

Univerzita Karlova v Praze
Matematicko-fyzikální fakulta

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE



Aneta Čermáková

Motivace předškolních a mladších školních žáků k fyzice prostřednictvím příběhů

Katedra didaktiky fyziky

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

Studijní program: Fyzika

Studijní obor: Fyzika zaměřená na vzdělávání

Praha 2016

Ráda bych poděkovala mé vedoucí RNDr. Jitce Houfkové, Ph.D. za cenné rady, předávání zkušeností, vstřícnost a čas věnovaný konzultacím a vypracování této bakalářské práce. Děkuji také pedagožkám ochotným vyzkoušet a připomínkovat materiál v prvotní verzi a odborníkům z Katedry didaktiky fyziky MFF UK za mnohé konzultace a pomoc při zdokonalování práce.

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou 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 v Praze má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona.

V Praze dne

Aneta Čermáková

Název práce: Motivace předškolních a mladších školních žáků k fyzice prostřednictvím příběhů

Autor: Aneta Čermáková

Katedra/Ústav: Katedra didaktiky fyziky

Vedoucí bakalářské práce: RNDr. Jitka Houfková, Ph.D., Katedra didaktiky fyziky

Abstrakt: Tato bakalářská práce má za cíl připravit metodický materiál pro učitele a učitelky pracující s dětmi v mateřských školách či školních družinách a zájmových kroužcích na základních školách. Věnuje se motivaci dětí ke zkoumání fyzikálních zákonitostí a přírodních jevů v našem okolí a problematice ztráty přirozené zvědavosti a touhy po objevování nového.

Součástí práce je rešerše dostupných zdrojů fyzikálních experimentů pro žáky základních/mateřských škol a literatury zabývající se vývojovou psychologií a začleňováním příběhů do běžně provozovaných aktivit mateřských a základních škol.

Hlavní část práce obsahuje dva pohádkové příběhy s 11 experimenty, které jsou začleněny do dějů příběhů a později také podrobně popsány. Nedílnou a důležitou součástí jsou poznámky z již proběhlých realizací uvedených aktivit provedených mnou a dobrovolnicemi z řad učitelek MŠ a ZŠ.

K práci je přiloženo CD s textem práce v elektronické podobě, prázdnými dotazníky určenými ke zpětným vazbám, zpětnými vazbami od učitelek, fotografiemi z realizací a některými ukázkami obrázků, které děti v MŠ nakreslily jako zpětnou vazbu.

Klíčová slova: experimenty, pokusy, fyzika, motivace, mateřská škola, základní škola, příběhy

Title: Motivation of preschool and younger school pupils to physics through stories

Author: Aneta Čermáková

Department: Department of Physics Education

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

Abstract: This Bachelor thesis goal is to prepare pedagogical material for teachers and lecturers working with children in kindergartens or school clubs at elementary school. It deals with a problem how to motivate children to explore physical laws and natural phenomena in our surroundings, and with the issue of the loss of natural curiosity and desire to discover the new.

One part of the work is a research of the available resources of basic physics experiments for pupils at elementary schools and for preschool pupils in kindergartens. It also summarizes literature dealing with developmental psychology and inclusion of stories into usual activities.

The main part of the work includes two stories with 11 physics experiments, which are integrated into the stories and are also later described and explained in detail. The notes from realizations are a very important part of this work.

A CD with the thesis text in digital form, feedbacks and photos from the realizations and some examples of drawing feedback from kindergarten children is enclosed to the thesis.

Keywords: experiments, physics, motivation, kindergarten, elementary school, stories

Obsah

1	Úvod	1
1.1	Motivace	1
1.2	Cíl práce.....	2
1.3	Struktura práce.....	2
2	Rešerše dostupných materiálů.....	4
2.1	Zdroje pokusů pro předškolní a mladší školní děti	4
2.2	Literatura a jiné zdroje zaměřené na pedagogiku.....	7
3	Jak pracovat s texty	10
4	Příběh o Dlouhém, Širokém a Bystrozrakém.....	11
4.1	Text příběhu	11
4.2	Popisy pokusů.....	19
4.2.1	Periskop.....	19
4.2.2	Samonafukovací balonek.....	22
4.2.3	Vodní lupa.....	24
4.2.4	Lezouni.....	26
4.2.5	Barevná folie a mizící obrázky.....	28
4.2.6	Utopená svíčka	30
4	O kohoutkovi a slepičce	32
4.1	Text příběhu	32
4.2	Popisy pokusů.....	37
4.2.1	Zesílení zvuku	37
4.2.2	Princip zavařování.....	39
4.2.3	Fixírka.....	42
4.2.4	Skládání barevného světla	44
4.2.5	Nitkový telefon.....	46
5	Realizace	48
5.1	Má realizace příběhů.....	48
5.2	Realizace na základě pilotážního textu.....	52
6	Závěr.....	58
7	Literatura.....	60
	Přílohy	62

1 Úvod

1.1 Motivace

Děti v mateřských školách (MŠ) jsou velice zvědavé, hravé, všemu chtějí rozumět a vše si vyzkoušet. Po přechodu na základní školu (ZŠ) jim tato vlastnost ještě chvíli vydrží, ale okolo 4. - 5. ročníku se jakoby vytrácí. Nastává období tzv. prepuberty, které někteří autoři psychologické literatury označují jako *věk druhé strukturální přeměny* [1], tedy věk, kdy dochází ke změnám v proporcích těla i struktuře psychiky. Podstatné vývojové změny se projevují v myšlení, výrazně se liší od mladšího školáka.

Tuto zkušenost jsem diskutovala se staršími kolegy a také s několika rodiči malých žáků v mém okolí. Hlavní činností dítěte mladšího školního věku je učení se a práce, plnění zadaných úkolů a povinností. Žáci na prvním stupni ZŠ najednou zasednou do lavic a často se pro ně škola postupně stává spíše něčím povinným a nepříjemným.

U přírodovědně zaměřených předmětů toto platí dvojnásobně. Co kdyby šlo předškolní děti připravit a mladším školním dětem ukázat, že škola není jen nuda a že i v přírodních vědách je místo pro hraní a bádání?

„Školákovi nevyhovuje pasivní přijímání informací, chce se všeho sám zúčastnit, pochopit souvislosti, zjistit vlastnosti předmětů a jevů, je v tomto ohledu pozorný, vytrvalý, zvědavý, soustavný. Poznávací procesy jsou stále úzce spjatý s city. Vnímání se stává cílevědomým aktem, přestává mít ráz náhodnosti, stává se pochodem zaměřeným na poznávání podstaty vlastností předmětů, jevů, svět se školákovi rozšiřuje v prostoru i čase, objevuje nové vztahy a souvislosti.“

(A. Petrová, Přehled vývojové psychologie, str. 106, [1])

V období předškolního věku se *„intenzivně rozvíjejí fantazijní představy, uplatňují se i ve výtvarném projevu, roste záliba v pohádkách.“* [1] Kdežto o období mladšího školního věku se píše: *„Schopnost vybavit si v paměti dřívější vjemy – **představivost** – dosahuje u mladšího školáka*

vrcholu. Představivost postupně ztrácí typickou spontaneitu z předškolního období, dítě dovede rozlišit skutečnost a fantazii, stále více vniká do životní reality (ke světu představ se rádo vrací ve hře či četbě).“ [1]

Mou hlavní motivací je povzbudit, zachytit a rozvinout v dětech v tom nejhravějším věku zájem o fyziku a přírodní vědy obecně.

1.2 Cíl práce

Cílem práce je připravit metodický materiál, který bude sloužit pedagogům a pedagožkám, jež nemají vyšší vzdělání přímo zaměřené na přírodní vědy, ale chtějí ve svých žácích podporovat, v jejich věku ještě přirozenou, hravost a zvědavost (v této práci hlavně v oboru přírodních věd).

Krom samotného zpracování příběhů je cílem i pilotáž/realizace příběhů s dětmi v MŠ a ZŠ a doplnění textu o poznámky pramenící z praxe.

K cílům práce pak patří i rozšíření textů do co největší oblasti cílové skupiny. V plánu je také zařadit vybrané experimenty do elektronické sbírky fyzikálních pokusů vytvářené na Katedře didaktiky fyziky Matematicko-fyzikální fakulty Univerzity Karlovy v Praze.

1.3 Struktura práce

Nejprve jsem provedla rešerši materiálů týkajících se fyzikálních pokusů pro malé školáky a pedagogiky a psychologie pro děti ve věku MŠ a v mladším školním věku. Rešeršní část tvoří po úvodu druhou kapitolu této práce. Třetí část je návodem jak pracovat s jednotlivými texty.

Čtvrtou a pátou kapitolou a zároveň hlavní částí práce jsou dva pohádkové příběhy na motivy známých pohádek, do kterých jsou zapracovány fyzikální pokusy. Pokusy jsem popsala krátkými návody. Tyto návody jsou sepsány tak, aby poskytly kompletní návod i pro učitele/ky či lektory/ky, kteří nemají vzdělání v oboru přírodních věd. Popisy pokusů obsahují seznam pomůcek, návod provedení, stručné vysvětlení a technické i metodické poznámky k provedení pramenící ze zkušeností s jejich prováděním.

Pohádky nejsou převzaty v přesném znění, ale mírně upraveny pro účely zpracování fyzikální tematiky. Zároveň bylo snahou ponechat co nejvíce děje tak, jak ho děti znají z knížek či filmových a animovaných zpracování.

První příběh je inspirován pohádkou *Dlouhý, Široký a Bystrozraký* od K. J. Erbena. Pokusy k němu přiřazené byly uzpůsobeny pro starší děti z MŠ, popřípadě pro mladší děti ze ZŠ. Zde se děti aktivně nepodílejí na přípravě experimentu, ale je možné, aby pokusy osahaly, vyzkoušely, pohrály si s nimi.

Druhý příběh je taktéž na motivy pohádky K. J. Erbena, tentokrát se jedná o pohádku *O kohoutkovi a slepičce*. Zpracování toho příběhu je určeno pro starší děti, tedy hlavně pro nižší ročníky ZŠ. Cílem je kromě poznávání fyziky také propojení přírodních věd s jinými obory. Hlavním záměrem je kromě objevování fyziky například trénink skupinové spolupráce či rozvoj dětí v oblasti výtvarné a dramatické výchovy.

Při psaní práce docházelo k postupným úpravám textu na základě reflexí od zkušenějších kolegů a hlavně poznatků a poznámek z realizací pedagožkami a lektorkami v různých MŠ a ZŠ. Výraznými úpravami prošla i fyzikální vysvětlení jednotlivých pokusů.

I já jsem si příběh vyzkoušela předvést před čtyřmi skupinami dětí v MŠ a ve volnočasovém kroužku „Hrajeme si s fyzikou“ pro děti z 1. a 2. tříd ZŠ. Postřehy a poznámky z realizací jsou uvedeny v samostatné kapitole s názvem „Realizace“.

Terminologická poznámka: V textu se využívá označení experimenty a pokusy, oba pojmy mají stejný význam, znamenají totéž.

2 Rešerše dostupných materiálů

2.1 Zdroje pokusů pro předškolní a mladší školní děti

Během hledání experimentů vhodných pro realizaci s dětmi v předškolním či mladším školním věku jsem našla jen málo zdrojů, které by přímo uváděly, že jde o pokusy vhodné pro takto malé děti. Nicméně člověk, který má již nějakou praxi s prací s malými dětmi, sám dokáže odhadnout jejich zručnost a schopnosti a vybrat z pokusů určených pro starší děti ty, které můžeme realizovat i s dětmi v mladším věku.

V této části práce jsem sepsala vybrané zdroje, ve kterých sama často hledám náměty pro práci s dětmi v 1. a 2. ročníku ZŠ a ze kterých jsem (byť s mírnými úpravami) čerpala náměty i pro starší děti z MŠ.

Tvořivé pokusohraní [2]

Tvořivé pokusohraní je součástí metodického portálu RVP.CZ. Ten vznikl k podpoře zavedení rámcových vzdělávacích programů v českých školách. Smyslem bylo vytvořit prostředí, kde učitelé budou sdílet své nápady, inspirovat ostatní i sebe a informovat o svých zkušenostech. Portál je spravován Národním ústavem pro vzdělávání.

V rámci portálu lze najít v sekci *wiki* podkapitolu *knihovna* a mnou uvedený webový sborník *Tvořivé pokusohraní*. Sborník obsahoval ke konci roku 2015 okolo stovky pokusů a tvoření pro děti, díky nimž vlastníma rukama poznávají základní fyzikální principy a svět kolem sebe.

Jednotlivé pokusy jsou velice pěkně popsány, obsahují seznamy pomůcek, postupy i jednoduchá či složitější vysvětlení. Většina popisů obsahuje také fotografie provedení, některé dokonce obsahují videonávody, či videa z provedení samotnými dětmi.

Pokusy v přírodovědě na 1. stupni ZŠ I a II [3]

Studijní podklady shromažďují návrhy na praktika, experimenty a aktivity pro děti na prvním stupni ZŠ. Jedná se o texty autorské i převzaté z různých dostupných zdrojů. Některé experimenty jsou detailně popsány,

některé doplněny obrázky. U některých nalezneme pouze popis postupu zkoumání.

Materiály jsou rozděleny do několika tematických celků: *Elektrické obvody, Elektrostatika, Světlo, Teplo, Voda, Vzduch a Zvuk*

Polytechnické semináře pro vyučující z MŠ [4]

Pět různých metodických materiálů – *Hravá voda, Světlohraní, Hrátky se zvukem, Kouzla v kuchyni, Co umí vzduch*. Uvedené experimenty pokrývají věkové spektrum dětí od předškoláků po 1. stupeň základní školy. Pokusy jsou přehledně rozděleny a obsahují teoretické úvody, popisy provedení pokusů a čas potřebný k jejich provedení. U každého pokusu je také stanovený cíl, ke kterému bychom měli s dětmi dospět.

Na webové stránce projektu Kouzelná věda najdeme i videoukázky pokusů s dětmi.

