – Dešťová hůl



1) Vyzkoušej, jak můžeme zařídit, aby byl zvuk tišší nebo hlasitější (pusť si třeba hudbu z mobilu a zkoušej ovlivnit hlasitost bez toho, abys ji měnil přímo na mobilu). Popiš svá zjištění.



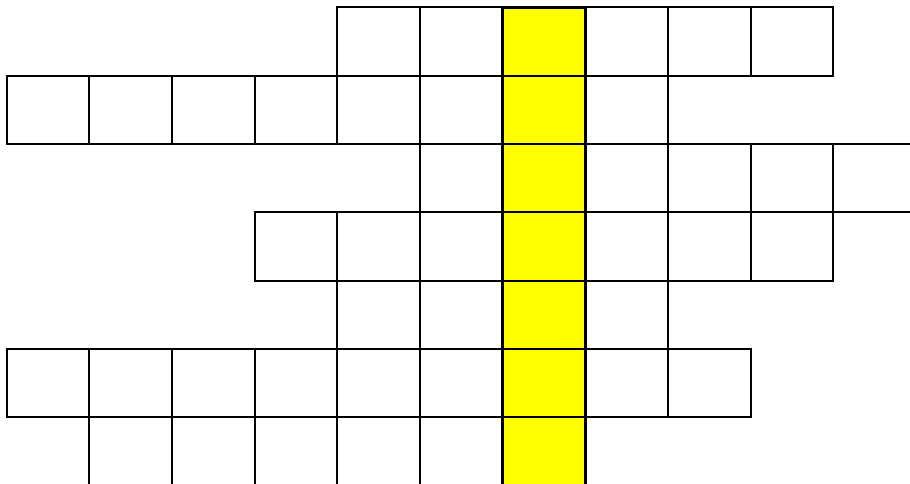
2) Odpověz na otázky. Informace můžeš vyhledat, zeptej se rodičů, podívej se do knížky či učebnice nebo použij internet.

- K čemu slouží dešťová hůl?
- Co je echolokace?
- Je nějaký hudební nástroj, na který hraješ nebo bys chtěl hrát?



3) Dej si prsty zepředu na krk a zabroukej. Co cítíš?

4) Doplň do křížovky správné názvy hudebních nástrojů.



Co je ukryté v tajence?

1)



2)



3)



4)



5)



6)




7)



Pracovní list – Katapult

1) Nakresli obléhání hradu.

 2) Odpověz na otázky. Informace můžeš vyhledat, zeptej se rodičů, podívej se do knížky či učebnice nebo použij internet.

- Jak vysoké bývaly obléhací věže?
- Znáš nějaký objekt, který je stejně vysoký?
- Co se střílelo katapultem?



3) Na čem záleží, jestli střela z katapultu doletí daleko? Zkus ověřit své odpovědi.

4) V přesmyčkách jsou schovaná slova, přeskládej písmena a najdi je.

P A L T A K U T

D A R A M Á

V A T I B

L I S T A B A

Ř Í S T L A N

N A R A B O

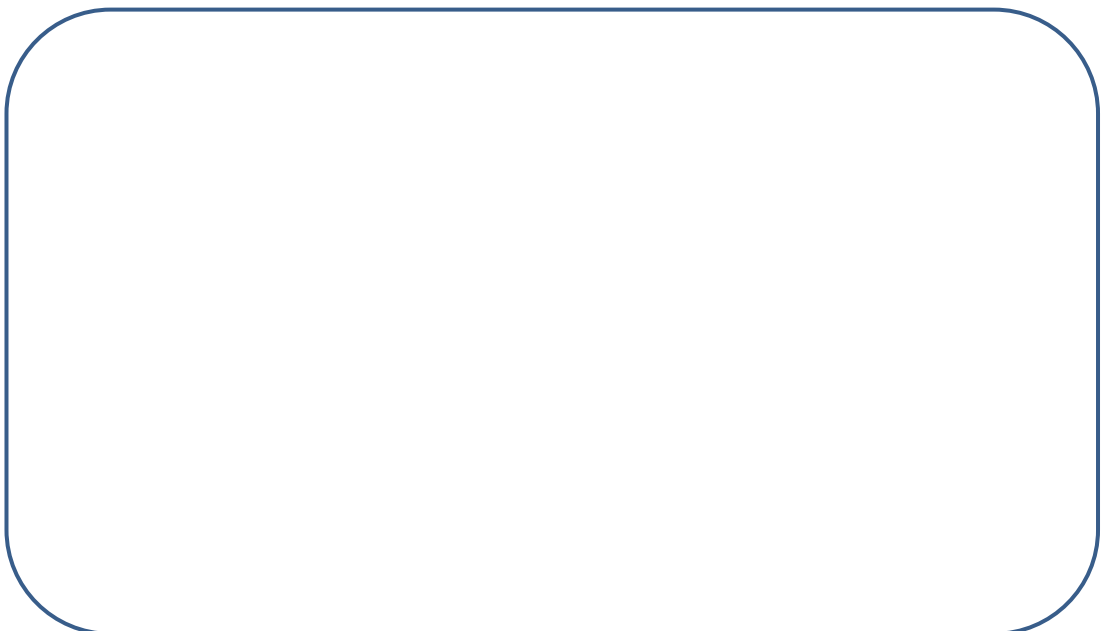
Pracovní list – Duha

1) Nakresli jeden typicky barevný předmět za každou barvu duhy.

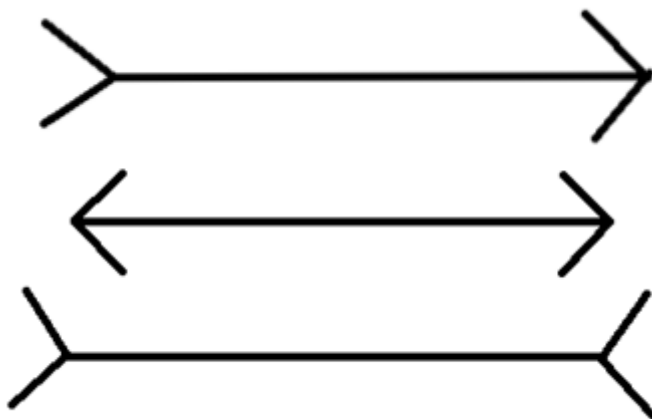


 2) Odpověz na otázky. Informace můžeš vyhledat, zeptej se rodičů, podívej se do knížky či učebnice nebo použij internet.

- Vyjmenuj některé barvy duhy.
- Co se říká, že můžeš najít na konci duhy?



3) Která vodorovná úsečka je nejdelší? Odpověď ověř pravítkem.

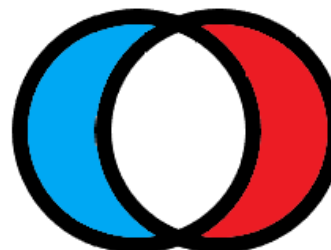
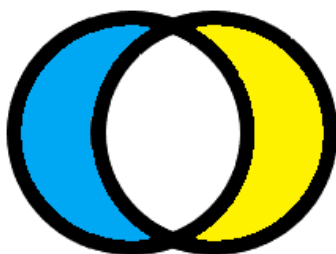


Nejdelší úsečka



4) Kde všude ještě můžeš potkat duhu? Je možné najít duhu i doma? Pokud nějakou duhu potkáš, tak ji vyfoť.

5) Prostřední bílé políčko vybarvěte barvou, která vznikne smícháním dvou krajních barev.



8 Vlastní realizace materiálu

Didaktický program jsem testovala s jednou ze tříd druhého ročníku ZŠ Jiřího S. Guta-Jarkovského v Praze. Spolupracovala jsem převážně s jejich třídní učitelkou Mgr. Petrou Brabencovou. Třída je částečně italská (mnozí z žáků jsou cizinci, a některé předměty jsou vyučovány v italštině) a navštěvuje ji patnáct žáků.

Každé setkání probíhalo tak, že jsem dětem přečetla část příběhu, poté je, pokud to bylo pro lepší provedení pokusu potřeba, rozdělila do skupin, následně jsme společně provedli pokus a nakonec jsem jim přečetla další část pohádky. Pracovní listy jsem zadávala jako dobrovolnou práci na doma, pouze poslední pracovní list k pokusu Duha, který obsahoval i závěrečný dotazník, ve kterém mohli žáci celý program zhodnotit, byl zadán jako domácí úkol povinný.

Testování probíhalo během nepříznivé epidemiologické situace, takže mezi jednotlivými setkáními nebyl stálý interval, což se převážně odrazilo v počtu odevzdaných pracovních listů, nicméně to také mohlo mít vliv na závěrečné hodnocení programu dětmi. Vzhledem k tomu, že jsem si nebyla jistá, jak dlouho bude každé setkání s žáky trvat, domluvila jsem se s vyučující, že pokud by mělo trvat déle než jednu vyučovací hodinu, tak ho protáhneme přes přestávku a případně do části další vyučovací hodiny. Tohle jsme mohly učinit díky tomu, že Mgr. Petra Brabencová je třídní žáků, se kterými jsem program zkoušela, a trávila s dětmi tudíž většinu dne.

