

Univerzita Karlova

Pedagogická fakulta

Katedra informačních technologií a technické výchovy

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Robotické programovatelné hračky ve školní praxi

Robotic programmable devices (toys) in education

Zuzana Němcová

Vedoucí práce: PhDr. Petra Vaňková, Ph.D.

Studijní program: B7507 Specializace v pedagogice

Studijní obor: Informační technologie se zaměřením na vzdělávání



UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE
PEDAGOGICKÁ FAKULTA
Katedra informačních technologií a technické výchovy

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

akademický rok 2018/2019

Jméno a příjmení studenta: **Zuzana Němcová**

Studijní program: **B7507 Specializace v pedagogice**

Studijní obor: **Informační technologie se zaměřením na vzdělávání**

Název tématu práce v českém jazyce: **Robotické programovatelné hračky ve školní praxi**

Název tématu práce v anglickém jazyce: **Robotic programmable devices (toys) in education**

Jazyk práce: **český jazyk**

Stručná charakteristika tématu:

Cílem práce je analyzovat různé typy robotických programovatelných hraček, které je možné využít ve výuce na různých stupních vzdělávání.

Zásady pro vypracování:

- Na základě prostudovaných informačních zdrojů zmapujte problematiku programovatelných robotických hraček.
- Analyzujte možnosti a způsoby využití vybraných programovatelných robotických hraček ve výuce na různém stupni vzdělávání.
- Ověřte informovanost učitelů o možnostech využívání robotických programovatelných hraček na základní škole.
- Formulujte závěry a doporučení pro využití robotických programovatelných hraček ve výuce na základní škole.

Předpokládaná struktura práce:

Úvod - Cíle a metody práce - Teoretická a terminologická východiska - Analýza robotických programovatelných hraček - Mapování informovanosti učitelů o robotických programovatelných hračkách - Zpracování a analýza získaných dat - Výsledky a jejich hodnocení - Závěr - Seznam použitých informačních zdrojů - Přílohy

Seznam doporučené literatury:

Při řešení budou využívány primární a sekundární informační zdroje, včetně elektronických, dle tematické orientace práce.

Vedoucí bakalářské práce: **PhDr. Petra Vaňková, Ph.D.**

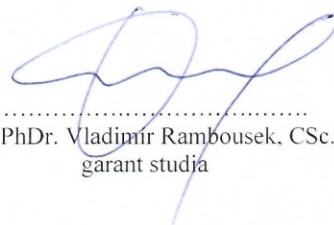
Oponent bakalářské práce: (nepovinná položka)

Předpokládaný rozsah bakalářské práce¹: **40 nms.**

Datum zadání práce: **14. 2. 2019**

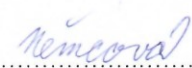
Předběžný termín odevzdání práce:² **duben 2020**

V Praze dne: 20. 2. 2019


.....
doc. PhDr. Vladimír Rambousek, CSc.
garant studia

Student(ka) stvrzuje podpisem převzetí zadání bakalářské práce.

V Praze dne: 4. 3. 2019


.....
podpis studenta/studentky

¹ Minimální rozsah bakalářské práce činí standardně 40 normostran (72 000 znaků vč. mezer) vlastního textu.

² Bakalářská práce je odevzdávána elektronicky prostřednictvím informačního systému dle harmonogramu akademického roku, zároveň se práce odevzdává v jedné tištěné podobě.

Odevzdáním této bakalářské práce na téma Robotické programovatelné hračky ve školní praxi potvrzuji, že jsem ji vypracovala pod vedením vedoucího práce samostatně za použití v práci uvedených pramenů a literatury. Dále potvrzuji, že tato práce nebyla využita k získání jiného nebo stejného titulu.

V Praze dne 15.4.2021

Ráda bych touto cestou poděkovala PhDr. Petře Vaňkové, Ph.D. za její cenné rady, užitečné připomínky a vstřícnost při konzultacích a vypracování bakalářské práce.

ABSTRAKT

Tato bakalářská práce pojednává o robotických programovatelných hračkách a jejich možnostech využití ve školní praxi. Jejím cílem je analyzovat dostupné robotické programovatelné hračky vhodné pro výuku na základních školách a popsat možnosti a způsoby využití těchto zařízení ve výuce. Třetím cílem je ověřit informovanost učitelů na základních školách Středočeského kraje o možnostech využití robotických programovatelných hraček a na základě výsledků navrhnout doporučení. Práce je rozdělena na dvě části, praktickou a teoretickou. První část popisuje základní pojmy používané v práci, analýzu provedenou nad vybranými robotickými programovatelnými hračkami, jejíž cílem je určit nejvhodnější robotické hračky pro využití ve výuce na prvním a druhém stupni základní školy. Na závěr této části jsou uvedené možnosti a způsoby využití těchto zařízení ve výuce zaměřené na základní školy. Praktická část zahrnuje charakteristiku kvantitativního výzkumu, výzkumné výsledky a jejich vyhodnocení vzhledem k uvedeným očekáváním a cílům. Na základě výzkumných závěrů jsou navržena doporučení pro učitele na základních školách. Tento výzkum byl realizován pomocí dotazníkového šetření. Toto šetření bylo provedeno na vybraných základních školách Středočeského kraje a mezi uživateli sociální sítě Facebook, kteří jsou členy skupiny „*Učíme informatiku*“, a kteří jsou učiteli na základních školách ve Středočeském kraji. V závěru je popsáno vyhodnocení splnění cílů a celá práce je zde shrnuta. Ve výsledcích provedeného dotazníkového šetření je vidět nízká informovanost učitelů o těchto zařízeních a z toho plynoucí nevyužívání robotických hraček ve výuce. Zároveň u učitelů informatiky se prokázala vyšší znalost těchto hraček a vyšší míra jejich používání než u učitelů ostatních předmětů. Nepotvrdila se souvislost mezi kratší pedagogickou praxí učitele s vyšší mírou znalosti a využívání robotických programovatelných hraček ve výuce.

KLÍČOVÁ SLOVA

Robotické programovatelné hračky, Informatika na základní škole, informatické myšlení, algoritmické myšlení

ABSTRACT

This bachelor thesis is about robotic programmable devices (toys) and their possibilities of use in school practice. Its aim is to analyze the available robotic programmable toys suitable for teaching in primary schools and to describe the possibilities and ways of using these devices in teaching. The third goal is to verify the awareness of teachers at primary schools in the Central Bohemian Region about the possibilities of using robotic programmable toys and to propose recommendations based on the results. The thesis is divided into two parts, practical and theoretical. The first part describes the basic concepts used in the thesis, the analysis performed on selected robotic programmable toys, which aims to determine the most suitable robotic toys for use in teaching at first and second grade of primary school, and finally this part presents the possibilities and ways of using these devices in teaching focused on primary schools. The practical part includes the characteristics of quantitative research, research results and their evaluation with respect to the stated expectations and goals. Based on the research conclusions, recommendations for primary school teachers are proposed. This research was carried out using a questionnaire survey. This survey was conducted at selected primary schools in the Central Bohemian Region and among users of the social network Facebook, who are members of the group "*Učíme informatiku*" and who are teachers at primary schools in the Central Bohemian Region. In the end, the evaluation of the fulfillment of goals is described and the whole work is summarized here. The results of the questionnaire survey show low awareness of teachers about these devices and the resulting non-use of robotic toys in teaching. At the same time, computer science teachers showed a higher knowledge of these toys and a higher rate of their use than teachers of other subjects. The connection between the shorter pedagogical practice of a teacher with a higher level of knowledge and the use of robotic programmable toys in teaching has not been confirmed.

KEYWORDS

Robotic programmable devices (toys), Informatics at primary school, computational thinking, algorithmic thinking

Obsah

Úvod	9
Teoretická část	12
1. Vymezení pojmů	12
2. Robotické programovatelné hračky – analýza	16
2.1. Výběr robotických programovatelných hraček	16
2.2. Vzorek robotických programovatelných hraček a jejich charakteristika	22
2.2.1. Bee-bot.....	22
2.2.2. Pro-bot	23
2.2.3. Ozobot.....	24
2.2.4. Edison	26
2.2.5. Sphero	27
2.2.6. Dash and Dot	28
2.2.7. MBot	29
2.2.8. Micro:bit	31
3. Možnosti a způsoby využití robotických programovatelných hraček.....	33
3.1. Způsoby využití robotických programovatelných hraček ve vzdělávacím systému České republiky	33
Praktická část.....	37
4. Charakteristika výzkumného šetření	37
4.1. Výzkumný problém, cíle výzkumu a stanovení očekávání	37
4.2. Metoda výzkumného šetření.....	38
4.3. Popis zkoumaného vzorku respondentů	39
5. Výzkumné výsledky	42
6. Výzkumné závěry.....	51
6.1. Výzkumné závěry týkající se prvního dílčího očekávání.....	51

6.2.	Výzkumné závěry týkající se druhého dílčího očekávání	52
6.3.	Vyhodnocení cílů výzkumného šetření	52
6.4.	Souhrn výzkumných závěrů	53
7.	Návrhy a doporučení	55
Závěr	57
Seznam použitých informačních zdrojů	59
Seznam příloh	63

Úvod

V dnešní době je téma robotických programovatelných hraček používaných ve výuce v rámci vzdělávacího systému v České republice stále aktuálnějším tématem. Postupy v rámci výuky informatiky se dynamicky mění spolu s rychlým postupem vývoje informačních technologií, na což reaguje i revize Rámcového vzdělávacího programu pro informatiku v základním vzdělávání (1), která prostřednictvím této aktualizace prošla zásadní změnou v rámci oboru informatika.

Svět kolem nás je čím dál tím víc obklopen velkou dávkou informací, které jsou nám většinou zprostředkovány v digitální podobě. Často je třeba tyto informace filtrovat, zpracovávat a na jejich základě řídit naše chování a sestavit si názory. Proto je rozvoj digitální gramotnosti a infromatického myšlení tak důležitý. Prostředkem pro zlepšování těchto dovedností u dětí mohou být právě robotické programovatelné hračky.

Součástí pracovních nabídek jsou stále vyšší nároky na znalosti z oboru informatiky, které jsou na uchazeče kladeny, a z tohoto důvodu je vhodné vzdělávat jedince v oblasti informatiky už od dětství. Zároveň se jedná o atraktivní odvětví, ve kterém je stále vyšší poptávka i o ženy, takže i z tohoto důvodu by neměla být výuka informatiky jen záležitostí chlapců a postavená na projevení zájmu dítěte o tento obor až v pozdějším věku. Naopak je dobré podporovat vzdělání v informatice u všech dětí bez rozdílu. Robotické programovatelné hračky pak nabízejí zábavnou formu výuky, kdy je dětem otevírán svět informatiky a zároveň s tím spojený rozvoj ostatních dovedností jako např. jemná motorika, pravo-levá orientace, orientace v síti, algoritmické myšlení atd.

Toto téma jsem si vybrala z toho důvodu, že mě na učitelském povolání fascinuje možnost dětem otevírat nové světy, zprostředkovávat jim nové informace a zaujmout je něčím, co je i pro mě zajímavé, a to všechno zvláště zábavnou formou. Robotické programovatelné hračky toto všechno splňují. Jsou to hračky, takže se jedná bezpochyby o zábavnou formu výuky. Jsou programovatelné, tudíž jejich prostřednictvím se mohou děti poprvé setkat s programováním a vytváření algoritmů. A jejich velká přidaná hodnota je jejich univerzálnost, kdy učitelé vůbec nemusí jít o programování jako takové. Pouze hledá zajímavý způsob, jak procvičit látku svého předmětu a k tomu si vybere robotické hračky. S jejich používáním ve svém neinformatickém předmětu ale zároveň rozvíjí i infromatické

dovednosti. Jedná se tedy o prohlubování mezipředmětových vztahů, které je dle mého názoru ve výuce velmi důležité.

Pro naplnění bakalářské práce a v souvislosti s výše popsány důvody byly definovány následující cíle této práce:

1. Analyzovat dostupné robotické programovatelné hračky vhodné pro výuku na základních školách.
2. Popsat možnosti a způsoby využití robotických programovatelných hraček při výuce na základní škole.
3. Ověřit informovanost učitelů na základních školách Středočeského kraje o možnostech využívání robotických programovatelných hraček a na základě výsledků navrhnout doporučení.

V teoretické části práce byla využita kritériální analýza nad vybranými robotickými hračkami, která měla za cíl vybrat nejvhodnější hračky dle určených kritérií pro výuku na prvním a druhém stupni základní školy. V praktické části byla v rámci kvantitativního výzkumu zvolena metoda dotazníkového šetření. Prostřednictvím tohoto šetření byla ověřována informovanost učitelů na základních školách ve Středočeském kraji o možnostech využití robotických programovatelných hraček ve výuce.

První kapitola teoretické části je věnována definování základních pojmů, které jsou používány v bakalářské práci a tyto pojmy jsou zavedeny do souvislostí. Ve druhé kapitole je provedena zmíněná kritériální analýza nad vybranými robotickými programovatelnými hračkami a jsou určena nejvhodnější zařízení pro využití ve výuce na prvním a druhém stupni základní školy na základě provedené analýzy. Tyto vybrané robotické hračky jsou pak charakterizovány z pohledu věkového určení, způsobu chování a ovládání a jejich komunikace a napájení. Dále je zde popsáno, jaké aplikace existují pro práci s vybranými zařízeními. Ve třetí kapitole se nachází popis možností a způsobů využití robotických programovatelných hraček se zaměřením na výuku na základních školách.

V praktické části této bakalářské práce je pak charakterizován, popsán a vyhodnocen provedený kvantitativní výzkum, který byl realizován prostřednictvím dotazníkového šetření. Je zde popsán výzkumný problém, ze kterého jsou odvozeny cíle výzkumu a očekávání. Dále je definována vybraná metoda výzkumného šetření a výzkumný vzorek. Následuje prezentace výzkumných výsledků, ze kterých plynou uvedené výzkumné závěry.

Na základě těchto závěrů byly formulovány návrhy a doporučení, které jsou určeny učitelům na základních školách. V závěru je pak shrnuta celá bakalářská práce jako celek. Je zde popsáno vyhodnocení práce vzhledem ke stanoveným cílům, dále je uvedeno podle mého názoru nejdůležitější doporučení, které bylo formulováno pro učitele na základních školách a nakonec shrnutí výsledků celé práce.

Teoretická část

V teoretické části dochází k naplnění prvních dvou cílů této práce, a to prostřednictvím provedené analýzy nad vybranými robotickými programovatelnými hračkami s cílem vyhodnotit nejvhodnější robotické hračky pro využití ve výuce na prvním a druhém stupni základní školy. Dále jsou definované cíle splněny pomocí charakteristiky těchto zařízení a následně popisem možností a způsobů využití robotických hraček ve výuce.

1. Vymezení pojmů

Vzhledem k účelu práce je v základní terminologii pojem „**robotická programovatelná hračka**“ vymezen rozkladem tří elementárních pojmů. První pojem je **robot** - robotická. Slovo *robot* se objevilo již v 17. století a znamenalo otrocká práce poddaných. Termín robot, myšleno jako stroj, použil jako první ve své hře R.U.R. (1921) spisovatel Karel Čapek, kdy toto označení mu poradil jeho bratr Josef Čapek. (2) „*Robota lze definovat jako „stroj, který může být naprogramován k vykonávání různých činností“ (McKerrow, 1986).*“ (2) Při definici slova robot je vhodné vymežit i pojem robotika. Při definování robotiky se uvádí tři zákony robotiky, které zveřejnil Isaac Asimov ve své knize *I, robot*, kterou vydal v roce 1950:

1. Robot nesmí ublížit člověku nebo svou nečinností dopustit, aby člověku bylo ublíženo.
2. Robot musí uposlechnout příkazů člověka, kromě případů, když jsou tyto příkazy v rozporu s prvním zákonem.
3. Robot musí chránit sám sebe před zničením, kromě případů, kdy je tato ochrana v rozporu s prvním nebo druhým zákonem.

Pro termín robotika uvádí Tocháček a Lapeš (2) dvě přesnější definice:

1. Brady, 1985 - robotika je inteligentním spojením mezi vnímáním a činností.
2. McKerrow, 1986 - robotika je disciplína zahrnující:
 - Návrh, výrobu, řízení a programování robotů.
 - Použití robotů pro řešení úloh.
 - Zkoumání řídicích procesů, senzorů, akčních členů a algoritmů u lidí, zvířat a strojů.
 - Použití výše uvedeného pro návrh a použití robotů.

