Rozvoj informatického myšlení s využitím robotických hraček v mateřské škole a na 1. stupni základní školy

Martina Maněnová

Simona Pekárková

Tato sada vzdělávacích materiálů vznikla v rámci projektu CZ.02.3.68/0.0/0.0/16_036/0005322 **Podpora rozvíjení informatického myšlení**.

EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání

MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

Podléhá licenci Creative commons Uveďte původ - Nezpracovávejte 4.0

alfa verze - 2018

Obsah

Jak pracovat s touto knihou ... 3
1 Činnosti v běžném životě ... 4
1.1 Popis činností ... 4
1.2 Činnosti jako posloupnost kroků ... 4
1.1.1 Vnímání času v předškolním věku ... 4
1.1.2 Prostorové vnímání v předškolním věku ... 4
1.2 Předmatematické představy v předškolním věku ... 5
2 Posloupnosti a algoritmy ... 5
2.1 Základní pravidla a postup při podpoře a rozvoji algoritmického myšlení ... 6
2.1.1 Náměty ... 6
2.2 Rozklad ... 18
2.3 Vzory ... 21
2.4 Zjištění a odstraňování chyby ... 25
3 Robotická hračka Bee-bot ... 25
3.1 Pedagogicko-psychologické souvislosti ... 25
3.2 Ovládání ... 27
3.3 Postřehy z praxe ... 30
3.4 Aktivity ... 31
3.4.1 Hledání postupu ... 32
Dojeď s včelkou na určité místo ... 32
3.4.2 Hledání počátečního či koncového stavu. ... 50
3.4.3 Čtení a psaní programu ... 56
4 Robotické hračky ... 59
4.1 The Code-a-Pillar (Housenka) ... 59
4.2 Code & Go Robot Mouse (robotická myš) ... 60
4.3 Coji Robot ... 61
4.4 Dash and Dot ... 61
4.5 Blue-Bot ... 62
5 Použité zdroje ... 62

Jak pracovat s touto knihou

Publikace představuje ucelený soubor metodicky zpracovaných námětů a postupů, které vedou k rozvoji informatického myšlení u dětí. Je určena učitelům, pedagogům a případně rodičům dětí ve věku 4-8 let.

Materiály se zaměřují na rozvoj prostorového vnímání, které umožňuje chápat vztahy mezi jednotlivými předměty nebo předměty a námi, a které je důležité pro rozvoj matematických schopností. S tím souvisí i vnímání zrakové. Dále je kladen důraz na rozvoj vnímání času, dovednosti, která umožňuje chápání souvislostí mezi různými ději a procesy. Uvedené dovednosti a schopnosti pak tvoří nedílnou součást informatického myšlení dětí. Jako základní pomůcka pro rozvoj dovedností a informatického myšlení byla zvolena robotická hračka.

První část publikace stručně představuje základní pojmy, se kterými se v publikaci pracuje. Pojmy se publikace snaží nejen objasnit, ale uvést do kontextu s aktivitami vedoucími k rozvoji např. algoritmického myšlení, prostorového vnímání apod. Stěžejní část publikace pak představuje možnosti využití robotické hračky, konkrétně Bee-botu, k rozvoji výše zmíněných dovedností. Jsou popsány základní funkce a možnosti hračky a následují náměty na aktivity. Tyto aktivity jsou řazeny podle obtížnosti. Doporučujeme nespěchat a začít nejjednoduššími aktivitami. Pokud bude dítě jednoduché aktivity hravě zvládat, lze další listy přeskočit a pokračovat obtížnějšími.

Publikaci doplňuje soubor pracovních listů a obrázků, které po vytisknutí se mohou vložit pod průhlednou podložku (jsou primárně nastaveny na velikost 15x15 cm (dle velikosti políček podložky). Námětové obrázky čerpají z oblasti povolání více či méně známých (automechanik, včelař) a prostřednictvím práce s nimi si děti rozvíjejí základní i složitější informatické myšlení.

1 Činnosti v běžném životě

1.1 Popis činností

V každodenním životě se setkáváme s činnostmi, které se opakují a jsou tvořeny dílčími kroky probíhajícími obvykle v určitém pořadí. O které činnosti se jedná? Představme si například čištění zubů, přípravu snídaně, prostírání stolu nebo pečení cukroví.

Programování je v podstatě zadávání po sobě jdoucích příkazů počítači, co má dělat a v jakém pořadí, aby se dosáhlo kýženého výsledku. Tyto příkazy musí být dostatečně jednoduché, aby jim počítač porozuměl, a dostatečně jasné a přesné, aby nedocházelo k možným záměnám. Pakliže kroky jasně a přesně formulované nejsou, počítač dělá chyby, naše programování a formulace příkazů nebyla dostatečně precizní.

1.2 Činnosti jako posloupnost kroků

Rozvoj **vnímání času a vnímání prostoru** se odráží u dětí v adekvátním porozumění /chápání souvislostí různých dějů a procesů. Vnímání času a prostoru se rozvíjí postupně od narození a prochází určitými vývojovými stádii. Dítě si utvoří konkrétní představu o trvání určitého časového úseku skrze své každodenní zkušenosti a zážitky, které mu nejdříve komentuje a vyjadřuje v řeči jeho okolí rodič. Později dítě samo začne svoje zkušenosti a nové poznatky "fixovat" řečí. Díky používání řeči a jazyka pak dokáže lépe porovnávat a kategorizovat věci a události, které zažívá. Postupně získává zkušenosti díky činnostem, které zažívá každý den.

1.1.1 Vnímání času v předškolním věku

Dítě mezi 3. - 4. rokem získává zkušenosti s časem v souvislosti s drobnými osobními zážitky (čas jít do postýlky, čas na pohádku. Díky těmto "svým časům" začíná rozumět tomu, že události jsou časově ohraničené, že začínají a končí. Dětem se porozumění času vytváří kolem několika časových jádrových zkušeností, které zažívají každý den a jsou součástí jejich denního režimu.

Kolem 4. roku rozumí dítě časovému významu před/po. Dovede označovat minulý čas, slovo včera ale může znamenat různě vzdálenou minulost.

Kolem 5. roku dítě začíná rozlišovat ráno, večer, den a noc. Postupně si dítě označení pro časové úseky lépe pamatuje, rozlišuje je a přiměřeně používá. Pojmy včera a zítra dovede v tomto věkovém období použít, a hlavně představit si jejich obsah. Pojmům pozítří, předevčírem, za týden ještě nerozumí, nedovede si představit, jaký časový úsek tato slova vyjadřují. Dítě si postupně začíná více uvědomovat začátek a konec události, chápe, že události mají **svůj sled. "***Nejdříve si vyndám hrneček, pak si naliji čaj, pak se napiji"***. Nelze dělat věci naopak. Uvědomuje si postupně příčinu a následek a poznává, že průběh situací v čase nejsou nahodilé události. Stejně je tomu tak v programování, které se děje v logických krocích. Lze říci, že velká část našeho chování se odehrává v naučených algoritmech rozdělených do jednotlivých kroků.**

1.1.2 Prostorové vnímání v předškolním věku

Díky prostorovému vnímání chápeme vztahy mezi jednotlivými předměty nebo mezi předměty a námi. Je nezbytné pro matematické schopnosti, porozumění vztahům mezi čísly, porozumění geometrii a dalším oblastem.

Děti s rostoucím věkem lépe rozlišují hloubku prostoru, vzdálenosti a vztahy mezi objekty v okolí. Poznávají, že vztahy mezi věcmi v prostoru a naše zacházení s nimi určují výsledek činností a událostí. Děti také vnímají své tělo v prostoru a učí se rozumět svému pohybu a své pozici, např. otočíme se doleva, postavíme se napravo od hvězdy, dáme kostku do krabičky, vedle stolu leží panenka atd. Předškolní dítě by mělo dobře rozumět předložkám (v, do, mezi, nad, vedle…). Předložkami určujeme polohu předmětů, vyjadřujeme umístění a pozice věcí a

lidí. Rozčleňujeme prostor a okolí, ve kterém se pak můžeme orientovat. Jestliže dítě rozumí, co znamená “jablko je před plotem, za plotem, mezi ploty“, pak toto pochopení vztahů přenese snadněji i do vztahu mezi čísly (které číslo je před 3, které je mezi 4 a 6 apod).

Význam řeči a jazyka

Nezpochybnitelný význam pro rozvoj a úroveň prostorového vnímání má řeč a způsob, jakým s dětmi komunikujeme, jaké pojmy používáme. Pokud se vyjadřujeme bohatým jazykem, umožňuje to dítěti rozvíjet jeho slovní zásobu a přesněji myslet a vyjadřovat se. Rozdíly ve vnímání prostoru a prostorových vztahů byly v závislosti ne míře rozvinutosti jazykového kódu zjištěny již u batolat. Pokud rodiče ukazují a doprovázejí svůj projev slovy “*to a tamto*, *tamhleto nahoře, tohle tady“* apod., dítě bude členit prostor s menší strukturací a přesností než dítě, které slyší “*to červené auto na poličce nad křeslem, ten pruhovaný hrníček na levé straně stolu, zabočíme doleva a pak přejdeme na přechodu a půjdeme rovně“* apod. V programování a algoritmickém myšlení je jazyk a porozumění výrokům velmi podstatnou součástí každé činnosti, která se realizuje posloupností jednotlivých kroků.

1.2 Předmatematické představy v předškolním věku

Matematika a matematické koncepty jsou všude kolem nás. Potřebujeme spočítat peníze, zjistit čas, kdy jede autobus, zvážit potraviny. Základ pro pozdější matematické dovednosti leží v dobrém rozvoji předmatematických představ v předškolním věku. Měli bychom se snažit vytvořit a pěstovat u dětí kladný vztah k matematice a předmětům, které jsou s ní spojeny.

Předmatematickými představami se rozumí několik dovedností. Dítě dovede **třídit** předměty podle určité vlastnosti, například podle barvy, tvaru či velikosti (např. „malé zelené kruhy dej do krabičky a velké žluté čtverce nech na stole“ – zde dítě třídí podle tří kritérií, podle tvaru, barvy a velikosti). Dítě dovede **porovnávat** různá množství. Dovede porovnávat menší a větší předměty, množství předmětů, porovnávat kratší a delší předměty. Další předmatematickou dovedností je řazení. Dítě dovede řadit například tři a více kostiček od nejmenší po největší, od nejnižší po největší, od nejsvětlejší po nejtmavší. Umí také použít vhodné pojmy jako je nejmenší, větší a největší či dlouhý, delší a nejdelší apod. Další dovedností je počítání do určitého množství. Zde není důležité, do kolika dítě umí vyjmenovat početní řadu, ale zda umí čísly označit správné množství předmětů. Například tři kostky jednu po druhé a správně dojde k číslu 3.

2 Posloupnosti a algoritmy

Pochopení souvislostí a správné posloupnosti je podmíněno dosažení přiměřené úrovně v předchozích zmíněných oblastech. **Posloupností** se rozumí řada pokynů, které následují za sebou (jsou v určitém pořadí).

Algoritmus je přesný postup, jakým je možné daný úkol vyřešit. Jedná se o určité kroky, které vedou k řešení. Čím méně kroků tvoří algoritmus, tím je kvalitnější. Nezáleží tedy pouze na správném sledu kroků, ale i na jejich počtu. Například včelka se dostane na kytičku pomocí různých variant kroků (kombinací základních pohybů), ale jen jedna cesta bude nejkratší.

V rámci činností rozvíjejících algoritmické myšlení bychom chtěli, aby dítě:

- Dokázalo seřadit obrázky ve správném pořadí.
- Vyprávělo příběh na základě obrázků.
- Dokázalo zdůvodnit pořadí.
- Popsalo obrázky jako sled pokynů (v případě, že k tomu bude vhodný úkol).

2.1 Základní pravidla a postup při podpoře a rozvoji algoritmického myšlení

Tento postup se doporučuje využívat u všech aktivit proto, aby dítě využilo svoji úroveň reflexe postupů, uměl pustit chybný plán řešení, dovedlo najít jinou strategii a tu vyzkoušet.

- Dítě si algoritmus vyzkouší – zahraje si hru.
- Reflektuje svůj výsledek – popisuje a vypráví.
- Analyzuje problém – najde chybu, pokud tam je.
- Má nápad – ví, jak chce řešit jinak (nová idea).
- Přeformuluje algoritmus – opraví podle nově nalezené souvislosti.

Pokyny a otázky

- Seřaď obrázky/kartičky, jak by mohly jít za sebou.
- Popiš, co se na kartičkách/obrázcích v příběhu děje.
- Proč jsi to takto seřadil/a?
- Přiřaď k obrázkům kartičky s čísly.
- Očísluj obrázky/kartičky.
- Nesprávně zařazené obrázky/kartičky – Proč jsi si myslel/a, že by to mohlo být takto? Na čem jsi nyní poznala, že to není správně?

Obr. 1 Ukázka řazení příkazů pomocí kartiček (Arrow Jumping Game, 2015)

2.1.1 Náměty

Hra na robota

Hra na robota je jednoduchá a velmi kreativní. Lze ji hrát v kombinaci děti x učitel, ve dvojicích či ve skupinkách. Cílem je reagovat přesně na pokyny (jako robot) a přesné pokyny také zadávat, jinak robot neví, co má dělat. Jednotlivé úkoly je nutné rozložit na malé (jednoduché) přesné příkazy. Jen tak je může robot správně následovat.

1. úroveň – dítě či učitel bude navigovat děti pomocí příkazů k určitému bodu v místnosti. Použité příkazy: jdi rovně, zahni za kočárkem doprava, udělej 3 kroky v před, udělej jeden krok vzad, otoč se doleva, udělej 3 kroky směrem k pravému rohu místnosti apod.
2. úroveň – dítěti se určí výchozí bod, na kartičky skupina dětí připraví řadu příkazů (pomocí šipek, pokud již dovedou), dítě-robot pak následuje příkazy, které dostalo.

   V případě, že děti ještě systému příkazových šipek nerozumí, budou svoje instrukce říkat ústně - musí být jednoduché a jasné.

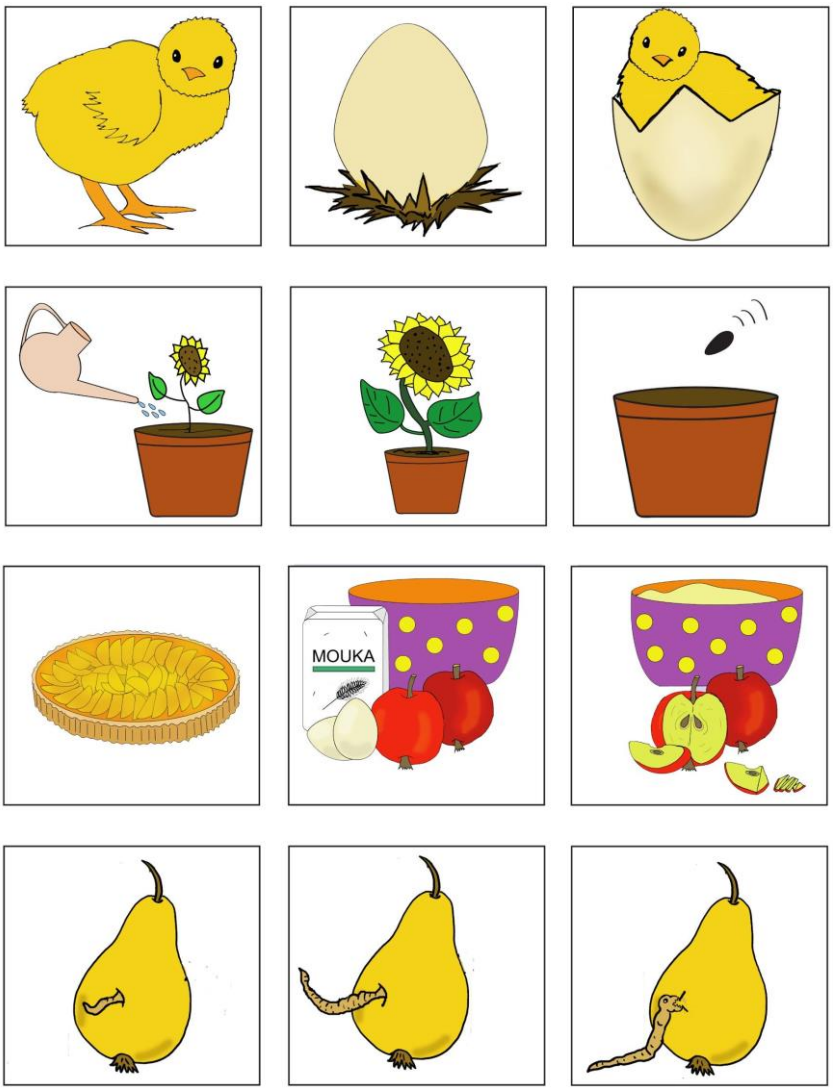
3. úroveň – děti-roboti budou vykonávat různé činnosti ve skupinkách, např.
    a) Zalévat květiny
    b) Uklízet pokojíček
    c) Péct cukroví

Předtím, než začnou, naplánují a pojmenují jednotlivé kroky. Je potřeba volit takový počet kroků, jejichž množství si děti zapamatují. Další možností je práce s podnětovými příběhovými kartami. Opět platí:

- Dítě si algoritmus vyzkouší – zahraje si hru, seřadí karty.
- Reflektuje svůj výsledek – popisuje a vypráví.
- Analyzuje problém – najde chybu, pokud tam je.
- Má nápad – ví, jak chce řešit jinak (nová idea).
- Přeformuluje algoritmus – opraví podle nově nalezené souvislosti.