8.1 Setkání s dětmi

První setkání – Jahodová vrtulka

První setkání trvalo přibližně šedesát minut. Nejprve jsem žáky seznámila s tím, co se při našich setkání bude odehrávat. Následně už jsme se pustili do samotného programu.

Prvním pokusem je výroba vrtulky. Vybrala jsem variantu pokusu, při které se skládá origami jahoda. Vzhledem k věku žáků, se kterými jsem program testovala, jsem chtěla vyzkoušet, jestli to pro ně bude proveditelné. Před vlastním provedením pokusu jsem obtížnost probrala s jejich vyučující, která usoudila, že skládání origami zvládnou. Se skládáním jsme žákům sice s paní učitelkou pomáhaly, ale nakonec si všichni zvládli vrtulku udělat, jak můžeme vidět na obrázku 12. Bylo to pro ně však poměrně náročné, a proto to také zabralo více času.



Obrázek 12 – Jahodové vrtulky

Všechny vyrobené vrtulky přežily vypuštění ze schodů na chodbě, kde jsme je testovali. Testování vrtulek je zachyceno na obrázku 13.



Obrázek 13 – Pouštění vrtulek

Druhé setkání – Dešťová hůl

Při druhém setkání, které trvalo jednu vyučovací hodinu, tedy čtyřicet pět minut, jsem žáky rozdělila do skupin. Výuka probíhala ve třídě, takže jsem mohla použít prezenční variantu pokusu. Každá skupinka dostala pomůcky, mezi nimi hrách, těstoviny a kokos, jak můžeme vidět na obrázku 14. Všem žákům jsem ukázala prototyp dešťové hole, který se měli svým výrobkem pokusit napodobit. Všechny skupinky brzy přišly na to, že v prototypu nebyl použit kokos, samy nebo s malou nápovědou se dostaly k tomu, že byla použita směs zbylých potravin. Na obrázku 15 můžeme vidět, jak se k tomuto zjištění žáci dostávali.

To, že v dešťové holi je umístěna překážka, do které sypké látky naráží, již bylo pro žáky obtížněji poznatelné. S nápovědami se k tomu ale dostaly všechny skupinky.



Obrázek 14 – Pomůcky používané na dešťovou hůl



Obrázek 15 – Průběh pokusu dešťová hůl

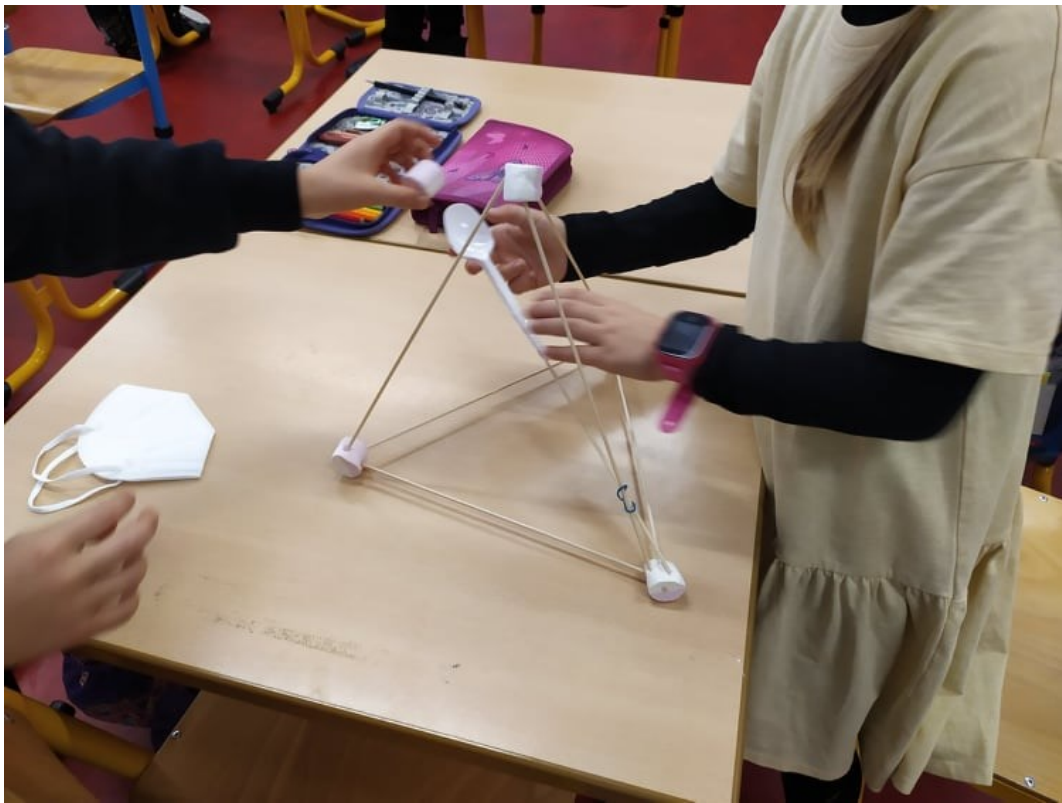
Třetí setkání – Katapult

Třetí setkání proběhlo opět během čtyřiceti pěti minut. Experiment probíhal prezenční formou.

Při pokusu se pracuje s bonbony a očekávatelně velká část otázek při vysvětlování postupu výroby katapultu směřovala k tomu, jestli je bude možné sníst. Naštěstí jsem na to byla připravená a měla jsem s sebou více balení marshmallows, a tak jsem žákům slíbila, že pokud pomůcky k pokusu nesní, tak za odměnu nějaké bonbony dostanou.

Všem skupinám se povedlo funkční katapult bez obtíží vyrobit, jeden z nich můžeme vidět na obrázku 16.

Děti katapulty nadchly a po jejich vyrobení si s nimi část času samy od sebe hrály. Společně jsme uspořádaly soutěž, který z katapultů dostřelí nejdále, jednu soutěžící skupinu můžeme vidět na obrázku 17.



Obrázek 16 – Vyrobený katapult



Obrázek 17 – Soutěž ve střelbě

Čtvrté setkání – Duha

Poslední setkání, které probíhalo prezenční formou, trvalo jednu vyučovací hodinu.

Poté, co jsme s žáky zopakovali, co se dělo posledně, a přečetla jsem první část příběhu, jsem každému dítěti rozdala jednu omalovánku duhy a poprosila je, ať jí vymalují podle toho, jak duha vypadá. Překvapilo mne, že velká část dětí nevěděla, jak jdou barvy v duze po sobě, nebo je alespoň správně nenakreslila do omalovánky. Pokus přinesl dětem nové poznatky a považuji ho tak za vhodně zvolený.

Následně jsem děti rozdělila do čtyř skupin a nechala je provést pokus. Na obrázku 18 můžeme vidět žáky i s jejich řešením pokusu.



Obrázek 18 – Výsledek pokusu duha

Při realizaci se pořádně ukázalo, jak moc záleží na zdroji světla, se kterým se pokus provádí. Na základě této zkušenosti je v materiálech doporučeno, aby si vyučující dopředu vyzkoušel provedení pokusu se všemi svítilnami, které dětem poskytne.

8.2 Pracovní listy

Pracovní listy vyplňovali žáci dobrovolně, což se odráželo na počtu, který se mi dostával nakonec do rukou. Další věc, která ovlivnila, kolik vyplněných pracovních listů se mi nakonec sešlo, byly různě dlouhé intervaly mezi jednotlivými setkáními s dětmi, které zapříčinila pandemická situace.

Pracovní list – Jahodová vrtulka

Pracovní listy k pokusu vrtulka odevzdalo sedm žáků. Všichni vyplnili všechna cvičení kromě druhého, které je ale postavené jako skupinová práce ve třídě, takže ani neměli možnost, jak ho vyplnit. Přesto si myslím, že je vhodné toto cvičení v materiálech ponechat, protože někteří vyučující mohou pracovní listy využít během vyučovacích hodin, a navíc úkol přímo navazuje na prováděný pokus. Všechna cvičení byla žáky vyplněna správně. Pozitivně hodnotím, že tomu tak bylo i u cvičení pět, kde musí žáci rozhodnout, který parašutista má nejlepší padák.

U prvního cvičení dva žáci udělali i dobrovolný úkol – vybarvení pospojovaného obrázku (vrtulníku), z čehož usuzuji, že je pracovní list, nebo minimálně tohle cvičení, bavilo. Vybarvené vrtulníky můžeme vidět na obrázku 19. Vyplněné pracovní listy k pokusu vrtulka můžete vidět v příloze 3.