Robotiku lze dělit podle několika kritérií, nejdůležitější je ale dělení na průmyslovou a experimentální robotiku. (2) Pojem robotická říká, že daná hračka splňuje definici robota.

Druhé slovo v pojmu robotická programovatelná hračka je **program** - programovatelná.

„Slovo program označuje plán, podle kterého se řídí průběh určité události nebo činnosti.

Popisuje jednotlivé části či podmínky, ze kterých se celek skládá (v jakém čase, na jakém místě, v jaké ceně mají proběhnout).“ (3) Počítačový program se pak definuje jako:

„Sekvence instrukcí, která je prováděna prostřednictvím počítače. Tento termín se vztahuje na originální zdrojový kód nebo na proveditelnou verzi strojového jazyka. Termín program vyměřuje stupeň komplexnosti, tj. program ve zdrojovém kódu obsahuje všechny příkazy a soubory nezbytné pro kompletní interpretaci nebo kompilaci a tento proveditelný program lze vložit do daného prostředí a provést jej nezávisle na ostatních programech.“ (4)

Vytváření programu označujeme jako **programování**, což je zápis algoritmu v takové podobě, které rozumí počítač. Jedná se o zadávání po sobě jdoucích příkazů počítači, které mu říkají, co má provést za úkon a v jakém pořadí má tyto úkony realizovat, aby bylo dosaženo požadovaného výstupu. Tyto příkazy musí být elementární a dostatečně jasné a přesné, aby nedocházelo k nechtěným chybám. (5) Pojem programovatelná tedy říká, že pro danou hračku je možné programováním vytvořit program, který řídí chování hračky.

Poslední slovo pojmu robotická programovatelná hračka je pojem **hračka**. Hračka je předmět, který je určen ke hře ať už dospělých nebo dětí. Hračky lze rozdělit dle různých kritérií od věku určení, přes materiál, až po její zaměření. Robotickou programovatelnou hračku bychom mohli zařadit například do následujících kategorií: roboti, vzdělávací hračky, interaktivní hračky.

V novém RVP pro základní vzdělávání platném od září 2021 je kladen větší důraz na rozvoj **informatického myšlení**. Jedním z velkých pomocníků pro rozvoj tohoto druhu myšlení zvláště u menších dětí je právě robotická programovatelná hračka. Definice informatického myšlení existuje více a v jejich obsahu není úplná shoda. Podstata informatického myšlení je ale stejná. Projekt iMyšlení.cz definuje informatické myšlení takto: *„Je to způsob myšlení, který se zaměřuje na popis problému, jeho analýzu a hledání efektivních řešení.“* (6) Informatické myšlení nabízí řadu návodů a postupů, které když žák ovládne, tak bude schopen je používat opakovaně a bude umět:

- systematicky posoudit různá řešení, vybrat to nejvhodnější pro danou situaci,
- rozdělit velký problém na několik menších, snáze řešitelných,

- plánovat a řídit činnosti,
- vytvářet a pečlivě popisovat postupy, které spolehlivě vedou k nějakému cíli, i když je vykonává někdo jiný,
- vybírat, které aspekty problému jsou podstatné pro jeho řešení, a které lze zanedbat,
- uspořádat i velké a nesourodé soubory dat tak, abychom je mohli dále využít,
- používat jazyky, kterými se domluvíme s počítači, roboty a umělou inteligencí.

(6)

Nedílnou součástí infromatického myšlení je i **myšlení algoritmické**. Před definováním pojmu algoritmické myšlení je vhodné nejdříve vymezit slovo **algoritmus**. Zjednodušená definice algoritmu je taková, že se jedná o návod k řešení nějakého problému. Problém může mít jakoukoliv podobu, i třeba návod, jak ráno vstát, může být algoritmem. Aby byl daný návod opravdu algoritmem, je třeba, aby splňoval několik vlastností. První z nich je elementárnost. To znamená, že algoritmus se musí skládat z konečného počtu jednoduchých a srozumitelných kroků, tedy příkazů. Další vlastností je, že je determinovaný. Postup v rámci algoritmu je jasně daný a v každém kroku je možné přesně říct, zda algoritmus skončil a pokud ne, tak lze jednoznačně určit, jak bude pokračovat. Třetí vlastnost je konečnost, algoritmus tedy musí skončit po konečném počtu kroků. A poslední vlastnost algoritmu je jeho obecnost. Znamená to, že by neměl řešit jen jeden vstup, ale měl by vrátit výsledek pro všechny vstupy, resp. celou škálu podobných vstupů. (7)

Algoritmické myšlení je pak soubor schopností, které jsou nějakým způsobem spojené s konstrukcí a porozuměním algoritmů:

- schopnost analyzovat dané problémy,
- schopnost přesně určit problém,
- schopnost najít základní akce, které jsou adekvátní danému problému,
- schopnost sestavit správný algoritmus pro daný problém pomocí základních akcí,
- schopnost řešit všechny možné speciální i normální případy daného problému,
- schopnost zlepšit efektivitu algoritmu.

Pro sestavování nových algoritmů na daný problém je potřeba notná míra kreativity. (8)

Jelikož se robotické programovatelné hračky využívají ve školách jak v rámci výuky informatiky, tak i ostatních předmětů, je vhodné zmínit i termín **učení**. „*Učení je zkratka pro soubor různých technik, postupů a výsledků, které způsobují změny v chování*

organismu.“ (9) Druhů učení je velké množství, ale klíčové myšlenky jsou pro všechny druhy stejné:

1. Učení je založeno na zkušenostech.
2. Učení produkuje změny v organismu.
3. Tyto změny jsou relativně trvalé. (9)

2. Robotické programovatelné hračky – analýza

2.1. Výběr robotických programovatelných hraček

Robotických programovatelných hraček je s postupem času k dispozici na českém trhu čím dál tím více. Disponují různými vlastnostmi, vybavením, možnostmi využití i vzhledem. Český trh nabízí robotické programovatelné hračky s různým věkovým určením a v různých cenových kategoriích.

Následující analýza má za cíl vybrat z předem určených alternativ nejlepší hračku pro použití ve výuce na prvním a druhém stupni základní školy.

Pro výběr robotických programovatelných hraček byla definována tato kritéria:

- Cena - označuje cenu za jednu hračku v základní podobě bez dalších rozšíření (v podobě dalších čidel, nástavců, krytů apod.). U některých hraček existuje více variant, v tomto případě je uvedena cena za nejvhodnější variantu k použití ve výuce.
- Zařízení - říká, zda je pro práci s danou hračkou potřeba dalšího zařízení: mobilní zařízení nebo počítač.
- Komunikace - definuje, jakým způsobem se přenášejí data mezi zařízením a robotickou programovatelnou hračkou.
- Aplikace - říká, zda pro naprogramování programu, který ovládá hračku, je nutné použít aplikaci. Pokud ano, tak jaká je podoba této aplikace: webová aplikace, mobilní aplikace nebo desktopová aplikace.
- Podpora - souvisí s předchozím kritériem, s aplikací. Definuje, jaké operační systémy podporuje daná aplikace.
- Napájení - podstatné kritérium, které vymezuje způsob napájení robotické programovatelné hračky: USB kabelem, bateriemi nebo jiným způsobem a popisuje, jaká je doba napájení a doba výdrže.
- Dostupnost - tím je míněná míra dostupnosti dané hračky na českém trhu. Je odvozena od dostupnosti dané hračky na třech největších českých e-shopech, které se mimo jiné zabývají prodejem elektroniky a hraček: Mall.cz, CZC.cz a Alza.cz a na e-shopu zabývajícím se prodejem elektronických i jiných potřeb pro výuku Vyuka-vzdelavani.cz.
- Věk dětí, pro které je hračka určena.

Na základě analýzy různorodých zdrojů byly vytipovány následující robotické programovatelné hračky:

- Bee-bot
- Pro-bot
- Ozobot
- Edison
- Sphero
- Dash and Dot
- MBot
- Micro:bit

První čtyři hračky ze seznamu byly vybrány na základě vhodnosti pro výuku dětí nižšího školního věku. Tyto hračky jsou dobře dostupné na českém trhu, mají velkou podporu komunity ve smyslu nabízených českých výukových materiálů, příruček a pracovních listů a práce s nimi je jednoduchá. Sphero a Dash and Dot jsou dobrou alternativou pro první tři jmenované hračky. MBot a Micro:bit byli vybráni pro jejich potenciál k využití u dětí staršího školního věku. Nabízejí širší škálu možností programování, od jednoduchých aplikací, přes programování pomocí editovatelných bloků s vlastní funkcí, po psaní programu v textovém editoru. Zároveň je k dispozici řada čidel a senzorů, které je možné k těmto hračkám připojit a díky tomu je možné je využít při výuce neinformatických předmětů jako je například fyzika a přírodopis.

Následující tabulka znázorňuje hodnoty jednotlivých kritérií pro všechny vybrané alternativy hraček.

Tabulka 1: Hodnoty kritérií robotických programovatelných hraček v rámci analýzy; DN = doba napájení, DV = doba výdrže; zdroj: vlastní

Název hračky	Cena	Zařízení	Komunikace	Aplikace	Podpora	Napájení	Dostupnost	Věk
Bee-bot	2000,-	Ne	Ovládací tlačítka přímo na těle robota	Nemá	Nemá smysl	USB kabel nebo dokovací stanice, DN: 12 h, DV: 8 h (normal), 2 h (nonstop)	1	5-10 let
Pro-bot	3600,-	Ne	Ovládací tlačítka přímo na těle robota	Nemá	Nemá smysl	USB kabel nebo dokovací stanice, DN: 2 h, DV: 8 h (normal), 2 h (nonstop)	1	6-12 let
Ozobot	3300,-	Není nutné	Optické senzory, Bluetooth	Není nutná; Webová aplikace, mobilní aplikace	iOS, Android	USB kabel, DN: 60 min, DV: 60 min	4	od 5 let
Sphero	4600,-	Ano	Bluetooth	Desktopová aplikace, mobilní aplikace	iOS, Android, Windows	Indukční podložka, DN: 3h, DV: 60 min	4	od 8 let
Dash and Dot	7000,-	Ano	Bluetooth	Desktopová aplikace, mobilní aplikace	iOS, Android, Windows	USB kabel, DN: 60-90 min, DV: 2-3 h	1	od 6 let
MBot	2500,-	Ano	Bluetooth, 2,4G, USB kabel	Desktopová aplikace, webová aplikace, mobilní aplikace	iOS, Android	4 AA baterie nebo LiPol baterie nabíjená USB kabelem	1	od 8 let
Micro:bit	500,-	Ano	Bluetooth, USB kabel	Webová aplikace, mobilní aplikace	iOS, Android	2 AA baterie, USB kabel při stálém připojení	2	od 11 let
Edison	1000,-	Není nutné	Speciální EdComm kabel	Není nutná, Webová aplikace	Nemá smysl	4 AAA baterie	0	od 4 let

Vzhledem k tomu, že cíl je určit dvě nejvhodnější robotické programovatelné hračky, jednu pro první stupeň základní školy a druhou pro druhý stupeň základní školy, tak kritérium věk bude vyjmuto pro určení váhy a bude použito až v závěru, kdy ohodnocené hračky budou rozdělené do dvou kategorií podle věku a hračka s nejvyšším hodnocením z dané kategorie bude označena jako nejlepší volba. V následující tabulce je uvedeno stanovení vah pro jednotlivá kritéria.

Tabulka 2: Váhy jednotlivých kritérií v rámci analýzy; zdroj: vlastní

	cena	zařízení	komunikace	aplikace	podpora	napájení	dostupnost
váha	6	3	1	2	2	4	5

Následně se seřadí hodnoty kritérií a přiřadí se jim bodové hodnoty:

- cena: 7000,- (1 bod), 4600,- (2 body), 3600,- (3 body), 3300,- (4 body), 2500,- (5 bodů), 2000,- (6 bodů), 1000,- (7 bodů), 500,- (8 bodů);
- zařízení: ano (1 bod), není nutné (2 body), ne (2 body);
- komunikace: EdComm kabel (1 bod), optické senzory (2 body), 2,4G (3 body), Bluetooth (4 body), USB kabel (5 bodů), ovládání na robotovi (6 bodů)
- aplikace: mobilní aplikace (1 bod), desktopová aplikace (2 body), webová aplikace (3 body), není nutná (4 body), nemá (4 body);
- podpora: iOS+Android (1 bod), iOS+Android+Windows (2 body), nemá smysl (2 body);
- napájení: indukční podložka (1 bod), baterie (2 body), USB kabel - DN 1h, DV 1h (3 body), USB kabel - DN 1,5h, DV 3h (4 body), USB kabel - DN 12h, DV 8h (5 bodů), USB kabel - DN 2h, DV 8h (6 bodů);
- dostupnost: je na prodej pouze v jednom ze tří e-shopů (1 bod), ve dvou ze tří (2 body), ve všech třech e-shopech (3 body).

V následující tabulce je bodové vyhodnocení robotických hraček vzhledem k váhám jednotlivých kritérií.

Tabulka 3: Bodové vyhodnocení analýzy robotických hraček vzhledem k váhám kritérií; zdroj: vlastní

Název hračky	Cena 6	Zařízení 3	Komunikace 1	Aplikace 2	Podpora 2	Napájení 4	Dostupnost 5	Σ
Bee-bot	6x6 =36	3x2 =6	1x6=6	2x4=8	2x2=4	4x5=20	5x1=5	85
Pro-bot	18	6	6	8	4	24	5	71
Ozobot	24	6	6	16	2	12	20	86
Sphero	12	3	4	6	4	4	20	53
Dash and Dot	6	3	4	6	4	16	5	44
MBot	30	3	12	12	2	8	5	72
Micro:bit	48	3	9	8	2	8	10	88
Edison	42	6	1	14	4	8	0	75

Do kategorie pro první stupeň základní školy je možné zařadit tyto hračky s tímto výsledkem:

- Bee-bot 85 bodů,
- Pro-bot 71 bodů,
- Ozobot 86 bodů,
- Sphero 53 bodů,
- Dash and Dot 44 bodů,
- Edison 75 bodů.

Z toho vyplývá, že nejlepší robotickou programovatelnou hračkou pro tuto kategorii v rámci výše zmíněné analýzy je Ozobot. Hned druhý v pořadí se ztrátou pouhého jednoho bodu je Bee-bot, který také stojí za zmínku, protože je přímo určen právě pro nejmladší děti školou povinné.

Do kategorie pro druhý stupeň základní školy jsou zařazena tato zařízení:

- MBot 72 bodů,
- Micro:bit 88 bodů,
- Edison 75 bodů,
- Ozobot 86 bodů,
- Sphero 53 bodů.

Z výsledků je vidět, že pro tuto kategorii v rámci výše uvedené analýzy je nejlepší volbou Micro:bit.

2.2. Vzorek robotických programovatelných hraček a jejich charakteristika

2.2.1. Bee-bot



Obrázek 1: Bee-bot¹, podložka²

Bee-bot je jednoduchá robotická hračka, která svým provedením připomíná včelku. Robot je určen dětem v předškolním a mladším školním věku, tedy pro děti staré 5-10 let. Ovládá se pomocí programu, který je třeba naprogramovat. Včelka má na hřbetu několik základních tlačítek, jejichž postupným stisknutím se tvoří sekvence, která ovládá včelku. Tlačítka pro určení směru dopředu nebo dozadu posunou včelku o jeden krok dlouhý 15 cm dopředu nebo dozadu. Stranová tlačítka otočí robota do příslušného směru, ale robot zůstává na místě, tj. na stejném poli. Tlačítko GO spouští posloupnost příkazů a robot se začíná pohybovat dle programu. Tlačítko PAUSE způsobí pauzu v programu dlouhou asi jako doba, kterou včelce zabere přesunutí na další políčko. K vymazání programu slouží tlačítko CLEAR. Bez stisknutí tohoto tlačítka se instrukce přidávají k již vložené sekvenci, a tím pádem se netvoří program znovu od prvního kroku. Program může obsahovat až 40 kroků. Na spodní straně se nachází dva přepínače sloužící k vypnutí a zapnutí zvuku a k vypnutí a zapnutí včelky. Na některých nových typech robota se může vyskytnout i přepínač pro Bluetooth. Pokud se zapomene na vypnutí robota, sám se po chvíli nečinnosti vypne.