Příběhové karty

a) Jednodušší náměty



b) Složitější náměty
Tyto karty nemají pouze jedno řešení, záleží na dítěti, jak svůj postup zdůvodní. Měly by vést nejen k rozvoji algoritmického myšlení, ale i k rozvoji řečových dovedností a časového vnímání.

Švadlena

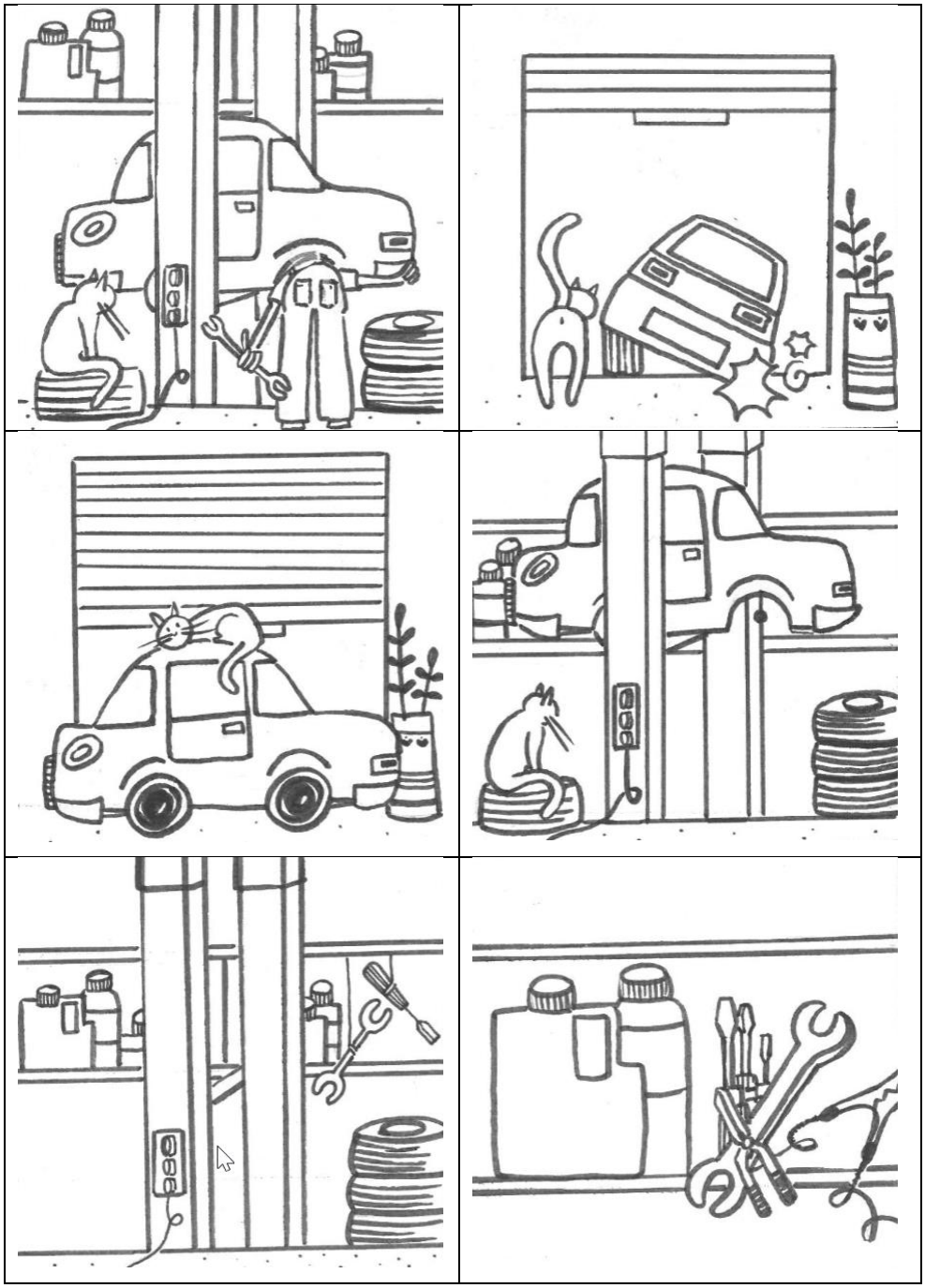
Příklady otázek:

- Jaké pomůcky potřebuje švadlena pro šití? Vidíš je na některém obrázku (obrázcích)?
- Potřebuje švadlena nějaký stroj?
- Jsou tam 2 podobné obrázky. Čím se liší? Co dělá švadlena nejdříve a co potom?
- Dokážeš seřadit kartičky tak, jak by měly jít za sebou?
- Můžeš je seřadit i v jiném pořadí?
- Můžeš vymyslet příběh ke kartičkám?

Automechanik

Příklady otázek:

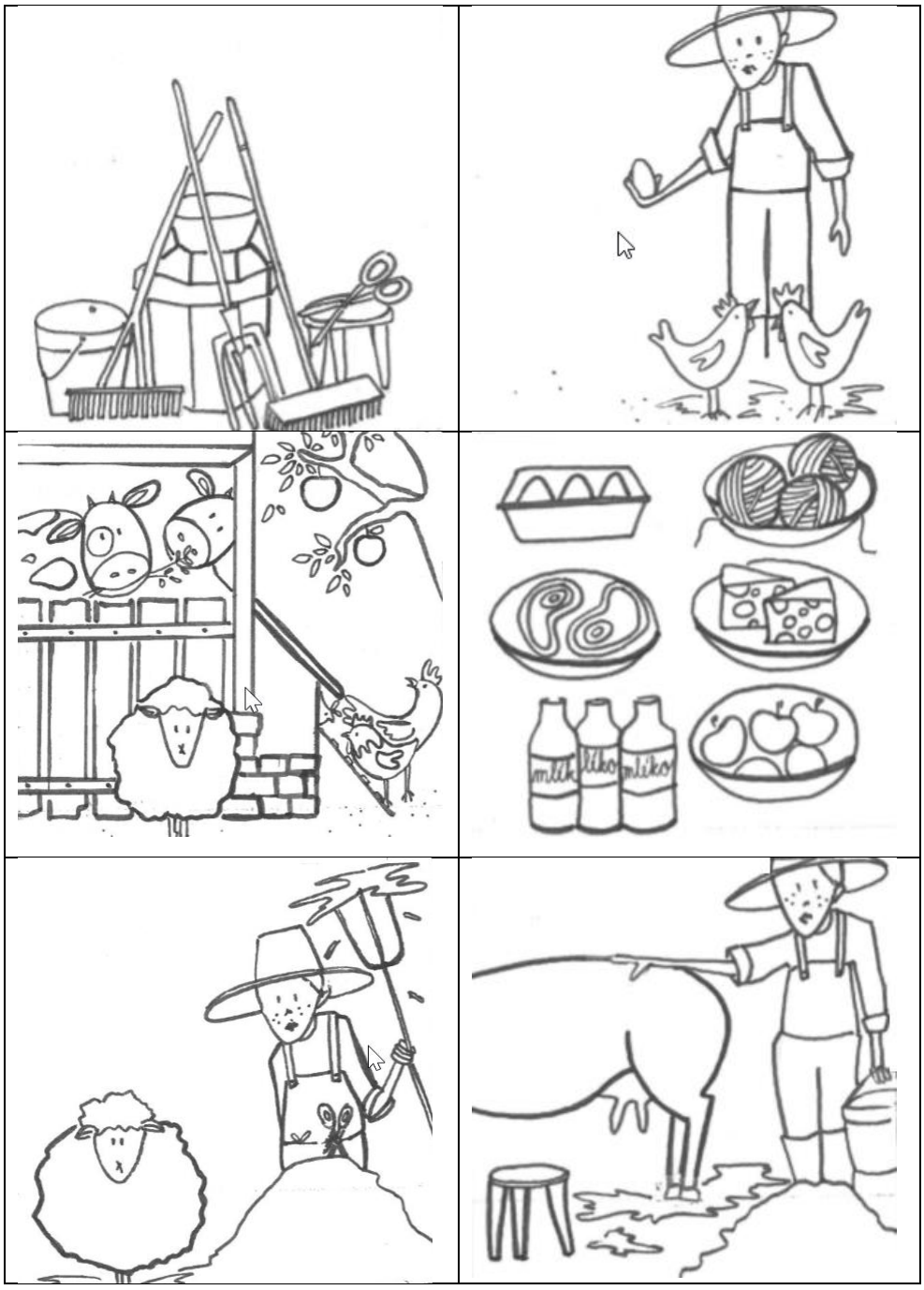
- Jaké pomůcky potřebuje automechanik, aby opravil auto? Vidíš je na některém obrázku (obrázcích)?
- Potřebuje automechanik nějaký stroj?
- Jsou tam 2 podobné obrázky. Čím se liší? Co dělá automechanik nejdříve a co potom?
- Dokážeš seřadit kartičky tak, jak by měly jít za sebou?
- Můžeš je seřadit i v jiném pořadí?
- Můžeš vymyslet příběh ke kartičkám?



Farmář

Příklady otázek:

- Jaké pomůcky potřebuje farmář? Vidíš je na některém obrázku (obrázcích)?
- O jaká zvířata se farmář stará?
- Jsou tam 3 podobné obrázky, na kterých je farmář. Čím se liší? Co dělá farmář nejdříve a co potom?
- Jaké potraviny nám dávají zvířata na farmě (podle obrázků)?
- Proč farmář chová ovce?
- Dokážeš seřadit kartičky tak, jak by měly jít za sebou?
- Můžeš je seřadit i v jiném pořadí?
- Můžeš vymyslet příběh ke kartičkám?



Včelař

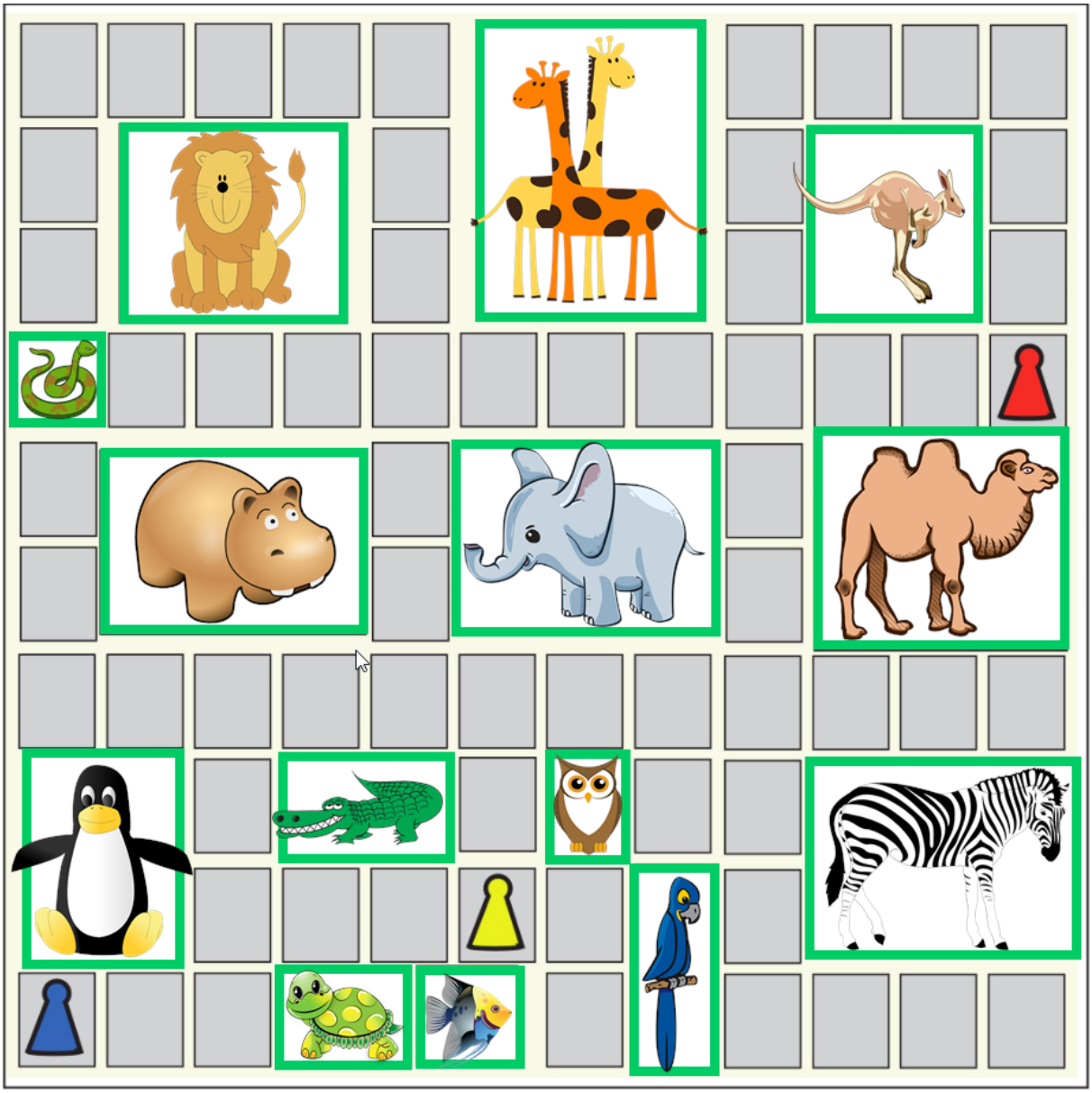
Příklady otázek:

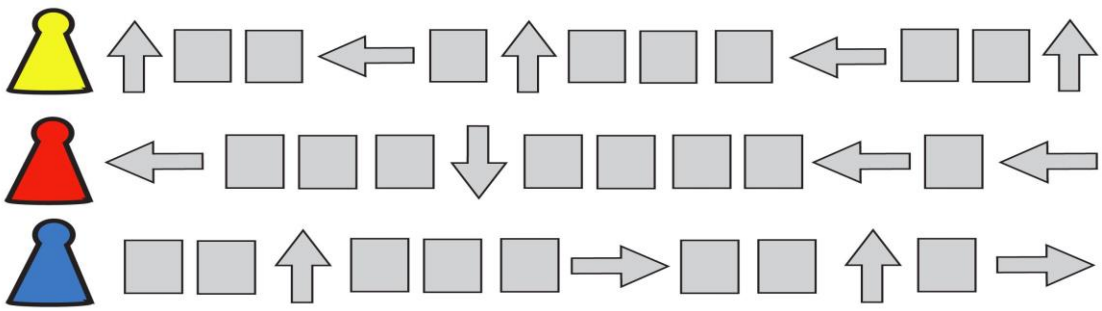
- Jaké pomůcky potřebuje včelař? Vidíš je na některém obrázku (obrázcích)?
- Potřebuje včelař nějaký speciální stroj?
- Jsou tam 2 podobné obrázky. Čím se liší? Co dělá včelař nejdříve a co potom?
- Dokážeš seřadit kartičky tak, jak by měly jít za sebou?
- Můžeš je seřadit i v jiném pořadí?
- Můžeš vymyslet příběh ke kartičkám?