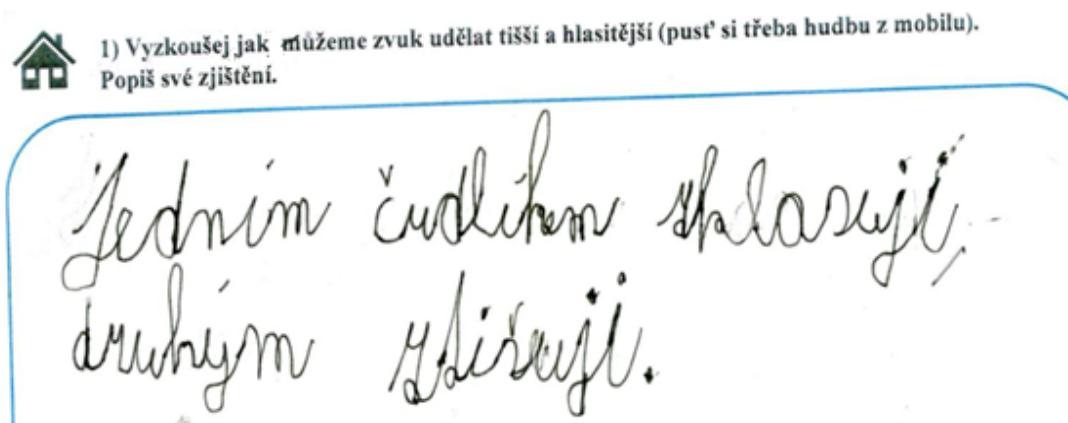


Obrázek 19 – První cvičení z prvních pracovních listů

Pracovní list – Dešťová hůl

Pracovní listy k pokusu dešťová hůl vyplnili a odevzdali čtyři žáci. Z žákovských řešení jsem zjistila, že musím přeformulovat otázku prvního úkolu z „Vyzkoušej, jak můžeme zvuk udělat tišší a hlasitější (pusť si třeba hudbu z mobilu). Popiš svá zjištění.“ na „Vyzkoušej, jak můžeme zařídit, aby byl zvuk tišší nebo hlasitější (pusť si třeba hudbu z mobilu a zkoušej ovlivnit hlasitost bez toho, abys ji měnil přímo na mobilu). Popiš svá zjištění.“ Žákovské řešení tohoto úkolu můžeme vidět na obrázku 20. V ostatních případech bylo žáky toto cvičení vyplněno podobně, popřípadě nevyplněno.

S ostatními cvičeními v pracovních listech neměli žáci problém. Vyplněné pracovní listy k pokusu dešťová hůl můžete vidět v příloze 4.



Obrázek 20 – Jedno z řešení prvního úkolu v druhém pracovním listu

Pracovní list – Katapult

Tyto pracovní listy vyplnili a odevzdali čtyři žáci. Jeden z nich nevyplnil třetí cvičení, které bylo částečně vázané na vyrobený katapult (žákům bylo doporučeno, aby s jeho pomocí ověřili své odpovědi). V ostatních pracovních listech byla vyplněna všechna cvičení. Nejtěžší pro děti zřejmě bylo poslední cvičení s přesmyčkami, přesto si s většinou poradily.

Vyplněné pracovní listy k pokusu katapult můžete vidět v příloze 5.

Pracovní list – Duha

Pracovní listy k pokusu duha vyplnilo a odevzdalo dvanáct žáků. V žádném z pracovních listů nebylo správně vyřešeno cvičení číslo tři, ve kterém je Franz Müller-Lyerova iluze a žáci mají určit, která z úseček je nejdelší. Správně by měli přijít na to, že jsou stejně dlouhé, ale ani jednomu z žáků se to však nepovedlo. Myslím si, že neúspěch mohl být způsobený tím, že žáci nejsou ještě moc zvyklí pracovat s geometrickými pomůckami a pokud na správnou odpověď přišli, tak jí nevěřili. Také si myslím, že značná část se rozhodovala jen od oka a ne pomocí pravítka. Rozhodla jsem se tedy cvičení v pracovních listech ponechat, protože si myslím, že je potřeba měření trénovat a že by toto cvičení mělo být pro starší žáky snadněji řešitelné.

Další cvičení, ve kterém měli někteří žáci potíže, bylo cvičení se skládáním barev. Jako složitější se ukázalo skládání červené a modré barvy. Část žáků ale skládání zkoušela pomocí kombinace pastelek přes sebe a myslím si, že alespoň někteří se touto cestou dobrali ke správné odpovědi. Domnívám se, že cvičení bylo pro žáky přínosné, ideální by bylo ho s žáky následně i přímo rozebrat, ale protože to byly pracovní listy k poslednímu pokusu, tak jsem k tomu již neměla příležitost.

Vyplněné pracovní listy k pokusu duha můžete vidět v příloze 6.

8.3 Hodnocení materiálu dětmi

Při vlastní realizaci jsem s posledním pracovním listem zadala dětem i dotazník, ve kterém mohly celý program zhodnotit. V dotazníku, který je k vidění na obrázku 21, byly dvě otázky, které po dětech vyžadovaly kreativní hodnocení – nakreslit nějakou scénu z příběhu a nakreslit nejoblíbenější pokus. Ve třetí otázce měly jednotlivé pokusy ohodnotit jako ve škole.

Závěrečný dotazník

1) Nakresli obrázek, který se týká příběhu Lukyho a Mobi.

2) Jaký pokus se ti líbil nejvíe? Namaluj ho.

3) Označuj jednotlivé pokusy, jako ve škole.

Jahodová vrtulka	Dešťová hůl
Katapult	Duha

Obrázek 21 – Dotazník na zpětnou vazbu od dětí

Poslední pracovní listy byly dětem zadány jako povinné, a tak jich byl odevzdán větší počet než u ostatních pokusů. Odevzdalo je dvanáct z patnácti dětí.

Odpovědi z dotazníků můžeme vidět v tabulce 1. Děti vyplněné dotazníky jsou k nalezení v příloze 7.

Pro lepší názornost jsem do tabulky zaznamenala odpovědi jak z druhé, tak třetí otázky, protože ne vždy si odpovědi na tyto dvě otázky u jednoho žáka odpovídají.

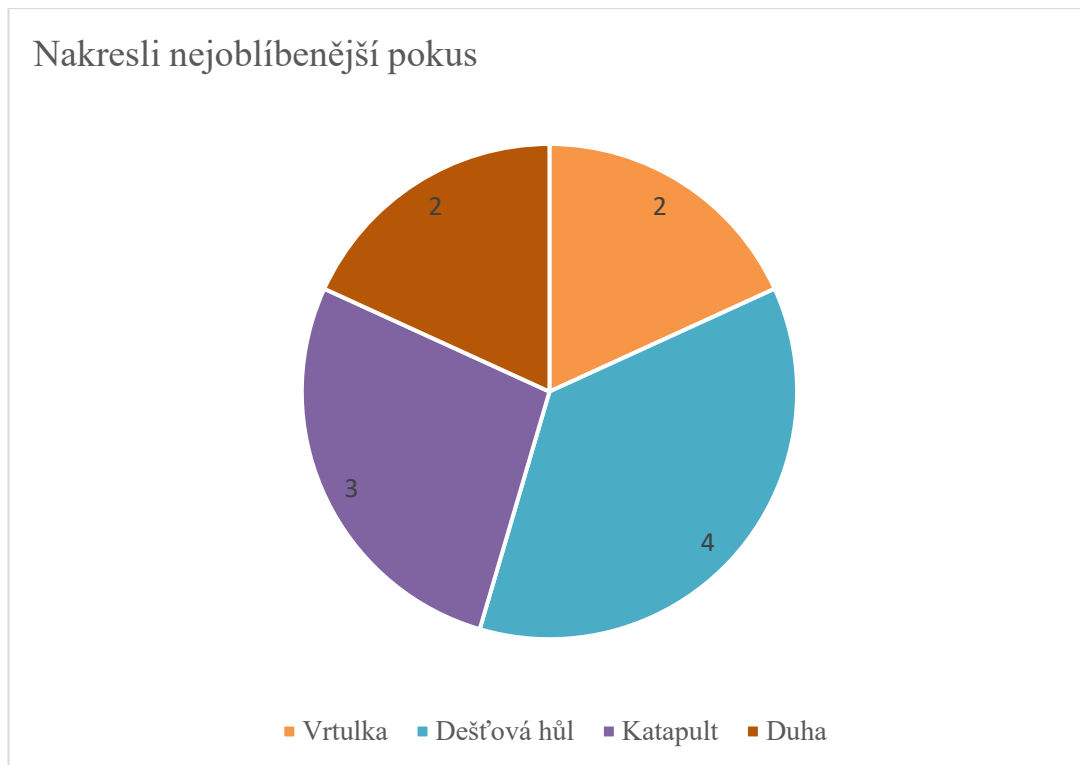
Tabulka 1 – Hodnocení programu žáky

Žák	Nakresli nejoblíbenější pokus	Známkování pokusů			
		Vrtulka	Dešťová hůl	Katapult	Duha
1	Dešťová hůl	chyběl(a)	1	1	1
2	Duha	2	2	chyběl(a)	2
3	Katapult	2	2	1	4
4	Vrtulka	1	1	1	1
5	Katapult	1	2	1	1
6	Katapult	4	2	3	1
7	Vrtulka	1	2	chyběl(a)	chyběl(a)
8	Duha	3	2	chyběl(a)	1
9	Všechny	1	2	3	4
10	Dešťová hůl	chyběl(a)	1	1	1
11	Dešťová hůl	1	1	1	1
12	Dešťová hůl	nevyplnil(a)	nevyplnil(a)	nevyplnil(a)	nevyplnil(a)
	Nejčastější obrázek	Průměrná známka			
	Dešťová hůl	1,8	1,6	1,5	1,7

U žáka číslo 6 můžeme vidět, že se neshodují odpovědi u druhé a třetí otázky – žák nakreslil jako svůj nejoblíbenější pokus katapult, přesto tento pokus ohodnotil pouze známkou tři, přičemž známkou jedna ohodnotil pokus duha. Stejně tak žák 9 sice nakreslil jako nejoblíbenější všechny pokusy, přesto pak hodnotí pokus duha pouze jako dostatečný.