¹ Zdroj: Bee-bot včelka. In: Vyuka-vzdelavani.cz [online]. [cit. 2021-04-10]. Dostupné z: https://www.vyuka-vzdelavani.cz/media/catalog/product/cache/1/image/9df78eab33525d08d6e5fb8d27136e95/1/0/1001794_02_itsbot_18_large.jpg

² Zdroj: Obrázek Balíček: Včelka Bee-bot a podložka. In: Infracek.cz [online]. [cit. 2021-04-10]. Dostupné z: https://www.infracek.cz/images/thumbs/0007560_balicek-vcelka-bee-bot-a-podlozka-inf00419_1.png

Včelka se pohybuje po podložce se čtvercovou sítí o velikosti pole 15x15 cm. Podložky pro pohyb včelky se dají koupit v podobě transparentní sítě s kapsami, do kterých lze zasunout tématické karty, nebo se prodávají originální podložky od výrobce. Dobře poslouží i jakákoliv podložka vlastní výroby splňující podmínku na rozměr jednotlivých polí.

Robot je napájen baterií, která se dá napájet pomocí USB kabelu. (5)

Vzhled včelky se dá měnit pomocí plastových krytů, které je možné dále dozdobit s využitím papíru. K dispozici je i poměrně velká škála příslušenství, hlavně v podobě podložek s různými tématy, ale také různé nástavce na včelku, např. držák na tužku apod.

2.2.2. Pro-bot



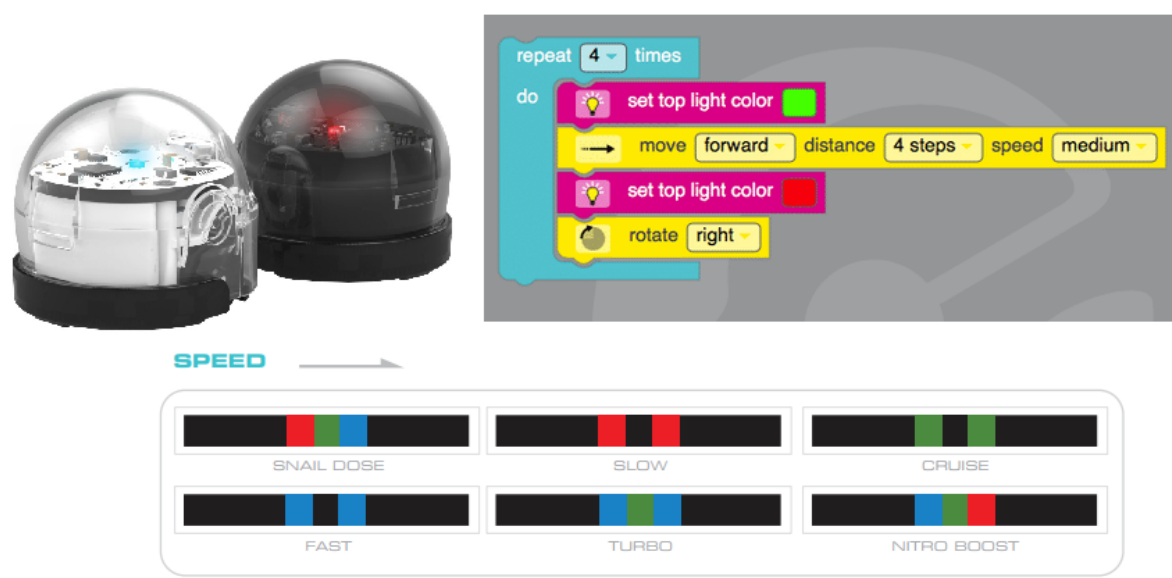
Obrázek 2: Pro-bot³

Pro-bot je robotické auto, které navazuje na Bee-bota. Má pokročilejší funkce než Bee-bot a lze tedy s ním provádět pokročilejší úlohy s dětmi na prvním, ale i druhém stupni základní školy. Před použitím Pro-bota se doporučuje nejdříve děti seznámit s Bee-botem, protože následně bude přechod na Pro-bota pro ně snadnější. Vedle obdobných tlačítek jako má Bee-bot (směrová tlačítka, tlačítko GO, CLEAR a PAUSE), Pro-bot disponuje i numerickou klávesnicí, vestavěným LCD displejem a tlačítky ovládající kurzor na displeji. Navíc ještě tlačítka Rpt a Proc, které umožňují do programu přidat opakování a proceduru.

³ Zdroj: Pro-bot. In: DiGi DOUPĚ [online]. [cit. 2021-04-10]. Dostupné z: <https://www.digidoupe.upol.cz/images/phocagallery/probot1.jpg>

Autíčko obsahuje nárazníkové senzory v předním a zadním nárazníku, otvory pro K'Nex stavebnicové moduly nad koly, zvukové a světelné čidlo apod. Pro-bota lze doplnit o popisovač, díky kterému je možné malovat např. naprogramované geometrické obrazce. Robot se napájí přes USB kabel. Pro-bot využívá jednoduchý procedurální programovací jazyk Logo, v rámci kterého lze snadno měnit délku trasy, úhel otočení autíčka a vytvářet různé druhy smyček. Pro-bot zná několik předdefinovaných procedur označených čísly 1-40, kdy 1-32 jsou vyhrazeny pro předdefinování samotnými dětmi, 33-37 jsou procedury vyhrazené pro čidla autíčka a 38-40 jsou přednastavené demonstrační procedury. (10)

2.2.3. Ozobot



Obrázek 3: Ozobot Evo a Ozobot Bit⁴, příklad kódu v Ozoblockly⁵, příklad Ozokódů⁶

Ozobot je velmi malé zařízení, které lze využít u dětí jak z prvního, tak z druhé stupně základní školy dle typu a obtížnosti vybraných úloh. Existují dva typy Ozobota: Ozobot Bit a Ozobot Evo. Jedná se o roboty opravdu malé velikosti, cca stejné, jakou má golfový míček. Bit disponuje jednou LED diodou a Evo sedmi diodami. Oba roboti fungují na základě optických senzorů, které rozeznávají kombinace barev červené, zelené, modré a černé. Evo

⁴ Zdroj: Ozobot BIT - Dual Pack. In: ROBOT WORLD [online]. [cit. 2021-04-10]. Dostupné z: https://images.robotworld.cz/6700/foto_6756.jpg

⁵ Zdroj: Ozoblockly.com. In: ResearchGate [online]. [cit. 2021-04-10]. Dostupné z: <https://www.researchgate.net/profile/Rostislav-Fojtik/publication/321424090/figure/fig5/AS:566991811510276@1512192790390/Ozoblocklycom-http-ozoblocklycom.png>

⁶ Zdroj: Ozobot programming codes. In: Digital Technologies Hub [online]. [cit. 2021-04-10]. Dostupné z: <https://www.digitaltechnologieshub.edu.au/images/default-source/dt/ozobot-programming-codes.png>

je pokročilejší robot, který disponuje Bluetooth, pomocí něhož se umí spárovat s aplikací na mobilním telefonu nebo tabletu. Zároveň má navíc reproduktor a snímače vzdálenosti. Evo také umí další přidané triky a dokáže se “přátelit” s dalšími roboty pomocí aplikace do mobilních zařízení.

Ozoboti mají defaultně předprogramované určité vlastnosti. Umí sledovat čáru, na křižovatkách čar se náhodně rozhodovat vlevo, vpravo nebo rovně, otáčí se, zastavuje se, přeskakuje na čáru a čeká po krátkou chvíli. Dále má další předprogramované pohyby a disponuje časovačem. (11) Největší výhodou Eva oproti Bitu je propojení s aplikací, která nabízí opravdu široké možnosti využití v rámci cvičení a i spravování samotného robota.

Oba roboty je možné programovat dvěma způsoby: pomocí barevných kódů, tzv. ozokódů (11) nebo programovacího jazyka OzoBlockly. (12)

Ozokódy jsou sekvence namalovaných nebo vyznačených barevných pruhů na čáře = trase pro ozobota. U těchto kódů záleží na pořadí a počtu použitých barev a jsou dvou až čtyřmístné. Každý takový kód znamená různou instrukci pro Ozobota.

OzoBlockly je programovací jazyk pro Ozobota. Programovat se dá pomocí on-line editoru nebo aplikace Evo by Ozobot pro mobilní zařízení s operačním systémem Android nebo iOS. Jazyk pracuje s “drag and drop” bloky kódů, které se sestavují dohromady jako puzzle a tvoří program. V aplikaci je možné vybrat z pěti úrovní, které určují náročnost a množství nabízených akcí. Vytvořený program se do Ozobota přenesení přiložením na obrazovku na určené místo, kdy toto místo začne rychle problikávat barevné sekvence, které ozobot snímá svými senzory. (13) Ozobot je běžně dostupný v obchodech s elektronikou jako jeden samostatný kus nebo ve školní sadě s 12 nebo 18 kusy.

2.2.4. Edison



Obrázek 4: Edison⁷

Edison je relativně nové robotické vozítko, které je určené dětem od 4 do 16 let. Článek na Robodoupe.cz ale říká: *“Výrobce uvádí, že je určen pro věkovou skupinu 4 až 16 let, já bych jej ale opravil na 4 až 99 let.”* (14) Edison disponuje senzorem pro sledování čáry, měření vzdálenosti, detekci hlasitého zvuku, např. tlesknutí, senzorem úrovně osvětlení, IR čidlem (je možné robota ovládat TV ovladačem) a třemi tlačítky: Play - spustí program, Stop - zastaví program, Nahrávání - 1x stisknuté tlačítko nahraje program, 3x stisknuté tlačítko spustí čtení čárového kódu (viz níže). Robot jezdí díky dvěma odnímatelným kolům, která jsou poháněna dvěma motory. Dále má Edison dvě samostatně programovatelné červené diody a bzučák, který pípá nebo přehraje tón. (14) (15) Robot se napájí pomocí 4 článků AAA baterie. Pro nahrávání programů se místo obvyklého USB kabelu používá EdComm kabel, který se připojuje do zvukového výstupu počítače nebo mobilního zařízení. Pro Edisona je k dispozici EdCreate balíček, který obsahuje kostky pro sestavení pěti různých robotů: tank, buldozer, jeřáb, robotická ruka a plotr. Tyto součástky jsou kompatibilní s LEGO stavebnicí, takže není problém sestavit robota dle vlastní fantazie. Dále se dá zakoupit mapa, tzv. EdMat, která má nakreslenou dráhu pro sledování čáry a čárové kódy s příkazy. Edisona lze ovládat několika způsoby. Ten, který je nejvhodnější pro ty nejmenší děti, je ovládání pomocí čárových kódů a pomocí dálkového ovladače

⁷ Zdroj: Robot Edison. In: Rasel.cz [online]. [cit. 2021-04-10]. Dostupné z: <https://cdn.rasel.cz/images/0/0d592aad79d70db0/2/robot-edison.jpg>

na TV. Edison si načte čárový kód pomocí senzoru pro sledování čáry a tím se určí, jakým způsobem se má chovat. Například sledování světla, poslouchání tleskání, dle kterého se pohybuje, nebo řízení dálkovým ovladačem. Pro děti starší 8 let existuje programovací jazyk EdBlocks, což je grafický programovací jazyk podobný Blockly. Programuje se na webových stránkách EdBlocksapp.com. Pro žáky starší 10 let je tu EdScratch, blokový programovací jazyk založený na jazyku Scratch. Pro programování se využívají webové stránky EdScratchapp.com. Pro ty nejstarší žáky/studenty, byl vyvinut programovací jazyk EdPy, který je založený na Pythonu. Programování v EdPy je dostupné na webové stránce EdPyapp.com. (16) Velkou výhodou Edisona je to, že existuje obrovské množství příruček a výukových materiálů.

2.2.5. Sphero



Obrázek 5: Sphero BOLT⁸

Sphero je robot ve tvaru koule, který je vhodný pro žáky prvního i druhého stupně základní školy. Existuje několik verzí, které se liší svými vlastnostmi, velikostí a vzhledem. Tyto verze by se daly rozdělit na roboty pro výuku (SPRK+, BOLT), robotické hračky (Ollie, Star Wars, Pixar atd.) a základní Sphero mini. Robot je vyroben z odolného plastu a některé verze jsou i voděodolná. Disponuje třemi LED diodami a dvěma nezávislými motory. Robotická koule má v sobě zabudovaný gyroskop, akcelerometr a senzor nárazu. Sphero se nabíjí pomocí indukční podložky a připojuje se k mobilním zařízením pomocí Bluetooth.

⁸ Zdroj: Sphero BOLT. In: ROBOT WORLD [online]. [cit. 2021-04-10]. Dostupné z: https://images.robotworld.cz/6300/fototn_6391.jpg

K programování je možné využít aplikaci Sphero Edu, která je zdarma. Programuje se pomocí bloků podobně jako v aplikaci Scratch. (17)

2.2.6. Dash and Dot



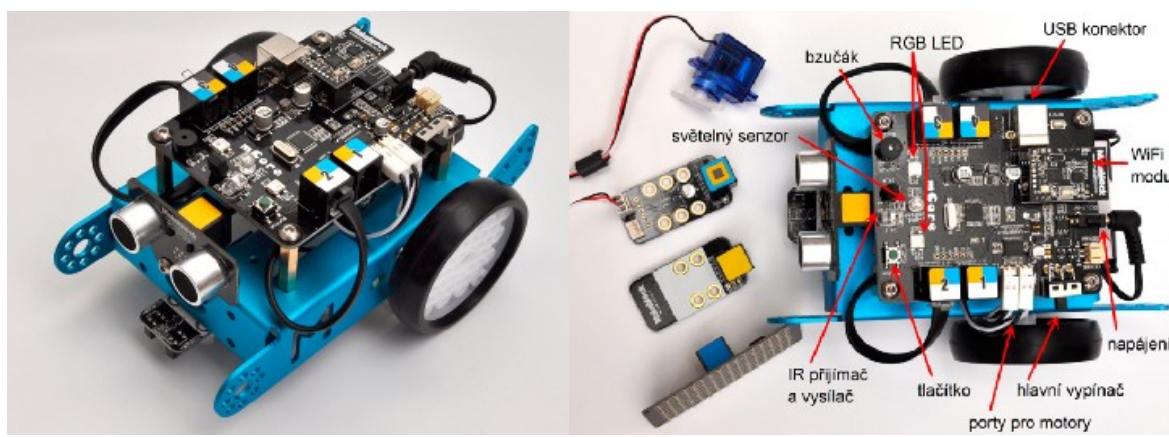
Obrázek 6: Dash and Dot⁹

Dash a Dot jsou dva roboti od stejného výrobce. Jsou určeni dětem od 6 let. Dash je větší robot, kterého tvoří kulatá pohyblivá hlava a podstavec ze třech spojených koulí. Dash má tři senzory vzdálenosti na detekci objektů v jeho okolí. Dále obsahuje čtyři IR vysílače a dva IR přijímače, které robot používá ke komunikaci s dalšími Dash nebo Dot roboty. Na těle robota se nachází tři mikrofony, které umožňují zjistit, z jakého směru přichází zvuk. Napájení obstarává nabíjecí li-on baterie, která má výdrž až 5 hodin aktivního provozu. Dot je menší robot kulatého tvaru. Oproti Dashovi má Dot senzor zrychlení, takže pozná, zda se s ním háže, třese nebo naklání. Dash a Dot mají některé vlastnosti společné. Oba mají oko, které je tvořené 12 LED diodami, které se můžou rozsvěcet nezávisle. V uších Dashe a Dota jsou RGB diody a oba disponují reproduktory, kterými lze přehrávat přednastavené zvukové efekty nebo vlastní nahrané zvuky. Roboti mají čtyři programovatelná tlačítka, na které mohou reagovat. (18) K oběma robotům lze pořídit určité příslušenství. Pro Dashe lze dokoupit kit na kreslení, příslušenství pro sestavení odpalovače kuliček, součásti na sestavení pohyblivých rukou, xylofon a hrací karty. Pro oba jsou k dispozici zdobící součástky, jako jsou králičí uši, tažný hák apod. Dot se přímo prodává rovnou s balíčkem