Náměty na rozvoj prostorového vnímání

Tajná mapa

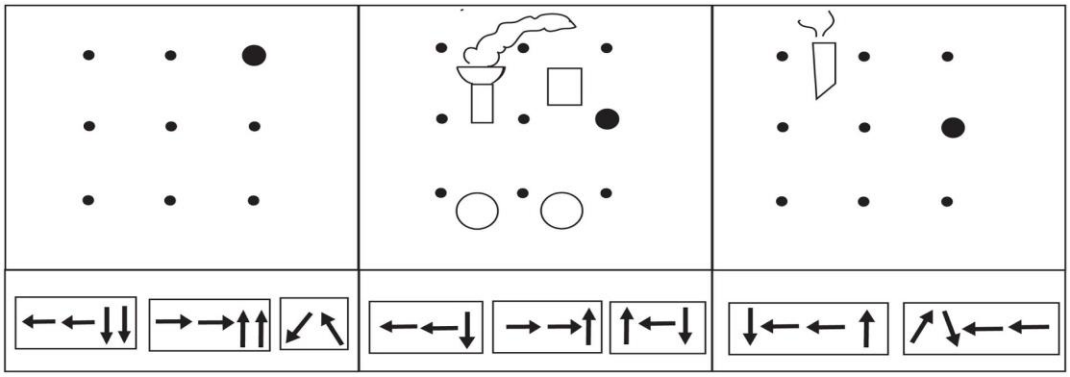
Ke kterým zvířátkům dojdeš s figurkami podle mapy?

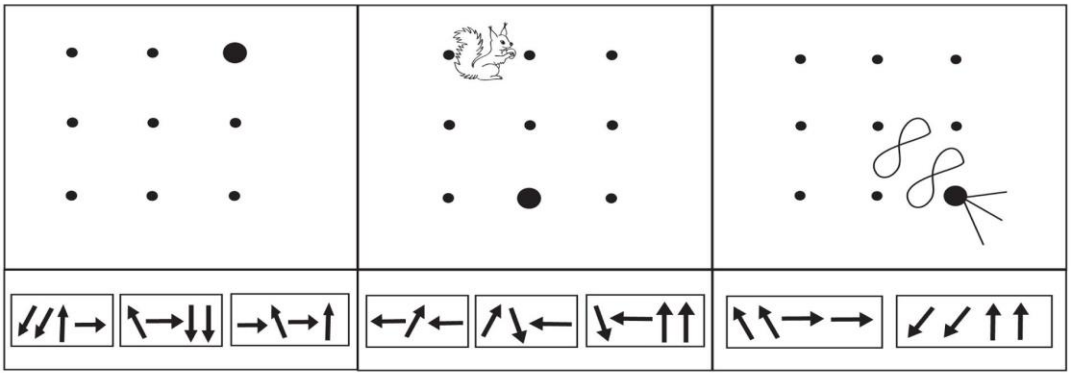


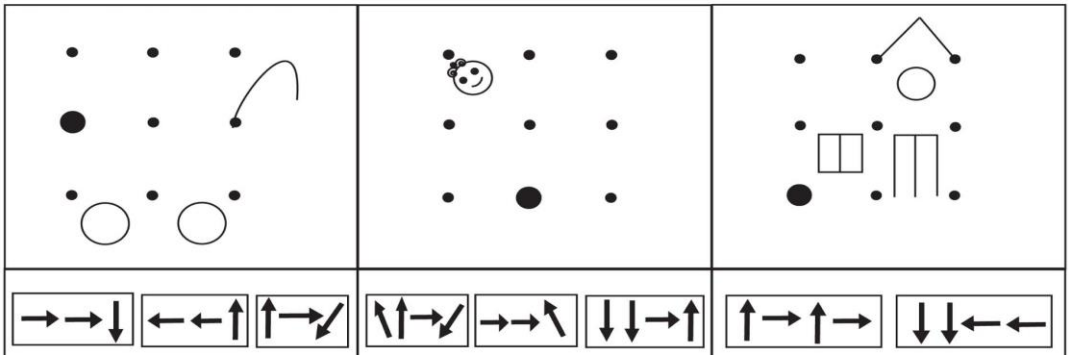


Šipkovaná

Spoj tečky podle šipek, které ukazují směr. Začni od velkého puntíku a vznikne ti obrázek. Zkus vymyslet příběh k obrázkům.



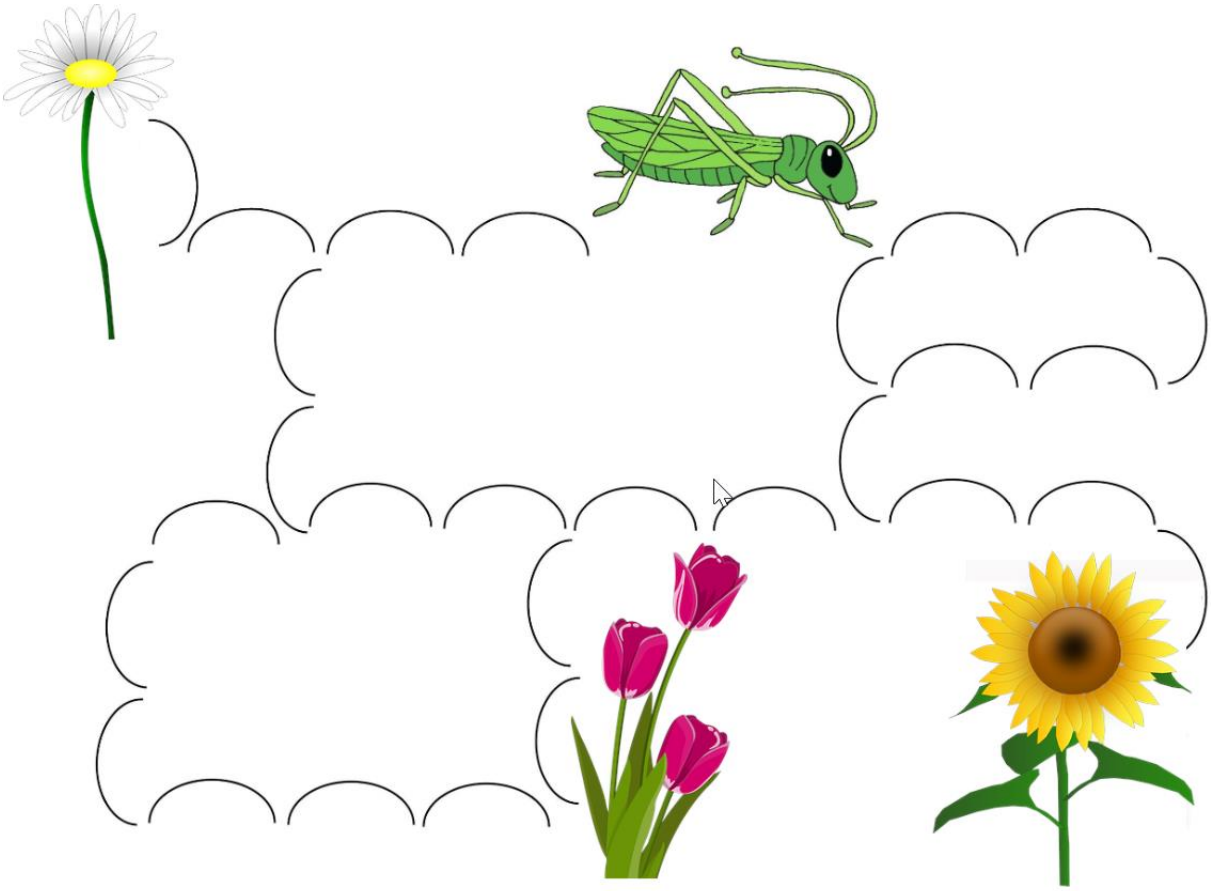




Kam doskáče luční koník?

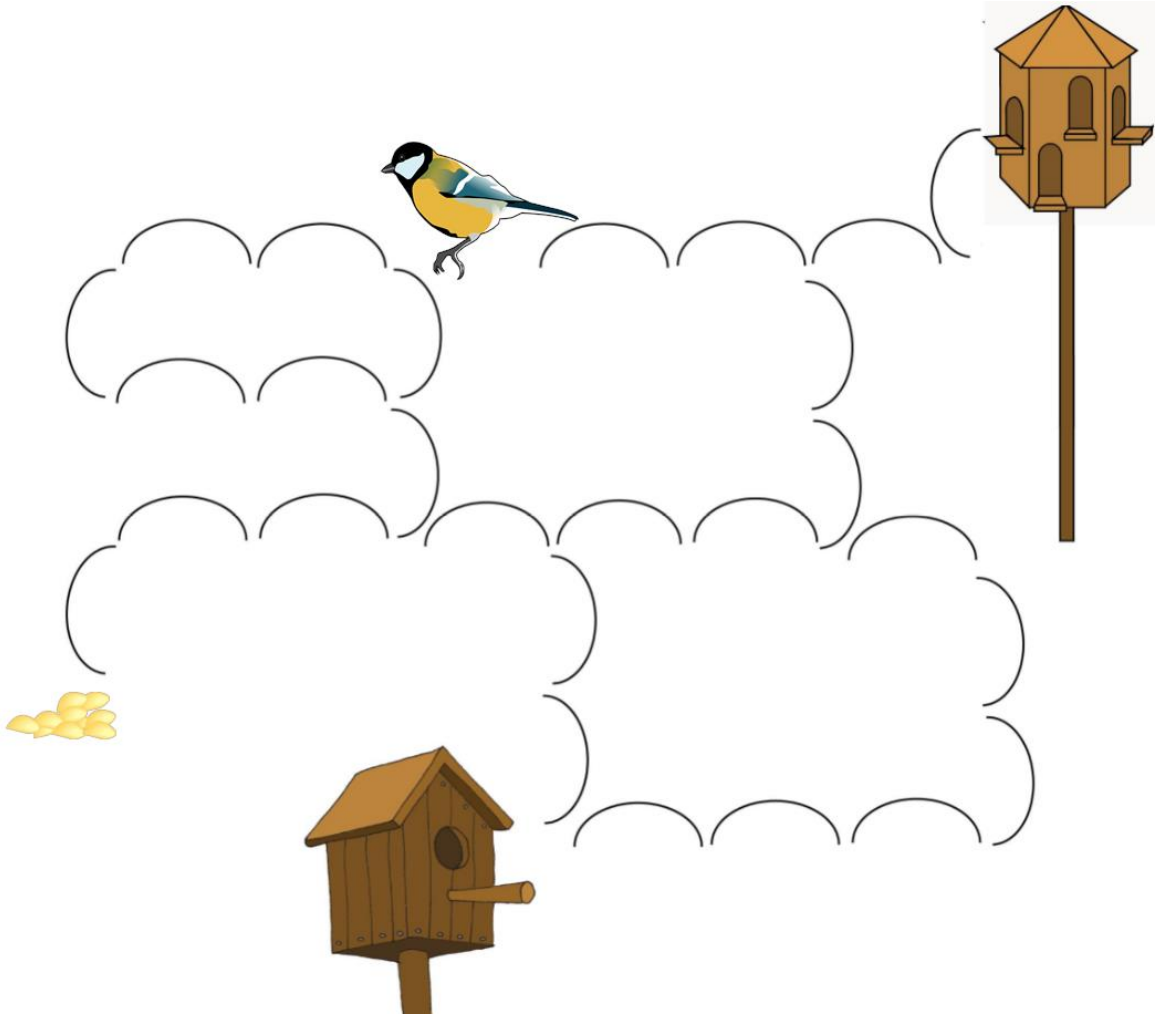
Zkus s koníkem doskákat na správné místo podle pokynů, které uslyšíš (strany jsou z pohledu dítěte):

- Skoč 2 skoky doleva, 2 skoky dolů, 1 skok doleva, 2 skoky dolů, 3 skoky doprava.
- Skoč 2 skoky doprava, 1 skok dolů, 2 skoky doleva, 1 skok dolů, 2 skoky doprava a 1 skok dolů.



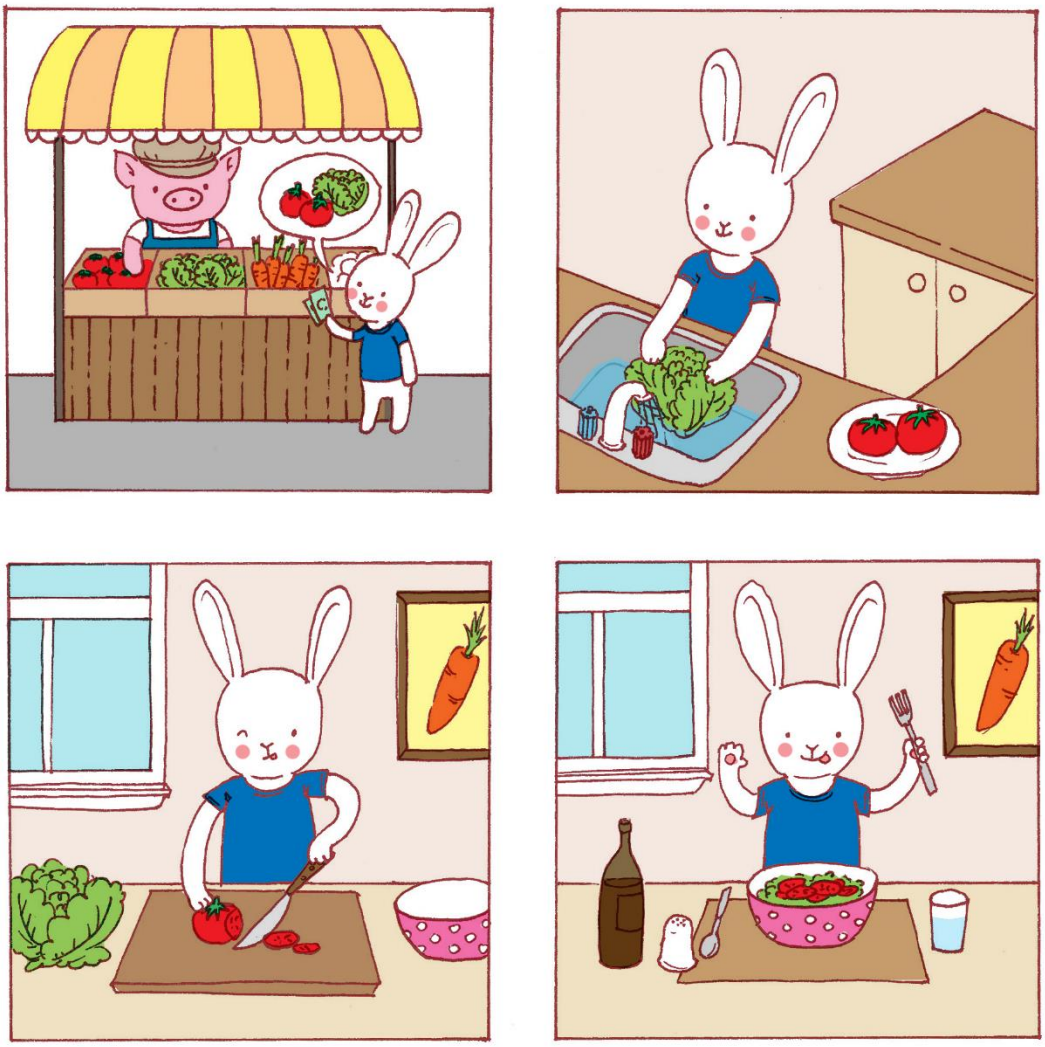
Kam doskáče sýkorka?