Nejčastěji kreslený pokus byla dešťová hůl. Odpověď na druhou otázku z dotazníku můžeme pro lepší názornost vidět i v grafu 6.

Nejlépe byl dětmi oznámkován experiment katapult s průměrnou známkou 1,5. Jako nejhorší byl dětmi označen pokus vrtulka s průměrnou známkou 1,8. Výsledné průměrné hodnocení experimentů se navzájem moc neliší. Z tabulky 1 také můžeme vyčíst, že dětmi nebyl žádný pokus výrazně více oblíben.



Graf 6 – Odpovědi na druhou otázku ze závěrečného dotazníku

Závěrečný dotazník jsem neposkytovala v materiálech pro učitele, vzhledem k tomu, že jsem od nich získávala zpětnou vazbu převážně pomocí online formuláře, tak jsem je nechtěla zatěžovat následným odevzdáváním dotazníku v jiné podobě.

Dle vyučující Mgr. Petry Brabencové, která byla většině programu přítomna, byl pro děti program zajímavý, byla velmi ráda, že se ho její třída mohla účastnit, a považuje to pro své žáky za přínosné. Paní učitelka mohla porovnávat i s programem, který jsem tvořila v bakalářské práci a uvedla, že jí oba přišly obdobně zajímavé a přínosné.

9 Zpětná vazba od vyučujících k didaktickému programu *O magické bouři*

K didaktickému materiálu *O magické bouři* jsem vytvořila dotazník na zaznamenání zpětné vazby a společně s vytvořeným programem jsem ho zaslala vyučujícím a vedoucím přírodovědných kroužků. Cílem bylo získat postřehy a připomínky od lidí, pro něž jsou didaktické materiály určeny, a podle nich ho upravit do finální podoby, ve které se učitelům bude využívat co nejlépe.

S nabídkou a prosbou o vyzkoušení didaktického programu jsem oslovila více než čtyři desítky prvostupňových vyučujících a vedoucích přírodovědných kroužků pro první stupeň. Ne všichni oslovení zrovna aktivně učili či měli prostor didaktické materiály odzkoušet. Účast na testování přislíbila desítky vyučujících.

Všichni oslovení dostali příležitost si didaktický materiál prohlédnout. Účastníky testování jsem prosila o prostudování didaktických materiálů, provedení didaktického programu s alespoň jednou třídou prvního stupně či skupinou navštěvující přírodovědný kroužek a vyplnění online dotazníku sloužícího k anonymnímu zaznamenání zpětné vazby. Dotazník, vytvořený pomocí Google formulářů, je možné najít v příloze 2.

9.1 Podoba dotazníku

Vzhledem k úspěšnému fungování prvního dotazníku k programu *O podstatě magie* (viz kapitola 3) jsem využila velmi podobnou formu i u dotazníku k programu *O magické bouři*.

Dotazník obsahoval otevřené i uzavřené otázky. Pokud respondenti v některé otázce hodnotili pomocí škály, tak byla pětibodová. Pětibodová škála měla vždy dvě hodnocení pozitivní (známky jedna a dva), jedno neutrální (známka 3) a dvě negativní (známky čtyři a pět).

První část dotazníku se týkala jednotlivých respondentů, dotazník byl sice anonymní, ale dotázaní mohli dobrovolně vyplnit informace týkající se lokality jejich místa působiště a jejich vzdělání ve fyzice. Tyto údaje jsem nezohledňovala při doplňování a upravování didaktického materiálu, sloužily převážně pro zlepšení mé představy o respondentech a vyučujících na prvním stupni základních škol.

Druhá část dotazníku se věnuje didaktickému materiálu a tomu, jak se s ním respondenti pracovali.

Třetí část se věnuje příběhu a jeho místu v didaktickém programu.

Čtvrtá část se věnuje pokusům jak obecně, tak každému experimentu zvlášť.

Následující část dotazníku se věnovala pracovním listům, jejich úlohám a zařazení.

Závěr dotazníku se týkal spokojenosti respondentů a jejich žáků s didaktickým programem, popřípadě zde dotázaní mohli zaznamenat své zkušenosti a zajímavosti z realizace.

9.2 Respondenti

Dotazník vyplnilo sedm respondentů, kteří všichni učí na prvním stupni základních škol. Šest z nich působí v České republice, poslední respondent působí na Slovensku. Výzkumu se účastnili respondenti jak z Prahy (dva respondenti), tak menších měst (čtyři respondenti) a vesnic (jeden respondent). Pět dotázaných se fyziku naposledy učilo na střední škole, zbylí dva dotázaní se fyziku naposledy učili na základní škole.

Počet vyučujících, kteří se do zkoušení didaktického programu rozhodli zapojit, je sice malý pro tvorbu statistických závěrů, nicméně díky tomu, že všichni respondenti aktivně pracují s dětmi a jsou odborníky z praxe, je jejich zpětná vazba extra cenná. Navíc mi pomohla si vytvořit představu, jak s didaktickým programem pracují jiní pedagogové než já. Vzhledem k náročnosti programu z hlediska časové dotace potřebné k prostudování a tomu, že vyučující museli program zařadit do již rozplánované výuky, se mi povedlo získat větší skupinu respondentů než jsem očekávala.

9.3 Získané odpovědi

Ročníky, se kterými respondenti realizovali didaktický program, můžeme vidět v tabulce 2.

Tabulka 2 – Ročníky, se kterými byl zkoušen didaktický program

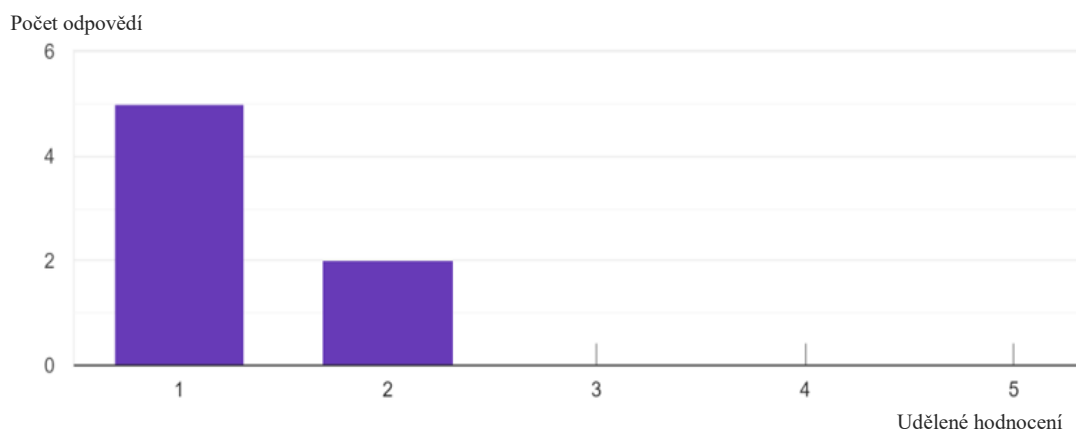
Ročník, se kterým byl program zkoušen	Počet
1. třída	0
2. třída	3
3. třída	2
4. třída	1
5. třída	0
Trojročí (4., 5. a 6. třída)	1

Didaktický program

Odpovědi na otázku ohledně vhodnosti didaktického programu *O magické bouři* pro první stupeň základní školy můžeme vidět na grafu 7.

Je podle Vás didaktický program vhodný k zařazení do výuky na 1. stupeň ZŠ/ do přírodovědného kroužku pro 1. stupeň ZŠ?

7 odpovědí



Graf 7 – Vhodnost programu pro zařazení do výuky na prvním stupni ZŠ

Většina respondentů uvedla, že si myslí, že *didaktický program využije i s další třídou* – tři vyučující odpověděli známkou jedna, další tři známkou dva. Jeden dotázaný na tuto otázku odpověděl známkou tři.

Na následující otázku – *Bylo pro Vás snadné se v didaktickém programu zorientovat?* odpověděli čtyři dotázaní nejvíce pozitivní možnou odpovědí, dva respondenti uvedli hodnotu dva a sedmý respondent tuto otázku ohodnotil známkou tři, bohužel však neuvedl, co by mu s lepší orientací v programu pomohlo, či co mu nevyhovovalo.