⁹ Zdroj: Dash and Dot. In: Edurobots [online]. [cit. 2021-04-10]. Dostupné z: <https://edurobots.eu/wp-content/uploads/2019/05/dash-and-dot-900x675.jpg>

příslušenství. S oběma roboty lze pracovat pomocí aplikací Blockly, Wonder a Go. Dash lze navíc programovat i pomocí aplikací: Path a Xylo. Go je aplikace vhodná pro seznamování se s roboty a objevování jejich schopností. Blockly je již známý koncept programování pomocí puzzle, které představují jednotlivé akce, a které je možné nastavovat. Slouží dobře k seznámení dětí s programováním. Wonder je aplikace kombinující prvky počítačové hry s programováním. Path je aplikace pro překonávání závodních drah a cest v prostředí města nebo farmy. Obecně se zaměřuje na programování cest a drah. Xylo je aplikace sloužící pro naprogramování hry Dashe na xylofon. (19) (20)

2.2.7. MBot



Obrázek 7: MBot¹⁰, Základní deska mCore s externími senzory¹¹

MBot je hračka, která se svou podstatou blíží k robotické stavebnici. Potenciál mBota se nejvíce využije na 2. stupni základní školy. Balení mBota obsahuje rozloženého robota, kterého je potřeba sestavit dohromady. Samotná stavebnice se skládá ze šasi, dvou motorů, plastových kol, držáku na baterie, spojovacího materiálu a šroubováku. Z elektronických součástí ve stavebnici najdeme: řídicí desku mCore, ultrazvukový snímač vzdálenosti, infračervený sledovač čáry a modul bezdrátové komunikace Bluetooth. Pro propojení se používají kabely s konektory RJ-25. Výhodou robota je to, že jeho šasi je kompatibilní s LEGO stavebnicí, tudíž se nabízí další možnosti úprav a rozšíření robota. (21) Další senzory s označením “Me” lze dokoupit. Jsou to například: dotykový senzor, zvukový a světelný senzor, senzor vlhkosti, pohybu, teploty. MBot je napájen buď 4 ks AA bateriemi nebo dobíjecími akumulátory. (22) Řídicí deska, tzv. mCore, je navržena na základě desky

¹⁰ Zdroj: Robot mBot. In: E-Mole.cz [online]. [cit. 2021-04-10]. Dostupné z: https://www.e-mole.cz/system/files/magazine/e-mole_009-2017-mobile.pdf

¹¹ Zdroj: Základní deska mCore a její součásti, vlevo různé externí senzory. In: E-Mole.cz [online]. [cit. 2021-04-10]. Dostupné z: https://www.e-mole.cz/system/files/magazine/e-mole_009-2017-mobile.pdf

Arduino UNO. V základu robot disponuje demo aplikací od výrobce, která umožňuje tři ovládací módy robota: ruční ovládání, sledování čáry a vyhýbání překážkám. Tyto schopnosti se ovládají dálkovým ovladačem. Řídící desku je ale samozřejmě možné programovat. K programování se využívá vývojové prostředí mBlock, které vychází z programovacího jazyka Scratch. Nicméně díky provázanosti s vývojovým prostředím s Arduino IDE, je možné mBota využít i pro pokročilejší studenty a programovat v textovém rozhraní. (21)

mBota můžeme ovládat třemi způsoby:

1. Ovládání pomocí dálkového ovladače.
2. Program začíná klasickým Scratch blokem a běží na počítači, pak je robot jen periferií počítače. V tomto případě je ideální využít bezdrátové připojení robota k počítači.
3. V případě autonomního chování robota musí program začínat událostí “mBot program” a musíme ho do robota nahrát pomocí USB kabelu. V tomto okamžiku se přepíše výchozí program mBota, který ale lze kdykoliv obnovit z prostředí mBlock.

Pro mBota existují také aplikace do mobilních zařízení s operačním systémem Android i iOS. Jedná se o aplikace, s jejichž pomocí lze přímo ovládat robota jako dálkovým ovladačem, nebo o aplikace určené k naprogramování programu pro mBota. (22)

2.2.8. Micro:bit



Obrázek 8: Micro:bit V2¹²

Micro:bit je mikropočítač, jehož vznik se datuje do roku 2016. Nápad vznikl ale již dříve v britské mediální společnosti BBC v návaznosti na starý projekt stolního počítače Micro. Tento mikropočítač byl vyroben hlavně jako výuková pomůcka pro žáky základních škol ve věku 11-12 let. (23) I když byl Micro:bit koncipován jako výuková hračka, tak jeho koncepce dovoluje využívat Micro:bit při výuce i na středních a vysokých školách. (24) „Micro:bit je založen na obvodu SoC (system on a chip) firmy Nordic nRF51822 s 32-bitovým procesorovým jádrem ARM Cortex-M0 a komunikačním rozhraním Bluetooth. Toto rozhraní umožňuje snadnou spolupráci s tablety nebo chytrými (smart) mobilními telefony. S nadřazeným počítačem micro:bit komunikuje prostřednictvím rozhraní USB. Pro propojení desky s vnějším prostředím je určen zlatěný přímý konektor, na který jsou vyvedeny všechny dostupné vstupní a výstupní signály a komunikační rozhraní. K dispozici je i 10-ti bitový A/D převodník (ADC), pomocí něž je možné např. při fyzikálním pokusu měřit napětí. Naměřené hodnoty je pak možné přenést do PC, kde se pro zobrazení využije některý terminálový program.“ (24) Na desce tohoto mikropočítače nalezneme červené LED diody rozmístěné do matice 5x5. Slouží pro zobrazování ikon, obrázků a znaků. Dále zde jsou dvě uživatelsky programovatelná tlačítka, senzor magnetického pole (kompas) a senzor zrychlené (akcelerometr). RESET tlačítko slouží k okamžitému vymazání nahraného programu. (24)

¹² Zdroj: BBC micro:bit. In: Root.cz [online]. [cit. 2021-04-10]. Dostupné z: <https://i.iinfo.cz/images/557/bbc-micro-bit-2020-1.jpg>

Vzhledem k tomu, že je Micro:bit určen primárně pro výuku, tak existuje grafické prostředí JavaScript Blocks Editor dostupné na webových stránkách makeblock.microbit.org pro vytváření programů pro Micro:bit. Výsledný program se stáhne a nakopíruje se do paměti Mikro:bitu připojeného k PC pomocí USB rozhraní. Je také možné s pokročilejšími dětmi, nebo spíše studenty, využít vyšší programovací jazyky Mu Micropython, Micropython a C++ pod online IDE mbed. Příslušenství pro Micro:bita je nesmírné množství, které se stále rozšiřuje. V různých českých e-shopech zabývajících se prodejem hardware je možné sehnat různorodé doplňky od různých senzorů, přes motory až po propojovací kabely.

3. Možnosti a způsoby využití robotických programovatelných hraček

Potenciál robotických programovatelných hraček umožňuje jejich využití prakticky ve všech oblastech výuky, ale i v různých zájmových oblastech. Jako hlavní se nabízí výuka programování a zlepšování algoritmického myšlení. Roboty ovládá program, který je třeba naprogramovat. Závisí pak na každé jednotlivé hračce, jakým způsobem se program vytvoří. Algoritmus, podle kterého se bude hračka chovat, je možné sestavit pomocí sekvence příkazů, která se zadá použitím tlačítek s vlastní funkcí na robotovi, nebo tvorbou v grafickém blokovém rozhraní, kdy se skládají bloky funkcí za sebou a nastavují se jejich parametry, anebo „tvrdým“ programováním například v jazyku Python nebo C++. Funkce a vzhled robotů pak umožňují necílit při výuce pouze na programování jako takové, ale využít je i v neinformatických předmětech k procvičení naučené látky zábavnou formou nebo k rozvoji logického myšlení. V zájmových činnostech se pak uplatní v aktivitách věnujících se robotice a technice nebo fyzice a dalším přírodním vědám.

3.1. Způsoby využití robotických programovatelných hraček ve vzdělávacím systému České republiky

Stále častěji se v odborné literatuře zabývající se výchovně-vzdělávacím procesem v České republice setkáváme s rozdělením na **formální, informální a neformální vzdělávání**. (25) Pedagogický slovník (26) popisuje tyto tři typy vzdělávání následovně:

- **Formální vzdělávání** probíhá ve všech typech vzdělávacích zařízeních (školách). Obsah výuky, její cíle, forma, prostředky a způsoby hodnocení jsou definovány a vymezeny legislativou. *“Reflektuje politické, ekonomické, sociální a kulturní potřeby společnosti a vzdělávací tradici. Probíhá ve stanoveném čase a formách. Zahrnuje navazující vzdělávací stupně a typy, které jsou určeny celé populaci nebo určitým skupinám populace.”* O dosažených výsledcích žáků a studentů je vydáváno právně uznávané potvrzení v podobě vysvědčení nebo diplomů.
- **Informální vzdělávání** je celoživotní proces, kdy si jedinec osvojuje dovednosti, získává znalosti a formuje si svoje postoje z každodenních zkušeností na základě kontaktů s jinými lidmi v různém prostředí. *“Je neorganizované, nesystematické a institucionálně nekoordinované. Je součástí celoživotního učení/vzdělávání lidí, včetně těch, kteří dosáhli vysokého stupně formálního vzdělání.”* Informální vzdělávání probíhá při většině každodenních činností, jako je čtení knih, cestování,

sledování televize, navštěvování různých kulturních akcí. Uskutečňuje se při interakci s kolegy v práci, se členy rodiny nebo s přáteli.

- **Neformální vzdělávání** je *“organizované, systematické vzdělávání, realizované mimo formální vzdělávací systém.”* Toto vzdělávání je pořádáno různými institucemi, jako jsou různá kulturní zařízení, nadace, kluby, ale i školy. Je určeno pro určité skupiny dospělých a dětí dle předmětu zájmu. Zahrnuje různé rekvalifikační kurzy, zdravotnické kurzy, zájmové kroužky apod.

Robotické programovatelné hračky najdou svoje využití ve všech výše uvedených typech vzdělávání. V rámci **informálního vzdělávání** může být robotická hračka nabídnuta dítěti za účelem čisté hry, kdy dítě rozvíjí svou fantazii, zkoumá možnosti dané hračky a používá ji dle svého uvážení. Dětská zvědavost pak posouvá samotnou znalost používání robotických programovatelných hraček na vyšší úroveň. Není třeba ale jít tak daleko, i samotné sledování televize, kdy se v reklamě objeví robotická hračka, může sledujícímu poskytnout nové informace o existenci takového typu hraček a o jejich vlastnostech. Dochází tak ke vzdělávání diváka.

Součástí **neformálního vzdělávání** mohou být různé kroužky a aktivity, které jsou zaměřené na různé oblasti. Kroužky robotiky nebo programování, to jsou příklady činností, kde se využívají robotické hračky ve velké míře a pro děti jsou velmi atraktivní. Nabízejí vzdělávání v moderním oboru, který je pro děti poutavý z toho důvodu, že náplní těchto aktivit je hra se zařízením, se kterým je zábava, a které s nimi interaguje. Zároveň tyto hračky nabízí široké možnosti uplatnění dětské kreativity. Vzhledem k rostoucímu zájmu a tlaku společnosti na rozšiřování výuky zaměřené na infromatické myšlení, které vyplývá i z nové podoby RVP ZV z roku 2021, je potřebné i vzdělávání učitelů v této oblasti. Různé organizace pořádají semináře a workshopy zaměřené na seznámení s robotickými programovatelnými hračkami, které předvádějí možnosti, jak tato zařízení zapojit do výuky. Tyto aktivity jsou vhodné i pro rodiče, kteří chtějí s dětmi držet krok a podporovat je v jejich zájmu.

V oblastech **formálního vzdělávání** mohou najít robotické programovatelné hračky uplatnění v celé širší rozsahu. Na středních a vysokých školách se jedná o prohlubování schopnosti programovat zábavnější formou nebo využívání hraček k pokročilejším pokusům a robotickým projektům. Na školách zaměřených na studium pedagogiky hrají tato zařízení

významnou roli. Pokud mají být robotické hračky ve výuce používány i nadále a ve větší míře, tak je třeba, aby budoucí učitelé tyto roboty znali a uměli je zapojit do výuky.

Děti na základních školách pak mohou navázat na první kontakt s robotickými programovatelnými hračkami z mateřské školy, ale může to být pro ně úplně první setkání s těmito typy hraček. U dětí mladšího školního věku nalézají robotické programovatelné hračky uplatnění při zlepšování dovedností jako je pravo-levá orientace, orientace v síti nebo hledání nejkratší/nejllepší cesty. Zároveň rozvíjí logické a inforatické myšlení. Příkladem pro zlepšování zmíněných schopností může být například úloha:

- Naprogramovat Bee-bota tak, aby se dostal ze stodoly k výběhu pro koně na podložce se čtvercovou sítí zobrazující možné cesty na farmě. V tomto cvičení si dítě procvičuje všechny výše zmíněné dovednosti. Navíc užívá algoritmického i logického myšlení.

V jiném kontextu může robotická hračka představovat pouze motivační prvek. Například žáci mají v hodině výtvarné výchovy za úkol vyrobit papírové oblečení pro Ozoboty. V hodině přírodovědy při probírání ročních období a vyprávění pohádky O dvanácti měsíčkách mají děti nakreslit 12 měsíců kolem ohně a u každého namalovat co je pro daný měsíc typické. Následně mají namalovat spletené cesty pro Ozoboty tak, aby nakonec dorazili od jednotlivých měsíců k ohni uprostřed. (27)

Další možností, jak zapojit robotické hračky do výuky je procvičování již probrané látky zábavnou formou. V českém jazyce mohou děti pomocí naprogramovaného robota spojovat slovní druhy, nebo spojovat předložky s kořeny slov apod. V matematice pak s asistencí Ozobotů je možné procvičovat sčítání, odčítání, násobení a dělení tím, že žáci budou skládat výsledky z puzzle, na kterých jsou nakreslené cesty a Ozokódy. Správný výsledek pak Ozobot projede sledováním čáry. (28)

Samostatná kapitola je pak výuka algoritmizace a programování, celkově rozvoj v oboru informatika. Mladší děti začínají se snadnými úlohami, kdy sestavují jednoduché algoritmy. Nejběžnějším již dříve zmíněným příkladem je algoritmus cesty z bodu A do bodu B. Následně se přechází ke složitějším variantám, kdy se hledá například nejkratší cesta, postupně se přidávají jednoduché cykly apod. V návaznosti žáci přechází na programování v blokovém rozhraní, kdy sestavují program pomocí jednotlivých bloků funkcí pro robotickou hračku dle pokynů. Setkávají se s cykly, procedurami, podmínkami a

parametry. Na konci druhého stupně základní školy pak mohou žáci přejít na textové rozhraní pro programování jednotlivých hraček a pracovat v nějakém programovacím jazyku jako je například Python.

Praktická část

Součástí praktické části je prezentace provedeného dotazníkového šetření, která naplňuje třetí cíl této práce. Tento cíl tvoří ověření informovanosti učitelů na základních školách Středočeského kraje o možnostech využití robotických programovatelných hraček ve výuce.

Tato prezentace obsahuje charakteristiku výzkumného šetření a demonstraci výzkumných výsledků, ze kterých plynou výzkumné závěry. Na základě těchto závěrů jsou formulovány návrhy a doporučení pro učitele na základních školách.

4. Charakteristika výzkumného šetření

Pro ověření informovanosti učitelů působících na základních školách ve Středočeském kraji o možnostech využívání robotických programovatelných hraček při výuce bylo realizováno dotazníkové šetření. Cílem tohoto šetření bylo zjistit, jak moc jsou učitelé na ZŠ seznámeni s pojmem robotické programovatelné hračky a jak často tato zařízení používají. V případě, že s robotickými hračkami pracují, tak pomocí tohoto dotazníku bylo zkoumáno, jak často je využívají, v jakých předmětech a jakým způsobem. Byl zjišťován také důvod v případě, že učitelé z výběrového souboru tato zařízení nepoužívají.

4.1. Výzkumný problém, cíle výzkumu a stanovení očekávání

Pro potřeby dotazníkového šetření byl stanoven následující **výzkumný problém**:

- Znalost robotických programovatelných hraček a míra jejich využívání učiteli ve výuce na základních školách ve Středočeském kraji.