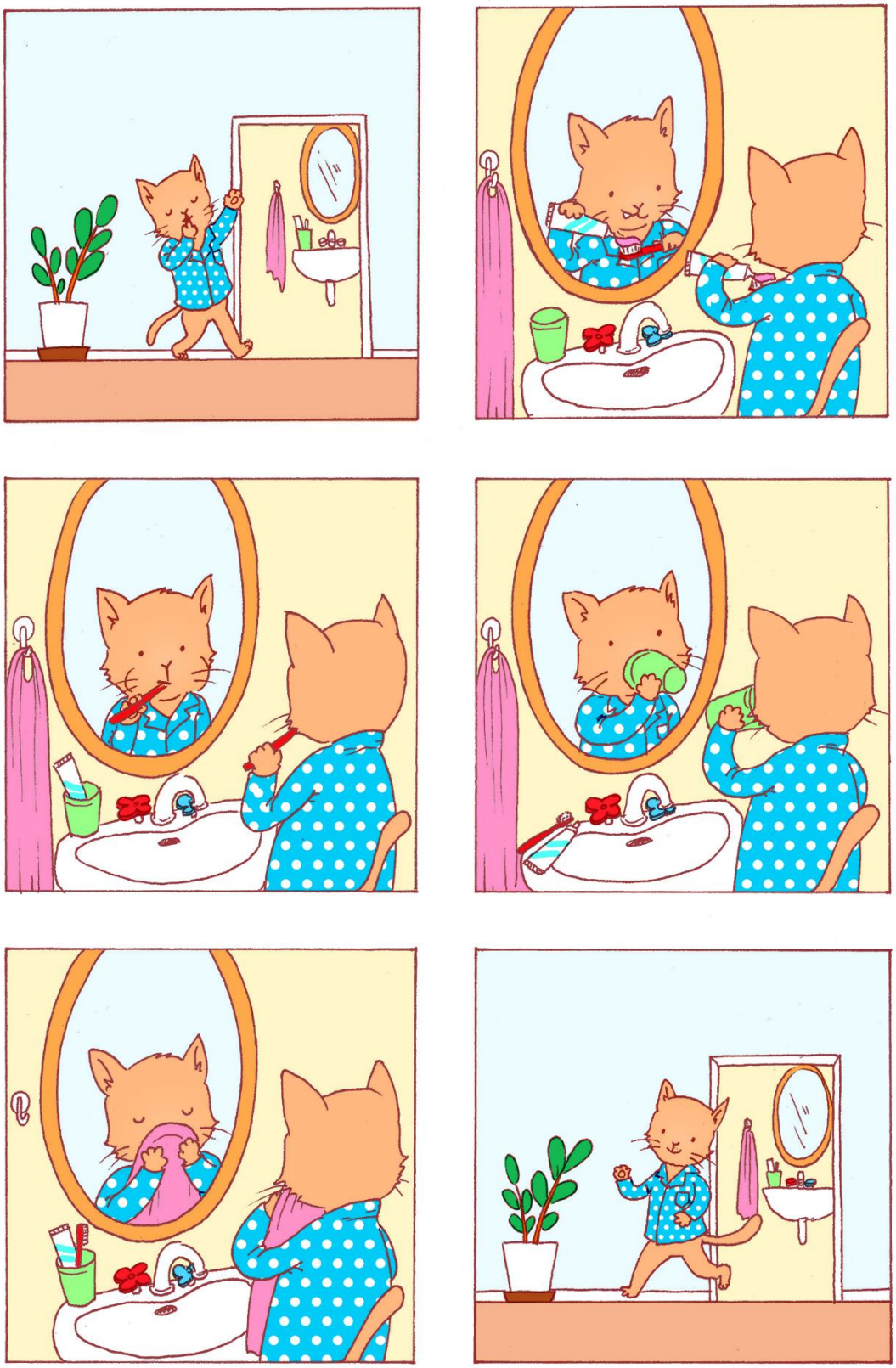
- Skoč 2 skoky dolů, 2 skoky doleva a 1 skok dolů.
- Skoč 2 skoky doprava, 2 skoky dolů, 2 skoky doleva a 2 skoky dolů.

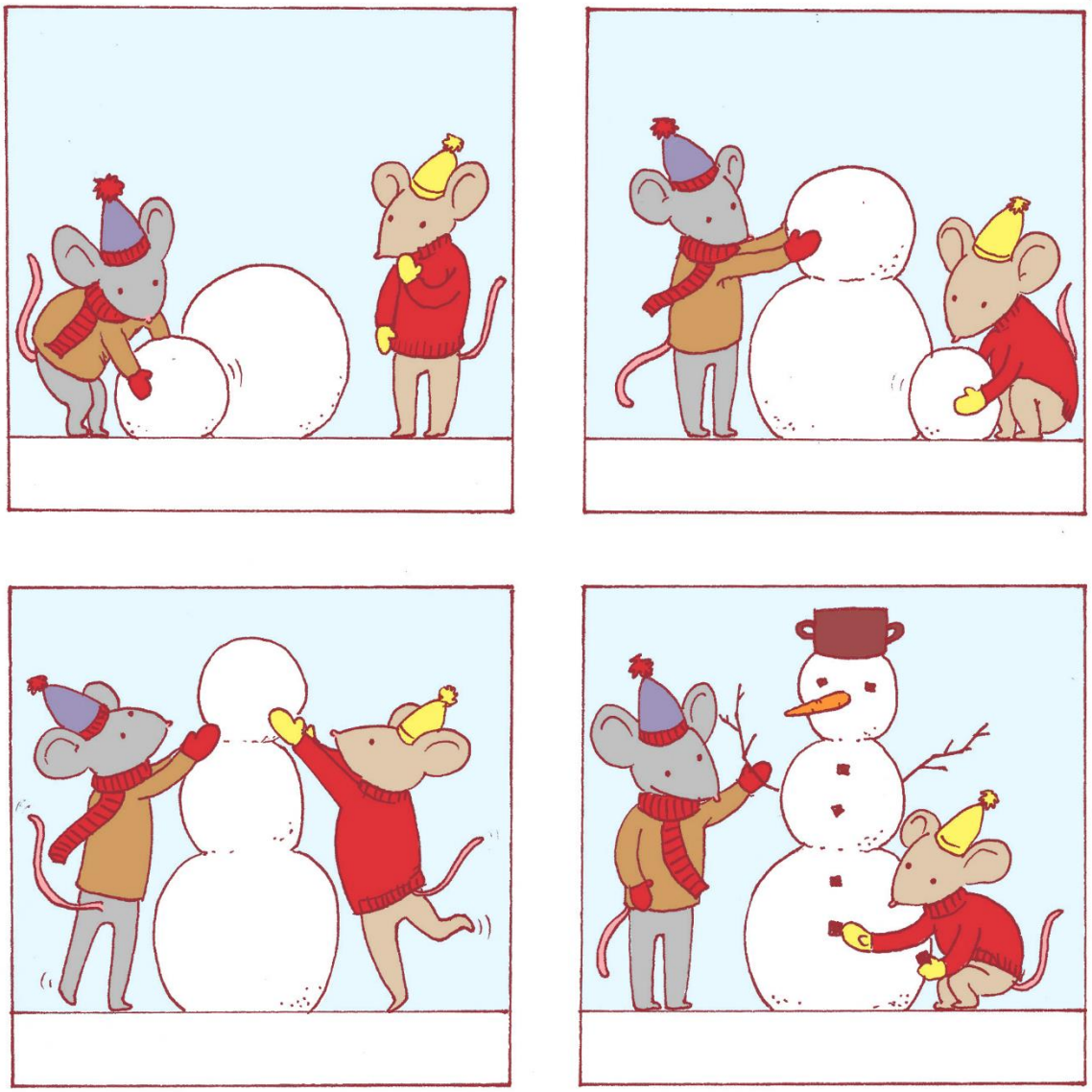


2.2 Rozklad

Rozklad (dekompozice) zahrnuje rozložení většího problému či úkolu na menší části, které jsou snadněji zvládnutelné, snadněji je řešíme a lépe jim rozumíme. S menšími částmi většího problému snadněji zacházíme. Například porozumět tomu, jak jezdí kolo, je jednodušší, pokud kolo rozložíme na části a zkoumáme, jak jednotlivé součástky pracují a jak spolu souvisejí. Tento druh řešení algoritmu používáme při každodenních rutinních činnostech (např. čištění zubů - výběr kartáčku, výběr pasty, trvání čištění zubů, vypláchnutí pusy apod.). Podobně tomu bude u přípravy salátu či stavění sněhuláka. Využít lze následující obrázky.







Necháme dítě říkat, jaké kroky vedou k tomu, aby připravilo např. salát, vyčistilo si zuby nebo postavilo sněhuláka. Ukážeme výsledek práce (hotový salát, celého sněhuláka) a dítě musí přemýšlet o krocích, které k tomu vedly, aby se úkol podařil.

Mezi karty přidáme takové, které tam nepatří. Pokud je to náročné, dáme na výběr z karet, které obsahují obrázky z příběhu.

2.3 Vzory

Rozpoznávání vzorů je součástí podpory rozumových dovedností u malých dětí. Souvisí s rozvojem jak prostorových, tak matematických dovedností. Rozpoznávání vzorů zjednodušuje řešení úkolů. Problémy a úkoly se snadněji řeší, pokud odhalíme a najdeme vzory, pak totiž můžeme použít stejný způsob řešení, kdekoli se daný vzor (či vztah) objeví. Vzory zefektivňují naše myšlení a řešení problémů.

Jedná se rovněž o počátek logických řad a rozpoznávání analogií na základě vztahů mezi prvky ve skupině.

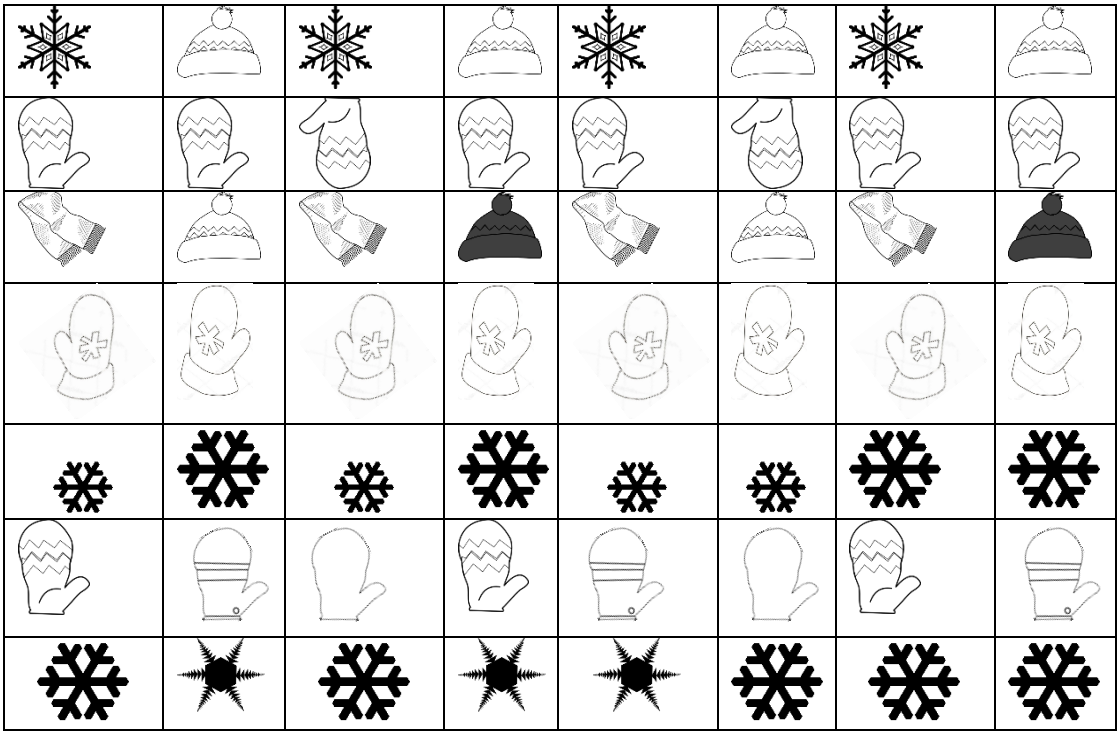
Cílem je, aby dítě našlo opakující se motiv (vzor), dokázalo řadu doplnit/dokreslit, se zachováním vzoru. Dítě při řešení úlohy identifikuje tvary a případně barvy, určuje počet prvků, snaží se dokreslit (dolepit) a tím doplnit daný vzor.

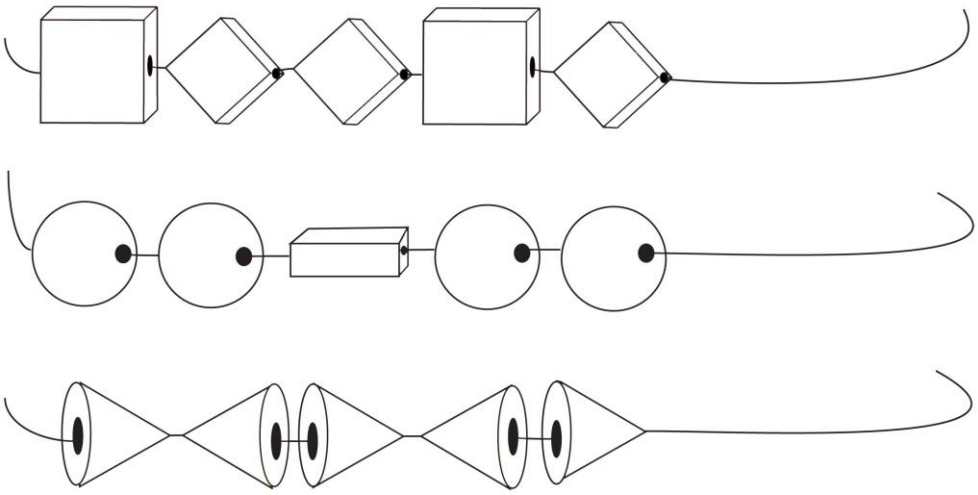
Příklady návodných otázek a pokynů**:**

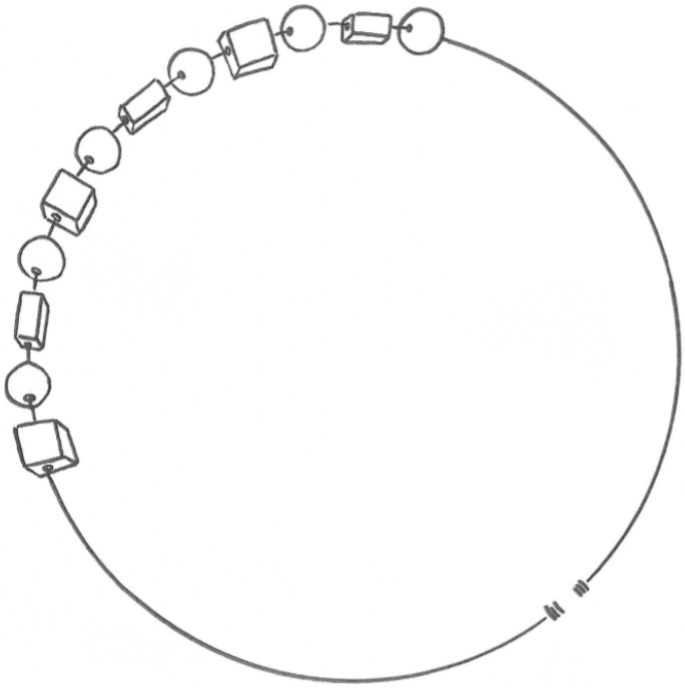
1. Jaké barvy a tvary se střídají? Jaké barvy vidíš, jak se střídají?
2. Jaké předměty se střídají?
3. Dokresli vzor do konce. (např. na náhrdelníku další korále)

Příklady práce a pracovních listů

,







2.4 Zjištění a odstraňování chyby

Kontrola postupů a schopnost nalezení chyby v řešení algoritmu patří do čtvrté významné kompetence v rámci algoritmického myšlení, jejíž rozvoj u dětí podporujeme. Chyby mohou být dvojí – logická chyba v řešení či chyba v příkazu. Zaměříme se na hledání logické chyby v řešení.