Sborníky z konference Dílny Heuréky 2003-2012 [5]

Ve sborníku najdeme experimenty vhodné jak pro žáky ZŠ, tak pro studenty SŠ. Jak už jsem ale psala výše, lze mezi složitějšími pokusy buď udělat kompromis a některé části vynechat nebo se dají najít i experimenty, které lze pouze s jednodušším vysvětlením bez problémů prezentovat mladším dětem.

U pokusů najdeme opět seznam pomůcek, provedení, vysvětlení, ale i metodické poznámky. Sborník je rozdělen do jednotlivých ročníků. Každý ročník má na začátku obsah shrnující články daného ročníku.

Fyzika na dvoře: 100 zábavných pokusů pro každého [6]

Knihla obsahující 100 experimentů výhradně s pomůckami, které jsou zcela běžně dostupné. Např. PET lahve, špejle, korkové zátky, kelímky, sklenice, voda... U jednotlivých pokusů opět najdeme seznam pomůcek, provedení a stručné vysvětlení, co se vlastně děje.

Experimenty jsou rozděleny do 10 kapitol podle hlavních znaků pokusu (*Ohýnky, Patláme, Šplouch!, ...*) nebo použitých pomůcek.

Na konci publikace nalezneme obrazovou přílohu složenou z fotografií pořízených při provádění uvedených pokusů.

Fyzikální pokusy pro děti [7]

Kniha je členěna do 4 částí popsaných už v titulu – *Fyzický svět (hmota)*, *Energie*, *Země a vesmír*, *Letectví* a *Kosmonautika*. Každá z těchto částí se poté ještě dělí do tří až sedmi podkapitol obsahujících už jednotlivé pokusy. Popisy experimentů obsahují nejen popis pomůcek, postupu a doplňující informace, ale také doplňující otázky, které můžeme nadanějším žákům nabídnout.

Často se stává, že třída pracuje podle nejpomalejších jedinců. Na této knize se mi líbí právě nabídka otázek na zamyslení, kterými můžeme rozvíjet i jinak se nudící nadanější žáky.

Pokusy v této publikaci jsou doplněny pěknými a názornými obrázky.

50 supertriků pro děti jak na vědu [8]

V tomto případě se nejedná přímo o návody na pokusy, ale i tak zde tento zdroj uvádím. Kniha popisuje, jak si poradit s různými problémy pomocí fyziky, a motivuje tak k fyzice prostřednictvím reálných dějů kolem nás. Popisuje fyzikální jevy dětským pohledem, pomáhá s prvním poznáním vědy jako takové. 50 kapitol s 50 otázkami „Jak...?“ a vysvětlením. U některých otázek najdeme i návody na pozorování či výrobu jednoduchých pomůcek.

Zábavné experimenty pro děti [9]

Kniha je určena už pro čtení samotnými dětmi, proto je vhodnější pro děti ve školním věku. Nic ale nebrání, aby mladším dětem četli texty rodiče. Pokusy jsou jednoduché a pochopitelné i pro děti v mladším věku. Jsou pěkně popsané, barevně zpracované a ilustrované fotografiemi u každého pokusu. Z uvedených zdrojů podle mého názoru uvádí pokusy, které budou nejvíce vyhovovat mladším dětem s rodiči, či dobře poslouží pro první samostatné pokusy školních dětí.

Každému pokusu je věnována samostatná stránka a každá tato stránka je prezentována jako výzkumný úkol.

Sborník pokusů a aktivit [10]

Sborník je určen těm, kteří se věnují výuce přírodovědných předmětů na druhém stupni ZŠ. Je rozdělen do osmi tematických celků procházejících vzdělávací oblastí Člověk a příroda. Sborník obsahuje podrobné návody k pokusům včetně vysvětlení ukazovaného jevu, metodických poznámek a komentářů. Velice pěkné je grafické zpracování sborníku a jeho přehledné barevné členění do jednotlivých kapitol.

Nové vydání této publikace vyšlo pod názvem *Experimentář*

Souhrnný sborník Veletrhu nápadů učitelů fyziky [11]

Sborník příspěvků jednotlivých ročníků Veletrhu nápadů učitelů fyziky. Ten je přehlídkou tvorby a nápadů učitelů fyziky, kteří výuku se svými studenty a žáky často rádi obohatí o experimenty a různé jiné zábavně-vzdělávací aktivity. Můžete vyhledávat podle autorů, ročníků, klíčových slov nebo témat. Lze zde najít mnohou inspiraci pro tvoření a experimentování se svými žáky.

2.2 Literatura a jiné zdroje zaměřené na pedagogiku

Mimo experimentů bylo při vypracování této práce potřeba se seznámit se specifiky práce s mladšími dětmi. Dětský mozek se v tomto věku velice rychle vyvíjí a je možné (i pravděpodobně), že u každého dítěte jinak rychle. Každý, kdo pracuje se skupinkou dětí dlouhodobě, jí sám nejlépe zná a ví, čeho jsou děti schopné. Každá skupina má svá specifika.

Níže uvádím výběr ze zdrojů, ze kterých jsem se snažila čerpat co nejjobecnější poznatky o práci ve skupinkách, o motorice malých dětí či rozvoji abstraktního myšlení, které v předškolním věku ještě není zcela vyvinuto.

Uvádím zde několik zdrojů pro inspiraci.

Přehled vývojové psychologie [1]

Učební text vytvořený na Universitě Palackého v Olomouci, určený primárně studentům učitelství a sociální práce. Najdeme zde zajímavé informace nejen o psychologii dětí – žáků, ale i o psychologii dospělých – rodičů a prarodičů.

Publikace je rozdělena do kapitol odpovídajících věkovému vývoji člověka. Přehled vývojové psychologie shrnuje důležité poznatky ze všech oblastí lidského vývoje a jedná se tak o velice užitečnou publikaci pro studenty učitelských oborů.

S mou prací souvisí (a zaujala mě) kapitola o rozboru dětské kresby, kterou v případě menších dětí můžeme používat jako zpětnou vazbu nebo jako pomůcku k diagnostice psychických problémů dítěte.

Na konci knihy nalezneme také seznam použitých zdrojů, velice užitečný pro inspiraci a přehled v psychologické literatuře. Pokud má někdo zájem se dozvědět o některé oblasti více, najde si přímo uvedený titul, který se oblastí zabývá.

Vývojová psychologie [12]

Tato kniha je velice dobrým přehledem vývojové psychologie. Je vhodná pro vysokoškolské studenty jak psychologie, tak učitelských oborů. Stejně dobře se hodí pro pedagogy, pediatry, psychology.

Publikace obsahuje charakteristiky jednotlivých období lidského života, přičemž pro mě a mou práci byly důležité hlavně kapitoly *Předškolní období*, *Vstup dítěte do školy* a *Mladší školní období*.

Text je napsán poměrně odborným jazykem, ale je velice vhodně doplněn obrázky v příloze a ilustračními fotografiemi.

Předškolní pedagogika [13]

Knihy popisující základy předškolní pedagogiky. Popisuje kompletní problematiku předškolního vzdělávání, včetně teoretických pojmů a definic z dětské psychologie, historie předškolního vzdělávání v ČR, i legislativních činností.

Pro mou práci je zajímavá především kapitola *Pedagogika a didaktika předškolního vzdělávání* a kapitola s názvem *Co děti v mateřské škole získávají*.

Metody aktivního vyučování [14]

Tuto knihu zde uvádím hlavně kvůli popisu aktivní výuky formou skupinových vyučovacích metod. Konkrétně mě zaujala metoda Role Play (hraní rolí). Kapitola popisuje rozvíjené klíčové kompetence, význam této metody ve výuce, ale i to, jak se učitel musí na tuto metodu připravit a jaké mohou během přípravy nastat situace.

Výchova prožitkem [15]

Kniha prochází měsíc po měsíci školní rok mateřské školy a nabízí aktivity motivované aktuálním děním v přírodě.

Publikace se soustředí převážně na výtvarné aktivity, ale popisuje také práci se symbolickým rámcem a používá motivaci za použití pohádkových postav. Z tohoto hlediska byla přínosem k psaní této práce.

Pohádkové vzdělávání [16]

Náměty na aktivity, které kniha uvádí, jsou vyzkoušené s dětmi ve školní družině a jsou určeny pro práci s dětmi mladšího školního věku. K nejrůznějším aktivitám motivuje autorka jednoduchými pohádkovými příběhy. Na základě pohádkových příběhů a ilustrací se ocitnou ve světě fantazie, kde mohou plnit úkoly, využít své nápady a myšlenky, mohou obohatit konkrétní aktivity vlastními úpravami.

Autorka sama nabádá k úpravě a kombinaci her a soutěží na základě fantazie, možností, podmínek a pomůcek, které má lektor či pedagog k dispozici.

3 Jak pracovat s texty

V následujících kapitolách najdete texty dvou pohádkových příběhů, které vám můžou sloužit jako inspirace pro vyprávění příběhu vlastními slovy, nebo stejně dobře posloužit přímo ke čtení před dětmi. Po zkušenostech s realizací aktivit doporučuji příběh pro předškolní děti zkrátit a pouze vyprávět. Příběh je tak atraktivnější, pokusy probíhají rychleji za sebou a děti nemají čas se začít nudit. Vzhledem k délce textu by také bylo pravděpodobně nutné pohádku rozdělit na dvě části, aby děti udržely pozornost.

Tip: Text pohádky *O kohoutkovi a slepičce* je vhodný a lze snadno převést na scénář divadelní scénky.

Každému příběhu je v této práci věnována samostatná kapitola. Na začátku kapitoly je sepsán text pohádky s rámečky obsahujícími názvy pokusů a určujícími doporučené místo v příběhu pro předvedení pokusu.

Ve druhé části kapitoly pak naleznete podrobné popisy jednotlivých pokusů, které obsahují potřebné pomůcky, popis provedení, vysvětlení pro dospělé i pro děti, technické a metodické poznámky. Většina pokusů je také ilustrována obrázky a fotografiemi.

Před uvedením příběhů ještě dva postřehy pramenící z praxe. Na začátek předvádění pohádky Dlouhý, Široký, Bystrozraký jsme spolu s vedoucí práce zkusily zařadit zmínku o tom, že teď dětem povíme pohádku, kde se problémy nebudou řešit pomocí kouzel, ale pomocí fyziky. Na konec pohádky byla pak zařazena věta o tom, že se princovi pomocníci rozhodli, že už jejich pomoc nepotřebuje, dokáže si totiž pomoci fyzikou. Dětem, které pohádku znaly již před naší aktivitou, přijdou tyto poznámky srandovní a ještě tak podpoří kladný zážitek.

Nyní už k hlavní části této práce.

4 Příběh o Dlouhém, Širokém a Bystrozrakém

4.1 Text příběhu

Byl jednou jeden starý král, který se chystal předat vládu svému nástupci. Královna zemřela před několika lety a více než jednoho syna neměli. Právě on jediný připadal v úvahu jako dědic královského trůnu.

Jednoho dne k sobě syna zavolal a řekl mu: „Můj synu, dobře víš, že zralé ovoce opadává, aby udělalo místo jinému. Můj čas na trůnu se chýlí ke konci a chtěl bych ti kralování předat. Než mě ale pochováš, rád bych poznal tvou manželku. Ožeň se, synu.“

Princ odpověděl: „Rád bych se tatínku oženil, ale nemám nevěstu.“

Král sáhl do kapsy a předal princovi malý zlatý klíček, klíček od komnaty v posledním nejvyšším patře hradní věže.

„Dojdi nahoru, rozhlédni se a pak mi přijď povědět, jak ses rozhodl.“

Ve velké místnosti, kam právě princ dorazil, bylo vystaveno 12 obrazů a na každém z nich jedna princezna. Každá v jiných šatech, všechny však krásné a mladé, až princ z toho zrak přecházel. Procházel se po místnosti sem a tam a zase sem a zase tam, nemohl však žádnou vybrat. Tu si najednou všiml, že v rohu místnosti je ještě jeden obraz, který je zahalen. Princ obraz odhalil a zůstal stát, jako by ho někdo omráčil.

„Tuto princeznu chci za ženu a žádnou jinou!“

Princ sešel zpět ke svému otci králi, aby mu pověděl, jak se rozhodl.

„Zle jsi vybral, synu. Tato princezna je v moci zlého černokněžníka v železném zámku. Nu, stalo se a teď musíš vyrazit. Běž se pokusit o své štěstí a ve zdraví se mi vrať!“

Princ se tedy rozloučil s otcem, osedlal koně a vyrazil vysvobodit svou nevěstu.

Už byl na cestě několik hodin, bloudil hlubokým lesem a nemohl najít cestu ven, když najednou uslyšel:

„Hej, pane počkejte!“

Princ se ohlédl a uviděl vysokého člověka, jak za ním mává a snaží se ho dohnat.

„Pane, vezměte mě do služby a já slibuji, že nebudete litovat.“

„Kdo jste,“ řekl princ, „a co umíte?“

„Říkají mi Dlouhý a umím se natahovat. Hned vám to ukážu. Viděl jsem vás a myslím, že bych vám mohl pomoci najít správnou cestu ven z lesa.“

V tu chvíli se Dlouhý začal natahovat. Jeho tělo bylo za chvíli vysoké jako nejvyšší strom v lese, rozhlédl se a v okamžiku se zase smrštil.

„Nejblíž z lesa ven je to tímhle směrem.“ řekl, vzal koně za uzdu a prince vyvedl.

----- PERISKOP -----

Před nimi byla daleká široká rovina a za tou rovinou vysoké šedivé skály, jako zdi velikého města.

„Támhle, pane, jde můj kamarád,“ řekl Dlouhý a ukázal stranou na rovinu, „toho byste taky měl vzít do služby, věřte mi, že by se vám také hodil.“

„Dobře tedy, zavolej ho, ať vidím, co je zač.“

Dlouhý se natáhl, udělal dva tři kroky, vzal kamaráda za ramena a postavil ho před prince. Byl to chlapík silný, velký, měl břicho jako soudek.