Výše uvedený výzkumný problém je možné rozdělit na následující **cíle výzkumu**:

1. Zjistit, zda učitelé na základních školách ve Středočeském kraji znají robotické programovatelné hračky.
2. Zjistit, zda učitelé používají robotické programovatelné hračky ve výuce a pokud ano, tak v jakých předmětech a do jaké míry.
3. Pokud učitelé nepoužívají robotické programovatelné hračky v rámci výuky na základní škole, tak zjistit důvod.

Vzhledem k cílům výzkumu bylo formulováno následující **obecné očekávání**:

- Znalost a míra využívání robotických programovacích hraček učiteli ve výuce na základních školách ve Středočeském kraji závisí na délce pedagogické praxe učitele a předmětech, které učitel vyučuje.

Z definovaného obecného očekávání vyplývají následující **dílčí očekávání**:

- Učitelé s kratší pedagogickou praxí znají a využívají robotické programovatelné hračky ve výuce více než učitelé s dlouhou pedagogickou praxí.
- Učitelé, kteří vyučují ICT a infromatické kroužky či volitelné předměty, znají a využívají robotické programovatelné hračky více než učitelé, kteří vyučují ostatní předměty.

První dílčí očekávání bylo sestaveno na základě toho, že potřeba změny výuky oboru informatika je záležitostí začátku 21. století. Je to tedy poměrně nová problematika, která s větší pravděpodobností nebyla součástí studií učitelů, jejichž pedagogická praxe je delší než 15 let. To znamená, že pokud se sami aktivně nevzdělávají v širším kontextu, tak robotické hračky zkrátka neznají.

Druhé dílčí očekávání bylo formulováno s předpokladem, že u učitelů ICT je větší pravděpodobnost, že v rámci rozvíjení své výuky a vzdělávání se v oboru informatika spíše narazí na robotické programovatelné hračky a budou vnímat jejich pozitivní přínos ve výuce jejich předmětu.

4.2. Metoda výzkumného šetření

Jako výzkumná metoda byl zvolen dotazník. Pro zjednodušení distribuce mezi učitele na základních školách Středočeského kraje byl dotazník publikován přes online nástroj Survio a respondenti měli možnost odesílat své odpovědi v dnech od 24.2.2021 a 22.3.2021. V dotazníku bylo celkem 15 otázek, z toho 6 uzavřených, 3 polouzavřené a 5 otevřených otázek a 1 sémantický diferenciál. Tyto dotazy byly na základě svého významu rozděleny do čtyřech částí:

- První část: zaměřena na respondenta, který zde odpovídal na otázky na pohlaví, délku pedagogické praxe, na jakém stupni ZŠ učí a jaké předměty vyučuje.
- Druhá část: týká se znalosti pojmu robotické programovatelné hračky a vztahu učitele k robotickým hračkám.

- Třetí část: na tuto sekci se respondent dostal, pouze pokud odpověděl, že tyto hračky ve výuce nepoužívá. Zde byl zjišťován důvod nevyužívání těchto zařízení.
- Čtvrtá část: do této sekce byl respondent přeměřován, pokud ve druhé části uvedl, že robotické programovatelné hračky používá ve výuce. Zde se zkoumaly detaily toho, jaké hračky respondent zná a kde se s nimi setkal poprvé, jak často a kde tato zařízení využívá a za jakým účelem.

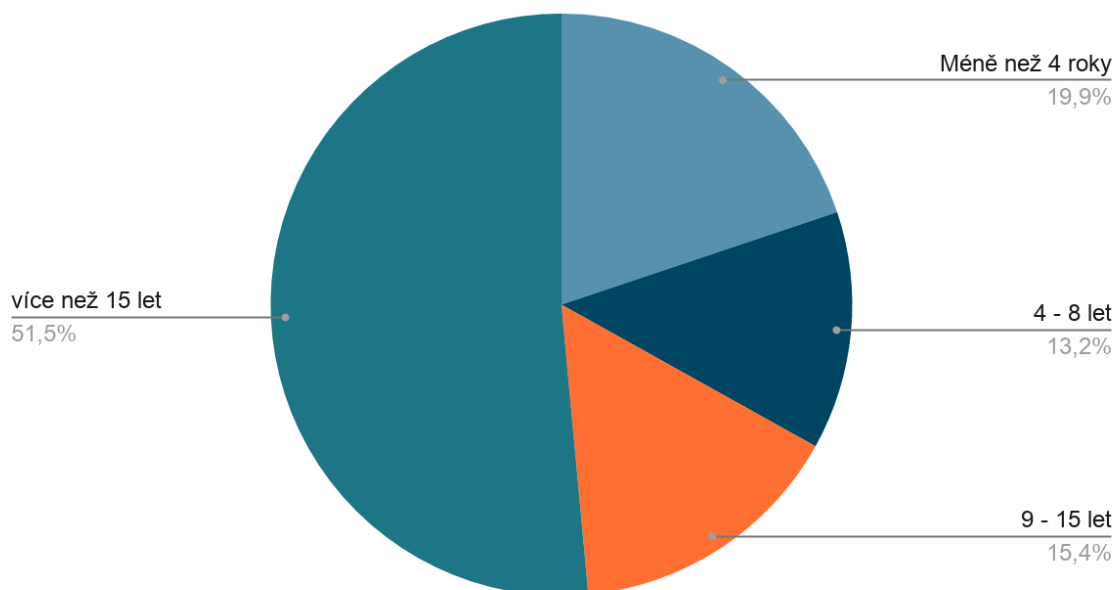
4.3. Popis zkoumaného vzorku respondentů

Základní soubor v rámci tohoto dotazníkového šetření tvoří učitelé na základních školách ve Středočeském kraji. Výběrový soubor pak tvoří učitelé ze 45 základních škol ve Středočeském kraji, kdy tyto školy byly vybrány náhodně. Osloveny byly pomocí e-mailu, který byl adresován kontaktním osobám za danou základní školu. Následně byli vyzváni členové skupiny “Učíme informatiku” na sociální síti Facebook, kteří jsou učiteli na základních školách ve Středočeském kraji, aby se podíleli na dotazníkovém šetření. Tito uživatelé byli požádáni o vyplnění dotazníku prostřednictvím příspěvku, ve kterém byly zdůrazněny podmínky účasti.

Dotazníkového šetření se zúčastnilo celkem 136 respondentů, z toho bylo 116 žen a 20 mužů.

Délka pedagogické praxe respondentů je zobrazena v grafu č. 1. Je z něho patrné, že polovina respondentů má více než 15 letou praxi. Tento fakt hraje poměrně důležitou roli ve výsledcích dotazníkového šetření.

Délka pedagogické praxe respondentů



Graf 1: Délka pedagogické praxe respondentů; zdroj: vlastní

Pomocí dotazníkového šetření bylo u respondentů zjišťováno, na jakém stupni základní školy učí. 67 z nich uvedlo, že učí na 1. stupni ZŠ a 86 učí na 2. stupni ZŠ.

Pro vyhodnocení výzkumných výsledků je také důležité zjistit, jaké předměty nebo kroužky respondenti vyučují. Tato otázka byla otevřená. Jednotlivé odpovědi byly shrnuty do oblastí předmětů podle RVP ZV viz tabulka č. 1. Počet u každého předmětu nebo oblasti určuje, kolikrát se v odpovědích od všech respondentů vyskytl předmět z dané oblasti (např.: pokud v odpovědi od jednoho respondenta byly předměty: přírodověda, vlastivěda, prvouka, tak pro oblast Člověk a jeho svět (Prvouka, Vlastivěda, Přírodověda) se přičetly 3 body).

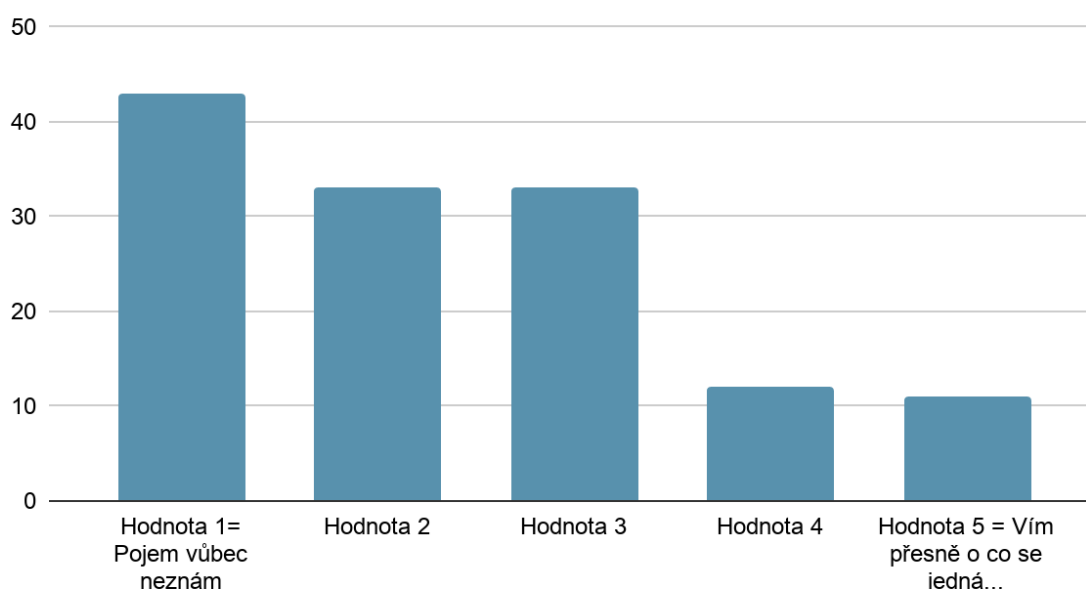
Tabulka 4: Počet respondentů vyučujících předměty v oblastech podle RVP ZV, zdroj: vlastní

	Počet respondentů
Informatika	34
Člověk a příroda (Fyzika, Chemie, Přírodopis, Zeměpis)	31
Matematika	62
Český jazyk	57
Cizí jazyky	56
Člověk a společnost (Dějepis, Výchova k občanství)	24
Umění a kultura (Hudební výchova, Výtvarná výchova)	144
Člověk a zdraví (Výchova ke zdraví, Tělesná výchova)	57
Člověk a jeho svět (Prvouka, Vlastivěda, Přírodověda)	87
Kroužky a volnočasové aktivity	15
Speciální pedagogická péče	5
Řečová výchova	1
Asistent pedagoga	1

5. Výzkumné výsledky

Za účelem dosažení prvního cíle výzkumu a k ověření obou dílčích očekávání byla sestavena první otázka v druhé části dotazníku. Otázka byla tvořena škálou od 1 do 5, na které měli respondenti demonstrovat, jak moc je jim známý pojem robotické programovatelné hračky (1 = Pojem vůbec neznám; 5 = Vím přesně, o co se jedná a dokážu pojem přesně vysvětlit). Z celkového pohledu 58,9 % respondentů označilo na škále hodnotu 1 nebo 2, které vyjadřují, že výše uvedený pojem spíše neznají. 24,3 % učitelů se drželo na střední hodnotě a 16,9 % vybralo hodnotu 4 nebo 5 a tím vyjádřili, že pojem robotické programovatelné hračky jim známý je.

Známost pojmu - počet respondentů

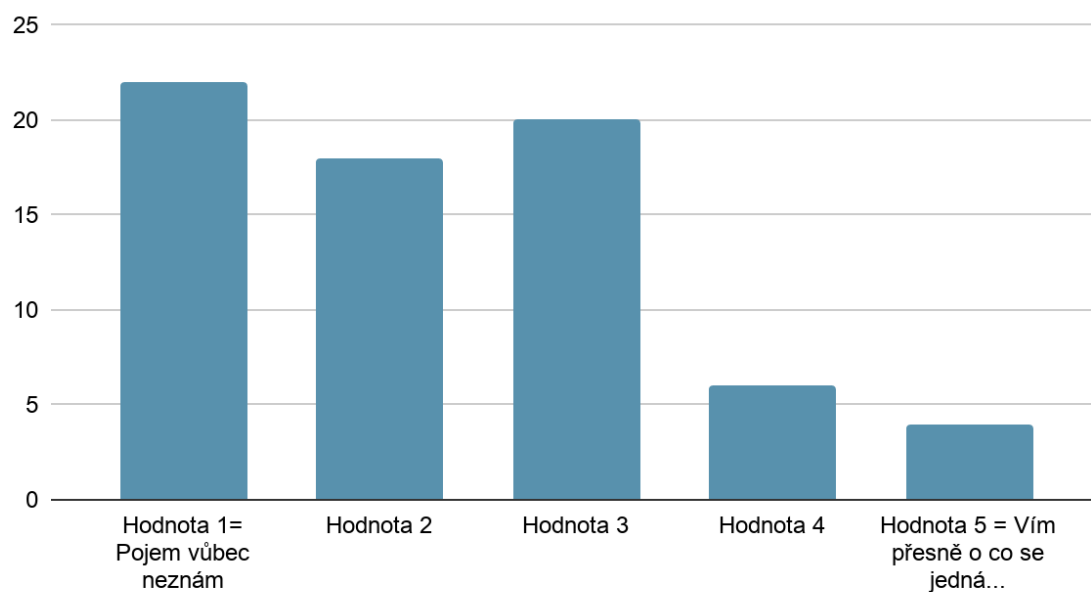


Graf 2: Známost pojmu robotické programovatelné hračky mezi respondenty; zdroj: vlastní

Z výše uvedeného vyplývá, že mezi výběrovým souborem není tento pojem příliš známý, anebo si nejsou jisti.

Následuje vyhodnocení této otázky vzhledem k prvnímu očekávání. V rámci skupiny respondentů, jejichž pedagogická praxe je delší než 15 let (takových bylo celkem 70), uvedlo 57,1 % učitelů hodnotu 1 nebo 2, 28,6 % respondentů vybralo střední hodnotu a 14,3 % učitelů se rozhodlo pro hodnotu 4 nebo 5.

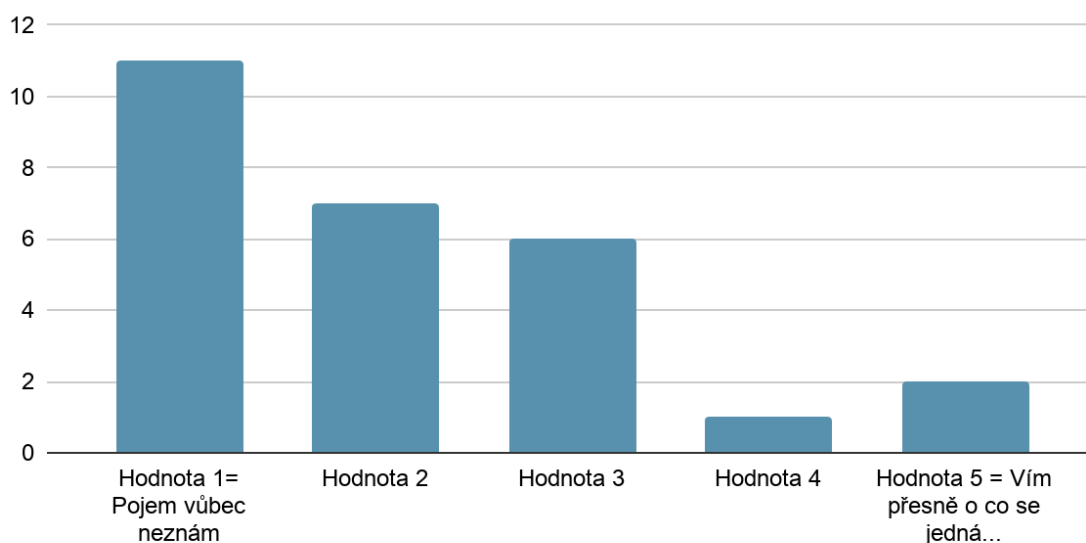
Známost pojmu - počet respondentů - ped. praxe více než 15 let



Graf 3: Známost pojmu robotické programovatelné hračky mezi respondenty - pedagogická praxe více než 15 let; zdroj: vlastní

Ve skupině respondentů s nejkratší pedagogickou praxí, tj. méně než 4 roky, bylo 27 učitelů a z nich 66,6 % uvedlo hodnotu 1 nebo 2, 22,2 % vybralo střední hodnotu a 11,1 % respondentů uvedlo hodnotu 4 nebo 5.