Posloupnost kroků, které dítě provádí je:

- Kontroluje
- Detekuje chyby
- Opravuje

Dítě by mělo být schopné zkontrolovat krok za krokem příkazy/pokyny. V případě, že detekuje chybu, snaží se ji následně opravit tak, aby algoritmus mohl fungovat (např. oblékání: 1. oblečeme si spodní prádlo, 2. kalhoty, 3. čepici, 4. tričko, 5. boty a bundu).

3 Robotická hračka Bee-bot

3.1 Pedagogicko-psychologické souvislosti

Hračka je v obecném významu předmět, který podporuje základní dětskou potřebu či činnost – hru. Robotická hračka Bee-bot představuje velmi jednoduchého robota, kterého je nutné naprogramovat. Program se tvoří stisknutím základních tlačítek na hřbetě hračky, následně se ukládá do paměti robota a dalším příkazem se spustí. Robot pak vykoná sled zadaných příkazů. Vytváření programu (například i bezmyšlenkovitým ťukáním do libovolných tlačítek s cílem objevit, co hračka umí) odlišujeme od tvorby algoritmu. Tvorba algoritmu představuje sled příkazů, které vedou k cíli, k vyřešení určitého problému. Pokud chceme podpořit rozvoj algoritmických schopností dítěte, je třeba klást před dítě takové úkoly. Problémové situace, které může vyřešit např. vytvořením programu pro Bee-bot.

Pomocí robotické hračky Bee-bot můžeme rozvíjet algoritmické kompetence (Vaníček, 2016):

- ověření, že program pracuje správně,
- navrhování řešení (vybrat vhodnou cestu k cíli),
- určení cílového místa, kam daný program včelku doveze,
- určení počátečního místa, odkud včelka vyjede, aby při daném programu dojela do daného místa,
- hledání chyby v programu (při jeho vykonávání),
- testování programu (najít způsob, jak ověřit, že program pracuje, jak má),
- ladění programu (zjednodušení programu nebo jeho úprava, aby správně reagoval v různých situacích),
- zapsání programu (např. pomocí šipek na papír),
- přečtení programu a jeho vložení do robota,
- hledání chyby v napsaném programu (šipky na papíře),
- optimalizace (úvahy o nejkratším programu nebo o nejkratší cestě na dané místo),
- opakování, úvahy o řetězení programů (co se stane, když se program vykoná dvakrát po sobě).

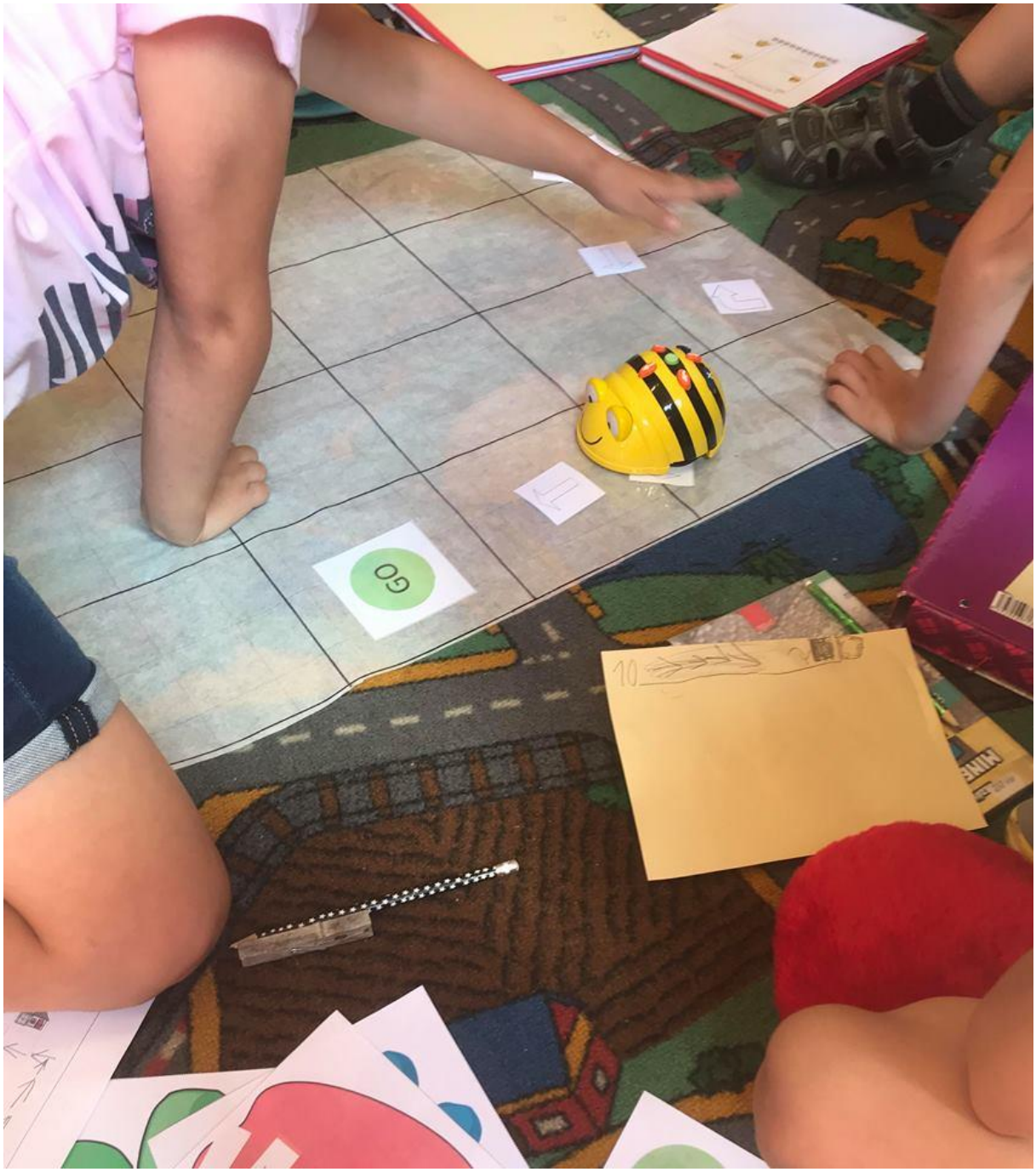
Obecně pak robotická hračka přispívá k rozvoji dalších rozumových schopností dítěte:

- prostorové orientaci (pohyb vlevo, vpravo, dopředu, dozadu),
- představivosti (umět si promyslet pohyb hračky, kde se bude nacházet, kolik kroků musí udělat k cíli; oddálení vykonání příkazu, kdy není okamžitě vidět pohyb hračky a výsledek je viditelný až po spuštění celého programu),

- vyjadřovací schopnosti (popíše pohyb hračky, vymyslí příběh k pohybu hračky, graficky zaznamená pohyb hračky),
- zrakové vnímání,
- časové vnímání,
- komunikační schopnosti (vysvětluje, hodnotí, komunikuje s kamarády),
- tvořivost (vymýšlí úkoly pro spolužáky, zapojuje včelku do svých her),
- paměť (musí si pamatovat, které tlačítko a případně kolikrát stisklo).

Robotická hračka je předmět, který mohou děti zapojit do svých her, jež odrážejí jejich představy pohybu (poslouchá je nebo je neposlušná, když udělají v programu chybu). Hračku lze zapojit do různých témat i jako doplňkovou aktivitu. Je možné spojit rozvoj algoritmického myšlení dětí a rozvojem znalostí o přírodě (dle tematických karet), povoláních, dopravních prostředcích apod. Správným sestavením programu pro hračku pak dítě vyjadřuje svoji odpověď.

Z psychologického hlediska představuje robotická hračka určitý mikrosvět, tedy zjednodušené prostředí napodobující reálný svět. Pro pohyb v tomto prostředí je potřeba pochopit několik základních pravidel. Zde se jedná o čtyři příkazy a způsob, jak program psát (zadávat), spouštět a opravovat.



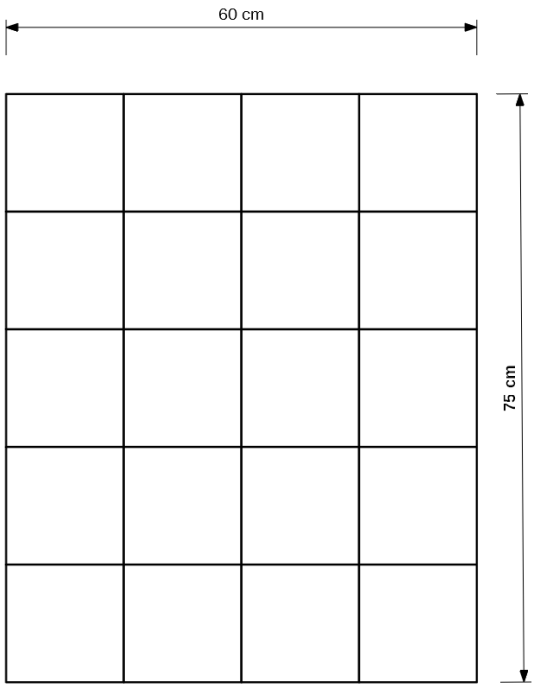
3.2 Ovládání

Včelka Bee-bot je robotická hračka určená pro děti předškolního a mladšího školního věku. Rozvíjí algoritmické myšlení dětí, matematické představy, slovní zásobu dětí.

Robotická hračka Bee-bot má oválný tvar žluté barvy s černými pruhy. Toto je základní vzhled, který je možné změnit využitím plastových krytů a který mohou děti dále doplnit např. papírovými tykadly, křídly apod. Vzadu na těle včelky je umístěna přípojka na pohyblivé zařízení, např. vozík.

Včelku je nutné nabít pomocí kabelu. Na spodní straně jsou dva vypínače. Jeden včelku zapne/vypne, druhý zapne/vypne zvuk. Pokud včelku nevypneme, po určité době se vypne sama. Nevypnutá včelka při nabíjení nerozsvítí očičko.

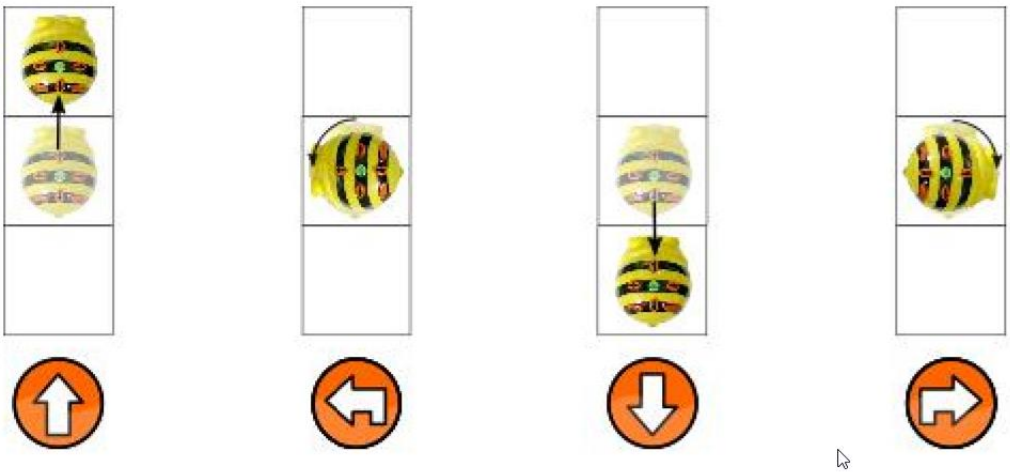
Včelka Bee-bot se primárně pohybuje po plastové průhledné podložce, která má nakreslenou černou čtvercovou síť o velikosti čtverce 15x15 cm. Originální plastová podložka je průhledná a je možné do ní vložit tematické karty nebo použít originální tematické podložky dodávané výrobcem nebo jakékoli tematické podložky vlastní výroby (viz Pracovní listy a materiály k tisku).



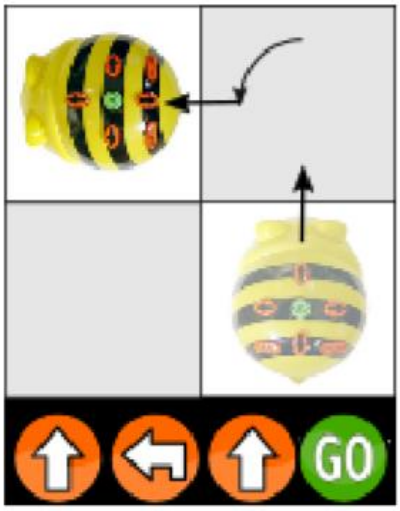
Včelka Bee-bot se ovládá pomocí několika barevných tlačítek. Jejich stlačením jsou zadávány jednoduché příkazy pro pohyb nebo otočení. Pohyb dopředu, dozadu a otočení vlevo/vpravo se zadává pomocí čtyř oranžových tlačítek.

- Příkaz dopředu/dozadu posune včelku o 15 cm (na sousední pole podložky).
- Příkaz otočení vlevo nebo vpravo otočí včelku o 90° a včelka zůstává na místě.

Základní příkazy pro pohyb jsou znázorněny na obrázcích níže:



Ústřední tlačítko je zelené s nápisem GO a jeho stlačením se spustí posloupnost zadaných příkazů, včelka začne vykonávat zadané příkazy. Po vykonání celého programu včelka zabliká, pokud je zapnutý též zvuk, tak zahouká. Na obrázku je znázorněno vykonání programu složeného ze tří příkazů, po stisku tlačítka [GO].



Tlačítko [CLEAR] [X] slouží k vymazání programu. Dokud se nestiskne, robot si pamatuje předchozí program, lze jej tedy donekonečna opakovat, což je vhodné pro využití v rámci některých typů aktivit.

- Pokud tedy včelka vykoná program a my program nesmažeme, další stisknutá tlačítka pro pohyb přidávají příkazy k stávajícímu programu, program se tak prodlužuje. Toho lze využít tehdy, když dítě napíše nesprávný program, který nedoveze včelku do cílového místa. Můžeme pak k němu přidat další příkazy, včelku vrátit na původní místo a znovu spustit opravený program s přidanými příkazy.

Tlačítko [PAUSE] [||] neudělá nic, pouze vytvoří pauzu ve vykonávání programu, dlouhou asi jako přejetí z jednoho pole na druhé. Tlačítko se používá zřídka.

- Tlačítko [PAUSE] lze použít např. k vyznačení, že včelka dojela do postupného cíle. Jestliže má např. včelka postupně dojet na dvě nebo více míst, může u prvního cíle udělat pauzu.
- Tlačítko může mít význam i v náročnějších hrách s více včelkami, např. v bludišti, kdy se musí navzájem vyhnout (včelka může počkat, až druhá přejede), nebo při synchronizovaném „tancování“ (pauza pak může být součástí taneční sestavy).

Celkově je možné zadat sled maximálně 40 příkazů. Je nutné si uvědomit, že délka kroku i úhel otočení jsou neměnné.