„Kdopak jsi?“ zeptal se princ, „a co umíš dělat?“

„Pane, jmenuji se Široký a umím se rozšiřovat. Hned Vám to ukážu. Ujíždějte honem zpátky do lesa!“ řekl a začal se nadýmat.

Princ nechápal, proč má ujíždět, ale když viděl, že Dlouhý rychle uhání k lesu, popohnal koně a jel rychle za ním. A měl nejvyšší čas ujíždět, byl by ho Široký i s koněm zamačkal, jak mu břicho na všechny strany rostlo. Potom se Široký přestal nadýmat, odfouknul si, až se lesy ohýbaly, a udělal se zas takovým, jako byl prve.

----- SAMONAFUKOVACÍ BALÓNEK -----

„Tys mne prohnal! Ale takového pomocníka bych těžko někde hledal. Pojd' s námi.“ Řekl princ a opět vyrazili na cestu.

Když přišli blízko k těm skalám, potkali muže, který měl oči zavázané puntíkatým šátkem.

„Pane, to je náš třetí kamarád,“ povídá Dlouhý. „Toho byste měl také vzít do služby, věřte, že by zadarmo nejedl.“

„Kdopak jsi?“ zeptal se ho princ, „a proč máš zavázané oči, vždyť nevidíš na cestu?“

„Naopak pane. Právě proto, že příliš vidím, musím si oči zavazovat. Já se zavázanýma očima vidím tak, jako jiný s nezavázanýma. Proto se jmenuju Bystrozraký.“

----- VODNÍ LUPA -----

„Ty by ses nám také mohl hodit! Pojd' s námi.“ řekl princ. „A když máš tak dobrý zrak, podívej se a pověz mi, jestli mám ještě daleko do železného zámku, a co se tam právě děje.“

„Kdybyste jel, pane, sám,“ odpověděl Bystrozraký, „snad byste tam ani za rok nedojel. Ale s námi tam přijdete ještě dnes - právě tam chystají večeři.“

„A co dělá moje nevěsta?“

„Za železnou mříží na vysoké věži černokněžník ji střeží!“ řekl Bystrozraký.

A vydali se rychle na cestu. Putovali dlouho, předlouho, až princ uviděl nedaleko před sebou železný zámek. Slunce právě zapadalo, když přejížděl po železném mostě do brány. Jakmile slunce zapadlo, zdvihl se železný most sám od sebe, brány se zavřely jedním rázem, a princ i jeho přátelé byli v železném zámku zajati.

Když se na nádvoří rozhlédli, dal princ svého koně do konírny a vešli do zámku. Na nádvoří, v konírně, v zámecké síni i v pokojích viděli v pološeru mnoho lidí bohatě oblečených, pánů i služebníků, ale nikdo z nich se nepohnul - byli všichni zkamenělí. Prošli několik pokojů a přišli do jídelní

síně. Ta byla jasně osvětlena, v prostředku stůl, na něm spousta dobrých jídel a nápojů, a prostřeno bylo čtyřem lidem. Měli po dlouhé cestě velký hlad, a když nikdo dlouho nepřicházel, sedli, jedli a pili, co hrdlo ráčilo.

Když se najedli, najednou se rozlétly dveře a do pokoje vstoupil černokněžník. Shrbený stařík v dlouhém černém oděvu, hlavu holou, šedivé vousy po kolena a místo opasku tři železné obruče. Za ruku vedl krásnou, překrásnou princeznu, bíle oblečenou. Měla korunu na hlavě, ale byla bledá a smutná, jakoby byla vstala z hrobu. Princ ji hned poznal, vyskočil a šel jí naproti.

Ale dřív než mohl slovo promluvit, promluvil na něj černokněžník: „Vím, proč jsi přišel, princeznu chceš odtud odvést. Budiž tak, vezmi si ji, jestliže ji po tři dny dovedeš uhlídat, aby ti neutekla. Uteče-li ti, zkameníš ty i tví pomocníci, jako všichni, kteří přišli před tebou.“

Potom ukázal princezně na křeslo, aby si sedla, a odešel. Princ nemohl z té panny spustit oči, jak byla krásná. Začal k ní mluvit, ptal se jí na všelicos, ale ona neodpovídala, neusmála se a na nikoho ani nepohlédla. Jakoby byla z mramoru. I sedl si vedle ní a rozhodl se celou noc nespát, aby mu neutekla.

Pro větší jistotu se Dlouhý natáhl jako řemen a ovinul se kolem celého pokoje podél stěn. Široký se posadil do dveří, nafoukl se a zacpal je tak, že by ani myška neproklouzla. A Bystrozraký se postavil ke sloupu uprostřed pokoje na hlídku. Unaveni po dlouhé cestě ale za chvíli všichni začali dřímát. Uspali a spali celou noc, jakoby je do vody hodil.

Ráno se jako první probudil princ, ale jako kdyby mu byl někdo nůž do srdce vrazil.

Princezna byla pryč! Ihned vzbudil své kamarády a ptal se, co dělat?

„Nebojte se, pane!“ řekl Bystrozraký a pohleděl oknem ven.

„Však už ji vidím! Sto mil odtud je les, uprostřed lesa starý dub a na tom dubu na vršku žalud - a ten žalud je ona. Dlouhý mne vezme na ramena a přineseme ji.“

Dlouhý si ho hned naložil, natáhl se a šel. Co krok to deset mil. Bystrozraký mu ukazoval cestu.

Netrvalo to moc dlouho a byli zpět. Dlouhý podal princovi ten žalud a povídá: „Pane, pusťte ho na zem!“ Princ tak udělal a v tu chvíli stála princezna vedle něho.

Když se slunce za horami začalo ukazovat, rozlétly se hřmotně dveře, černokněžník vešel do pokoje a zlomyslně se usmíval. Když ale spatřil princeznu uprostřed pokoje, zamračil se, zabručel - a třesk! Jedna železná obruč na něm praskla a odletěla. Pak vzal princeznu za ruku a odvedl ji pryč.

Celý den potom, neměl princ co dělat. Jen chodil po zámku, kolem zámku a díval se, co kde bylo podivného. Všude jakoby v jediném okamžiku skončil život. V jedné síni viděl nějakého prince, oběma rukama držel napřažený tesák, jakoby chtěl někoho přetít vejpůl, ale rána nedopadla, zkameněl.

V jednom pokoji byl zkamenělý rytíř, jakoby ve strachu před někým utíkal, škobrtl o práh, zakopl, ale nedopadl. A bylo tu ještě mnoho dalších zkamenělých, každý zkameněl tak a v tom postavení, ve kterém byl, když černokněžník řekl: „Zkameňte!“. Také mnoho krásných koní tu viděl zkamenělých, v zámku i okolo zámku všude pusto a mrtvo. Stromy byly, ale bez listů. Luka byla, ale bez trávy. Řeka byla, ale netekla.

Ráno, v poledne i večer našel princ se svými přáteli dobrou a hojnou hostinu. Jídla se sama nosila, víno se samo nalávalo. Když bylo po večeři, otevřely se zase dveře a černokněžník přivedl princeznu, aby ji princ hlídal.

Ačkoli si všichni umínili, že tentokrát opravdu neusnou, nepomohlo nic a usnuli zas. Když se ráno za svítání princ probudil a viděl, že princezna zmizela, skočil a zatáhl Bystrozrakého za rameno.

„Hej, vstávej, Bystrozraký! Kde je princezna?“ Ten si protřel oči, zahleděl se a povídá: „Už ji vidím! Dvě stě mil odtud je skála, v té skále drahý kámen - a ten kámen je ona. Když mne tam Dlouhý donese, dostaneme ji.“

Dlouhý ho vzal na ramena, natáhl se a šel. Co krok, to dvacet mil. Bystrozraký potom upřel na skálu svůj pohled, skála zmizela a na místě, kde stála, se třpytil kámen.

----- BAREVNÁ FOLIE A MIZÍCÍ OBRÁZEK -----

Ten vzali a princ i ho do zámku přinesli. Princ jej pustil na zem a zase tu stála princezna.

Když potom přišel černokněžník a viděl ji, zlostí mu zajiskřily oči – a třesk! Další železná obruč na něm praskla a odletěla. Zabuřel a princeznu z pokoje odvedl.

Ten den zase bylo všechno tak jako včera. Po večeři černokněžník opět přivedl princeznu. Zle se na prince podíval, posměšně prohodil: „Ještě se uvidí, kdo s koho. Zdali ty zvítězíš, anebo já!“ a odešel.

Všichni si dnes dali mnohem větší práci s tím, aby se ubránili před usnutím. Nechtěli si ani sednout, chtěli celou noc prochodit, ale všechno to bylo marné. Jeden po druhém usnuli za chůze a princezna jim přeci jen utekla.

Jako první se ráno probudil zase princ, a když princeznu neviděl, vzbudil Bystrozrakého:

„Hej, vstávej Bystrozraký! Podívej se, kde je princezna?“

Bystrozraký dlouho hleděl ven: „Pane!“ povídá, „Daleko je, daleko! Tři sta mil odtud je Černé moře, a uprostřed toho moře na dně leží škeble, a v té škebli zlatý prsten. Ten prsten, to je ona. Ale nebojte se, my ji dostaneme! Dnes ale musí Dlouhý vzít s sebou i Širokého, budeme ho potřebovat!“

Dlouhý vzal na jedno rameno Bystrozrakého, na druhé Širokého, natáhl se a šel. Co krok, to třicet mil. Když přišli k Černému moři, ukazoval mu Bystrozraký, kam má pro tu škebli do vody sáhnout. Dlouhý natahoval ruku, co mohl nejvíce, ale ke dnu nedosáhl.

„Počkejte, kamarádi! Počkejte, však já vám pomohu,“ řekl Široký a nadmul se, co mu břicho stačilo. Pak se položil na břeh a pil.

Za malou chvíli voda opadla tak, že Dlouhý lehce dosáhl na dno. Vytáhl škebli, z ní vyndal prsten, vzal kamarády na ramena a pospíchal zpátky. Široký měl v sobě půl moře vody, a tak Dlouhému běh moc nešel. Setřásl ho tedy v jednom širokém údolí z ramena na zem. Bouchlo to, jako když měch z věže pustí a v okamžiku bylo celé údolí pod vodou. Široký z něho sotva sám vylezl.

Mezitím bylo v zámku princů velice těžko. Slunce už se skoro vyklubalo za horami a služebníci se stále nevraceli. Brzy se slunce ukázalo ve své plné kráse a v tom se dveře rozevřely silnou ranou.

Na prahu stál černokněžník a rozhlížel se kolem po pokoji. Když viděl, že tu princezna není, šeredně se zachechtal a vkročil do pokoje. V tom crňk! Roztřístilo se okno na kousky a zlatý prsten dopadl na zem. V okamžiku tu opět stála princezna.

Když Bystrozraký viděl, co se v zámku děje a v jakém je princ nebezpečí, pověděl Dlouhému. Dlouhý udělal krok a hodil prsten oknem do pokoje. Černokněžník zlostí zařval, až se zámek otrásl, a tu prásk! Třetí železná obruč pukla na něm, odletěla a černokněžník se proměnil v černého havrana. Zamával křídly a vyletěl rozbitým oknem pryč.

Krásná panna promluvila a děkovala princovi, že ji vysvobodil. Zčervenala jako růže.

V zámku i okolo zámku najednou všechno ožilo. Každý dodělal, co začal a kde přestal.

V konírnách vesele dupali a řehtali koně, stromy okolo zámku se zelenaly jako brčál, na lukách bylo plno barevného kvítí, vysoko v povětří švitořil skřivánek a v bystré řece proplouvala hejna drobných rybiček.

Všichni se sešli do pokoje, kde byl princ s princeznou a děkovali mu. Ale on řekl: „Mně nemáte co děkovat. Kdyby nebylo mých věrných služebníků Dlouhého, Širokého a Bystrozrakého, byl bych také kámen, jako vy.“

Hned potom se vydal na cestu domů k otci, starému králi, se svou nevěstou a se svými služebníky.

Starý král plakal radostí, že se synovi tak poštěstilo. Myslel si, že se už nevrátí. Brzy potom byla hlučná svatba, trvala tři neděle, všichni páni, co je princ vysvobodil, byli pozváni.

Když bylo po svatbě, Dlouhý, Široký a Bystrozraký přišli za mladým králem, že půjdou zase do světa hledat práci. Mladý král jim domlouval, jen aby u něho zůstali, ale jim se takové líné živobytí nelíbilo. Poprosili o odpuštění, rozloučili se a vyrazili. No a po světě se potloukají dodnes.

4.2 Popisy pokusů

4.2.1 Periskop

aneb „Jak můžeme také pomoci princovi najít cestu z lesa?“

Pomůcky

Dvě zrcátka, vyšší (alespoň 25 cm) krabice od mléka/džusu či tvrdý karton, nůžky

Provedení

Z kartonu vyrobíme hranol podle obrázku (Obr. 2) nebo vezmeme už hotový hranol v podobě vysoké krabice od mléka/džusu. Do něj vystříháme na protilehlých stranách dva otvory – dostatečně velké. Do hranolu podle nákresu připevníme zrcátka. Při tom je důležité dodržet to, aby zrcátka se stěnami periskopu svírala úhel 45° (pro starší děti můžeme zmínit, že je to půlka pravého úhlu).

Pak už nezbyvá, než začít pozorovat. Hotovým periskopem můžeme nahlédnout nad vrcholy stromů v lese. Jedno dítě si vezme periskop, ostatní před ním vytvoří les plný stromů, jeden kamarád si stoupne za les a mává. Dokáže dítě dohlédnout až na konec lesa, kde mu mává kamarád?

Vysvětlení

Jak se obraz (světelné paprsky) odráží v zrcátkách periskopu, je dobře viditelné na obrázku (Obr. 1). Paprsek světla přicházející zleva dopadá na horní zrcátko, kde se podle zákona odrazu (zjednodušeně velikost úhlu, pod kterým paprsek dopadá, se rovná velikosti úhlu, ve kterém se paprsek odráží) odrazí směrem k dolnímu zrcátku. Zde se dle stejného principu opět odrazí a vychází ven z periskopu do našeho oka.