Příběh

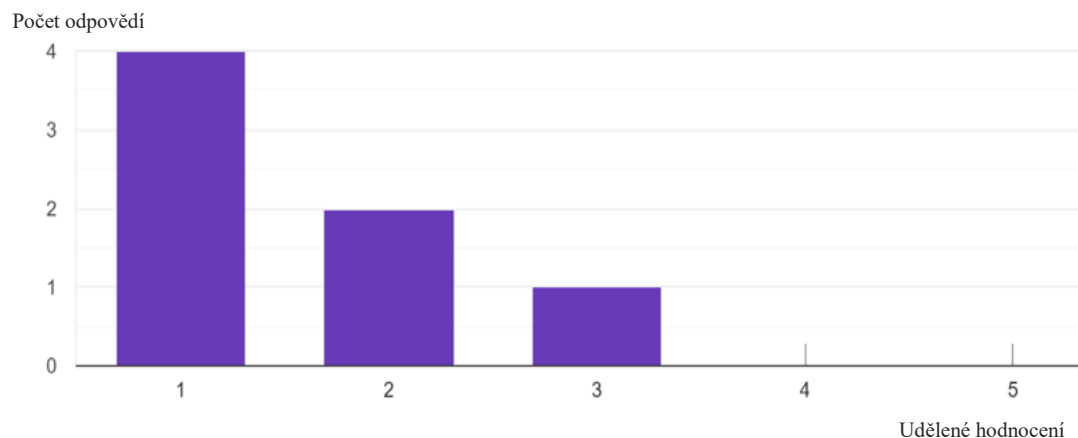
U otázky *Myslíte si, že je příběh vhodný pro žáky na prvním stupni ZŠ?* odpovídali všichni respondenti pozitivně. Čtyři dotázaní uvedli, že příběh je velmi vhodný (hodnotili známkou jedna), tři dotázaní uvedli, že je vhodný (hodnotili známkou dva).

Při odpovědi na otázku *Je dostatečně jasně vyznačeno, které části příběhu patří ke kterému experimentu?* panovala u většiny vyučujících shoda. Šest z nich odpovědělo, že je to velmi jasné (číslice jedna) a zbylý respondent vyplnil číslici dva.

Odpovědi na následující otázku – *Vyhovuje Vám formát – přečtení části příběhu, provedení pokusu a přečtení další části příběhu?* jsou zobrazeny na grafu 8.

Vyhovuje Vám formát – přečtení části příběhu, provedení pokusu a přečtení další části příběhu?

7 odpovědí



Graf 8 – Odpovědi ohledně formátu programu

K této otázce se vázala i navazující otevřená otázka, kde mohli dotázaní zanechat další podněty k příběhu.

Respondent A, který předchozí otázky týkající se příběhu hodnotil známkami 1, 1, 2 (pořadí odpovídá pořadí otázek), uvedl: „*Velmi pěkný příběh, pro děti zajímavý.*“

Respondent B, který předchozí otázky týkající se příběhu hodnotil známkami 2, 2, 3 (pořadí odpovídá pořadí otázek), uvedl: „*Zrovna učím malé děti (2. ročník) a některá prostředí jsou pro ně obtížná. Ve 3. - 5. třídě bude práce určitě vhodnější.*“

Respondent C, který předchozí otázky týkající se příběhu hodnotil známkami 2, 1, 2 (pořadí odpovídá pořadí otázek), uvedl: „*Příběh je pěkný, ale pro děti nebylo příliš jasné, proč musejí dělat dešťovou hůl.*“

Respondent D, který předchozí otázky týkající se příběhu hodnotil známkami 1, 1, 1 (pořadí odpovídá pořadí otázek), uvedl: „*Příběh je pro děti přitažlivý.*“

Pokusy

Otevřenými otázkami jsem se ptala na věci vztahující se ke všem pokusům v didaktickém programu. U první *Je něco, co Vám v návodech k pokusům pro učitele přijde zbytečné/neužitečné?* všichni odpověděli záporně. Pár dotazovaných přidalo další komentář:

První odpověď: „*Ne, jen jsem chvíli hledala popis pro jahodovou vrtulku, která by byla pro třetáky moc těžká - podle fotonávodu by ji asi nějakí šikovní páťáci zvládli.*“

Druhá odpověď: „*Vše je jasně vyznačeno a skvělé jsou i fotky.*“

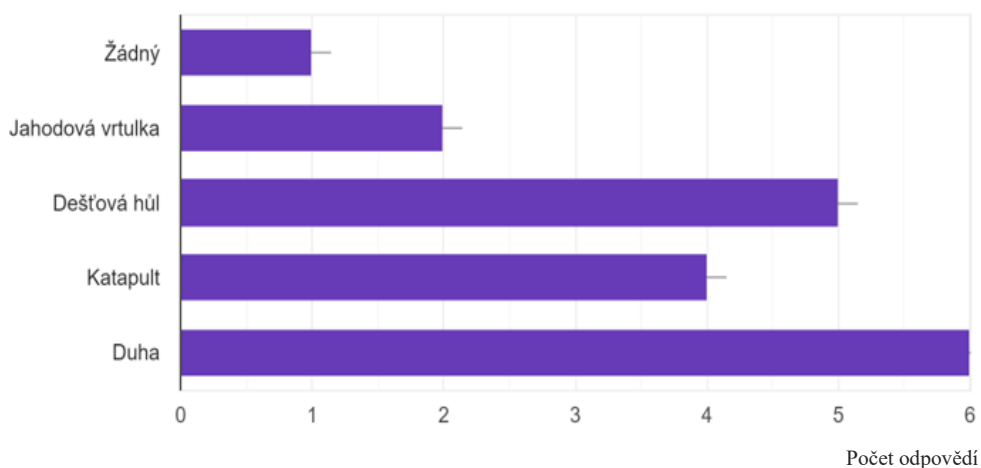
Třetí odpověď: „*Ne, jen pokus s vrtulkou mi přišel pro druháčky složitý. Zvolila jsem vrtulku pro distanční výuku.*“

Další otázka se týkala návodů k pokusům – *Chybí Vám něco v návodech k pokusům pro učitele?* Pět respondentů uvedlo, že jim nic nechybí, jeden z nich přitom odpověď rozvedl: „*Jsou srozumitelné, fotonávody velice užitečné.*“ Jeden z dotazovaných by u pokusů ocenil video. Poslednímu z dotazovaných chybělo v návodu u dešťové hole přesné množství a velikost alobalových spirál.

Dále mne zajímalo, jestli se respondenti již se zařazenými pokusy setkali či nikoliv, abych měla představu, zda se s pokusem seznamují poprvé, nebo jestli ho měli možnost vidět a pochopit někdy dřív. Odpovědi na tuto otázku jsou znázorněné v grafu 9. Respondenti mohli vybrat více odpovědí.

Znal(a) jste některý z pokusů?

7 odpovědí



Graf 9 – Známost zvolených pokusů

První pokus – Jahodová vrtulka

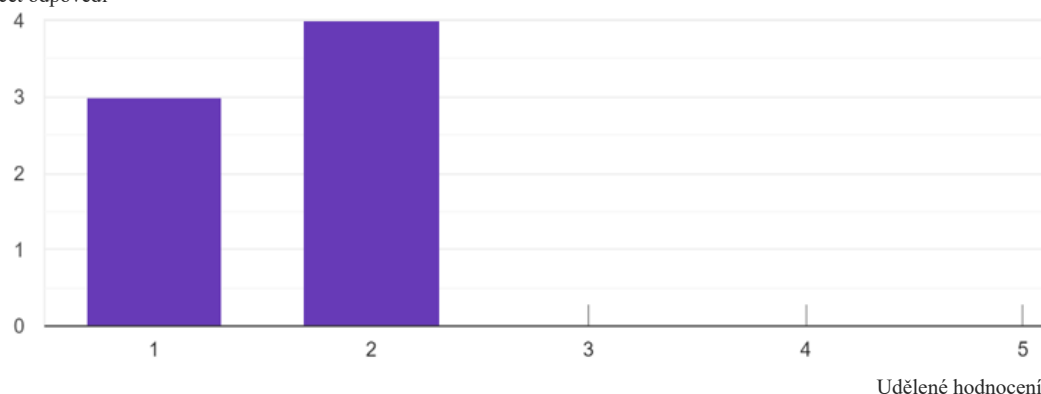
Pokus vyzkoušelo prezenční formou šest respondentů, jeden respondent zkoušel distanční variantu pokusu.

Vyjádření respondentů k srozumitelnosti pokusu můžeme vidět na grafu 10.

Postup pokusu mi přijde srozumitelný.

7 odpovědí

Počet odpovědí



Graf 10 – Srozumitelnost pokusu jahodová vrtulka

Dva dotázaní k srozumitelnosti pokusu přidali komentář.

Respondent A: „*Moc se nám nedařilo u jahody při skládání červeného papíru poslední tři kroky.*“

Respondent B: „*Jen jsem chvíli hledala popis na složitější jahodovou vrtulku, ale jednouchá vrtulka je pochopitelná dobře.*“

Většina dotázaných ohodnotila dostupnost pomůcek k jahodové vrtulce nejlepší možnou známkou. Jeden dotázaný hodnotil druhou nejlepší známkou. Adekvátnost vysvětlení pokusu je dle hodnotících přiměřená, pět z nich přiřadilo známku jedna a dva z nich známku dva.

Všichni respondenti ohodnotili obrázkovou přílohu nejlepším možným hodnocením.