Známost pojmu - počet respondentů - ped. praxe méně než 4 roky



Graf 4: Známost pojmu robotické programovatelné hračky mezi respondenty - pedagogická praxe méně než 4 roky; zdroj: vlastní

Učitelů s pedagogickou praxí mezi 4 a 8 roky bylo 18. 55,5 % respondentů z této skupiny vybralo hodnotu 1 nebo 2, 11,1 % z nich uvedlo hodnotu 3 a 33,3 % učitelů vybralo hodnotu 4 nebo 5.

Ve skupině učitelů s pedagogickou praxí mezi 9 a 15 roky jsou výsledky podobné. 57,2 % učitelů uvedlo hodnotu 1 nebo 2, 23,8 % respondentů vybralo střední hodnotu a 19,1 % učitelů uvedlo hodnotu 4 nebo 5.

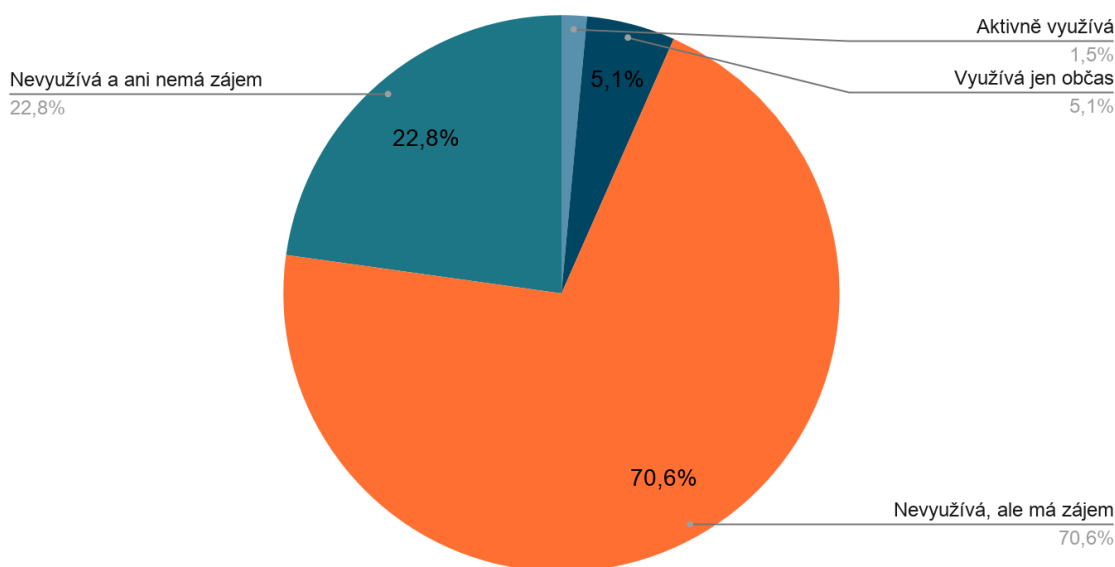
Z těchto výsledků vyplývá, že není příliš markantní rozdíl mezi skupinami respondentů rozdělených dle délky pedagogické praxe. U všech uvedených skupin něco málo přes půlku učitelů daný pojem spíše nezná. Největší podíl respondentů, kteří výraz robotické programovatelné hračky znají, je ve skupině učitelů s délkou pedagogické praxe mezi 4 a 8 roky.

Dále bude tato otázka vyhodnocena vzhledem ke druhému očekávání. Skupinu respondentů, kteří vyučují informatiku, tvoří 34 učitelů. 32,3 % respondentů z této skupiny vybralo hodnotu 1 nebo 2, 35,3 % respondentů určilo střední hodnotu a 32,4 % učitelů uvedlo hodnotu 4 nebo 5. Odpovědi jsou tedy relativně vyrovnané a mezi učiteli informatiky z výběrového souboru se nachází přibližně stejné množství lidí, kteří spíše pojem robotické programovatelné hračky neznají, jako těch, kteří si nejsou jistí a těch, kteří tento pojem znají.

Ve skupině respondentů, kteří učí jiný předmět než informatiku, je 102 učitelů. 67,7 % respondentů z této skupiny uvedlo hodnotu 1 nebo 2, 20,6 % učitelů vybralo střední hodnotu a 11,7 % respondentů uvedlo hodnotu 4 nebo 5. U této skupiny je tedy vidět větší rozdíl v odpovědích, kdy dvě třetiny učitelů tento pojem spíše neznají.

Druhá otázka ve druhé části dotazníku slouží k dosažení druhého cíle šetření a ověření obou očekávání. Tento dotaz vede ke vztahu respondentů k robotickým programovatelným hračkám. Cílem této otázky bylo zjistit, jestli učitelé v rámci výběrového souboru používají tato zařízení při výuce nebo ne. Pouze 2 respondenti uvedli, že robotické hračky aktivně využívají ve výuce. Odpověď *“Mám možnost RPH používat ve výuce, ale činím tak jen občas.”* byla vybrána 7x. 127 učitelů uvedlo, že tyto hračky nezapojují do výuky vůbec a 96 z nich projevilo zájem o získání dalších informací o tato zařízení. Procentuální zastoupení u každé z odpovědí je znázorněné na grafu č. 5.

Vztah k robotickým programovatelným hračkám



Graf 5: Vztah výběrového vzorku k robotickým programovatelným hračkám; zdroj: vlastní

Dále bude tato otázka vyhodnocena vzhledem k prvnímu dílčímu očekávání. 92,8 % učitelů ze skupiny respondentů s délkou praxe více než 15 let uvedlo, že robotické programovatelné hračky vůbec nepoužívají ve výuce. Pouhých pět učitelů z této skupiny má možnost používat tato zařízení, ale činí tak jen občas a žádný respondent nevedl, že aktivně používá robotické hračky ve výuce.

V rámci skupiny respondentů s délkou pedagogická praxe méně než 4 roky všichni uvedli, že robotické programovatelné hračky ve výuce nevyužívají.

Jeden učitel s délkou pedagogické praxe mezi 4 a 8 roky uvedl, že robotické hračky aktivně využívá a jeden má možnost je používat, ale činí tak jen občas. Zbýlých 88,9 % respondentů z této skupiny tato zařízení do výuky nezapojuje.

Stejně výsledky jsou i v rámci skupiny respondentů s délkou pedagogické praxe mezi 9 a 15 roky. Jen zbývající počet učitelů, kteří robotické hračky ve výuce nepoužívají, tvoří 90,5 % z této skupiny.

Z výsledků vyplývá, že tato zařízení ve výuce používá úplné minimum z respondentů a navzdory očekávání mají spíš delší pedagogickou praxi.

Následuje vyhodnocení této otázky vzhledem k druhému dílčímu očekávání. Mezi respondenty, kteří učí informatiku, se nachází dva respondenti, kteří robotické programovatelné hračky aktivně využívají a pět z nich má možnost je používat, ale činí tak jen občas. Zbýlých 79,4 % učitelů z této skupiny robotické hračky nevyužívá ve výuce vůbec. Mezi učiteli z výběrového souboru, kteří učí ostatní předměty, jsou pouze dva, kteří mají možnost tato zařízení používat, ale dělají tak jen občas. 98 % respondentů z této skupiny pak nevyužívá robotické hračky vůbec.

Z výše uvedeného plyne, že je více učitelů informatiky než učitelů ostatních předmětů z výběrového souboru používajících robotické programovatelné hračky ve výuce.

93,4 % učitelů ze všech respondentů, kteří uvedli, že nevyužívají robotické hračky ve výuce, byli přesměrováni do třetí části dotazníku. V této sekci odpovídali na otázku: „*Proč nepoužíváte RPH?*“. Tato otázka byla položena pro splnění třetího cíle šetření. Jednotlivé odpovědi vybrali v těchto počtech:

- 4 respondenti odpověděli: „*Využití RPH mi nepřipadá přínosné.*“;
- 13 respondentů odpovědělo: „*Škola nemá dostatek financí na pořízení RPH.*“;
- 71 respondentů odpovědělo: „*Nemám dostatek informací a znalostí o RPH.*“;
- 29 respondentů odpovědělo: „*Nevím, nepřemýšlel/a jsem o tom.*“.

Pokud respondentům nevyhovovala žádná z nabízených odpovědí, měli možnost zapsat vlastní odpověď. Tuto nabídku využilo 10 učitelů z výběrového souboru a uvedli následující důvody:

- „Neznám je“ nebo „Nevím, co je RPH“;
- „Nemám ráda vše co je technické“ nebo „Nepodporuji technizaci“;
- „K mým vyučovaným předmětům se nehodí“;
- „Mám jiné nápady, které vnímám přínosnější“;
- „Ve škole je nemáme a já nemám žádné informace.“;
- „Škola určitě nemá dostatek financí a s tím souvisí nedostatek informací a znalostí“;
- „Zatím jsme neporidili. Se změnou RVP to bude jednodušší zařadit do výuky.“.

Příčina většiny odpovědí je patrná: učitelé nemají dostatek informací a z toho důvodu robotické hračky nevyužívají nebo neví, jak je používat.

Čtvrtá část dotazníku se zpřístupnila těm respondentům, kteří odpověděli na otázku „*Jaký vztah máte k RPH?*“ tak, že robotické hračky ve výuce používají ať už aktivně nebo jen občas. Na otázky z této oblasti tedy odpovídalo 9 učitelů z celkových 136. V této sekci je 8 otázek, pomocí kterých bylo zjišťováno, jaké hračky učitel z výběrového souboru zná, kdy je využívá ve výuce, za jakým účelem a jak často.

V rámci zadání první otázky čtvrté části byl zobrazen obrázek se čtyřmi různými robotickými hračkami. Byly to: Bee-bot, Ozobot, mBot a Dash and Dot. Respondenti měli k očíslovaným obrázkům napsat název vyobrazené hračky. Dva učitelé z výběrového souboru správně pojmenovali všechna zařízení, jeden poznal Bee-bota, Ozobota a mBota. Ozobota a Bee-bota správně pojmenovali čtyři respondenti, jeden poznal pouze Bee-bota a jeden neznal žádnou z vyobrazených hraček.

V další otázce měli učitelé z výběrového souboru možnost napsat názvy robotických hraček, které znají. Uvedli tato zařízení: Lego Mindstorms, Pro-bot, Edison, Sphero, Blue-bot, Lego WeDo, Botley, DJI RoboMaster, Abilix-Krypton, Robotis, Tinkerbot, Arduino, Lego, Merkur, Fable, Scottie GO!, Sam labs, Creative box, Lezoucí medvídek, Kouzelné čtení - elektronická tužka Albi.

Respondenti uvedli tedy i další hračky, které byly vybrány v rámci této práce. Dále z odpovědí je znát, že respondenti považují za robotické programovatelné hračky i různé stavebnice, s jejichž pomocí lze sestavit robota, který ale musí mít nějakou řídicí jednotku jako je například u Lego Mindstorms. V rámci jedné odpovědi byla uvedena i jedna hra pro výuku programování a názvy společností, které robotické hračky vyrábějí. Nepochopení pojmu robotická programovatelná hračka respondenty ukazuje i taková odpověď, ve které

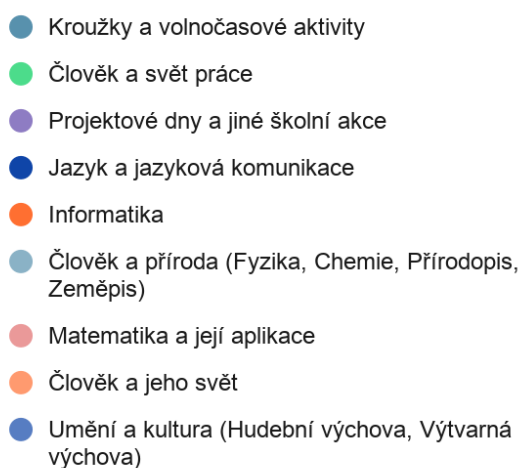
učitel uvedl jako příklad dalších známých hraček Kouzelné čtení od Albi a lezoucího medvídka.

Ve třetí otázce čtvrté části bylo zjišťováno, kde se respondenti setkali s robotickou programovatelnou hračkou poprvé. Čtyři učitelé uvedli, že se s tímto zařízením setkali poprvé na workshopu/kurzu. Jeden respondent vybral odpověď “*Při svém studiu na SŠ/VŠ*” a stejný počet se poprvé setkal s robotickou hračkou u svých kolegů učitelů. Tři učitelé napsali vlastní odpověď:

- Google;
- u synovce;
- Nejprve u kolegů v jiné škole (manželka). Posléze funguji jako metodik a garant evropského projektu zavádění digitalizace do škol.

V rámci další otázky byli respondenti dotazováni na to, v jakých oblastech dle RVP ZV, popř. další přímé pedagogické činnosti, robotické programovatelné hračky využívají. Tato otázka byla sestavena za účelem splnění druhého cíle šetření. V této otázce bylo možné vybrat více odpovědí. Počty učitelů z výběrového souboru, které označili danou odpověď, jsou zobrazené v grafu č. 6.

Používání robotických programovatelných hraček v jednotlivých oblastech



Graf 6: Používání robotických programovatelných hraček v jednotlivých oblastech; zdroj: vlastní

Ve čtvrté otázce čtvrté části bylo zjišťováno, jak často robotické programovatelné hračky respondenti ve výuce používají. I tato otázka byla do dotazníku zařazena pro splnění druhého cíle dotazníkového šetření. Nejvíce respondentů, celkem čtyři, uvedli, že robotické hračky používají přibližně jednou do měsíce. Tři učitelé uvedli, že tato zařízení využívají přibližně jednou do týdne a po jednom respondentovi byly označené odpovědi „Každou vyučovací hodinu, kde je možné RPH využít.“ a „Méně často.“. Nikdo nevybral odpověď „Nikdy.“.

Prostřednictvím další otázky bylo cílem zjistit, za jakým účelem učitelé z výběrového vzorku robotické programovatelné hračky používají. Tato otázka pomohla k dosažení druhého cíle šetření. Čtyři respondenti uvedli, že zapojují robotické hračky do výuky algoritmizace nebo programování v informatice. Další tři vybrali odpověď „Řešení úloh z jiných předmětů než je ICT zábavnou formou.“ a dva učitelé uvedli vlastní účel:

- rozvoj pohybu;
- všechny zmíněné - zahrnuje výše zmíněné dva účely a k tomu třetí možnou odpověď na tuto otázku: „Rozvoj algoritmického myšlení v jiných předmětech.“.

Poslední dvě otázky dotazníku byly otevřené. V první otázce měli respondenti napsat, v jakých předmětech si dovedou představit využití robotických programovatelných hraček a ve druhé otázce se měli volně rozepsat na téma: jaké vidí klady a zápory používání těchto zařízení při výuce. V rámci první otázky se objevovaly tyto předměty:

- informatika,
- matematika,
- český jazyk,
- přírodověda,
- tělesná výchova,
- fyzika,
- výtvarná výchova,
- cizí jazyky,
- pracovní činnosti,
- vlastivěda,
- přírodopis,
- zeměpis,
- dílny.

Tři učitelé uvedli, že si dokáží představit využití robotických hraček ve všech předmětech. V odpovědích na druhou otázku se vyskytovaly klady a zápory využívání těchto zařízení ve výuce, které jsou zaznamenané v tabulce č. 5.

Tabulka 5: Klady a zápory využívání robotických programovatelných hraček ve výuce; zdroj: vlastní

Klady	Zápory
Rozvoj informatického myšlení.	Finanční náročnost.
Rozvoj algoritmického myšlení zábavnou formou.	Nepřipravenost pedagogů.
Rozvoj logického myšlení.	Časová náročnost.
Spolupráce.	Životnost zařízení.
Rozvoj kreativity.	Počet žáků.
Zpestření výuky. / Zábavná forma učení.	Nutnost nakupovat robotické hračky z vlastních prostředků školy - chybí projekty nebo jsou ojedinělé.
Mezipředmětové vztahy, jiná dimenze předmětu.	
Učení programování (a jiných ICT dovedností) zábavnou formou	

6. Výzkumné závěry

Při sestavení výzkumných závěrů je třeba mít na paměti, že výběrový vzorek tvořilo 136 respondentů. Vzhledem k dosahu publikovaného dotazníku se jedná spíše o nižší návratnost. Osloveno bylo 45 základních škol a uživatelé sociální sítě Facebook, kteří jsou členy skupiny „Učíme informatiku“, a kteří jsou učiteli na základních školách ve Středočeském kraji.