Vysvětlení pro děti

Pokud dětem nestačí obrázek (je velmi těžké si představit periskop „rozříznutý“), pak je dobrým řešením opravdové rozříznutí periskopu po dlouhé straně. Není problém periskop potom znovu slepit.

V případě, že můžete a chcete obětovat více času, můžete zařadit před nebo po příběhu aktivitu, kde si děti hrají se zrcátky, „hází prasátka“ do určeného místa nejdřív jedním, pak dvěma zrcátky a zkoumají tak odraz světla. Můžete vyzkoušet aktivitu, kdy dvě děti drží každé své zrcátko a snaží se paprsek světla dostat dvěma odrazy na předem určené místo tak, že se odrazí postupně od obou zrcátek.

Technické poznámky

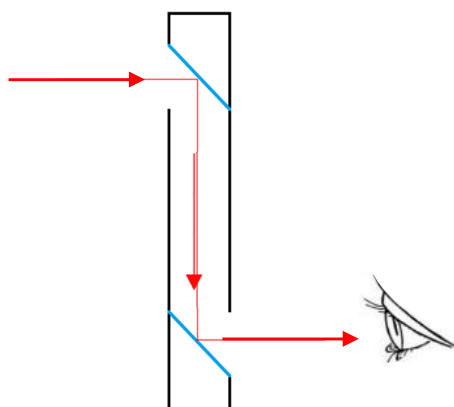
Pozorování pomocí periskopu má pro děti mnohem větší přínos než jeho mechanická výroba, proto je lepší periskop zejména menším dětem připravit a soustředit se na správné pozorování a objevování, co periskop dokáže.

Pokud se vám chce, je možné vytvořit periskop „vysouvací“, aby tak lépe vystihoval natahujícího se Dlouhého.

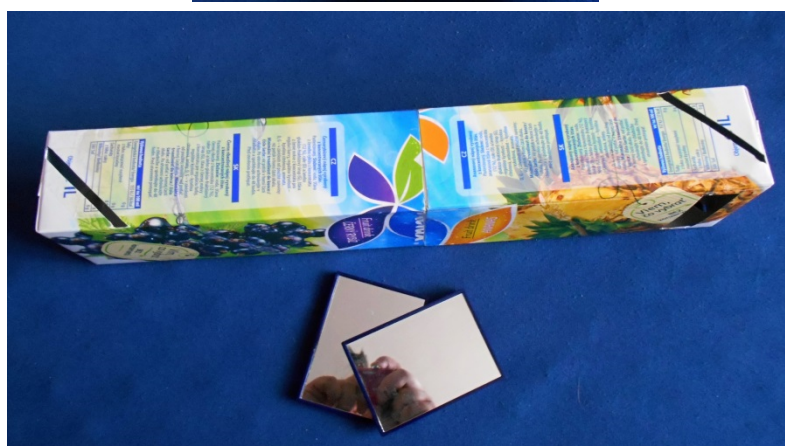
Metodické poznámky

Menší děti mívají problém s pozorováním periskopem, protože jsou zvyklé hledat v zrcátku svůj obraz. Můžeme dětem říci, ať k periskopu přiloží hlavu podobně jako by si chtěly přivonět a koukly se očima do zrcátka.

Je vhodné dětem říci, že periskopy se dříve skutečně používaly. Například k vyhlížení z ponorek a z vojenských tanků či bunkrů.



Obr. 1: Nákres promítání obrazu uvnitř periskopu



Obr. 2: Periskop vytvoření ze dvou krabic od džusu

Hlavní zdroj inspirace: [3]

Pokus najdete i v: [4], [7], [8]

3.2.2 Samonafukovací balonek

aneb „Ukažme si, jak se široký rozšiřuje“

Pomůcky

Nafukovací balónek, 0,5 l lahev s úzkým hrdlem, 2 dcl octa, půl sáčku jedlé sody nebo kypřícího prášku, trychtýř, barevné papíry, nůžky, izolepa, lepidlo, provázek

Provedení

Pomocí trychtýře nasypeme do balonku jedlou sodu nebo kypřící prášek a do lahve nalijeme 2 dcl octa. Potom velice opatrně (aby se prášek nevysypal do lahve) navlékneme balonek na hrdlo lahve a můžeme jej ještě pořádně zajistit provázkem. Když balonek poté zvedneme tak, aby se prášek vysypal do octa, začne se balonek nafukovat.

Za pomoci papíru (popř. zbytků látek), nůžek, lepidla a izolepy můžeme balonek před nafouknutím vyzdobit, aby vypadal jako postava Širokého.

Vysvětlení

Smícháním zásady v podobě jedlé sody nebo kypřícího prášku s octem dojde k reakci, při které se uvolňuje plynný oxid uhličitý. Toho je tolik, že se začne tlačit ven z lahve a nafoukne balonek.

Vysvětlení pro děti

Dětem stačí říci, co je v lahvi za tekutinu (mohou si čichnout a hádat) a co je v balónku za prášek. Nemusíme se bát zmínit kypřící prášek, ale je potřeba pojem spojit s tím, že ho znají z domova, kde se používá při pečení. Když se prášek vysype do octa, začne pění, vzniká plyn, kterému se říká oxid uhličitý a ten se tlačí z lahve ven. Podobně, jako když zatřese se s perlivou limonádou a ona nám potom vystříkne hrdlem ven z lahve.

Technické poznámky

Protože každý balonek je jinak pevný, je dobré si pokus předem vyzkoušet a popřípadě přidat více octa a kypřícího prášku.

Před pokusem s novým balonkem bychom ho také měli nafouknout či jinak mechanicky natáhnout, aby se guma trochu povolila.

Metodické poznámky

Můžeme dětem vysvětlit, že k podobné reakci s kypřícím práškem dochází doma při pečení. Děti často ví, že maminka při pečení bábovky používá kypřící prášek nebo jedlou sodu. Reakce s ostatními přísadami těsta způsobí, že v upečené bábovce jsou drobné bublinky (dětem je bližší slovo „díry“).



Obr. 3: Nafouknutí Širokého

Hlavní zdroj inspirace: [4]

Pokus najdete i v: [9]

3.2.3 Vodní lupa

aneb „Co dokáže Bystrozraký svýma očima?“

Pomůcky

Válcová sklenice, voda, papír, fixy nebo pastelky

Provedení

Na rovnou podložku ve výši očí dětí položíme válcovou sklenici. Za sklenici umístíme obrázek, který chceme zvětšit (v případě Bystrozrakého by bylo dobré nakreslit například železný zámek) a nastavíme ho do předem vyzkoušené vzdálenosti tak, aby nebyl extrémně deformovaný (Obr. 5) a zároveň aby bylo znát, že se obrázek zvětšil.

Do sklenice poté nalijeme vodu a sledujeme, jak se obrázek za vrstvou vody zvětší.

Vysvětlení

Sklenice s vodou funguje jako válcová čočka (ta se mimo jiné používá ke korekci některých očních vad). Díky lomu paprsků světla na rozhraní skla a vody vidíme obraz zvětšený, stranově převrácený a na stranách deformovaný.

Pokud obrázek bude veliký nebo moc daleko od sklenice, deformace nám zničí celý obraz.

Vysvětlení pro děti

Sklenice s vodou tvoří „zvětšovací sklo“. Můžeme dětem ukázat a vysvětlit pojem „čočka“. Pokud nemáme přímo samostatnou skleněnou čočku, můžeme ukázat čočku v brýlích na blízko, lupě nebo připomenout, že čočky jsou také součástí dalekohledu. A protože se sklenice chová jako čočka, obrázek se zvětšil. V čem se liší sklenice od čočky, která je v lupě, je tvar, ale to nám tady nevadí.

Technické poznámky

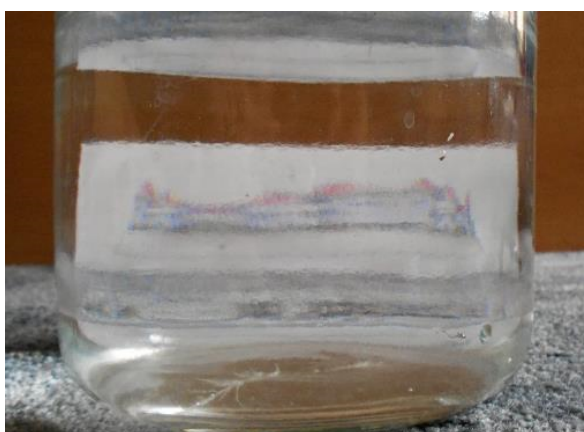
Pro větší efekt při předvádění dětem na místě připravíme jen sklenici a obrázek. Vodu nalijeme do sklenice až ve chvíli, kdy se budou děti dívat. Uvidí tak zvětšení „v přímém přenosu“.

Metodické poznámky

Je potřeba dbát na to, aby se děti srovnaly nebo vystřídaly přímo před sklenicí. Pokud stojí jen trochu ve špatném úhlu, neuvidí nic, jen zdeformovaný obraz předmětů za sklenicí. Dobré je se děti klidně i vícekrát ptát, co viděly. Často se děti soustředí na jiný jev nebo se bojí říci, že nic nevidí.



Obr. 4: Zobrazení vodní lupou při postupném přilévání vody



Obr. 5: Deformace obrazu způsobená špatným nastavením experimentu

Hlavní zdroj inspirace: [4]

Pokus najdete i v: [3]

3.2.4 Lezouni

aneb „Jak bychom se pro žalud na vysoký dub mohli dostat my?“

Pomůcky

Provázek, brčka, tvrdý papír, větší korálky, izolepa

Provedení

Na tvrdý papír si nakreslíme postavičku, která poleze nahoru na dub, a vystříháme ji. Z brčka nastříháme dva kousky tak dlouhé, aby se vešly na zadní stranu postavičky (Obr. 6). Pomocí lepidla, tavné pistole, či izolepy je připevníme na záda postavičky ve správném postavení (Obr. 6). Každým kouskem brčka protáhneme jeden konec provázku a ukončíme jej korálkem, aby se provázek nemohl vyvléknout.

Takto připravenou postavičku pověsíme na hřebíček nebo skobu a uchopíme korálky na koncích provázku. Úhel mezi konci provázku mírně rozevřeme a střídavě taháme za jeden a druhý. Postavička začne šplhat nahoru.

Vysvětlení

Tato fyzikální hračka funguje díky tření. Brčko, na polovině provázku, za kterou táhneme, se natočí tak, že jím provázek volně prokluzuje. Ve druhém brčku se provázek dostane do polohy, kdy tření na koncích brčka zabraňuje proklouzávání provázku a lezoun je společně s provázkem posunován směrem k závěsu. Protože provázek je z jednoho kusu, pokud jeden konec táhneme směrem k sobě, druhý (s lezounem) se pohybuje od nás.

Vysvětlení pro děti

Dětem je důležité ukázat alespoň postavení brček na zadní straně lezouna. To je pro jeho pohyb důležité. Pochopení a představení si tření nebo třecí síly je pro takto malé děti velice obtížné, ale pokusit se o to samozřejmě s pokročilejšími předškoláky můžete.

Technické poznámky

Před předváděním pokusu si nejdříve sami vyzkoušejte různé druhy provázků a zjistěte, který je pro pokus nejvhodnější. Moc hrubý provázek by se těžko protahoval brčkem, hladký by pak mohl zase klouzat moc.

V případě, že není ve třídě vhodná skoba, je možné použít například žebřiny, které se v některých třídách MŠ nalézají.

Pokud ani tak nenajdete vhodný závěs ve výšce, lze provázek lezounů provléknout například okolo nohy stolu - lezouni pak nepolezou do výšky, ale budou spěchat vpřed, popř. může jeden člověk držet tyč ve výšce a navléknout provázek na ní. V případě použití nohy stolu není vhodné na konce provázků přidělovat korálky, aby se dal provázek vytáhnout a zase vrátit zpět. Místo korálek můžeme použít i plastové svorky na sáčky prodávané v domácích potřebách.

Metodické poznámky

Menším dětem je potřeba za začátku pomoci s držetím provázku nebo použít větší korálky na koncích provázku, aby jim konec nevyklouzával z ruky. Stejně tak je z počátku dobré menším dětem pomoci se střídáním pravé a levé ruky.



Obr. 6: Přední a zadní strana lezouna

Hlavní zdroj inspirace: [2]

Pokus dobře ilustruje video dětí ze ŠD ZŠ Stráž [17]

3.2.5 Barevná folie a mizící obrázky

aneb „Jak můžeme také nechat zmizet skálu?“

Pomůcky

Papír, oranžová a hnědá fixa, červená folie (euroobal)

Provedení

Vše, co chceme, aby bylo později viditelné, nakreslíme na papír hnědou či černou fixou a obrázky určené ke zmizení nakreslíme oranžovou fixou.

Když pak obrázek překryjeme červenou folií (euroobalem), oranžové části obrázku zmizí (nejsou vidět).

Vysvětlení

Přes folii vidíme bílou plochu papíru jako slabě červenou, nebo zkrátka jako barvu hodně podobnou oranžové barvě fixy. Proto se nám skála v obraze ztratí. Hnědá fixa je stále dost kontrastní oproti červenému pozadí a proto je vidět i při zakrytí folií.

Vysvětlení pro děti

Vysvětlení je pro děti složitější, ale určitě stojí za to se alespoň pokusit. Přes folii vidíme bílou plochu papíru jako barvu hodně podobnou oranžové barvě fixy. Proto přes folii nedokážeme rozlišit barvu fixy od pozadí. Můžeme ukázat folii i s čistě bílým papírem v porovnání s textem či obrázkem nakresleným fixou.