V otevřené otázce k tomuto pokusu se objevily tyto komentáře:

- „*I pro čtvrtáky to byla celkem náročná skládanka, ale podařilo se. Vzájemně jsme si pomáhali.*“
- „*Skládání jahody pro mě bylo velmi náročné :)*“
- „*Pro druháčky složité.*“

Druhý pokus – Dešťová hůl

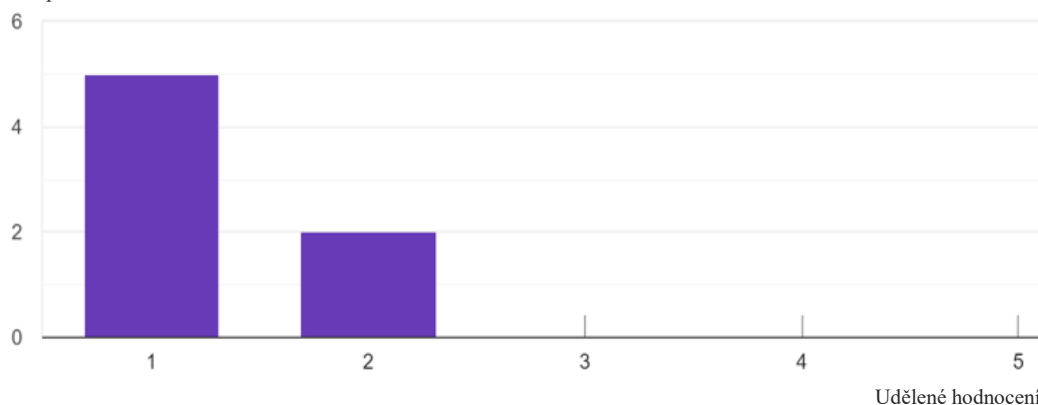
Pokus vyzkoušelo prezenční formou sedm respondentů.

Odpovědi na otázku týkající se srozumitelnost pokusu je možné vidět v grafu 11.

Postup pokusu mi přijde srozumitelný.

7 odpovědí

Počet odpovědí



Graf 11 – Srozumitelnost pokusu dešťová hůl

Jeden z respondentů hodnotící známkou dva odpověď ještě rozvedl a uvedl, co mu v návodu chybělo: „*U dešťové hole - velikost a množství vrtulek z alobalu.*“

Šest dotázaných uvedlo, že pomůcky k pokusu dešťová hůl jsou velmi dostupné (hodnotili známkou jedna), jeden dotázaný ohodnotil známkou tři, kvůli potřebě rolí od kuchyňských utěrek.

Uvedené vysvětlení přijde všem respondentům pro žáky adekvátní (pět dotázaných ohodnotilo známkou jedna, dva známkou dva).

Obrazová příloha k tomuto pokusu je dle většiny vyučujících velmi ilustrativní (hodnotili nejlepší známkou), jeden respondent hodnotil známkou dva.

Jeden z respondentů přidal k pokusu následující poznámku: „*Moc se nám nepodařilo vyrobit funkční dešťovou hůl. Pro vylepšení efektu postupného padání by bylo vhodné spirálovitě umístit po celé délce hřebíčky nebo párátka.*“

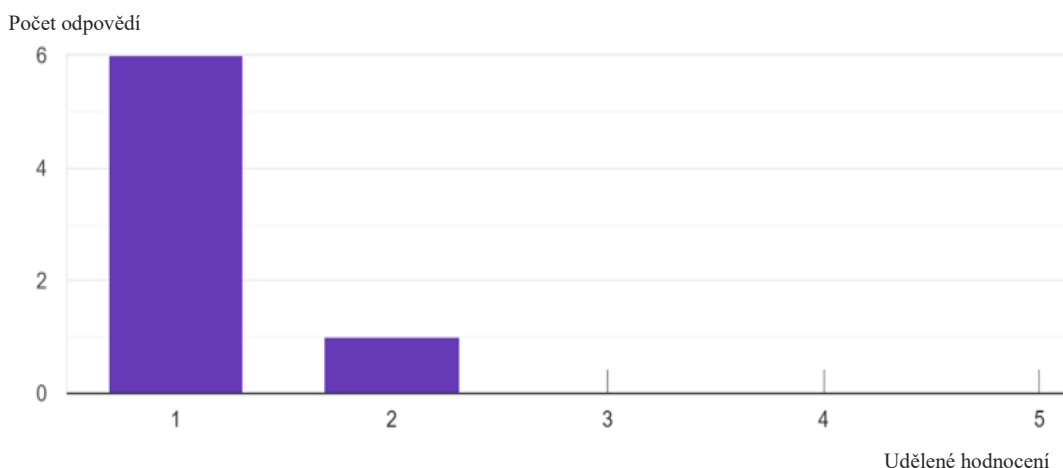
Třetí pokus – Katapult

Pokus vyzkoušelo prezenční formou šest respondentů.

Odpovědi na otázku vztahující se ke srozumitelnosti pokusu jsou znázorněny na grafu 12. K srozumitelnosti neměl žádný z respondentů další komentáře.

Postup pokusu mi přijde srozumitelný.

7 odpovědí



Graf 12 – Srozumitelnost pokusu katapult

Pomůcky jsou dle všech dotázaných dostupné. Šest z nich hodnotilo nejlepší možnou známkou, sedmý respondent hodnotil druhou nejlepší známkou. Stejně respondenti odpověděli i u otázky, kde jsem se ptala na adekvátnost vysvětlení pokusu pro žáky, a také u hodnocení dostatečné ilustrativnosti obrazové přílohy.

V otevřené otázce se k pokusu katapult objevily tyto komentáře:

- „Jako střelivo jsme použili koule ze zmačkaného papíru. Děti vyzkoušely, která velikost je vhodnější. A pak si i poměřily, jaký kdo má dostřel. Moc si to užily.“
- „Marshmallow přidělovat skupinám na počet. Já dala volně k dispozici, takže se nám podařilo stavební materiál spořádat ještě před zhotovením katapultu.“
- „Žáci při stavbě katapultu hezky kooperovali ve dvojicích a pomáhali si. Což je zrovna u této třídy většinou těžké.“

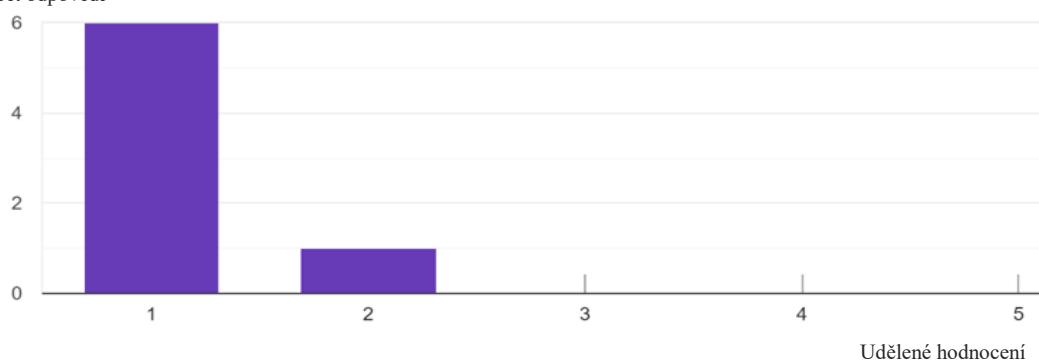
Čtvrtý pokus – Duha

Pokus vyzkoušelo prezenční formou pět respondentů. Srozumitelnost pokusu hodnotili respondenti tak, jak je znázorněno na grafu 13. Nikdo z nich neměl k návodu žádné připomínky.

Postup pokusu mi přijde srozumitelný.

7 odpovědí

Počet odpovědí



Graf 13 – Srozumitelnost pokusu duha

Většina respondentů (přesněji šest z celkového počtu sedmi) hodnotila dostupnost pomůcek, adekvátnost vysvětlení pro žáky a obrazovou přílohu nejlepší možnou známkou. Jeden dotázaný odpověděl na všechny tyto otázky známkou dva.

V připomínkách k pokusu jeden z respondentů uvedl: „*Duha není příliš výrazná, osvědčily se mi následné pokusy s CD.*“ Nikdo jiný neměl žádné další poznámky.

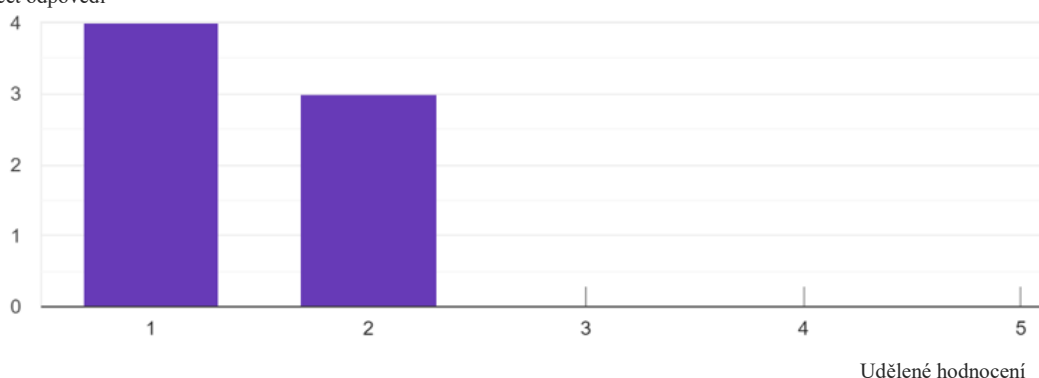
Pracovní listy

Všichni vyučující, kteří poskytli zpětnou vazbu, si myslí, že pracovní listy jsou vhodné pro zařazení do výuky na první stupeň základní školy, jak je možné vidět na grafu 14.

Myslíte si, že jsou pracovní listy vhodné k zařazení do výuky/kroužku?