3.3 Postřehy z praxe

Z testování aktivit vyplynuly následující postřehy, které mohou přispět k usnadnění práce s robotickou hračkou:

- při seznamování se včelkou jsou vhodné menší skupinky (cca 4–6 dětí) – děti chtějí hned vše zkusit,
- nejprve nechat děti “mačkat“ nahodile, bez použití podložky, lépe si zafixují jednotlivá tlačítka,
- problém – pravolevá orientace u některých dětí,
- zpočátku bylo nutné děti stále upozorňovat, aby nezapomínaly vymazat předchozí program (tlačítko CLEAR [X]), po nějaké době na toto začaly upozorňovat samy děti ostatní kamarády,
- hodně jim pomáhalo, když si říkaly úkony nahlas, osvědčilo se stavění šipek – v případě chyby mohly snadněji odhalit chybný krok a napravit jej,
- častým problémem je to, že děti počítají krok navíc v případě, když se včelka jen otáčí na místě – někdo už tento úkon počítá tak, že včelka přejede,
- více byli zaujati chlapci, holčičkám bylo třeba volit atraktivní úkoly, chlapcům stačilo cokoli obyčejného,
- při práci se včelkou se krásně odhalí typy inteligencí dle Gardnera,
- osvědčila se práce ve dvojicích – jeden druhého kontroloval, děti si navzájem připravovaly různé úlohy.

3.4 Aktivity

Začínáme u základního pohybu dopředu a postupně zvyšujeme obtížnost. Je nutné, aby se včelka pohybovala pouze po řádcích a sloupcích. Při nežádoucím šikmém pohybu včelky nejde zkontrolovat program. Také jízda po úhlopříčce je delší než jedno políčko a počet kroků nesouhlasí s počtem ujetých políček.

Pokud včelka začíná jet šikmo, např. vzhledem k určitým nerovnostem podložky, případně šikmému výchozímu postavení, je třeba ji velmi rychle (mezi dvěma kroky) srovnat do správného směru.

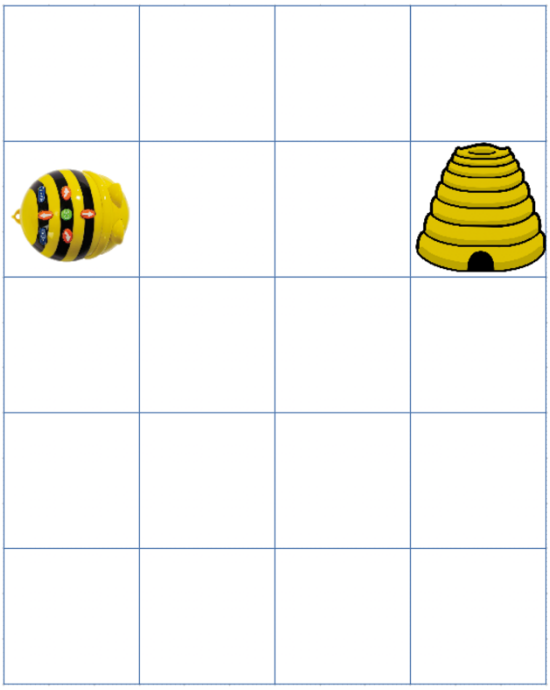
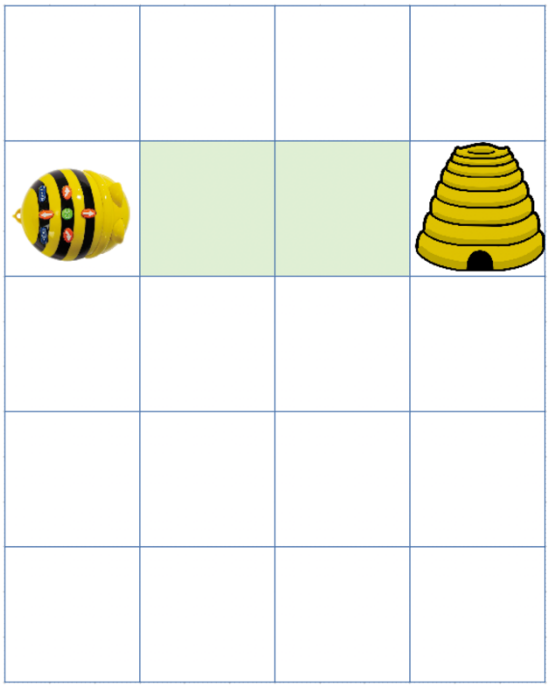
Obecně je dobré zejména na počátku nejprve o trasách robotické hračky diskutovat, složit si trasu z šipek, ukázat na podložce. Při práci s včelkou se současně dětí učí i správnou terminologii (program, programování, tlačítko).

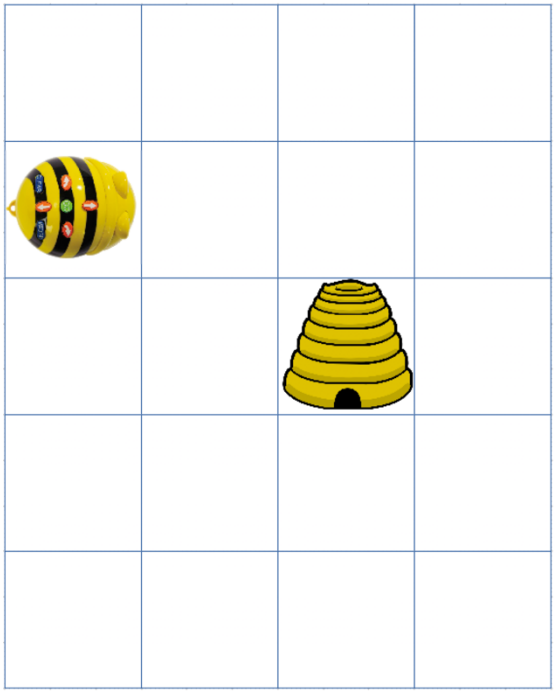
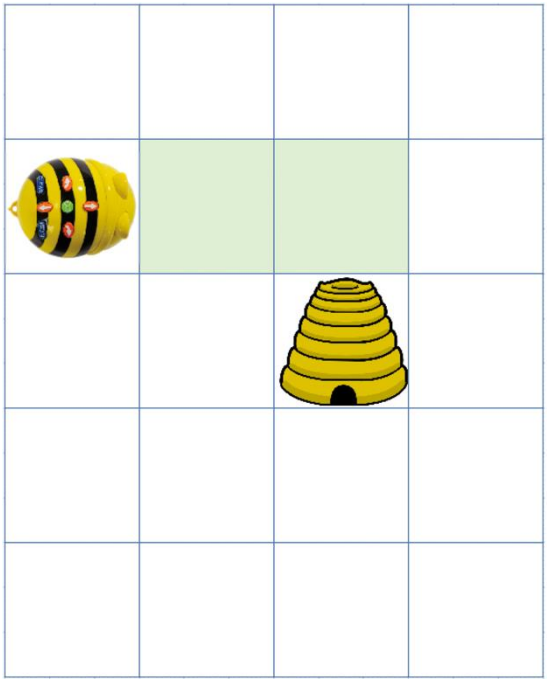
3.4.1 Hledání postupu

Dojeď s včelkou na určité místo

Jedná se o základní pohyb po čtvercích. Vycházíme z pohybu po řádku. Hračku je potřeba vždy umístit do středu políčka (čtverce). U prvních kroků včelky se můžeme setkat s tím, že si děti neuvědomí, že při otočení o 90° zůstává včelka na místě. Dále je třeba zadaný program vymazat tlačítkem [X], když nový program nenavazuje na již zadaný.

1. Pomocí kartiček sestav program tak, aby se včelka dostala do úlu. Program zadej do včelky.

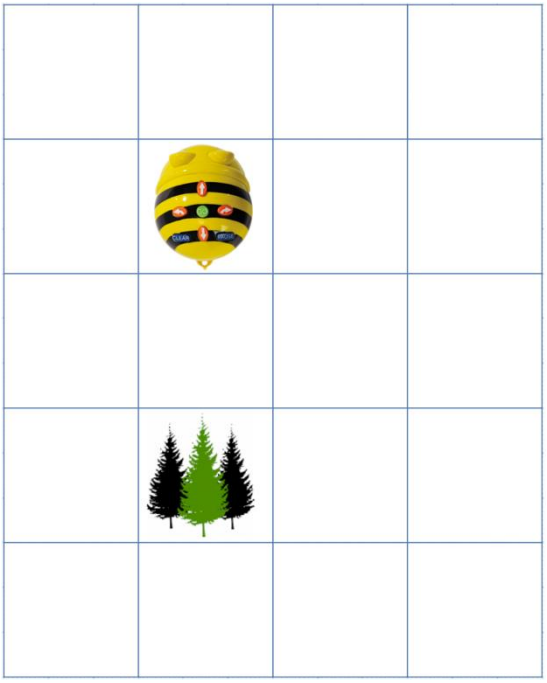
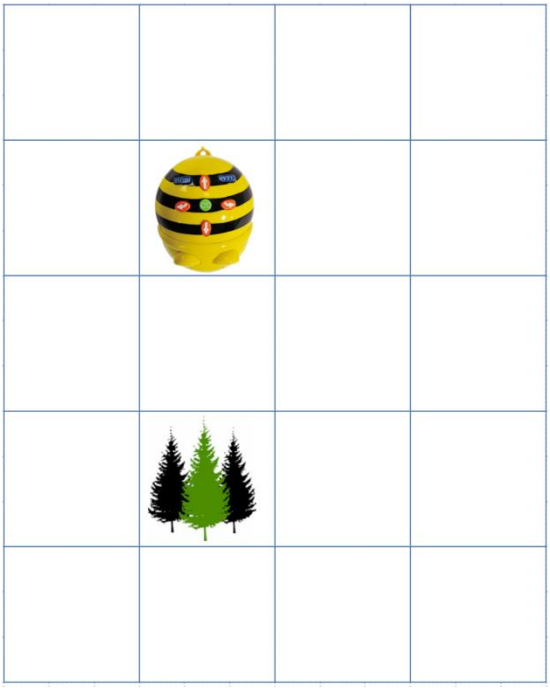
Zadání a)		**Nápověda**
		
Řešení		

Zadání b)		Nápověda
		
Řešení		

Varianty dle typu obrázků na podložce:

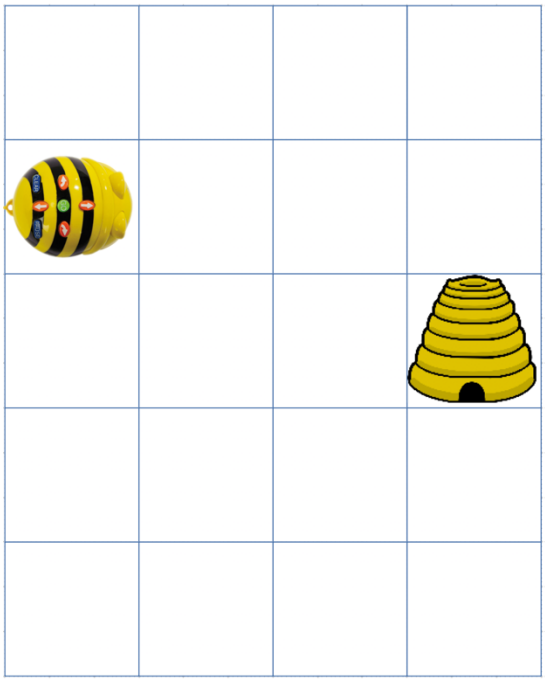
- Dojeď na konkrétní květinu, zvíře.
- Dojeď na konkrétní nářadí (nástroj).
- Dojeď na určité písmeno.
- Dojeď na určitou číslici.

2. Natoč včelku směrem k lesu (ke kytičce).

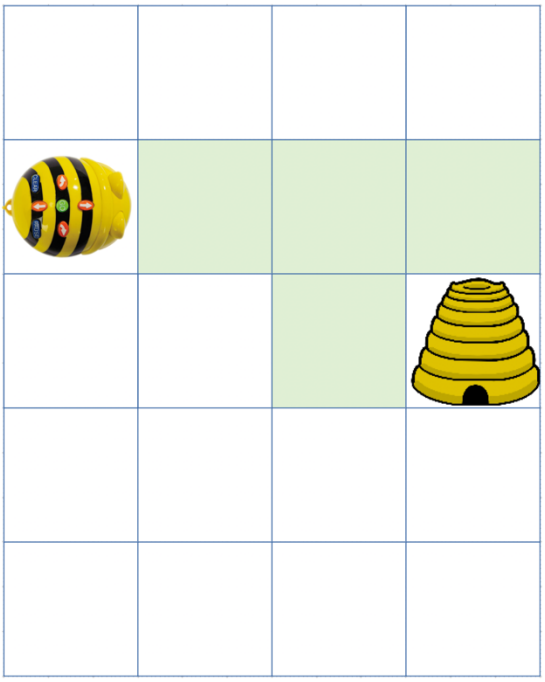
Zadání		**Nápověda**
		
Řešení		
Varianta č. 1:		
Varianta č. 2:		

3. Je možné dostat se na toto místo i jinou cestou? Lze dojet na toto místo i jinak?

Zadání a)



Nápověda

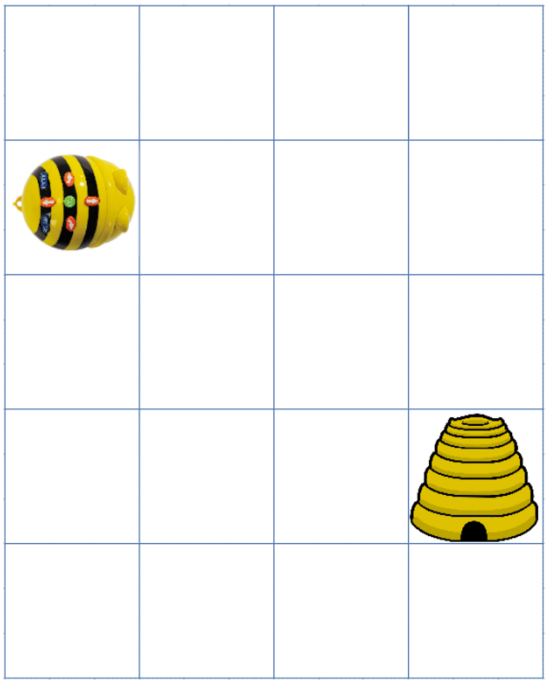
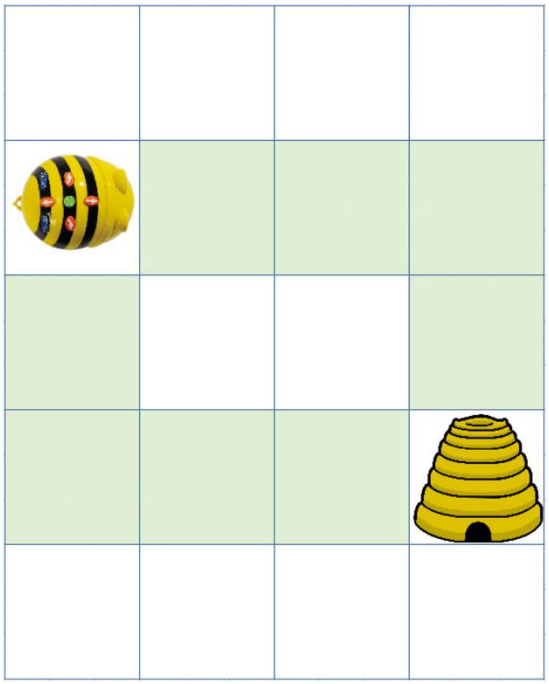


Řešení

Varianta č. 1:

Varianta č. 2:

Další varianty jsou možné :-)

Zadání b)		**Nápověda**
		

Řešení

Varianta č. 1:

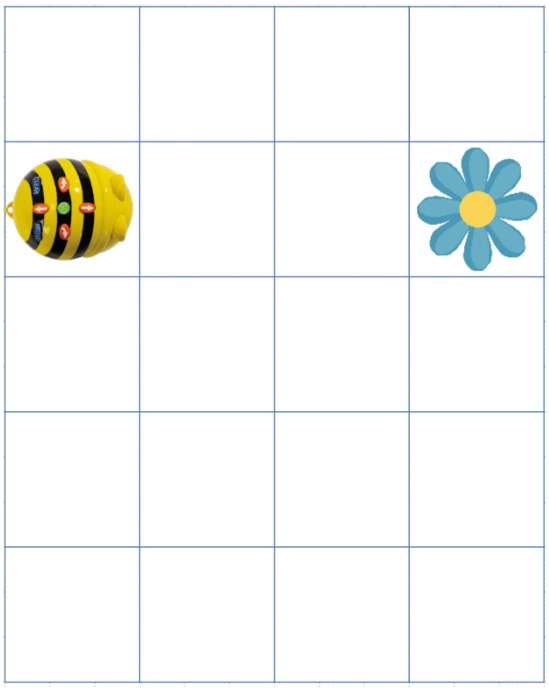
Varianta č. 2:

Další varianty jsou možné :-)

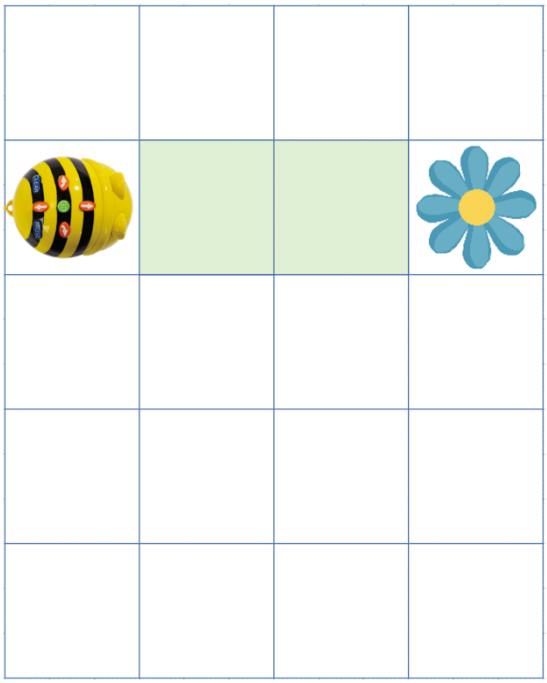
Postřehy z praxe: Úlohy 1, 2 a 3 zvládají děti bez problémů, některé děti vymyslí i další varianty – využití k porovnávání délky, počtu, pravolevé orientace.