Technické poznámky

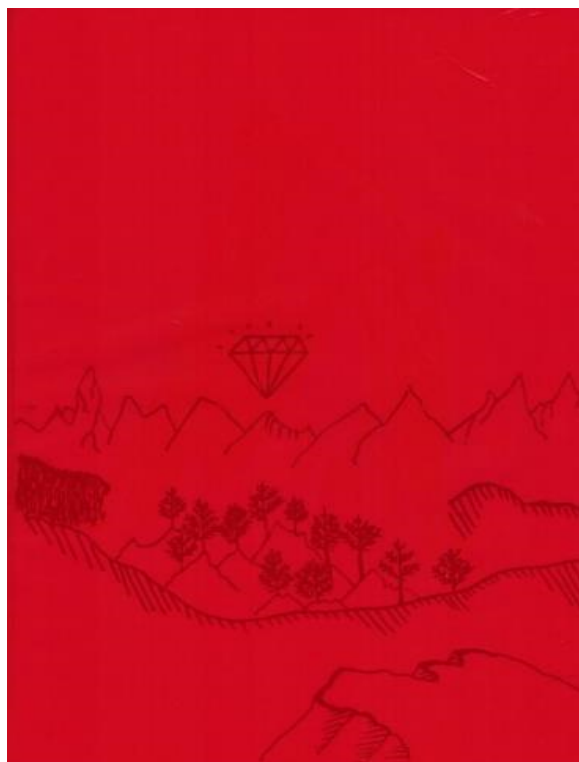
Může se objevit problém se sehnáním červeného euroobalu. Během pilotáže jsme se s tímto také setkali. Samozřejmě lze použít i jiné barvy folií, stejně jako jiné barvy obrázků. Pozor ale na omezené možnosti barev fix. Je třeba vyzkoušet, jestli přes folii barva není moc viditelná.

Metodické poznámky

S dětmi se mi například osvědčilo kreslit oranžový nepořádek na bílý papír s černě nakresleným pokojem. Stačí potom červená folie a nepořádek zmizí. Dětem můžeme říci, že dáme mamince brýle se skly barvy folie a ona oranžový nepořádek neuvidí.



Obr. 7: Obrázek drahého kamene schovaného uvnitř skály



Obr. 8: Zmizení skály

Zdroj inspirace: [2]

3.2.6 Utopená svíčka

aneb „Jak mohl Široký vycucnout vodu z jezera?“

Pomůcky

Svíčka, zápalky, sklenice, talíř či mělká miska s vodou, barvivo

Provedení

Na dno talíře položíme svíčku a nalijeme do něj vodu. Zapálíme svíčku a přikryjeme ji sklenicí. Zprvu začnou pod sklenicí unikat bubliny vzduchu. Po chvíli začne svíčka skomírat, až úplně zhasne. Během skomírání začne hladina vody ve sklenici stoupat a poté co zhasne, vystoupí hladina vody ve sklenici viditelně nad hladinu vody okolo na talíři.

Vysvětlení

Při hoření se ve sklenici slučuje kyslík s uhlovodíky obsaženými ve svíčce a vzniká vodní pára a oxid uhličitý. Protože ale svíčka k hoření potřebuje kyslík a oxid uhličitý jí dusí, začne skomírat, až úplně zhasne.

Vzduch uvnitř sklenice se díky plamenu svíčky zahřeje. Zahřátý vzduch zvětšuje svůj objem a utíká ven ze sklenice. Někdy můžeme pozorovat bublinky, které jsou důkazem toho, že vzduch uniká ze sklenice pryč.

Jak svíčka skomírá, vzduch se už neudrží tak teplý, a když svíčka zhasne úplně, teplota vzduchu ve sklenici se rychle opět sníží. Jak vzduch chladne, ve sklenici klesá tlak. Tato změna je ihned vyrovnávána tím, že vzduch kolem sklenice, jehož tlak (atmosférický) se nezměnil, natlačí vodu dovnitř do sklenice. Tím se tlaky průběžně vyrovnávají.

K celému ději přispívají i dva následující jevy:

- a) jak vodní páry chladnou, kondenzují, tedy zmenšují svůj objem,
- b) část vzniklého CO_2 ve sklenici se rozpouští ve vodě.

Vysvětlení pro děti

Vzduch uvnitř sklenice se díky plamenu svíčky zahřeje, „nafoukne se“ a část ho vybublá zpod sklenice ven. Protože ale nemůže vzduch zpět, brání mu

totiž voda obklopující okraj sklenice, a svíčka k hoření kyslík potřebuje, postupně začne svíčka skomírat, až úplně zhasne. Vzduch se přestane ohřívat, zchladne, smrskne se a vzduch okolo skleničky natlačí vodu dovnitř.

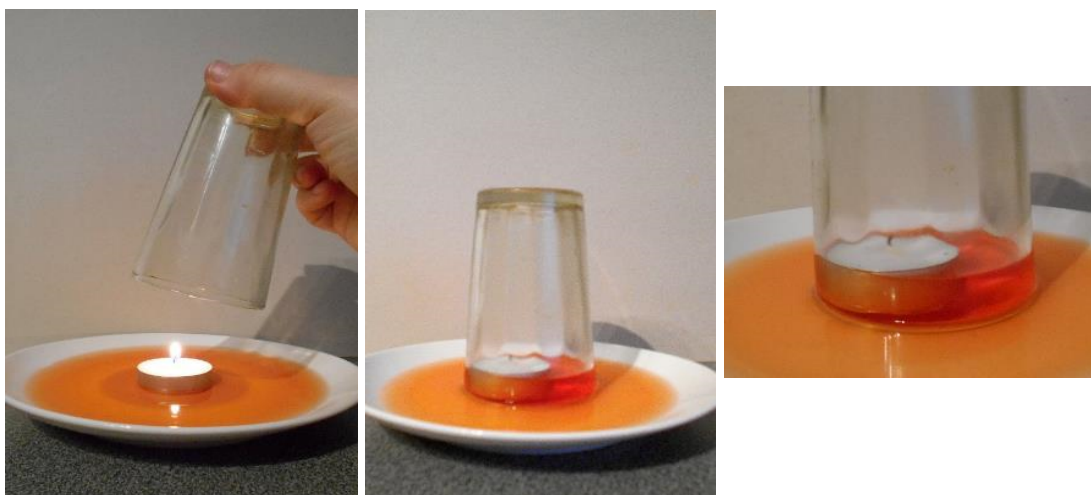
Technické poznámky

Pokus je dobré provádět s obarvenou vodou, hladiny jsou pak lépe viditelné.

Metodické poznámky

Před přiklopením sklenice připravte děti na to, ať opravdu bedlivě sledují, co se bude dít. Jev je docela rychlý a tak rozhodně není na škodu ho klidně několikrát zopakovat.

V některých zdrojích se můžeme setkat s vysvětlením, které zdůvodňuje vzestup hladiny ve sklenici tím, že část vzduchu ve sklenici nad svíčkou shoří a uvolní místo. Pozor, toto není pravda! Během hoření dochází ke spalování kyslíku (ne vzduchu!) čili jeho slučování s uhlovodíky obsaženými v materiálu svíčky. Vzniká tak oxid uhličitý a vodní páry, které samozřejmě také mají svůj objem. Vzduch tedy neshoří, neztratí se!



Obr. 9: Co se děje s hladinou vody při přiklopení svíčky sklenicí

Hlavní zdroj inspirace: [4]

Pokus najdete i v: [3], [6]

4 O kohoutkovi a slepičce

4.1 Text příběhu

Jednoho slunečného dne si kohoutek a slepička vyšli spolu do obory na oříšky.

Kohoutek řekl: „Cokoliv kdo z nás najde, budeme se dělit s druhým na polovic“.

Slepička souhlasila a tak začali hrabat. Hrabali, hrabali, až slepička vyhrabala oříšek a upřímně se s kohoutkem o něj rozdělila. Potom i kohoutek vyhrabal oříšek, byl ale lakomý, chtěl ho sníst celý sám, aby slepička nevěděla, a oříšek mu uvázl v krčku.

„Utíkej honem, slepičko, přines mi vody, sic umřu!“

Jak to řekl, převalil se na zem, nožkama vzhůru. Slepička běžela pro vodu ke studánce.

U studánky potkala vílu, která studánku hlídá. Víla svými jemnými ručkami vodu čistí od drobných nečistot a jehličí a rozděljuje vodu spravedlivě mezi všechny, kdo ji potřebují.

„Studánková vílo, dej prosím vody mému kohoutkovi:

leží tam v oboře,

nožky má nahoře, —

bojím se, bojím, že umře!“

Víla odpověděla: „Dám ti vody, ale musíš mi s něčím pomoci. Mám za úkol hlídat místní studánku. Čistím ji, hlídám celé dny a je mi tu moc smutno. Kdybych si tak mohla s někým popovídat...“

Slepička přemýšlela, přemýšlela, a jelikož byla zvědavá vědátorka, nakonec přišla na to, jak víle pomoci.

„Pomůžu ti, vílo. Vyrobím telefon a ty si budeš moci popovídat s ostatními vílami. Nemám ale nit.“

A tak slepička běžela ke švadleně.

„Švadlenko, prosím dej mi špulku niti,
pomůžu studánkové víle,
víla dá vody mému kohoutkovi:
leží tam v oboře, nožky má nahoře, —
bojím se, bojím, že umřel!“

Švadlena řekla: „Dám ti nit, ale musíš mi s něčím pomoci. Už mi oči neslouží tak, jak sloužily, když jsem byla mladá. Nevidím na malé věci, které mám sešít.

Už jsem dostala od ševce modré a od přadleny červené světýlko. V barevném světle se mým očím nelíbí. Občas třeba, když si svítím červeným světlem, vůbec nevidím červenou nit.“

Slepička přemýšlela, přemýšlela, až nakonec přišla na to, jak švadleně pomoci.

„Pomůžu ti, švadleno. Ale chybí mi zelené světýlko.,,

A tak slepička běžela za sklářem.

„Mistře, dej mi prosím světýlko se zeleným sklíčkem,
pomůžu švadlence,
švadlenka mi dá špulku niti,
pomůžu studánkové víle,
víla dá vody mému kohoutkovi:
leží tam v oboře,
nožky má nahoře, —
bojím se, bojím, že umřel!“

Sklář řekl: „Dám ti světýlko se zeleným sklíčkem, ale musíš mi s něčím pomoci. Nemám barvy ve spreji, jsou totiž hodně drahé. Nevěděla bys, jak bych mohl barvu na mé výrobky stříkat a nemusel si kupovat drahé spreje?“

Slepička přemýšlela, přemýšlela, až nakonec přišla na to, jak skláři pomoci.

„Pomůžu ti, skláři. Vyrobím ti pomůcku na stříkání barvy, ale musím sehnat slámku.“

Slepička běžela za hospodyňkou:

„Hospodyňko, dej mi prosím jednu slámku,
pomůžu skláři,
sklář mi dá světýlko se zeleným sklíčkem,
pomůžu švadleně,
švadlena mi dá špulku niti,
pomůžu studánce,
studánka dá vody mému kohoutkovi:
leží tam v oboře,
nožky má nahoře —
bojím se, bojím, že umře!“

Hospodyňka řekla: „Dám ti slámku, ale musíš mi s něčím pomoci. Právě zavařuju okurky ze zahrádky a nejde mi do hlavy, jak je možné, že víčko na sklenici tak dobře drží. Vysvětlíš mi to?“

Slepička přemýšlela, přemýšlela, až nakonec přišla na to, jak hospodyňce pomoci.

„Pomůžu ti, hospodyňko. Ukážu ti, jak zavařování funguje, potřebuju k tomu ale svíčku.“

Slepička běžela za včelařem:

„Včelaři, dej mi prosím svíčku,
pomůžu hospodyňce,
hospodyňka mi dá slámku,
pomůžu skláři,
sklář mi dá světýlko se zeleným sklíčkem,
pomůžu švadleně,
švadlena mi dá špulku niti,
pomůžu studánce,
studánka dá vody mému kohoutkovi:
leží tam v oboře,

nožky má nahoře —
bojím se, bojím, že umře!"

Včelař řekl: „Dám ti svíčku, ale musíš mi s něčím pomoci. Naše rodina už včelaří leta letoucí, a proto už máme naše včelky vychované. Když cinknu na tuhle ladičku, včelky ihned přiletí. Teď jsou ale asi moc daleko, a když cinknu, nevrátí se. Dá se nějak zařídit, aby byl zvuk z ladičky silnější?"

Slepička přemýšlela, přemýšlela, až nakonec přišla na to, jak včelaři pomoci.

„Vím, jak ti pomoci, včelaři. Zkusme ladičku přiložit na něco dutého.“

----- ZESÍLENÍ ZVUKU -----

“Hurá, támhle letí můj roj! Děkuji ti slepičko, tady máš za odměnu slíbenou svíčku.“

A slepička utíkala se svíčkou k hospodyňce.

----- PRINCIP ZAVAŘOVÁNÍ -----

“Hurá, už to chápu! Děkuji ti slepičko, tady máš za odměnu slíbenou slámku.“

A slepička utíkala se slámkou ke skláři.

-----FIXÍRKA -----

“Hurá, nemusím si pořizovat drahé sprejové barvy! Děkuji ti slepičko, tady máš za odměnu slíbené světýlko se zeleným sklíčkem.“

A slepička utíkala se zeleným světýlkem ke švadlence.

----- SKLÁDÁNÍ SVĚTLA -----

“Hurá, už můžu pracovat i večer! Děkuji ti slepičko, tady máš za odměnu slíbenou špulku niti.“

A slepička utíkala s nití ke studánkové víle.

----- NITKOVÝ TELEFON -----

“Hurá, už mi nebude takové smutno! Děkuji ti slepičko, můžeš si tedy ze studánky nabrat vody pro kohoutka.“

Slepička nabrala vody do zobáčku, a jakmile ji kohoutkovi do krku vpustila, sklouzlo mu jadrko dolů, kohoutek skočil na nožky, zatřepal křídly a zakokrhál vesele:

„Kykyryký!“

4.2 Popisy pokusů

4.2.1 Zesílení zvuku

aneb „Jak pomoci včelaři přivolat jeho včelky?“

Pomůcky

Ladička (hrací strojek), dřevěná nebo plastová krabička

Provedení

Běžně bývá ladička postavena (upevněna) na dřevěné rezonanční skřínce. Pokud máme pouze ladičku, použijeme libovolnou dřevěnou či plastovou krabičku. Rozezníme ladičku a přiložíme ke krabičce. Její zvuk uslyšíme silněji.