7 odpovědí

Počet odpovědí



Graf 14 – Vhodnost pracovních listů k zařazení do výuky

Dále jsem se ptala, jestli je nějaký typ úlohy, který respondentům v pracovních listech chyběl. Šest vyučujících uvedlo, že nikoliv, jeden z nich odpověď rozvinul - považuje pracovní listy za pestré. Sedmý vyučující uvedl, že pracovní listy s žáky nevyplňoval.

Na otevřenou otázku *Je nějaký typ úlohy, kterou byste z pracovních listů vynechali?* odpověděli všichni dotázaní záporně. Jeden z respondentů přímo uvedl, že všechny považuje za vhodné.

Ptala jsem se i na další podněty k pracovním listům. Respondenti odpovídali následovně:

- „V druhé třídě jsem pracovní listy nezařadila.“
- „Pracovní listy můžou děti vyplňovat společně ve skupinkách.“
- „Pracovní listy nejsou potřeba, děti by si je měly tvořit vlastně samy, ale na mnohých typech škol je to asi nereálné.“
- „Jasně, dobře srozumitelné.“

Závěrečné shrnutí

Na otázku *Je něco, co by Vám s prováděním didaktického programu pomohlo a v materiálech chybí?* odpověděli čtyři respondenti, že jim nic nechybělo. Dva uvedli, že by ocenili video návody u pokusů, a jeden z nich odpověděl takto: „Pomohly určité fotografie a přehlednost vypracování.“ Myslím si, že poslední respondent pravděpodobně pochopil otázku jinak, než byla položena.

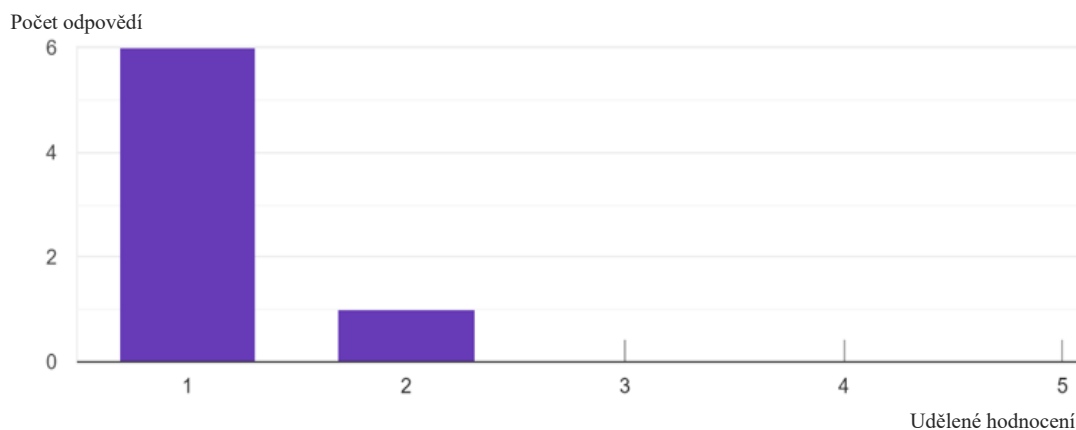
Šest respondentů si myslí, že program byl pro jejich žáky prospěšný, čtyři z nich vyplnili známku jedna, dva z nich známku dva. Jeden z respondentů hodnotí prospěšnost programu neutrálně (známka tři).

Všichni dotázaní odpověděli na otázku *Myslíte si, že vaše žáky program bavil?* pozitivně. Čtyři hodnotili známku jedna, tři známku dva.

Odpovědi na následující otázku *Doporučili byste materiál svým kolegům?* jsou zpracované v grafu 15.

Doporučili byste materiál svým kolegům?

7 odpovědí



Graf 15 – Odpovědi na otázku, zda by vyučující materiál doporučili

V závěru dotazníku mohli vyučující zanechat jakékoliv další komentáře, postřehy či zajímavosti z realizace didaktického programu s žáky.

Respondent A: *„Nejvíce jsme si užili katapult. Žáky zaujaly i zajímavosti o historii a používání katapultu. Bavila je i vrtulka a zajímavosti o prvním pokusu o sestrojení helikoptéry.“*

Respondent B: *„Z programu jsem nadšená a spokojená. Poprosila bych i o předchozí materiály.“*

Respondent C: *„Nakoľko bol program v češtine, musela som si to vopred preložiť do slovenčiny :-)“*

Respondent D: *„S dětmi ve třídě máme takové zbirožské Bradavice, tak se k nám i tento příběh hodil. Děti realizace bavila, jahůdka by byla pro ně náročná, jednoduchou vrtulku zvládly bez problémů. Celá aktivita je skvěle připravená, moc se mi líbí propojení více pokusů s delším příběhem. Děkuji vám za možnost vyzkoušení :-) A pokud byste připravovala další příběh s pokusy, tak budu moc ráda za případné sdílení.“*

9.4 Výstup ze zpětné vazby

Ze zpětných vazeb od vyučujících jsem získala relevantní připomínky k didaktickému programu, na jejichž základě jsem pak vytvořené materiály dále upravila.

Forma didaktického programu většinou vyhovovala, tudíž jsem ji mohla ponechat nezměněnou.

Dle připomínek jsem upravila část příběhu týkající se dešťové hole, aby motivace postav byla zřetelnější.

Z dotazníku vyplynulo, že nejsložitější byl pro učitele pokus jahodová vrtulka, který také znalo nejméně respondentů. Jeho složitost však nespočívala ve fyzikální podstatě, ale ve skládání origami. Na základě těchto výsledků jsem ještě více zpřesnila popis skládání jahody a část, která byla uváděna jako nejsložitější, jsem doplnila o více fotek. Dále jsem přesněji uvedla, že skládání jahody je složitější postup, a zdůraznila, že distanční varianta pokusu se dá použít jako jednodušší možnost.

U druhého pokusu dešťová hůl jsem na základě připomínek v dotazníku upravila popis pokusu a zpřesnila údaje ohledně alobalových spirál. Jeden z respondentů uváděl pro dešťovou hůl možnosti z párátek či hřebíků. Tato varianta pokusu, ačkoliv jsem se s ní při přípravě materiálů též setkala, však dle mého názoru nesplňuje všechna kritéria, která si na pokusy do materiálu stanovuji. A to konkrétně *obtížnost provedení* a *dostupnost pomůcek*, proto tuto alternativu do materiálu nezařazuji.

U třetího experimentu katapult nebylo nutné na základě zpětné vazby od vyučujících nic přidávat či měnit.

U pokusu duha, který znalo šest ze sedmi respondentů, jsem doplnila doporučení u popisu experimentu.

Pracovní listy ohodnotili všichni respondenti velmi pozitivně, takže jsem jejich podobu ani obsah na základě zpětné vazby neměnila.

Někteří respondenti si přáli k pokusům i video návody, bohužel není v mých schopnostech ani časových možnostech vytvořit dostatečně názorná videa, která by k tomuto mohla posloužit. Navíc jsem chtěla vytvořit didaktický materiál, který bude fungovat i jen v papírové podobě.

Většina respondentů didaktický program chválila a byli s ním spokojeni. Stejně tak bavil i žáky ze všech sedmi tříd, jejichž vyučující se do testování zapojili. Všichni dotázaní si myslí, že je vhodný k zařazení do výuky a že by se měl nadále využívat.

Závěr

Cílem diplomové práce bylo vytvořit didaktický materiál vhodný pro využití na prvním stupni základních škol. Po získání zpětné vazby k materiálu *O podstatě magie*, který vznikl během mé bakalářské práce, a po prostudování literatury a dalších zdrojů souvisejících s pokusy, příběhy a s prací se žáky na prvním stupni ZŠ, jsem zvolila kritéria pro vybírání nejvhodnějších pokusů.

Na základě těchto kritérií jsem vybrala čtyři experimenty z různých fyzikálních odvětví a propojila je vlastním vymyšleným pohádkovým příběhem, jenž je volně propojen s příběhem v materiálu z bakalářské práce. Ke každému pokusu jsem vytvořila didaktické listy obsahující – pomůcky, postup, variantu pro distanční výuku, doporučení, vysvětlení, závěrečné otázky, více informací pro učitele a obrazovou přílohu. Dále jsem ke každému experimentu připravila i pracovní listy s doplňujícími aktivitami.

Takto vzniklý didaktický materiál *O magické bouři* jsem následně pilotovala s druhým ročníkem ZŠ Jiřího S. Guta-Jarkovského v Praze. Realizací jsem získala přesnější představu, jak žáci zvládají provádění jednotlivých pokusů, a také jsem na základě zpětné vazby od nich zjistila, že jim program přijde zajímavý a zábavný. Na základě těchto poznatků jsem didaktické materiály doplnila. Převážně šlo o kategorii doporučení u jednotlivých didaktických listů k jednotlivým pokusům.

Následně jsem didaktický program rozeslala prvostupňovým vyučujícím a vedoucím přírodovědných kroužků s prosbou, zda by ho nevyzkoušeli se svými žáky. S vytvořenými didaktickými materiály tak bylo doposud seznámeno několik desítek vyučujících.