4. Dojeď na modrou kytičku a vrať se stejnou cestou zpět.

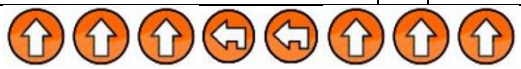
Zadání



Nápověda



Řešení

Varianta č. 1: 

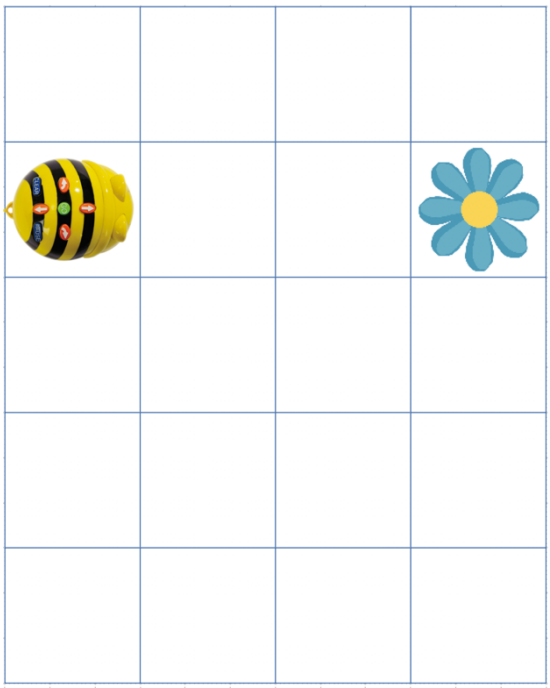
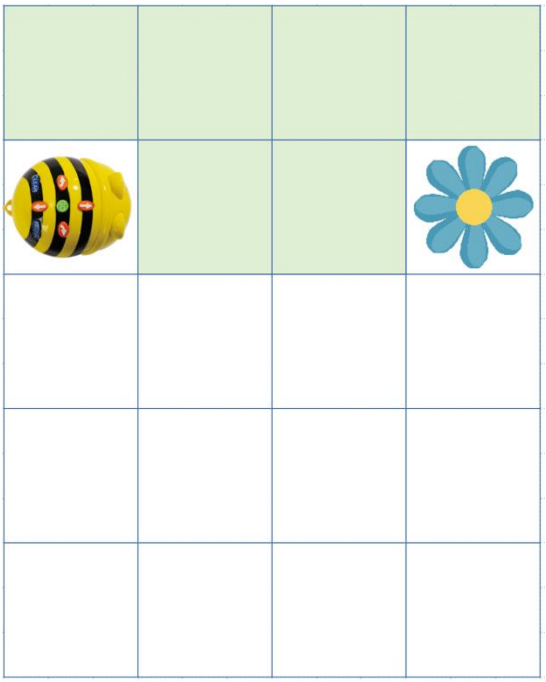
Varianta č. 2:

Varianta č. 3 (využití couvání):

Uvedené varianty jsou nejkratší cesty (to může být součástí zadání). V zadání nebyla nejkratší cesta – jsou možné další varianty, např. bledě modrá cesta apod.

Postřehy z praxe: zpočátku potíže, aby se včelka otočila a rozjela se správným směrem zpět – stačilo párkrát vyzkoušet, někdo na to přišel okamžitě, někomu trvalo déle.

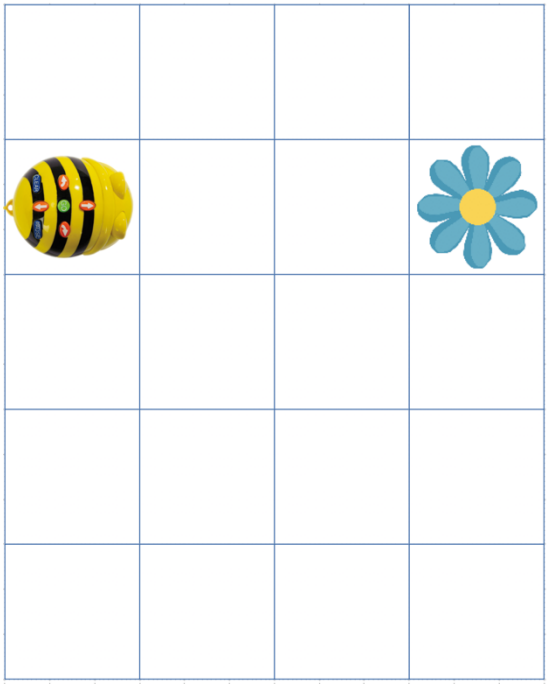
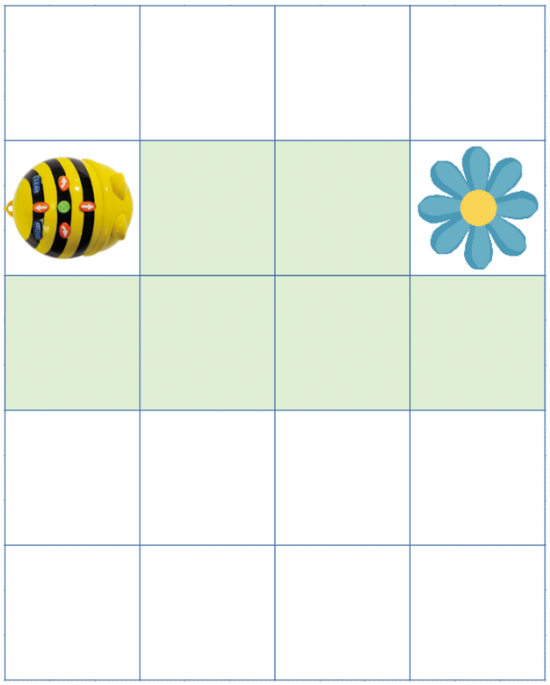
5. Dojeď na modrou kytičku a vrať se jinou cestou zpět.

Zadání		**Nápověda**
		

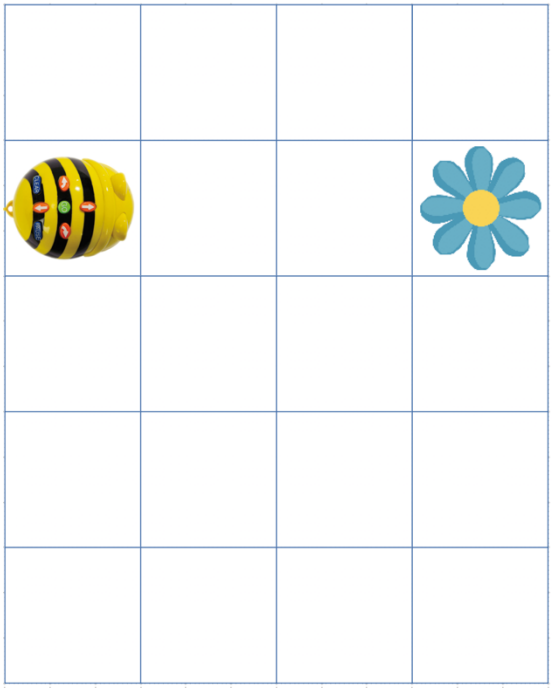
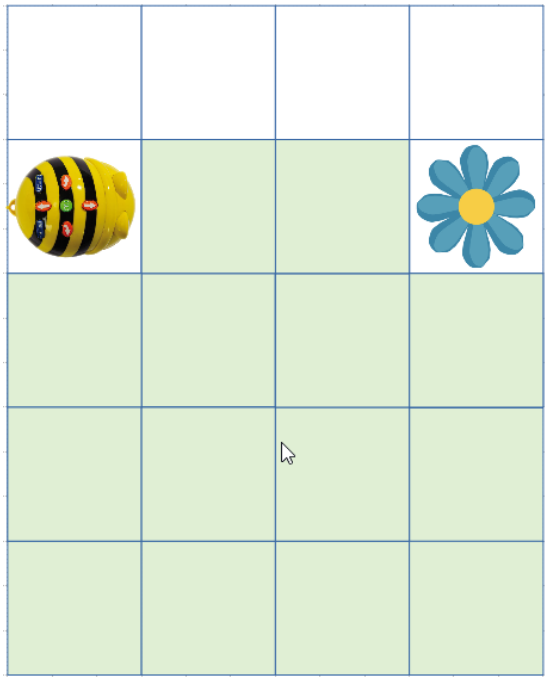
Varianta řešení

V zadání není nejkratší cesta tam a nejkratší zpět, dítě může navrhnout jakoukoli cestu tam a zpět, ale musí se jednat o jiné cesty (včelka se pohybuje po různých políčkách). Pokud navrhne nejkratší cesty, je to odpovídající varianta.

6. Dojeď na modrou kytičku co nejkratší cestou a vrať se jinou cestou, co nejkratší, zpět.

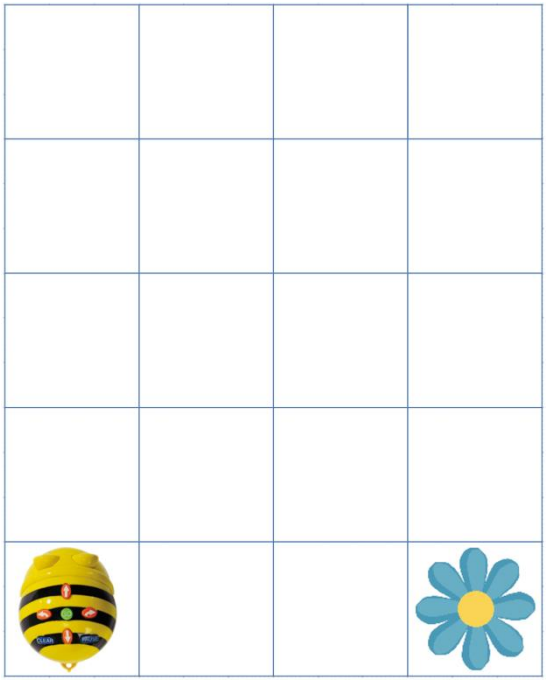
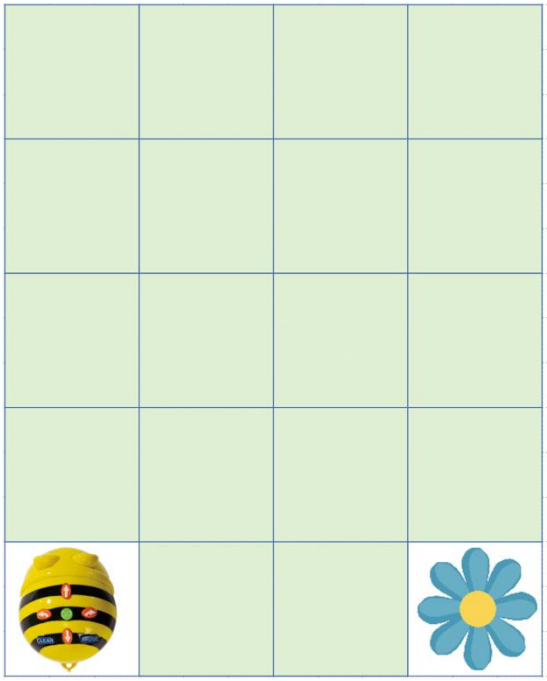
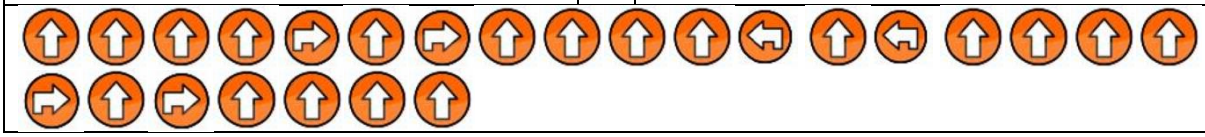
Zadání		**Nápověda**
		
Řešení		
Varianta s couváním :		
Varianta bez couvání:		

7. Dojeď na modrou kytičku co nejkratší cestou a vrať se jinou, co nejdelší cestou, zpět.

Zadání		**Nápověda**
		
Řešení		

Postřehy z praxe: Úlohy 5, 6 a 7 byly pro děti zábavné, mohly si volit cestu zpět dle vlastního uvážení, někdo se předháněl v tom, aby vytvořil co nejdelší a nejkomplikovanější cestu.

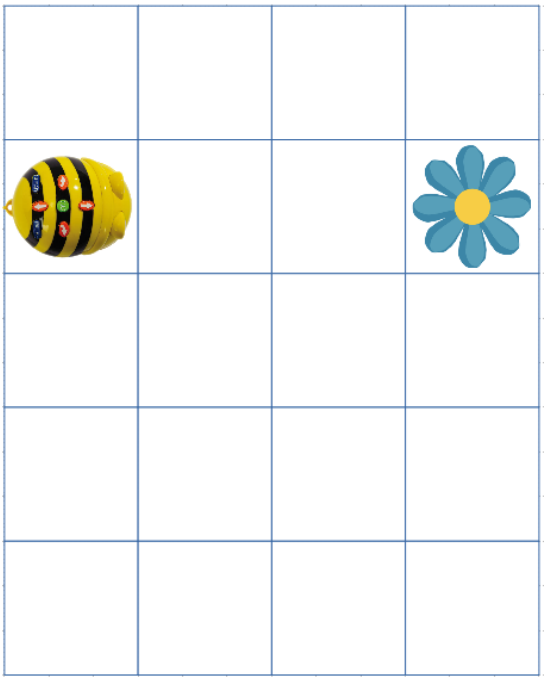
8. Dojeď na kytičku přes všechna políčka.