Vysvětlení

Zvučící ladička (její konec) se chvěje. Právě chvění ladičky rozechvívá okolní vzduch a díky tomu slyšíme určitý tón. Krabička v tomto případě funguje jako rezonanční skříň. Stejný princip rezonanční skříně známe z různých hudebních nástrojů jako třeba kytara nebo housle. Zvuk se v podobě vibrací přenesení z ladičky na materiál krabičky, čímž se zvětší plocha, která rozechvívá vzduch, a my slyšíme hlasitější zvuk.

Vysvětlení pro děti

Zvuk, který slyšíme, je vlastně chvění vzduchu. Takže klidně můžeme také říct, že oproti povrchu ladičky „strká“ do vzduchu celá krabička a my tím slyšíme zvuk silnější.

Technické poznámky

V obchodě můžete koupit hrací strojky, které jsou často součástí hracích skříněk. Samotný strojek není, téměř slyšet, ale po přiložení na ozvučnou desku, stejně jako ladička, hraje krásně nahlas. Nemáme-li tedy ladičku, můžeme včelky svolávat hrajícím strojkem.



Obr. 10: Mechanická (rezonanční) ladička

Hlavní zdroj inspirace: [4]

Pokus najdete i v: [7], [8]

4.2.2 Princip zavařování

aneb „Ukažme si, na jakém principu zavařujeme okurky a kompoty.“

Pomůcky

Dvě stejné zavařovací sklenice, hrubší papír (čtvrťka/piják), svíčka, zápalky, špejle

Provedení

Na papír obkreslíme hrdlo sklenice. Zhruba 1 cm směrem dovnitř i ven od této kružnice nakreslíme ještě další kružnice, čímž nám vznikne prstenec o šíři 2 cm, ten vystříhneme. Takové prstence potřebujeme 2–3. Vzniklé prstence naskládáme na sebe a namočíme.

Do jedné sklenice vložíme svíčku a pomocí špejle ji zapálíme. Na hrdlo sklenice položíme navlhčené papírové prstence a na ně přitlačíme dnem vzhůru druhou sklenici. Po krátké době svíčka zhasne. Necháme celou sestavu chvíli zchladnout.

Během chladnutí nezkoušejte sklenice oddělit! Teprve až sklenice zcela zchladnou, můžeme vyzkoušet, zda drží u sebe.

Vysvětlení

Plamen svíčky zahřívá vzduch ve sklenicích a ten se začne rozpínat. Část ho uniká okolo těsnění ze sklenic ven.

Při hoření se ve sklenici slučuje kyslík s uhlovodíky obsaženými ve svíčce a vzniká vodní pára a oxid uhličitý. Protože ale svíčka k hoření kyslík potřebuje a oxid uhličitý jí dusí, začne skomírat, až úplně zhasne.

Po zhasnutí svíčky se vzduch opět ochladí, a protože část vzduchu unikla, bude ve sklenicích nižší tlak, než byl na počátku, tedy i než je tlak v jejich okolí (atmosférický). Okolní vzduch tlačí ze všech stran sklenice k sobě více než zevnitř od sebe. Sám sobě vzduch zabraňuje se dostat do sklenic zpět. Při reálném zavařování na začátku ještě víčko nedrží tak pevně, během něj ale část vzduchu ze sklenice unikne a po zchladnutí je víčko tlačeno okolním vzduchem velice pevně.

Proto při otevírání zavařených sklenic (marmelád, okurek, zelí,...) používáme různé „triky“, jako například zastrčení nože pod víčko, čímž pustíme dovnitř sklenice trochu vzduchu nebo bouchání hranou víčka o něco pevného, čímž jej mírně zdeformujeme a umožníme tak vzduchu vniknout dovnitř.

Vysvětlení pro děti

Vysvětlení je pro děti dost složité, ale stojí za to zkusit jej ve stejné podobě jako vysvětlení pro dospělé. Rozdělíme ho na menší kroky, můžeme některé části opakovat a postupně ukazovat. Například můžeme navléknout balonek na plastovou lahev a ponořit jí do horké vody. Vzduch v lahvi a balonku zvětší objem a balonek se nafoukne. Naopak po ponoření do chladné vody můžeme vidět opačný proces. Žáci rozpínání vzduchu nakonec pochopí.

Co se týče vysvětlení konkrétně principu zavařování, vzduch uvnitř sklenice se díky plamenu svíčky zahřeje, „zvětší se“ a procpe se skrz těsnění ze sklenice ven. Protože jsou ale sklenice na sebe tlačeny okolním vzduchem, nemůže vzduch dovnitř. Sám sobě vzduch zabraňuje se dostat do sklenic zpět. Pěkně se dá tento stav připodobnit k otvírání a zavírání dveří. Vzduch totiž nemůže tahat, ale pouze tlačit. Zevnitř si tedy vzduch „dveře“ otevře, z venku to ale nejde, protože nemůže tahat, navíc si na dveře sám tlačí.

Svíčka ale k hoření kyslík potřebuje, takže postupně začne skomírat, až úplně zhasne. Vzduch se přestane ohřívat, zchladne, smrskne se, a protože jeho část unikla ze sklenic ven, bude vzduch z venku tlačit víc než uvnitř a udrží sklenice u sebe.

Technické poznámky

Je třeba experiment předem vyzkoušet s větším množstvím různých sklenic, aby se vybraly sklenice, které k sobě nejlépe padnou. Ani tak se experiment nemusí podařit napoprvé.

Pro rychlejší zchladnutí můžete sklenici například při chladnějším počasí postavit na chvíli mezi okna.



Obr. 81: Připravené prstence z papíru (těsnění)



Obr. 12: Průběh experimentu „Princip zavařování“

Hlavní zdroj inspirace: [10]

4.2.3 Fixírka

aneb „Jak pomoci a levně vyrobit skláři sprej na jeho barvy?“

Pomůcky

Brčko, nůžky, sklenice s obarvenou vodou, papír

Provedení

Brčko přestříháme na dvě části přibližně v jedné třetině jeho délky. Kratší konec brčka ponoříme do sklenice s vodou, tak aby horní část koukala z vody. Druhým brčkem nad něj foukáme. Pokud to bude možné, můžete kousky brčka slepit lepenkou. Dejte ale pozor, aby horní konec svislého brčka byl přibližně v polovině průměru brčka, do kterého foukáme. Poloha částí brček je znázorněna na obrázku (Obr. 13).

Za sklenici postavíme arch papíru tak, abychom foukali směrem na něj. Když foukáme do delšího konce brčka, voda stoupá ponořeným brčkem vzhůru a stříká ven na papír.

Vysvětlení

V oblasti proudícího vzduchu z krátkého konce brčka je tlak nižší, než je okolní atmosférický, protože se zde vzduch pohybuje. Díky tomu okolní vzduch tlačí barvu vzhůru brčkem a ve chvíli, kdy se barva dostane na úroveň námi foukaného vzduchu, proudící vzduch barvu odfoukne a rozstříkne na papír.

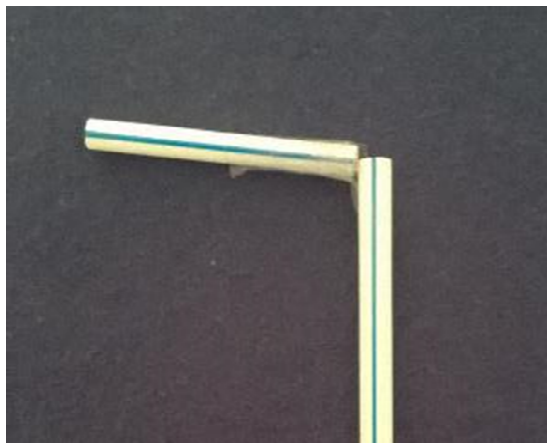
Vysvětlení pro děti

Na hladinu vody ve sklenici i v brčku tlačí všudypřítomný vzduch. Když ale odfoukne vzduch, který tlačí na vodu v brčku, zatím co na hladinu v okolí brčka tlačí vzduch stále stejně, je voda vytlačena brčkem nahoru.

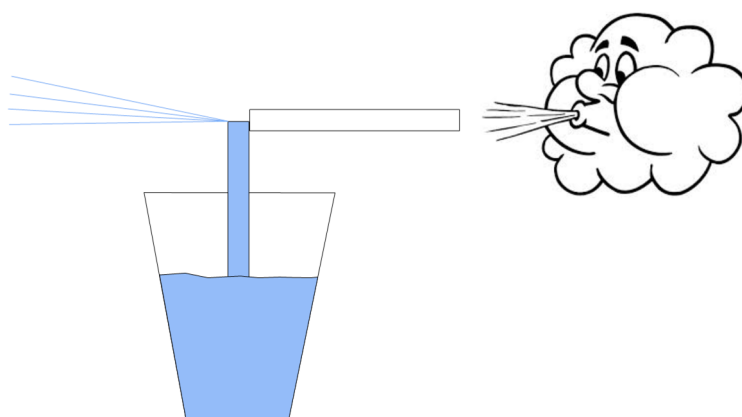
Když se dostane až na horní okraj, vzduch, který foukáme, unese vodu pryč a odfoukne jí na papír či předmět, na který stříkáme.

Technické poznámky

Samozřejmě lze použít i čistou (neobarvenou) vodu. V tomto případě ale simulujeme sprej k rozstříkávání barvy, proto je použita voda obarvená.



Obr. 93: Znázornění vzájemného postavení částí brčka



Obr. 104: Nákres hotového pokusu

Hlavní zdroj inspirace: [3]

Pokus najdete i v: [7]

4.2.4 Skládání barevného světla

aneb „Jak z různobarevných světelek složit bílé světlo?“

Pomůcky

3 kapesní svítilny, červená, modrá a zelená průhledná folie nebo sklíčka, (popř. lihové fixy v těchto třech barvách)

Provedení

Každou svítilnou posvítíme na bílý strop/stěnu a pozorujeme, jakou barvu má barevná stopa. Na svítilny připevníme barevné folie či sklíčka, například pomocí izolepy. Postupně můžeme svítit na stejné místo na stěně vždy dvěma barvami a sledujeme, jak se barvy skládají a jaké barvy nám vznikají. Naposledy posvítíme na strop všemi barvami najednou. V místě překryvu všech tří barev vzniká světlá (téměř bílá) stopa.

Vysvětlení

Červená, zelená a modrá barva jsou třemi základními barvami, které lze složit v bílé světlo. Pokud složíme pouze dvě z těchto barev, k tomu, abychom dostali bílé světlo, vždy jedna složka chybí. Složíme-li například červené a zelené světlo, získáme světlo žluté. Složíme-li potom vzniklé žluté světlo s modrým, získáme konečně světlo bílé.

Míchání barevných světél je tzv. míchání *aditivní*. Jednotlivá světla se sčítají a výsledek je světlo větší intenzity (jasnější). Naopak při malování se s každou přidanou barvou ubírá část světla dopadajícího na obrázek a ten je čím dál tmavší, toto míchání barev se nazývá *subtraktivní*. (Toto souvisí s tím, jak a proč vidíme barvy.)

Vysvětlení pro děti

Cílem pokusu je to, aby na skládání barev děti postupně přišly, dovedly ho popsat a uvědomily si rozdíl mezi mícháním barevných světél a mícháním barev, které znají z malování.

Technické poznámky

Pokud nastane problém se sehnáním barevných sklíček, můžete se pokusit sehnat staré vojenské signalizační baterky. Ty obsahují barevná sklíčka, která se dají vyndat a použít. Funguje i varianta obarvení sklíček baterky lihovým fixem.



Obr. 15: Kapesní svítilna s barevnými sklíčky



Obr. 16: Míchání barev při přibližování jednotlivých barevných kuželů ze světelných zdrojů do jedné stopy

Hlavní zdroj inspirace: [4]

4.2.5 Nitkový telefon

aneb „Jak pomoci studánkové víle, aby si mohla popovídat na dálku?“

Pomůcky

Dva kelímky od jogurtu (plastové kelímky), hřebíček či silnější jehla, provázek či nit

Provedení

Oběma kelímkům nahřátým hřebíkem nebo silnější jehlou (podle tloušťky provázku) propíchneme dno a dírkami protáhneme provázek, aby každý konec byl v jednom kelímku. V každém kelímku uděláme na konci provázku uzel, aby konec neprošel dírkou z kelímku ven.

Nyní už jen stačí provázek napnout a do jednoho kelímku mluvit. Pokud si člověk na druhé straně nasadí kelímek k uchu, uslyší, co mu telefonista na druhé straně říká.

Vysvětlení

Zvuk se šíří z kelímku, do kterého se mluví, do kelímku na opačné straně po napnutém provázku. Právě napnutí provázku je pro tento pokus stěžejní.

Zvuk je mechanické vlnění šířící se prostředím. Když mluvíme do kelímku na jedné straně, rozkmitáme vzduch uvnitř a posléze dno kelímku. To rozkmitá provázek, jímž se zvuk šíří až ke dnu druhého kelímku. Dno druhého kelímku opět rozkmitá vzduch uvnitř a tak se zvuk dostane až k posluchači na druhé straně.

Vysvětlení pro děti

Dno kelímku funguje podobně jako bubínek v našem uchu. Tím, že do kelímku mluvíme, se dno rozkmitá (roztřeše) a tohle kmitání se přeneso po provázku ke dnu druhého kelímku. To zase rozchvěje vzduch okolo a my slyšíme, co člověk na druhém konci provázku říkal.

Technické poznámky

Není příliš vhodné použít na přenos zvukové vlny gumičku nebo rybářský vlasec. Zvuk, který vychází z druhého kelímku, je slabý a tlumený. Stejně tlumí zvuk i "chlupatá" pletací vlna.