Do testování didaktického programu *O magické bouři* se zapojilo sedm vyučujících z České republiky a Slovenské republiky. Zpětnou vazbu jsem od nich získávala do vytvořeného online dotazníku, který kombinoval jak otevřené, tak uzavřené otázky a celkově jich obsahoval padesát jedna. Ze zpětné vazby vyučujících vyplývá, že vytvořený didaktický program považují za přínosný, vhodný do výuky na prvním stupni základních škol a všichni by ho doporučili dalším kolegům. Na základě

zpětné vazby od vyučujících jsem didaktické materiály upravila do finální podoby, která je uvedena zde v práci (kapitola 5, 6, 7).

Didaktického programu se již měli možnost zúčastnit žáci z osmi tříd. A dle mého pozorování, závěrečného hodnocení žáků i odpovědí učitelů v dotazníku pohádkový příběh s pokusy žáky bavil.

Didaktický program byl též publikován na webových stránkách *fyzweb.cz*, kde je volně přístupný všem zájemcům.

Myslím si, že se mi povedlo vytvořit přínosný didaktický program, který budou moci využívat pedagogové a vedoucí přírodovědných kroužků, pokud budou chtít v dětech budovat pozitivní přístup k přírodním vědám, rozvíjet jejich vědeckou gramotnost nebo jen ozvláštnit hodiny prvouky.

Seznam použité literatury

- [1] DOLEŽALOVÁ, Jana. *Využití příběhu propojeného s fyzikálními pokusy ve výuce na základní škole*. Praha, 2020. Bakalářská práce. Univerzita Karlova, Matematicko-fyzikální fakulta, Katedra didaktiky fyziky. Vedoucí práce Houfková, Jitka
- [2] DOLÁKOVÁ, Sylvie. *Umíte to s pohádkou?: práce s příběhy v MŠ a ZŠ*. Praha: Portál, 2015. ISBN 978-80-262-0933-1.
- [3] TVRĎOCHOVÁ, Dana. *Malé příběhy o velkých věcech: co mohou přinést příběhy Daisy Mrázkové předškolním dětem?*. Praha: Raabe, 2017. Dobrá škola. ISBN 978-80-7496-348-3.
- [4] *Metodický portál RVP.CZ* [online]. [cit. 2022-04-30]. Dostupné z: <https://rvp.cz/>
- [5] *Exploratorium* [online]. [cit. 2022-04-30]. Dostupné z: <https://www.exploratorium.edu/education>
- [6] *LAB360*. In: Youtube [online]. [cit. 2022-05-1]. Dostupné z: <https://www.youtube.com/c/LAB360>
- [7] *Vida! na doma* [online]. [cit. 2022-05-01]. Dostupné z: <https://vida.cz/vida-na-doma>
- [8] *Little bins for little hands* [online]. [cit. 2022-05-01]. Dostupné z: <https://littlebinsforlittlehands.com/category/stem/science/>
- [9] ČERMÁKOVÁ, Aneta. *Podpora realizace a vysvětlení problematických fyzikálních pokusů ve výuce na prvním stupni základní školy - minipřípadová studie*. Praha, 2019. Diplomová práce. Univerzita Karlova, Matematicko-fyzikální fakulta, Katedra didaktiky fyziky. Vedoucí práce Houfková, Jitka.
- [10] HLAVÁČOVÁ, Eliška. *Badatelský přístup ve výuce prvouky a přírodovědy*. Plzeň, 2018. diplomová práce (Mgr.). ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI. Fakulta pedagogická
- [11] Hejnová, E., & Hejna, D. (2016). *Rozvoj vědeckého myšlení žáků prostřednictvím přírodovědného vzdělávání*. *Scientia in Education*, 7(2), 2-17. <https://doi.org/10.14712/18047106.341>

- [12] ARONS, Arnold B. a Aleš LACINA. Cesta k přírodovědné gramotnosti. *Deдалus: Scientific Literacy* [online]. The American Academy of Arts and Sciences, 1983 [cit. 2022-05-01]. Dostupné z: <https://www.physics.muni.cz/media/3236735/arons-cesta.pdf>
- [13] *Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání*. [online]. Praha: MŠMT, 2021. [cit. 2022-05-02]. Dostupné z: <http://archiv-nuv.npi.cz/t/rvp-pro-zakladni-vzdelavani.html>
- [14] PACHLOVÁ, Jaroslava. Vrtulníček - kosmonaut. *Metodický portál RVP* [online]. 24.10.2020 [cit. 2022-05-05]. Dostupné z: <https://1url.cz/krrzE>
- [15] 2BROKESCIENTISTS. PHYSICS of PAPER HELICOPTERS - AUTOROTATION. In: *Youtube* [online]. [cit. 2022-05-05]. Dostupné z: <https://www.youtube.com/watch?v=3YZMXb8qZqo>
- [16] In: *Pinterest* [online]. [cit. 2022-05-05]. Dostupné z: <https://cz.pinterest.com/pin/803751864736263858/>
- [17] ZAPLETALOVÁ, Marie. *Rozvoj jemné motoriky u dětí mladšího školního věku*. Praha, 2020. Bakalářská práce. Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta, Katedra informačních technologií a technické výchovy. Vedoucí práce Reitmayer, Ladislav.
- [18] PAVELKOVÁ, Isabella. *Motivace žáků k učení: perspektivy orientace žáků a časový faktor v žákovské motivaci*. Praha: Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta, 2002. ISBN 80-7290-092-7.
- [19] How to Make a Rainstick Instrument. *Buggyandbuddy* [online]. [cit. 2022-05-05]. Dostupné z: <https://buggyandbuddy.com/how-to-make-a-rainstick-instrument/>
- [20] MURPHY, Dr. Clíona, Ms Nicola BRODERICK a Ms Lyndsay KENNY. *Real science for young scientists*. Drumcondra: St Patrick's College, 2015. ISBN 9780992727628.
- [21] ANDREWS, Georgina a Kate KNIGHTON. *100 pokusů pro šikovné děti*. Ilustroval Stella BAGGOTT. Praha: Svojtka & Co., 2003, [i.e.] 2006. Centrum dětského vzdělávání (Svojtka & Co.). ISBN 80-7352-418-x.

Seznam grafů

Graf 1 – Odpovědi na otázku využitelnosti metodického programu ve výuce	11
Graf 2 – Vhodnost příběhu pro žáky	11
Graf 3 – Dostupnost pomůcek u pokusu ledové koule	14
Graf 4 – Vhodnost pracovních listů	16
Graf 5 – Odpovědi na otázku, zda by vyučující materiál doporučili kolegům	17
Graf 6 – Odpovědi na druhou otázku ze závěrečného dotazníku.....	75
Graf 7 – Vhodnost programu pro zařazení do výuky na prvním stupni ZŠ.....	78
Graf 8 – Odpovědi ohledně formátu programu.....	79
Graf 9 – Známost zvolených pokusů	80
Graf 10 – Srozumitelnost pokusu jahodová vrtulka.....	81
Graf 11 – Srozumitelnost pokusu dešťová hůl.....	82
Graf 12 – Srozumitelnost pokusu katapult.....	83
Graf 13 – Srozumitelnost pokusu duha.....	84
Graf 14 – Vhodnost pracovních listů k zařazení do výuky	84
Graf 15 – Odpovědi na otázku, zda by vyučující materiál doporučili	86

Seznam obrázků

Obrázek 1 – Šablona na vrtulku (distanční varianta).....	28
Obrázek 2 – Dešťová hůl	37
Obrázek 3 – Výroba spirály dovnitř hole.....	38
Obrázek 4 – Spirály, které budou uvnitř hole sloužit jako zábrany, do kterých bude hrách narážet	38
Obrázek 5 – Katapult při pohledu z boku	41
Obrázek 6 – Katapult při pohledu shora	41
Obrázek 7 – Celé rozestavění experimentu.....	44
Obrázek 8 – Omalovánka duhy.....	44
Obrázek 9 – Duha.....	45
Obrázek 10 – Štěrbina na baterce.....	45
Obrázek 11 – Označení pokusu.....	47
Obrázek 12 – Jahodové vrtulky.....	65
Obrázek 13 – Pouštění vrtulek	65
Obrázek 14 – Pomůcky používané na dešťovou hůl.....	66
Obrázek 15 – Průběh pokusu dešťová hůl	67
Obrázek 16 – Vyrobený katapult	68
Obrázek 17 – Soutěž ve střelbě.....	68
Obrázek 18 – Výsledek pokusu duha.....	69
Obrázek 19 – První cvičení z prvních pracovních listů	70
Obrázek 20 – Jedno z řešení prvního úkolu v druhém pracovním listu.....	71
Obrázek 21 – Dotazník na zpětnou vazbu od dětí.....	73

Seznam tabulek

Tabulka 1 – Hodnocení programu žáky	74
Tabulka 2 – Ročníky, se kterými byl zkoušen didaktický program.....	77

Přílohy

- 1 Dotazník k materiálu *O podstatě magie*
- 2 Dotazník k materiálu *O magické bouři*
- 3 Vyplněné pracovní listy k pokusu jahodová vrtulka
- 4 Vyplněné pracovní listy k pokusu dešťová hůl
- 5 Vyplněné pracovní listy k pokusu katapult
- 6 Vyplněné pracovní listy k pokusu duha
- 7 Závěrečné dotazníky vyplněné žáky