Dotazník byl rozdělen do více částí z toho důvodu, že do třetí a čtvrté části byli respondenti přesměrováni na základě jejich výběru odpovědi na otázku „*Jaký vztah máte k RPH?*“. Do čtvrté obsáhlejší části oproti té třetí, kterou tvořila jen jedna otázka „*Proč nepoužíváte RPH?*“, bylo přesměrováno pouze devět respondentů. Tito učitelé uvedli, že ve výuce robotické programovatelné hračky používají. Je třeba na tento fakt brát zřetel při vyhodnocování výzkumných závěrů z poslední části dotazníku.

6.1. Výzkumné závěry týkající se prvního dílčího očekávání

V úvodu praktické části této práce bylo vytyčeno první dílčí očekávání ve znění: „*Učitelé s kratší pedagogickou praxí znají a využívají robotické programovatelné hračky ve výuce více než učitelé s dlouhou pedagogickou praxí.*“ Pro ověření tohoto očekávání byly do dotazníku zahrnuty zejména otázky číslo: 2, 5 a 6. Respondenti byli rozděleni do následujících skupin dle délky pedagogické praxe:

- pedagogická praxe kratší než 4 roky,
- pedagogická praxe 4 - 8 let dlouhá,
- pedagogická praxe 9 - 15 let dlouhá,
- pedagogická praxe delší než 15 let.

Z odpovědí na otázku č. 5: „*Na následující stupnici vyznačte, jak moc je vám známý pojem "robotické programovatelné hračky" (dále jen "RPH").*“ vyplývá, že lehce přes polovinu respondentů nezná pojem robotické programovatelné hračky. S ohledem na výše uvedené skupiny je možné konstatovat, že v rámci dotazníkového šetření se nedospělo ke zjištění, že by byl nějaký markantní rozdíl mezi skupinou respondentů s nejkratší a skupinou s nejdelší pedagogickou praxí. Výsledky byly podobné, kdy přes polovinu respondentů tento pojem nezná a větší podíl ze zbytku respondentů si není jistý významem daného pojmu. Největší podíl učitelů z výběrového vzorku, kteří uvedli, že jsou jim robotické programovatelné hračky známé, byl ve skupině respondentů s délkou pedagogické praxe mezi 4 a 8 roky. První dílčí očekávání se tedy zcela nepotvrdilo.

6.2. Výzkumné závěry týkající se druhého dílčího očekávání

Jako druhé dílčí očekávání bylo definováno následující: „*Učitelé, kteří vyučují ICT a informatické kroužky či volitelné předměty, znají a využívají robotické programovatelné hračky více než učitelé, kteří vyučují ostatní předměty.*“. Aby bylo možné uvedené očekávání ověřit, byly do dotazníku zahrnuty tyto otázky: číslo 4, 5 a 6. Na základě otázky číslo 4 byli respondenti rozděleni do dvou skupin: učitelé vyučující mimo jiné i předmět informatika a učitelé, kteří nevyučují informatiku vůbec. S pomocí odpovědí na otázku číslo 5 bylo zjištěno, že dvě třetiny respondentů, kteří nevyučují informatiku, neznají pojem robotické programovatelné hračky. Zatímco učitelé, kteří tento předmět vyučují, jsou na tom o něco lépe. Jejich počet byl přibližně rovnoměrně rozdělen mezi ty hodnoty škály, které vyjadřovaly, že daný respondent robotické hračky nezná a mezi střední hodnotu škály a mezi hodnoty 4 a 5, které vyjadřují, že učitel pojem robotické programovatelné hračky zná. Z toho vyplývá, že učitelé informatiky opravdu znají tento pojem více než učitelé ostatních předmětů. Druhá otázka číslo 6 ověřovala, jak jsou na tom dané dvě skupiny respondentů s využíváním robotických programovatelných hraček ve výuce. Z odpovědí vyplynulo, že mezi respondenty vyučujícími informatiku je sedm učitelů, kteří robotické hračky ve výuce využívají. Z toho 5 jen občas. Zbýlých 79,4 % respondentů toto zařízení nevyužívá vůbec. Ze druhé skupiny respondentů, kteří informatiku nevyučují, jsou pouze dva takoví, kteří občas používají robotické hračky ve výuce a zbylých 98 % učitelů z této skupiny toto zařízení nezapojuje do výuky vůbec. Z uvedených závěrů se dá říct, že druhé očekávání bylo potvrzeno.

6.3. Vyhodnocení cílů výzkumného šetření

Prvním cílem provedeného dotazníkového šetření bylo zjistit, zda učitelé na základních školách ve Středočeském kraji znají robotické programovatelné hračky. Z odpovědí na otázku číslo 5 je zřejmé, že více jak 50 % respondentů toto zařízení nezná a čtvrtina z výběrového souboru si není jistá - vybrali střední hodnotu na škále pro vyjádření známosti daného pojmu. Z toho by se dalo usoudit, že respondenti, které tvoří učitelé z vybraných škol ve Středočeském kraji, robotické programovatelné hračky spíše neznají.

Druhým cílem dotazníkového šetření bylo zjistit, zda učitelé používají robotické programovatelné hračky ve výuce a pokud ano, tak v jakých předmětech a do jaké míry. Při vyhodnocení otázky číslo 6 se došlo k tomu, že pouze devět respondentů z výběrového

vzorku uvedlo, že robotické hračky ve výuce používají a z toho sedm jen občas. Zbylých 93,4 % učitelů z výběrového vzorku se vyjádřilo tak, že tyto hračky ve výuce nevyužívají. Z toho celkově vyplývá, že respondenti robotické programovatelné hračky ve výuce spíše nepoužívají. Pokud vyhodnotíme odpovědi devíti učitelů z výběrového vzorku, kteří tato zařízení do výuky zapojují, dojdeme k následujícím závěrům:

- Respondenti používají robotické hračky nejčastěji v předmětu informatika;
- Jako druhá nejčastější oblast byla vybrána možnost „*Kroužky a volnočasové aktivity*“;
- Nejméně pak tato zařízení používají v jazykových předmětech a v předmětech zabývajících se uměním a kulturou;
- Nejvíce respondentů, celkem čtyři, používá robotické programovatelné hračky jednou do měsíce;
- Druhá nejčastější odpověď, která byla vybrána celkem 3x, je taková, která říká, že učitelé z výběrového vzorku používají robotické hračky jednou do týdne;
- Nejméně respondentů uvedlo, že používají tato zařízení každou hodinu, kde je možné je využít a stejný počet vybralo odpověď „*Méně často*“ (tzn., že tato zařízení používají ve výuce méně často než jednou do měsíce).

Třetím cílem dotazníkového šetření bylo zjistit odůvodnění nepoužívání robotických programovatelných hraček ve výuce, pokud tento závěr vyplyne z tohoto výzkumu. Pro naplnění třetího cíle byla v dotazníku sestavena otázka číslo 7. Více než polovina respondentů z těch, kteří uvedli, že tyto hračky ve výuce nevyužívají, uvedlo, že nemají dostatek informací a znalostí o těchto zařízeních. 23 % učitelů z výběrového vzorku o tom ani nepřemýšlelo. Nejméně zastoupený důvod (3 % respondentů) byl: „*Využití RPH mi nepřipadá přínosné.*“. Respondenti měli také možnost napsat své vlastní odůvodnění. V těchto odpovědích se opakoval takový důvod, který říká, že tyto hračky neznají a nemají o nich informace. Dále se zde objevila tvrzení, že si myslí, že tato zařízení nejsou vhodná pro využití ve výuce jejich předmětů. A překvapivě se objevily i dvě odpovědi, které vyjadřují nepřízeň respondentů k „technizaci“ výuky na školách.

6.4.Souhrn výzkumných závěrů

Obecně se dá z provedeného dotazníkového šetření vyvodit, že respondenti z vybraných základních škol Středočeského kraje robotické programovatelné hračky spíše neznají a ani je nepoužívají ve výuce svých předmětů. Zároveň učitelé informatiky z výběrového vzorku

znají více tato zařízení a více je využívají ve výuce než učitelé ostatních předmětů. Dále se z výzkumného šetření nepotvrdilo, že by respondenti s kratší pedagogickou praxí znali robotické hračky více než ti s delší pedagogickou praxí.

Ze zlomku respondentů, kteří uvedli, že robotické programovatelné hračky ve výuce používají, je možné shrnout následující informace:

- Mezi respondenty známé robotické hračky patří: Ozobot, Bee-bot a navíc respondenti mezi ně zahrnují i stavebnici Lego Mindstorms;
- První setkání respondentů s těmito zařízeními bylo převážně na nějakém kurzu nebo workshopu;
- Učitelé z výběrového vzorku nejvíce zapojují robotické hračky do výuky informatiky a dále do kroužků a volnočasových aktivit;
- Respondenti nejčastěji používají tato zařízení ve výuce přibližně jednou do měsíce a to hlavně za účelem výuky algoritmizace a programování
- Jako největší výhodu v používání robotických hraček vidí respondenti v zábavné formě výuky programování, v rozvoji algoritmického a informatického myšlení a v rozvoji kreativity
- Nevýhoda robotických programovatelných hraček byla uvedena jednou: jejich cena / užitnost, životnost a nízké rozšíření projektů pro podporu zavádění těchto hraček do výuky - nutnost nakupovat hračky z vlastních prostředků školy.

7. Návrhy a doporučení

Vzhledem k tomu, že nejčastěji uvedeným důvodem toho, proč respondenti nepoužívají robotické programovatelné hračky ve výuce, byl nedostatek informací a znalostí, tak základní doporučení je tyto informace učitelům zprostředkovat. Možností je několik a zahrnují jak zpracované materiály a on-line kurzy zdarma, tak placená školení a workshopy. Když začneme s těmi volně dostupnými informacemi, tak jednoznačně je třeba zmínit projekt iMyšlení.cz, který je součástí projektu PRIM (Podpora rozvoje informačního myšlení). (29) Webové stránky tohoto portálu nabízejí dva on-line kurzy, které jsou k dispozici zdarma. První nese název „Úvod do školní robotiky“ a druhý „Jak rozvíjet informatické myšlení“. (30) Dále jsou na stránkách k dispozici volně stáhnutelné učebnice, které jsou určené pro výuku dětí od předškolního věku až po střední školy. Zaměřují se na výuku s pomocí hraček Bee-bot, Micro:bit, LEGO WeDo a nebo s pomocí stavebnice LEGO Mindstorms. K učebnicím je možné stáhnout také pracovní listy. Pokud zájemce o zahrnutí robotických programovatelných hraček do výuky dojde k názoru, že školní vzdělávací program na jeho škole neodpovídá tomuto směru, tak účastníci projektu iMyšlení.cz připravili i modelové ŠVP v několika verzích. Tento projekt je dobrým začátkem. (31)

Poté, co učitel získá dostatečné základní informace, je vhodné zavést diskuzi na toto téma s vedením školy a není chybou zahrnout i rodiče dětí, ba naopak. Osvícení rodiče se zájmem v tomto oboru mohou být velkou pomocí. Dalším zdrojem informací mohou být kolegové a komunita, kteří se sdružují na sociálních sítích. Je možné zde získat i informace o plánovaných konferencích a školeních. Volně dostupné materiály a informace lze čerpat také například z portálu DUMy.cz¹³, z buňky Informatikáři informatikářům¹⁴, z Jednoty školských informatiků¹⁵ nebo z digicentra Elixír do škol¹⁶.

Zmiňovanou nevýhodou robotických programovatelných hraček byla i jejich cena. Se spoustou aktivit lze začít pouze s dostupnou standardně vybavenou počítačovou učebnou s přístupem na internet. K těmto aktivitám lze využít zmiňované učebnice z projektu iMyšlení.cz. Pokud je ale řeč o zapojení robotických hraček do výuky, tak se učitel nevyhne finančním nárokům, které vznikají s pořízením těchto zařízení. V tomto by mohly pomoci

¹³ Zdroj: DUMY.CZ Digitální učební materiály [online]. 2012 [cit. 2021-04-11]. Dostupné z: <https://www.dumy.cz/>

¹⁴ Zdroj: Informatikáři informatikářům [online]. [cit. 2021-04-11]. Dostupné z: <http://ii.jsi.cz/>

¹⁵ Zdroj: JSI: Oficiální stránky [online]. [cit. 2021-04-11]. Dostupné z: <http://www.jsi.cz/>

¹⁶ Zdroj: Elixír do škol: Pro radost z poznávání a učení [online]. 2021 [cit. 2021-04-11]. Dostupné z: <https://www.elixirdoskol.cz/>

různé evropské projekty na vybavení škol nebo je možné zkusit hledat zdroje v šablonách MŠMT. Dále je cesta oslovit zřizovatele školy. Lépe se vyjednává ve chvíli, kdy jsou aktivity školy vidět - účast na informatických soutěžích, vystavené práce žáků na webových stránkách školy. (32)

Pokud se škole podaří získat dostatek finančních prostředků, tak je může využít i pro zajištění placených kurzů. Takové kurzy DVPP je možné najít například na webových stránkách sablony-dvpp.cz, další kurzy nabízí i firma Edutime s. r. o.

Závěr

Základní vzdělávání prochází aktuálně velkou změnou, a to prostřednictvím revize Rámcového vzdělávacího programu v základním vzdělávání v oboru Informatika. Smyslem této revize je i začlenění nové klíčové kompetence - digitální. Tato změna vyplývá z dlouholeté potřeby aktualizace výuky informatiky, která souvisí s rychlým vývojem tohoto oboru. Už přestalo být dostačující pouze seznámit žáky s počítačem, naučit je práci se základními tabulkovými, textovými a grafickými editory a od konce druhého stupně se snažit žákům předat základy programování. Informatika začíná být více chápána jako komplexní obor, který nepředstavuje jen samotnou práci s počítačem a s aplikacemi v něm dostupnými. Zahrnuje i způsob myšlení, digitální gramotnost, kybernetickou bezpečnost, schopnost práce s informacemi a mnoho dalšího. Revize RVP pro ZV se snaží tento pohled přijmout a zaměřit se na rozvoj digitální gramotnosti a infromatického myšlení a s tím spojené jiné pojetí výuky algoritmizace a programování. A právě pro rozvoj infromatického myšlení a výuku algoritmizace jsou robotické programovatelné hračky dobrým pomocníkem. Žáci jsou při využití těchto hraček zaujatí do výuky a více motivováni, protože je tento způsob vzdělávání baví. Možnosti využití těchto hraček jsou široké ať už z pohledu zapojení do různých předmětů, tak z pohledu typů úloh, které jsou zaměřené na rozvoj různých oblastí.

Pro naplnění cíle, kterým bylo analyzovat dostupné robotické programovatelné hračky vhodné pro výuku na základních školách, byla v druhé kapitole teoretické části provedena analýza nad vybranými robotickými hračkami a na základě této analýzy byly určeny nejvhodnější robotické hračky pro využití na prvním a druhém stupni základní školy. Ke splnění tohoto cíle byla uvedena i charakteristika vybraných robotických programovatelných hraček.

Druhým cílem práce bylo popsat možnosti a způsoby využití těchto zařízení ve výuce. Obsah třetí kapitoly „*Možnosti a způsoby využití robotických programovatelných hraček*“ splňuje tento definovaný cíl.

Obsah praktické části pak naplňuje třetí cíl práce: ověřit informovanost učitelů na základních školách Středočeského kraje o možnostech využívání robotických programovatelných hraček ve výuce. V této části je sepsána charakteristika provedeného výzkumného šetření, vytyčení výzkumného problému, cílů výzkumu a sestavení očekávání. Následuje popis výzkumného vzorku a výzkumných výsledků. Z výzkumných výsledků pak plynou uvedená

doporučení. Tyto návrhy jsou určeny právě pro učitele na základních školách. Nejdůležitějším doporučením je zajistit si přísun informací, a to nejlépe zdarma. K tomu velmi dobře může posloužit projekt iMyšlení.cz a učebnice, které díky tomuto projektu vznikly.