Telefon naopak dobře funguje, pokud je mezi kelímky natažena kovová struna.

Metodické poznámky

Je možné dětem ukázat, že zvuk se lépe šíří provázkem než vzduchem. Například můžeme použít pokus *Lžíce jako zvon* uvedený v [4].



Obr. 127: Hotový nitkový telefon

Hlavní zdroj inspirace: [9]

Pokus najdete i v: [7]

5 Realizace

Hlavním cílem mé práce bylo vytvořit metodický materiál (text dvou příběhů s popisy pokusů), který bude sloužit pedagogům a pedagožkám, jež nemají vyšší vzdělání přímo zaměřené na přírodní vědy.

Pro finální verzi textu bylo nutné požádat několik z nich, aby příběhy a pokusy vyzkoušely podle připravených návodů. Práci jsem tak mohla na základě postřehů z vlastní realizace a poznámek pedagožek vylepšit a odstranit některé nedostatky, které se během psaní neukázaly, ale během realizací jsme na ně s učitelkami narazily.

Příběh Dlouhý, Široký a Bystrozraký tak vyzkoušelo a poslalo mi zpět své postřehy 8 učitelek a lektorek. Příběh O kohoutkovi a slepičce pak stihly vyzkoušet a ohodnotit 4 pedagožky. První z pohádek pak také vyzkoušela vedoucí práce v rámci předvádění pokusů ve dvou MŠ.

5.1 Má realizace příběhů

Realizace příběhu v MŠ

I já jsem si vyzkoušela realizaci příběhu o Dlouhém, Širokém a Bystrozrakém v jedné z pražských mateřských škol, konkrétně se jednalo o MŠ Ústavní - Praha 8. Příběh jsem zde vyzkoušela se čtyřmi skupinami (celkem 77 dětmi) od 3 do 7 let.

Protože jsem měla na realizaci omezený čas, rozhodla jsem se příběh nečíst přesně tak, jak je napsán dříve v této práci, ale pouze jsem ho vyprávěla. Celkem jsem se tak s aktivitou vešla do jedné vyučovací hodiny (45 minut). Vyprávění mělo výhodu možnosti natažení či urychlení příběhu, ale hlavně byly pokusy rychleji za sebou a pro děti byl tak příběh mnohem atraktivnější. Na základě této zkušenosti bych v mateřských školách vyprávění (zkrácení) příběhu rozhodně doporučila. Čtení příběhu má bezesporu také své výhody. „*Tím, že dítě vašemu čtení naslouchá, učí se spisovný jazyk, správnou výslovnost i artikulaci.*“, [18] Nicméně vzhledem

k tomu, že se jedná o aktivitu, která má za cíl děti motivovat ke zkoumání, shledávám zcela subjektivně vyprávěnou variantu za vhodnější.

Během realizací se mi velice osvědčilo děti co nejvíce zapojovat do příběhu. Například předváděly hněv černokněžníka, nafukování a vyfukování Širokého či zkamenělé služebnictvo v železném zámku. Rozpohybování dětí bylo pro ně zpestřením a odreagováním při poměrně sedavé a klidné aktivitě.

Podobně vhodné bylo i použití kreslených postaviček – obrazů princezen z tajné komnaty, postavička prince, kresba železného zámku.

Díky realizaci jsem přišla i na několik problémů a doplnila poznámky k některým experimentům. V případě pokusu *Samonafukovací balónek* jsem zkoušela přilepit ručičky a hlavu tzv. žvýkačkou, nicméně se ukázalo, že tato varianta nefunguje a je opravdu potřeba přilepit části těla na balónek izolepou. Při realizaci pokusu *Lezouni* jsem přišla na to, že pokud ve třídě není žádný jiný vhodný závěs (viz technické poznámky u vysvětlení pokusu), je možné použít tyč (např. hokejku, koště) a na ní provázek lezouna navléknout. Tyč pak jeden člověk drží ve výšce a děti s lezounem mohou vylézt na vysoký dub.

U experimentu *Vodní lupa* se ukázalo, že je vhodné položit používanou sklenici například na stoličku, malý stolek či nějakou vyvýšenou plochu. Při položení na zemi se musely děti skrčit co nejnižší, aby všechny viděly.

Příběh jsem ukončila dodatkem: „Dlouhý, Široký a Bystrozraký se s mladým králem rozloučili s tím, že už je nepotřebuje, že si dokáže se vším poradit pomocí fyziky“, což se ukázalo jako pro děti zajímavé zakončení.

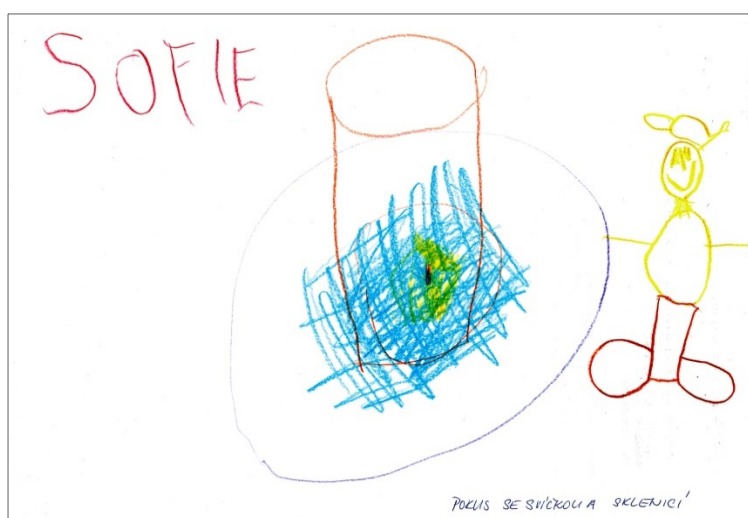
Děti v této MŠ jsou zvyklé na kreslení obrázků po aktivitách s fyzikálními pokusy a tak jsem je i já požádala o nakreslení obrázků experimentů, které se jim nejvíce líbily. Tímto způsobem se mi dostalo zpětné vazby od dětí, i když jsem s nimi netrávila více času. Na obrázcích od dětí se kromě princezen a postav z pohádky nejčastěji objevoval pokus s utopenou svíčkou, méně často potom lezouni a dvakrát se objevil i samonafukovací balónek. Vybrané obrázky jsou uloženy na přiloženém CD.

Před dopsáním této práce mi byla umožněna realizace ještě v jedné (tentokrát mimopražské) mateřské škole, konkrétně v MŠ Psáry. Předvedla jsem příběh Dlouhý, Široký a Bystrozraký před dvěma skupinami předškoláků (celkem 39 dětmi). Zde jsem již nenarazila na žádné jiné problémy či nedostatky než ty, které byly popsány výše.

Největší úspěch u obou skupin měly pokusy *Utopená svíčka*, *Lezoucí a Mizející skála*. Děti jsem však také požádala o obrázky, které mi budou teprve doručeny.



Obr. 18: Fotografie z realizace v MŠ



Obr. 19: Ukázka obrázkové zpětné vazby od dětí

Realizace příběhu na ZŠ

Kromě realizace v mateřské škole jsem vyzkoušela příběh s pokusy i na základní škole. Tentokrát to byl příběh *O kohoutkovi a slepičce* určený starším dětem. Realizace proběhla na ZŠ Červený Vrch s dětmi z 1. a 2. tříd v rámci kroužku *Hrajeme si s fyzikou*, který druhým rokem lektoruji.

Jelikož se na kroužku vyskytují i děti, které končí druhou třídu a zároveň chodí již druhým rokem na fyzikální kroužek, využila jsem je jako zkušenější pomocníky při čtení pohádky. Ve čtení textu jsem se s nimi střídala a zabavila tak zároveň ty, kteří se již poslouchání nudili. Tím jsem vyřešila problém, který u některých realizací nastal a to dlouhý úvod a nahromadění pokusů do druhé poloviny textu.

Všechny pokusy jsem dětem nejdříve v rámci pohádky sama ukázala a až na konci příběhu si je všichni vyzkoušeli. Pokusy *Zesílení zvuku*, *Skládání barevného světla*, *Fixírka* a *Nitkový telefon* si děti zkoušely a také je zkoumaly zcela samy, fixírku a nitkový telefon si zkoušeli vyrobit. Pokus *Princip zavařování* jsem dětem ukázala a pod mým dozorem si jej také samy vyzkoušely.

Nejoblíbenějším pokusem byl rozhodně nitkový telefon, děti ho zkoumaly, zkoušely, jak lze zvuk tlumit dotykem provázku či ohnutím přes roh, snažily se vytvořit telefon s co nejdelším provázkem.

Nejmenší ohlas vzbudil pokus s fixírkou. Napadlo mě ale, že by se dala fixírka zatraktivnit tvořením barevných obrazů postupným stříkáním různých barev na papír. Do termínu dokončení této práce jsem ale nestihla s dětmi takto upravenou aktivitu zkusit.

5.2 Realizace na základě pilotážního textu

Ing. Renata Rydvalová

↳ **MŠ U Potůčku, Liberec**

Aktivity byly realizovány se skupinou 13 dětí z MŠ U Potůčku, Liberec, ve věku 3 až 6 let a jedné učitelky v únoru 2016. S dětmi byly vyzkoušeny oba příběhy a celkem se jimi společně s učitelkou zabývali 4 dny.

První den probíhala realizace první poloviny příběhu *Dlouhý, Široký a Bystrozraký* s pokusy *Periskop*, *Samonafukovací balónek*, *Vodní lupa*. Tato aktivita trvala 40 minut. Jako nejméně zajímavý se zdál být pokus s vodní lupou, kde děti při použití obrázku zámku zpozorovaly změnu velikosti, ale byly na rozpacích, zda je to to, co mají zpozorovat. Pro vodní lupu mi tak paní Rydvalová doporučila používat spíše jednodušší osvědčené obrázky: beruška, motýl, ptáček.

Nadšené byly děti z pozorování periskopem, především chlapci se vyřádili s velkou krabicí a představou ponorky.

Druhý den bylo na řadě pokračování příběhu a pokusy *Lezouni*, *Barevná fólie s mizícím obrázkem*, *Utopená svíčka*. Stejně jako u první části bylo této aktivitě věnováno 40 minut.

Po vyzkoušení pokusů před dětmi se jako nejméně zajímavý ukázal pokus s mizící skálou, děti z něj nadšené úplně nebyly. Objevil se také problém se sehnáním červeného euroobalu.

Naopak nejvíce děti zaujali lezouni, které si poslední den realizací i sami vyráběly a tahaly je až ke stropu. Stejně tak experiment *Utopená svíčka* se líbil a děti vyžadovaly jeho několikanásobné opakování.

Třetí den byl na řadě příběh *O kohoutkovi a slepičce*, který paní učitelka před samotnou realizací upravila tak, aby experimenty lépe odpovídaly věku dětí v MŠ. Tím se pohádka zkrátila. Zcela vynechala zavařování a fixírku.

U pokusu *Zesílení zvuku* byla místo ladičky použita hrací skříňka, která se ukázala jako velice vhodná alternativa buď pro menší děti, či pro školy, které nejsou dobře vybaveny fyzikálními pomůckami.

U pokusu s mícháním barevného světla měly děti tendenci s baterkami po stropě dělat prasátka, dle mého názoru to ale není na škodu, pokud i při tomto hraní dojde u dětí k poznatku o míchání barevného světla.

Čtvrtý den se děti vrátily k již zmiňované výrobě a hraní si s lezouny.

Celkové hodnocení od paní Rydvalové:

„Propojení pohádky s experimenty je velice zajímavé a jsou-li experimenty dobře vybrány, přinášejí tyto aktivity dětem dvojnásobný pozitivní účinek.

Nejen, že se prostřednictvím pohádky dozvídají zajímavosti z oblasti přírodních věd, zároveň jsou při poslouchání příběhu využity i jiné smysly než pouze sluch. Značně se tak prohloubí prožitek z celé této aktivity, čímž se zvýší zapamatování si příběhu a jeho výbavnost v budoucnosti.“

(Ing. Renata Rydvalová)

Mgr. Alena Leksová

↳ **ZŠ U Soudu, Liberec**

Aktivity byly realizovány ve školní družině s dětmi z 2. třídy. Během března 2016 byly vyzkoušeny oba příběhy.

Příběh Dlouhého, Širokého a Bystrozrakého si vyzkoušela skupina 16 dětí. U zkoumání lezounů dělalo dětem problém střídavé tahání za provázky, proto byla tato poznámka doplněna do metodických poznámek u popisu pokusu. Další problém, se kterým se slečna Leksová potýkala, bylo sehnání dvou malých zrcátek do periskopu. Nakonec se ale podařilo. Opět se také objevil problém se sehnáním vhodného červeného euroobalu nebo vhodné barvy fixů.

Úspěch měly u dětí pokusy s periskopem a samonafukovacím balónkem. Celkově bylo začlenění pokusů do pohádek hodnoceno kladně.

Příběh O kohoutkovi a slepičce byl realizován s 15 dětmi. Vůbec se nepovedlo zprovoznit fixírku kvůli špatně popsánému návodu. Ten byl v reakci na mnohačetné dotazy přepsán a vyzkoušen, aby už byl návod

použitelný. Mírné problémy nastaly i u míchání barevného světla, ale nakonec děti přišly na to, kam se dívat.

Velice děti zaujal pokus s nitkovým telefonem.

PhDr. Jitka Soukupová

↳ **Klub malých Debrujárů při Gymnáziu Stříbro**

↳ **MŠ Stříbro, Soběslavova**

Realizace pohádky Dlouhý, Široký a Bystrozraký proběhla s 10 dětmi ve věku 8 let.

Problematické se ukázalo pochopení chodu paprsku světla v periskopu. Řešením ale bylo periskop rozříznout zboku a posvítit do něj. Děti poté viděly, jak periskopem světlo prochází. Druhým, menším problémem bylo pozorování utopené svíčky. Děti napoprvé nestihly koukat na všechno a tak se pokus musel opakovat. Myslím, že to ale není na škodu.