V závěru by se dalo shrnout, že robotických programovatelných hraček je k dispozici na českém trhu dostatečné množství. Vyhovují potřebám výuky různě starých dětí a různým účelům použití. Jejich používáním se u dětí rozvíjí infromatické a logické myšlení a další potřebné dovednosti. Jsou zajímavým a poutavým prvkem ve výuce. Přesto ale stále na školách chybí dostatečná informovanost, která by vedla k většímu zapojení těchto zařízení do výuky. Pro zajištění většího rozšíření robotických hraček do škol je potřeba aktivního zapojení učitelů a ředitelů, kteří ve spolupráci se zřizovateli škol případně s projekty zajišťujícími financování výbavy do škol mohou dosáhnout zlepšení situace a větší přizpůsobení výuky Informatiky dle nové revize RVP v základním vzdělávání.

Seznam použitých informačních zdrojů

1. MŠMT ČR a NPI ČR. Co se mění v RVP ZV. *Revize ICT v RVP ZV* [online]. 2021 [cit. 2021-04-14]. Dostupné z: <https://revize.edu.cz/co-se-meni-v-rvp-zv>
2. TOCHÁČEK, Mgr. Daniel a PhDr. Jakub LAPEŠ. *Edukační robotika* [online]. Praha: Univerzita Karlova v Praze, Pedagogická fakulta, 2012 [cit. 2021-03-15]. ISBN 978-80-7290-577-5. Dostupné z: https://kraken.pedf.cuni.cz/~lapej2ap/robo/skripta_edurobo.pdf
3. Program. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2021 [cit. 2021-03-15]. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Program>
4. SMEJKAL, Vladimír. *Právo informačních a telekomunikačních systémů*. Praha: C.H. Beck, 2001. ISBN 8071795526.
5. MANĚNOVÁ, Martina a Simona PEKÁRKOVÁ. Rozvoj inforatického myšlení s využitím robotických hraček v mateřské škole a na 1. stupni základní školy. In: *Inforatické myšlení* [online]. 2018 [cit. 2021-03-15]. Dostupné z: https://imysleni.cz/images/Metodicka_prirucka_Bee_bot.pdf
6. Co je inforatické myšlení? *Inforatické myšlení* [online]. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, 2018 [cit. 2021-03-15]. Dostupné z: <https://www.imysleni.cz/inforaticke-mysleni/co-je-inforaticke-mysleni>
7. Lekce 1 - Úvod do teorie algoritmů. *ITnetwork.cz* [online]. 2021 [cit. 2021-03-15]. Dostupné z: <https://www.itnetwork.cz/navrh/algoritmy/teorie/uvod-do-teorie-algoritmu-definice-casova-slozitost-stabilita/>
8. FUTSCHEK, Gerald. Algorithmic Thinking: The Key for Understanding Computer Science. *Informatics Education – The Bridge between Using and Understanding Computers* [online]. 2006, s. 159-168 [cit. 2021-04-14]. ISBN 978-3-540-48218-5. Dostupné z: https://www.researchgate.net/publication/221437678_Algorithmic_Thinking_The_Key_for_Understanding_Computer_Science
9. SCHACTER, Daniel L., Daniel T. GILBERT a Daniel M. WEGNER. *Psychology, 2nd edition*. Worth Publishers, 2009, 2011. ISBN 978-1-4292-3719-2.

10. Robotické autíčko Pro-bot. *O2 Chytrá škola* [online]. [cit. 2021-03-18]. Dostupné z: <https://o2chytraskola.cz/clanek/49/roboticke-programovatelne-pomucky/10802>
11. ŠANDOVÁ, Hanka. Ozobot bit. Ozobot ve výuce: robůtci s českým <3 [online]. [cit. 2021-03-18]. Dostupné z: <http://ozobot.sandofky.cz/zaciname/ozobot-bit/>
12. *Ozobot* [online]. 2020 [cit. 2021-03-20]. Dostupné z: <https://ozobot.com/>
13. HÁJKOVÁ, Miluše. Ozoboti ve školství aneb programování hrou. *Metodický portál RVP - Spomocník* [online]. 2017 [cit. 2021-03-20]. Dostupné z: <https://spomocnik.rvp.cz/clanek/21588/OZOBOTI-VE-SKOLSTVI-ANEB-PROGRAMOVANI-HROU.html>
14. PECH, Jiří. Výukový robot Edison se představuje. *RoboDoupě - web nejen o robotech* [online]. 2020 [cit. 2021-03-20]. Dostupné z: <http://robodoupe.cz/2020/vyukovy-robot-edison-se-predstavuje/>
15. *EdBook 1 - Tvoje EdVentura v robotice - Ty to řídíš* [online]. [cit. 2021-03-21]. Dostupné z: <https://meetiedison.com/content/EdBooks/Czech/EdBook1%20-%20EdVenture%20-%20Ty%20to%20ridis.pdf>
16. *Edison Programmable Robot - Ideal for school classroom education* [online]. [cit. 2021-03-21]. Dostupné z: <https://meetiedison.com/>
17. KLUBAL, Libor. Podpora výuky základů programování na mobilních dotykových zařízeních – náměty vyučovacích hodin. In: *Informatické myšlení* [online]. 2018 [cit. 2021-03-21]. Dostupné z: https://imysleni.cz/images/vyukove_materialy/OSU_Zaklady_%20programovani_na_mobilnich_dotykovych_zarizenich.pdf
18. KUPILÍKOVÁ, Martina. *Robotika ve výuce na 1. stupni ZŠ* [online]. [cit. 2021-03-21]. Dostupné z: <https://dspace5.zcu.cz/bitstream/11025/21445/1/Kupilikova.pdf>
19. Dash. *Wonder Workshop* [online]. 2019 [cit. 2021-03-21]. Dostupné z: <https://www.makewonder.com/getting-started/dash/>
20. Dot Creativity Kit. *Wonder Workshop* [online]. 2019 [cit. 2021-03-21]. Dostupné z: <https://www.makewonder.com/robots/dot/>

21. Arduino robot mBot je tu! Co nabídne? *Bastlárna HWKITCHEN* [online]. 2021 [cit. 2021-03-23]. Dostupné z: <https://bastlirna.hwkitchen.cz/arduino-robot-mbot-je-tu-co-nabidne/>
22. ŠANDOVÁ, Hana a Jan PRECLÍK. MBot - One Robot Per Child. *E-Mole.cz* [online]. 2019, 3(9), 86-92 [cit. 2021-03-23]. ISSN 2336-5714. Dostupné z: https://www.e-mole.cz/system/files/magazine/e-mole_009-2017-mobile.pdf
23. ROTTA, Jiří. BBC micro:bit. *E-Mole.cz* [online]. 2018, 4(11), 12-16 [cit. 2021-03-23]. ISSN 2336-5714. Dostupné z: https://www.e-mole.cz/system/files/magazine/e-mole_011-2018-mobile.pdf
24. BBC micro:bit přichází. *RoboDoupě - web nejen o robotice* [online]. 2017-05-23 [cit. 2021-04-14]. Dostupné z: <http://robodoupe.cz/2017/microbit-prichazi/>
25. PÁVKOVÁ, PhDr. Jiřina. *Pedagogika volného času* [online]. Univerzita Karlova v Praze, Pedagogická fakulta, Katedra pedagogiky, 2014 [cit. 2021-03-26]. ISBN 978-80-7290-666-6. Dostupné z: https://dl1.cuni.cz/pluginfile.php/847616/mod_folder/content/0/Pedagogika%20volne%CC%81ho%20c%CC%8Casu.pdf
26. PRŮCHA, Jan a Eliška WALTEROVÁ. *Pedagogický slovník*. 4. aktual. vyd. Praha: Portál, 2003. ISBN 80-7178-772-8.
27. KUPILÍKOVÁ, Mgr. Martina a Tereza ŠMÍDOVÁ. *Dvanáct měsíčků* [online]. [cit. 2021-03-27]. Dostupné z: https://skoleni.plzen.eu/images/prirucky/82_dvanact_mesicku.pdf
28. ŠANDOVÁ, Hana. Ozo Puzzle číslice. Ozobot ve výuce - robůtci s českým <3 [online]. [cit. 2021-03-27]. Dostupné z: <http://ozobot.sandofky.cz/ozo-puzzle-cisla/#more-752>
29. O nás. *Informatické myšlení* [online]. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, 2018 [cit. 2021-03-28]. Dostupné z: <https://imysleni.cz/o-projektu/o-nas>
30. Akce. *Informatické myšlení* [online]. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, 2018 [cit. 2021-03-28]. Dostupné z: <https://imysleni.cz/akce>
31. *Informatické myšlení* [online]. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, 2018 [cit. 2021-03-28]. Dostupné z: <https://imysleni.cz/>

32. Učitel. *Informatické myšlení* [online]. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, 20018 [cit. 2021-03-28]. Dostupné z: <https://imysleni.cz/jak-se-zapojit/ucitel>

Seznam příloh

Příloha č. 1: Dotazník využitý k výzkumnému šetření

Robotické programovatelné hračky ve školní praxi

Dobrý den,

Jmenuji se Zuzana Němcová a jsem studentkou Katedry informačních technologií a technické výchovy na PedF UK v Praze. Dokončuji kombinované bakalářské studium oboru Specializace v pedagogice - Informační technologie.

Následující dotazník má za cíl zjistit, zda učitelé na základních školách ve Středočeském kraji znají robotické programovatelné hračky, zda je používají ve výuce a jak. Výsledky výzkumu budou sloužit pro potřeby mé bakalářské práce s názvem Robotické programovatelné hračky ve školní praxi. Pokud budete mít zájem o výsledky tohoto výzkumu, neváhejte se na mě obrátit na emailu **zuz.nemc@gmail.com**

Prosím, zavzpomínejte na dobu před pandemií a vyplňte dotazník tak, jako byste pracovali v běžné prezenční výuce, nikoliv jako za současného nouzového stavu s distanční výukou.

Vyplnění dotazníku vám zabere max 4 minuty. Mockrát děkuji za Váš čas i v této náročné době a za vyplnění dotazníku.

SPUSTIT DOTAZNÍK

1. Jaké je Vaše pohlaví?*

Vyberte jednu odpověď

muž

žena

2. Jak dlouhá je Vaše pedagogická praxe?*

Vyberte jednu odpověď

méně než 4 roky

4 - 8 let

9 - 15 let

více než 15 let

3. Na jakém stupni základní školy učíte?*

Vyberte jednu nebo více odpovědí

1. stupeň ZŠ

2. stupeň ZŠ

4. Jaké předměty, případně jaké kroužky vyučujete?*

Napište jedno nebo více slov...

500

5. Na následující stupnici vyznačte, jak moc je vám známý pojem "robotické programovatelné hračky" (dále jen "RPH").



6. Jaký vztah máte k RPH?*

Vyberte jednu odpověď

RPH aktivně využívám ve výuce.

Mám možnost RPH používat ve výuce, ale činím tak jen občas.

RPH ve výuce nevyžívám, ale mám zájem získat více informací.

RPH ve výuce nevyžívám a nemám zájem je do výuky zařadit.

7. Proč nepoužíváte RPH?*

Vyberte jednu odpověď

Využití RPH mi nepřipadá přínosné.

Škola nemá dostatek financí na pořízení RPH.

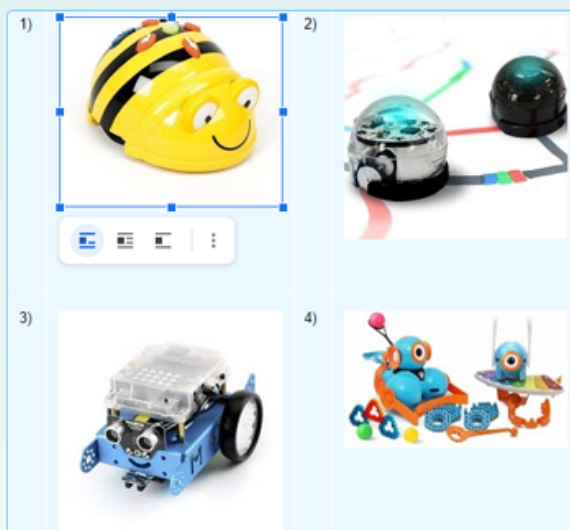
Nemám dostatek informací a znalostí o RPH.

Nevím, nepřemýšlel/a jsem o tom.

Jiná...



8. Poznáte robotické programovatelné hračky na obrázku? Napište číslo hračky dle obrázku a její název.*



Napište jedno nebo více slov...

500

9. Znáte nějaké jiné RPH než jsou na obrázku u otázky č. 8? Napište jaké.

Napište jedno nebo více slov...

500

10. Kde jste se s robotickou programovatelnou hračkou setkal/a poprvé?*

Vyberte jednu odpověď

Při svém studiu na SŠ/VŠ

U kolegů učitelů

Na workshopu/kurzu

Pokud jste se s RPH setkal/a jinde, napište kde..



11. V jakých vzdělávacích oblastech dle RVP, popř. další přímé pedagogické činnosti využíváte RPH?*

Vyberte jednu nebo více odpovědí

Kroužky a volnočasové aktivity

Projektové dny a jiné školní akce

Jazyk a jazyková komunikace

Informatika

Člověk a příroda (Fyzika, Chemie, Přírodopis, Zeměpis)

Matematika a její aplikace

Člověk a jeho svět

Člověk a společnost (Dějepis, Výchova k občanství)

Umění a kultura (Hudební výchova, Výtvarná výchova)

Člověk a zdraví (Výchova ke zdraví, Tělesná výchova)

Člověk a svět práce

12. Jak často používáte RPH ve výuce?*

Vyberte jednu odpověď

Každou vyučovací hodinu, kde je možné RPH využít.

Přibližně jednou za týden.

Přibližně jednou do měsíce.

Méně často.

Nikdy.

13. Za jakým účelem používáte RPH?*

Vyberte jednu odpověď

Výuka algoritmizace nebo programování v Informatice

Rozvoj algoritmického myšlení v jiných předmětech

Řešení úloh z jiných předmětů než je ICT zábavnou formou

Jiný...



14. V jakých předmětech si dovedete představit využití RPH?*

Napište jedno nebo více slov...

500

15. Zkuste se rozepsat, jaké klady a jaké zápory vidíte ve využívání RPH ve výuce?*

Napište jedno nebo více slov...

999

Seznam obrázků

Obrázek 1: Bee-bot, podložka	22
Obrázek 2: Pro-bot	23
Obrázek 3: Ozobot Evo a Ozobot Bit, příklad kódu v Ozoblockly, příklad Ozokódů	24
Obrázek 4: Edison	26
Obrázek 5: Sphero BOLT.....	27
Obrázek 6: Dash and Dot.....	28
Obrázek 7: MBot, Základní deska mCore s externími senzory.....	29
Obrázek 8: Micro:bit V2.....	31

Seznam grafů

Graf 1: Délka pedagogické praxe respondentů; zdroj: vlastní	40
Graf 2: Známost pojmu robotické programovatelné hračky mezi respondenty; zdroj: vlastní	42
Graf 3: Známost pojmu robotické programovatelné hračky mezi respondenty - pedagogická praxe více než 15 let; zdroj: vlastní	43
Graf 4: Známost pojmu robotické programovatelné hračky mezi respondenty - pedagogická praxe méně než 4 roky; zdroj: vlastní.....	44
Graf 5: Vztah výběrového vzorku k robotickým programovatelným hračkám; zdroj: vlastní	45
Graf 6: Používání robotických programovatelných hraček v jednotlivých oblastech; zdroj: vlastní	48

Seznam tabulek

Tabulka 1: Hodnoty kritérií robotických programovatelných hraček v rámci analýzy; DN = doba napájení, DV = doba výdrže; zdroj: vlastní	18
Tabulka 2: Váhy jednotlivých kritérií v rámci analýzy; zdroj: vlastní.....	19
Tabulka 3: Bodové vyhodnocení analýzy robotických hraček vzhledem k váhám kritérií; zdroj: vlastní	20
Tabulka 4: Počet respondentů vyučujících předměty v oblastech podle RVP ZV, zdroj: vlastní	41
Tabulka 5: Klady a zápory využívání robotických programovatelných hraček ve výuce; zdroj: vlastní	50