I zde se dětem nejvíce líbilo rozšiřování Širokého v podobě samonafukovacího balónku. Z realizace příběhu vzešel nápad vysunovacího periskopu, který by lépe napodoboval natažení Dlouhého.

Příběh o kohoutkovi a slepičce byl prezentován skupině 12 dětí ve věku 8–10 let a dalších 15 dětí ve věku 5–6 let.

Nejméně děti zaujal pokus se zesílením zvuku. Pokud krabička nebyla dřevěná, zesílení nebylo moc výrazné a děti tak pokus nebavil. Úspěch měl nitkový telefon, který si všechny děti chtěly samy vyrobit. Naopak veršovaná podoba pohádky děti moc nezaujala. Celkově byla pohádka o Dlouhém, Širokém a Bystrozrakém hodnocena dětmi lépe.

Ing. Anna Čiřková

↳ **Klub malých Debrujárů, Mníšek pod Brdy**

V tomto případě byla realizována pouze aktivita s příběhem o Dlouhém, Širokém a Bystrozrakém. Účastníky bylo kromě paní učitelky 12 dětí ve věku 4–6 let.

Zcela vynecháno bylo zkoumání periskopem, protože realizátorka neměla časové možnosti pro jeho výrobu. Stejně jako při mé realizaci došlo také ke zkrácení a upravení příběhu tak, aby lépe vyhovoval věku dětí.

Jako nejvíce zajímavý byl vyhodnocen pokus s vodní lupou, který ještě opakovali s jinými obrázky a skleničkami s jiným zakřivením.

Martina Mokrošová

↳ MŠ Opava, Edvarda Beneše

Opět realizace příběhu o Dlouhém, Širokém a Bystrozrakém, tentokrát ve skupině 7letých dětí.

Problémový byl zpočátku periskop, protože děti nevěděly, jak se dívat. Po vyzkoušení už však děti pozorování zvládly. Děti už dříve absolvovaly ukázky pokusů a tak některé z nich již znaly. Proto byly vodní lupa a utopená svíčka označeny za nejméně zajímavé.

Celkově z této realizace nevyplývaly žádné zásadní poznámky.

Bc. Martina Kalinová

↳ DDM Praha 9, Centrum pro předškolní děti, ↳ kroužek Věda je zábava

Zde byly realizovány oba dva příběhy. První z nich – o Dlouhém, Širokém a Bystrozrakém proběhl se dvěma skupinami 12 dětí ve věku 3–5 let a 6 dětí ve věku 8–11 let.

Jako nejméně zajímavý byl uveden pokus s barevnou folií, děti nijak moc nezaujal. Problémový se také ukázal pokus s lezouny. Realizátorka uvedla, že zcela dobře nepochopila popsané vysvětlení pokusu. Na základě této připomínky byl návod mírně upraven.

Naopak jako nejvíce zajímavé byly označeny pokusy *Samonafukovací balónek* a *Periskop*.

U příběhu O slepičce a kohoutkovi, který byl realizován s 12 dětmi ve věku 3–5 let, bylo problémových pokusů více. Vůbec se nepodařilo podle připraveného návodu zprovoznit fixírku. Jelikož na tento návod bylo mnoho dotazů, byl kompletně přepsán.

Již v jedné z předchozích realizací byly vzpomínány problémy se zesílením zvuku. Ty se zde také objevily, zvláště kvůli tomu, že v MŠ nebyly přítomny správné pomůcky.

Naopak nejvíce děti zaujal pokus s nitkovým telefonem.

Celkově byl druhý příběh zhodnocen jako nevhodný pro děti této věkové kategorie. Děti nezvládaly vnímat dlouhý začátek příběhu a poté se přestávaly orientovat mezi jednotlivými pokusy. Jelikož byl ale příběh navrhován pro starší děti a pro dramatickou realizaci, nemyslím si, že by nemohl být publikován ve stávající podobě.

Fotografie z této realizace jsou připojeny v příloze.

Petra Oertelová

↳ MŠ Beruška Frýdek-Místek

Paní učitelka pracovala se skupinou 8 dětí ve věku 5-6 let a vyzkoušeli si příběh o Dlouhém, Širokém a Bystrozrakém.

Některé pomůcky (periskop, obrázek hradu, lezouna) si společně s dětmi před aktivitou vyrobili. Vlastnoručně vyrobený periskop měl větší úspěch než jeden zakoupený.

Nejvíce se líbil pokus se samonafukovacím balónkem a barevnou folií. Pomocí folie děti zkoumaly svět okolo ve třídě i venku a pozorovaly, jak se mění barvy.

Problém nastal u lezouna, který se nepohyboval, jak měl. Ale paní učitelka vzkazovala, že se o něj budou snažit ještě jednou.

Celkově se kombinace pohádky a pokusů dětem líbila, a jelikož se účastnily starší děti, nebyl žádný problém se soustředěním a zapojením všech.

Drahomíra Křížková

↳ ZŠ německo-českého porozumění, program pro předškoláky

Zde paní učitelka realizovala aktivitu Dlouhý, Široký a Bystrozraký se skupinou předškoláků.

Stejně jako já při aktivitě paní učitelka pohádku nečetla, ale vyprávěla a stihla jí tak celou za jedno setkání, pohádka se nemusela přerušovat a děti tak měly ucelený dojem.

Některé děti použité pokusy již znaly ze školky a tak k nim dokázaly říct i vlastní komentář.

Celkově byl příběh hodnocen kladně. Kombinace pohádky a fyziky pomohla dětem snáze a lépe pochopit souvislosti.

RNDr. Jitka Houfková, Ph.D.

↳ **Katolická MŠ sv. Klimenta**

↳ **MŠ Na Okraji**

I vedoucí práce se zapojila do zkoušení pohádkových příběhů s fyzikálními pokusy. Vyzkoušela pohádku Dlouhý, Široký a Bystrozraký s 21 dětmi z Katolické MŠ sv. Klimenta a dalšími 96 dětmi v MŠ Na Okraji.

Kromě poznatků k fyzikálním vysvětlením navrhla také uvedení pohádky stylem: „Určitě víte, že se v pohádkách často hlavní postavy spoléhají na pomoc kouzel. Co kdybychom to zkusili místo kouzel pomocí fyziky?“, které se velice hodí jako prostředek k motivaci dětí.

6 Závěr

Cílem práce bylo vytvoření metodického materiálu pro učitele a učitelky v mateřských a základních školách. Před začátkem bylo potřeba najít vhodné zdroje pokusů a prostudovat literaturu týkající se vývojové psychologie a práce s pohádkovými příběhy ve výuce mateřských a základních škol.

Podařilo se mi zapracovat 11 experimentů do dvou pohádkových příběhů, ke každému pokusu vytvořit návod a toto zpracovat do textu, který byl roz distribuován učitelkám ochotným pomoci s připomínkováním. Příběh *Dlouhý, Široký a Bystrozraký* vyzkoušelo s dětmi celkem 8 učitelek, druhý příběh *O kohoutkovi a slepičce* vyzkoušely se svými skupinami dětí 4 učitelky.

Kromě ozkoušení příběhu *O kohoutkovi a slepičce* s dětmi na kroužku pro 1. a 2. třídu, který již druhým rokem vedu na ZŠ Červený Vrch, jsem si prošla i velkou zkušeností v podobě realizování příběhu *Dlouhý, Široký a Bystrozraký* před šesti skupinami dětí v MŠ. Tato realizace mi byla velkou zkušeností a motivací k dalšímu pokračování, protože jsem viděla, že děti spojení pohádky a fyziky baví a mnohem lépe si potom celý příběh včetně experimentů pamatují.

Spolu s textem pohádek a pokusy byly učitelkám rozeslány i dotazníky pro zjištění zpětné vazby. Po realizacích přišlo na řadu upravení návodů k pokusům podle nápadů a návrhů, které se mi vrátily od učitelek a také jsem použila poznámky a poznatky z mého provedení v MŠ a ZŠ. Velikou pomocí mi byly také konzultace s odborníky z Katedry didaktiky fyziky. Doplněny byly technické i metodické poznámky, u většiny pokusů došlo také ke změně a zpřesnění fyzikálních vysvětlení.

Tím vznikl text v nynější podobě, který bude rozeslán zpět učitelkám, které příběhy zkoušely a projevíly zájem o konečnou verzi a dalším učitelkám, které neměly čas na vyzkoušení, ale v budoucnu jej plánují. Dále byl text publikován na webových stránkách fyzweb.cz.

Pět pokusů jsem pak zařadila také do elektronické sbírky pokusů spravované Katedrou didaktiky fyziky MFF UK [19].

Věřím, že příběhy najdou svá uplatnění a aktivní pedagogy, kteří budou ochotni v dětech udržovat zvědavost a touhu po poznání fyzikálních principů okolo nás.

7 Literatura

- [1] kolektiv autorů, ŠIMÍČKOVÁ-ČÍŽKOVÁ, J., BINAROVÁ, I., HOLÁSKOVÁ, K., PETROVÁ, A., PLEVOVÁ, I., PUGNEROVÁ, M., (2010). *Přehled vývojové psychologie*. Universita Palackého v Olomouci, Olomouc. ISBN 978-80-244-2433-0.
- [2] *Tvořivé pokusohraní* - Metodický portál RVP.CZ [online]. Dostupné z: http://wiki.rvp.cz/Knihovna/Tvorive_pokusohrani (19.12.2015)
- [3] MANDÍKOVÁ, D.. *Pracovní materiály pro seminář Pokusy v přírodovědě na 1. stupni ZŠ I a II* [online]. Dostupné z: <http://kdf.mff.cuni.cz/~mandikova/prirodoveda/> (19.12.2015)
- [4] HOUFKOVÁ, J., POMALIŠOVÁ, L., DURDA, L.. (červenec 2014–srpen 2015) *Materiály pro Polytechnické semináře pro vyučující z mateřských škol* vytvořené v rámci proj. Kouzelná věda (v rámci Operačního programu Vzdělávání pro konkurenceschopnost, reg. č. CZ.1.07/1.3.00/48.0068) [online] Dostupné z: <http://www.iqlandia.cz/cz/pedcen/pro-pedagogy/projekt-kouzelnaveda> (29.4.2016)
- [5] Ed. DVOŘÁK, L., KOUDELKOVÁ, V. (2014). *Dílny Heuréky 2013*. Sborník konference projektu Heuréka (Jiráskovo gymnázium, Náchod, 4. – 6. 10. 2013), [CD]. P3K s. r. o., Praha. ISBN 978-80-87343-33-3. [online] Dostupné i z: http://kdf.mff.cuni.cz/heureka/sborniky/DilnyHeureky_2013.pdf (19.12.2015)
- [6] CHAJDA, R. (2008). *Fyzika na dvoře: 100 zábavných pokusů pro každého*. Computer Press, a.s., Brno. ISBN 978-80-251-2021-7.
- [7] LROBEER, G. C., NELSON, L. W. (1998). *Fyzikální pokusy pro děti: náměty a návody pro zajímavé vyučování: hmota, energie, vesmír, letectví*. Překlad Petr Kuba. Portál, Praha. ISBN 80-7178-181-9.
- [8] JOHNSON, P. (2012). *50 supertriků pro děti jak na vědu*. Překlad Alena Bezděková. Fortuna Libri, Praha. ISBN 978-80-7321-622-1.

- [9] CHAJDA, R. (2013). *Zábavné experimenty pro děti: jednoduché fyzikálně a chemicky zaměřené pokusy pro malé vědce*. Portál, Praha. ISBN 978-80-262-0495-4.
- [10] RAKUŠAN, Z., VOTRUBCOVÁ, Š., HAVLÍČEK, J. (2012). *Sborník pokusů a aktivit*. Labyrint Bohemia o.p.s., Liberec.
- [11] KOUPIL, J., ŠABATKA Z., Ed. KOUPILOVÁ, Z., DVOŘÁK, L.. *Souhrnný sborník Veletrhu nápadů učitelů fyziky*. [online] Dostupné z: <http://vnuf.cz/sbornik/> (18.5.2016)
- [12] LANGMEIER, J., KREJČÍŘOVÁ, D. (1998). *Vývojová psychologie*. Grada Publishing, spol. s r.o., Praha. ISBN 80-7169-195-X.
- [13] PRŮCHA, J., KOŤÁTKOVÁ, S. (2010). *Předškolní pedagogika: učebnice pro střední a vyšší odborné školy*. Computer press, a.s., Brno. ISBN 978-80-251-2926-5.
- [14] SITNÁ, D. (2009). *Metody aktivního vyučování: spolupráce žáků ve skupinách*. Portál, Praha. ISBN 978-80-7367-246-1.
- [15] KIRCHNEROVÁ, V., RUBEŠOVÁ, R. (2013). *Výchova prožitkem: tvořivé hry a činnosti pro mateřské školy*. Portál, Praha. ISBN 978-80-262-0505-0.
- [16] KALÁBOVÁ, N. (2007). *Pohádkové vzdělávání*. Národní institut dětí a mládeže MŠMT, Praha. ISBN 978-80-86784-56-4.
- [17] *Šplhoun* . [online] Dostupné z: <https://www.youtube.com/watch?v=c5OLgQhiVKc> (19.12.2015)
- [18] TOMANOVÁ, M. (2015). *Čtení nás baví - aneb, proč číst dětem*. [online]. jdemedodkoly.cz, EduFórum, o.s., Institut pro podporu inovativního vzdělávání. Dostupné z: <http://jdemedoskoly.cz/Clanek/9192/cteni-nas-bavi-aneb-proc-cist-detem> (29.4.2016)
- [19] KDF MFF UK. *Sbírka fyzikálních pokusů*. [online] Dostupné z: <http://fyzikalnipokusy.cz/cs>

Přílohy

K této práci je přiloženo CD, na kterém je k nalezení text práce v elektronické podobě, dotazníky pro zpětnou vazbu, zpětné vazby od učitelů v originálním znění, fotografie z realizací a vybrané ukázky obrázkové zpětné vazby od dětí z MŠ.