Zadání		**Nápověda**
		
Řešení		
		

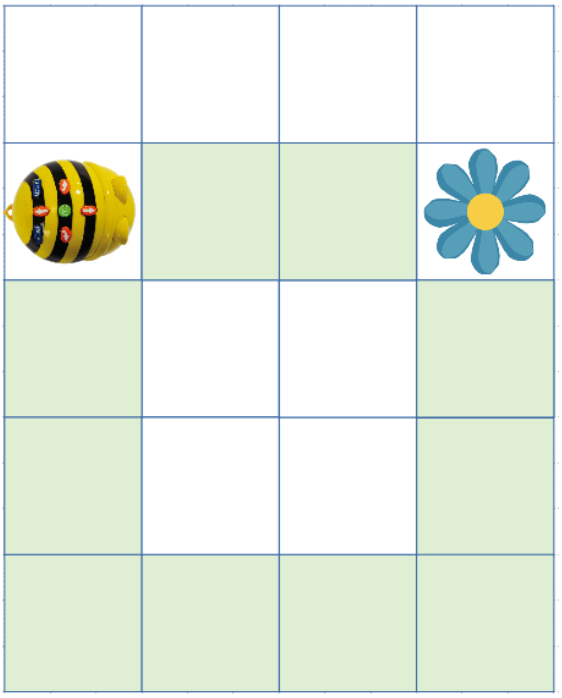
Postřehy z praxe: Naprogramování včelky tak, aby dojela přes všechny políčka, byl pro některé děti problém, nakonec se s ním popasovali všichni, šikovnějším dětem jsme úkol ztížili – na každé pole mohla včelka jen jednou.

9. Dojeď na modrou kytičku co nejkratší cestou a vrať se jinou, co nejdelší cestou, zpět. Nesmíš přejet žádné políčko dvakrát.

Zadání

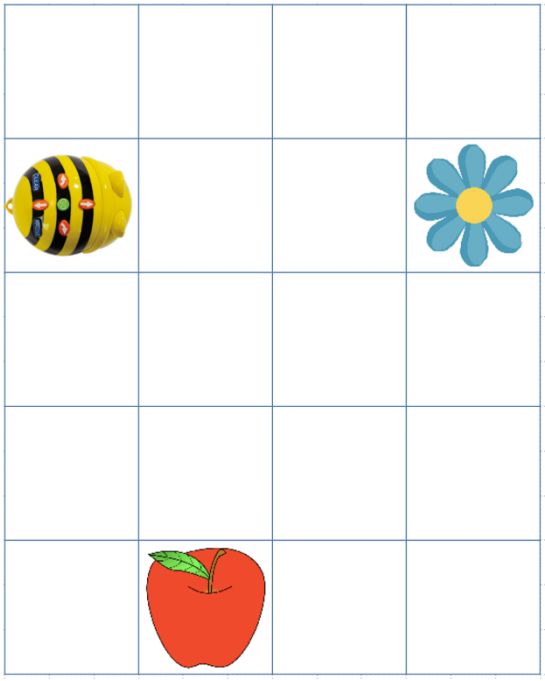
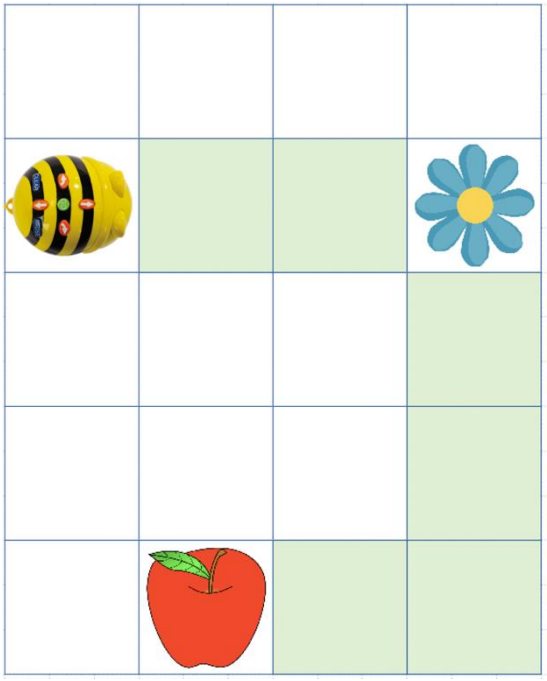


Nápověda



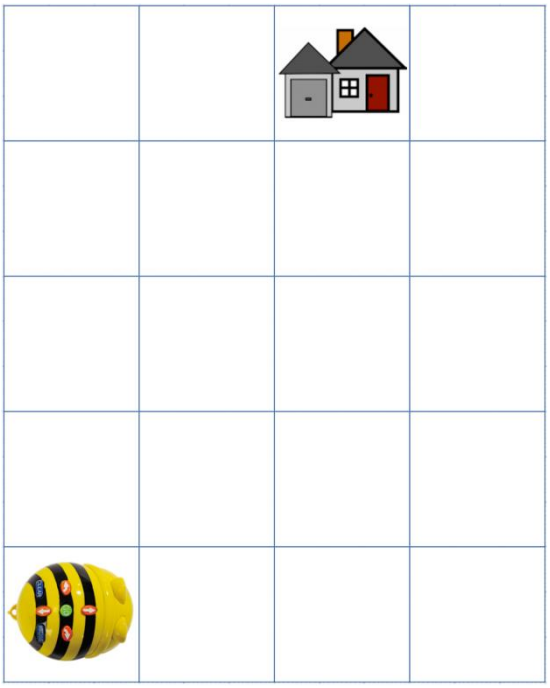
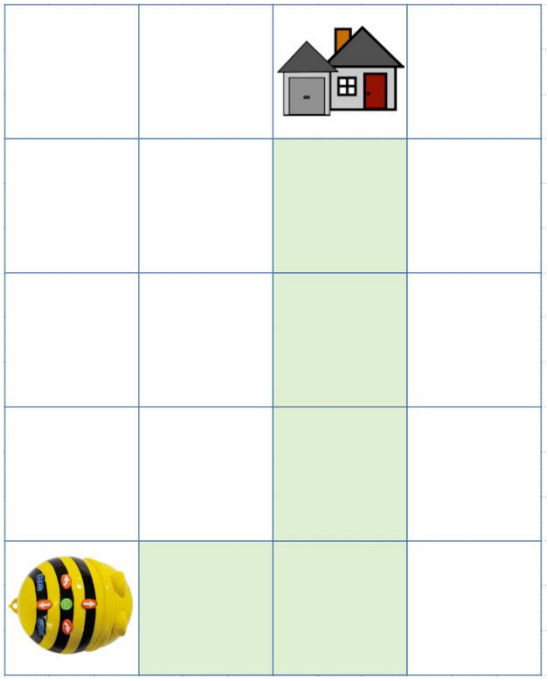
Řešení

10. Dojeď na dvě místa (nejprve na modrou kytičku, potom na jablko). Když dojedeš na kytičku, udělej pauzu.

Zadání		**Nápověda**
		
Řešení		

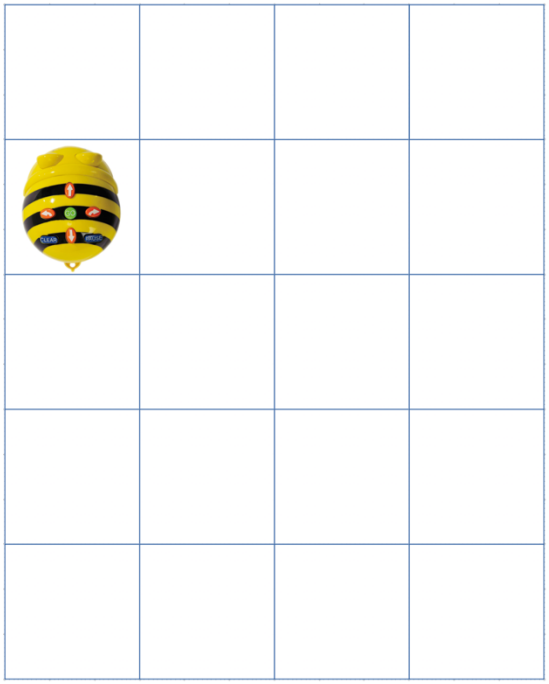
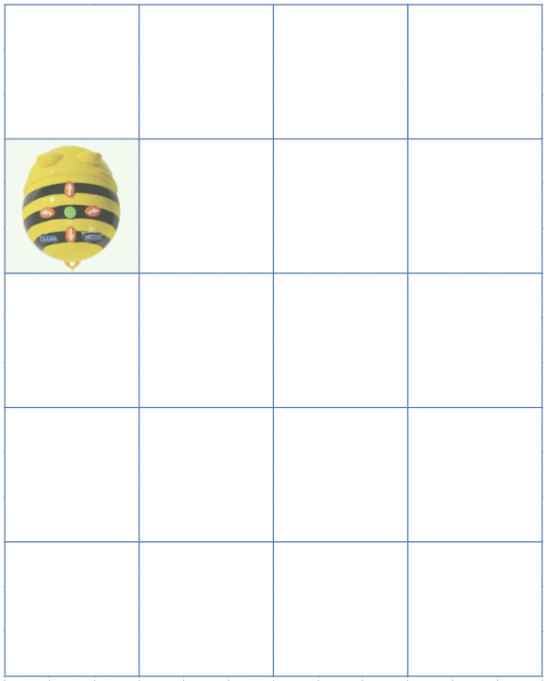
Postřehy z praxe: Celkem bez problémů, občas někdo zapomněl na pauzu.

11. Na dané místo zacouvej (do postranní ulice, do garáže).

Zadání		**Nápověda**
		
Řešení		

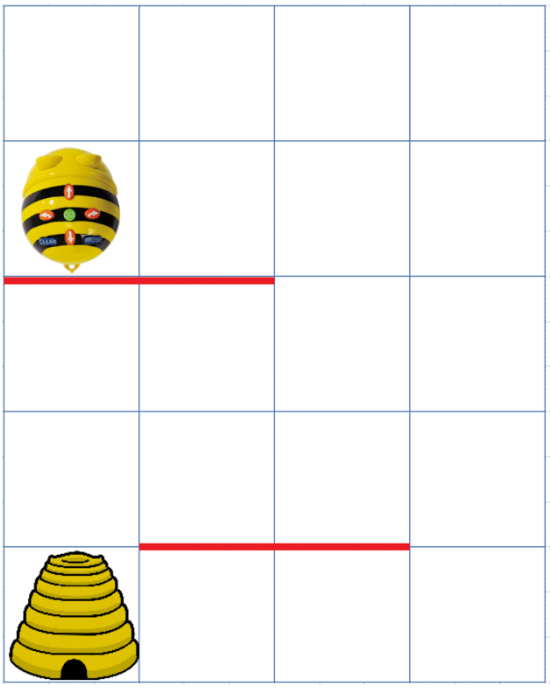
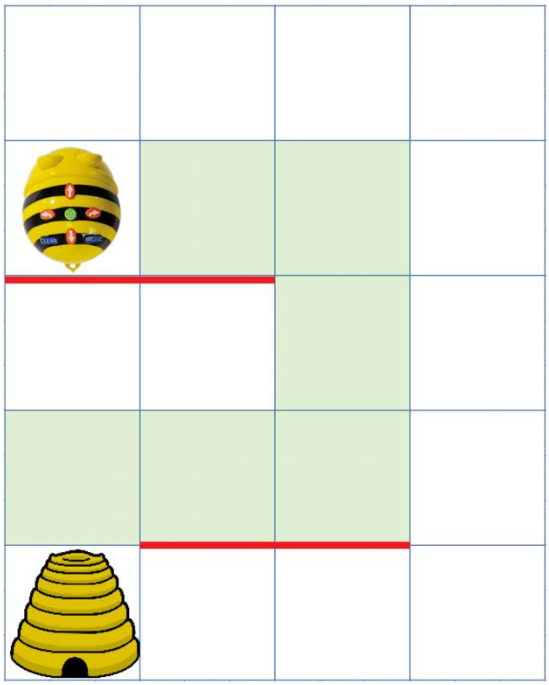
Postřehy z praxe: Couvání – celkem oříšek, je dobré volit až na dobu, kdy děti mají zafixovanou práci se včelkou.

12. Zatancuj se včelkou na místě, aby na konci tance stála stejným směrem jako na začátku.

Zadání		**Nápověda**
		
Řešení		
Varianta č. 1:		
Varianta č. 2:		
Varianta č. 3:		

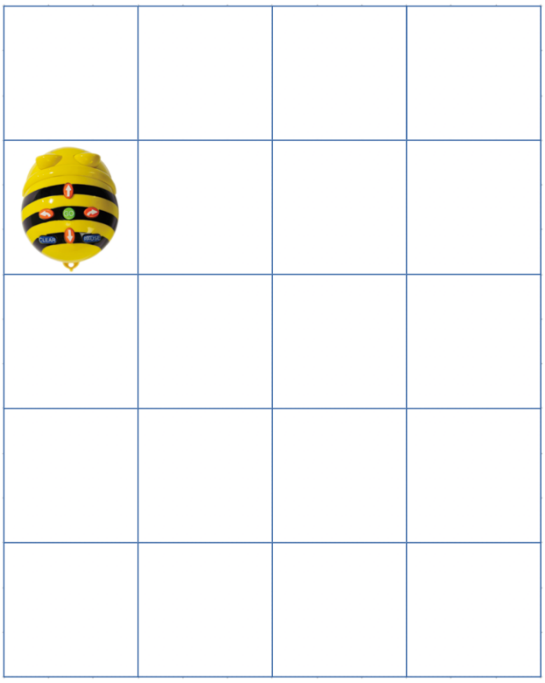
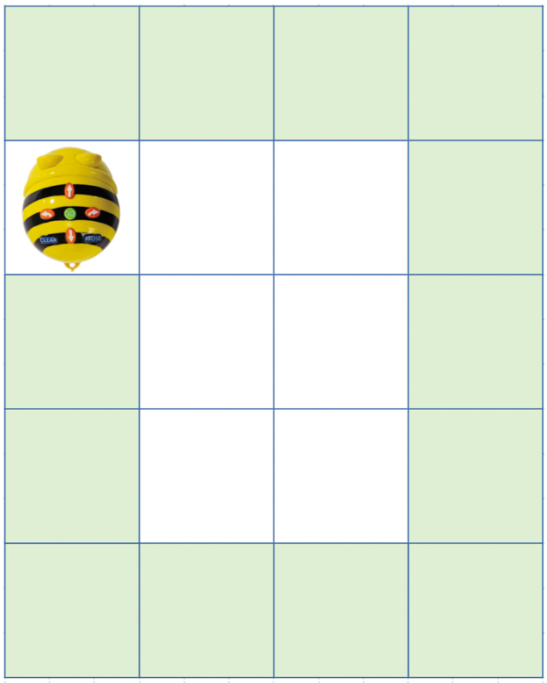
Postřehy z praxe: Velmi zábavná úloha.

13. Objeď překážku (dům, popelnici)

Zadání		**Nápověda**
		
Řešení		

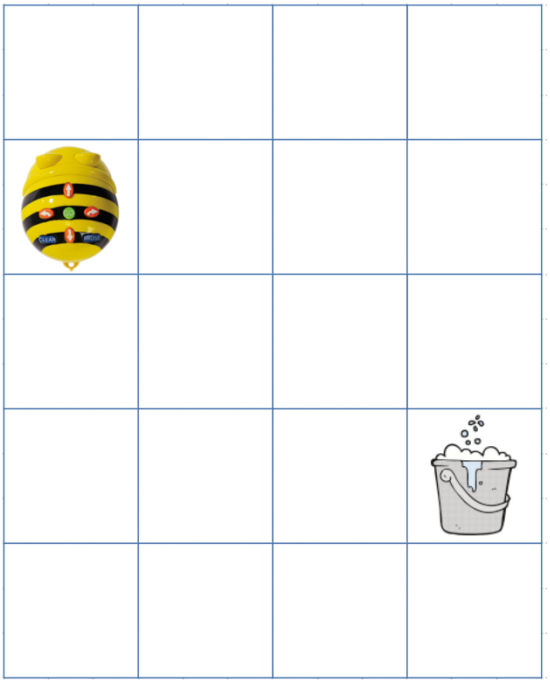
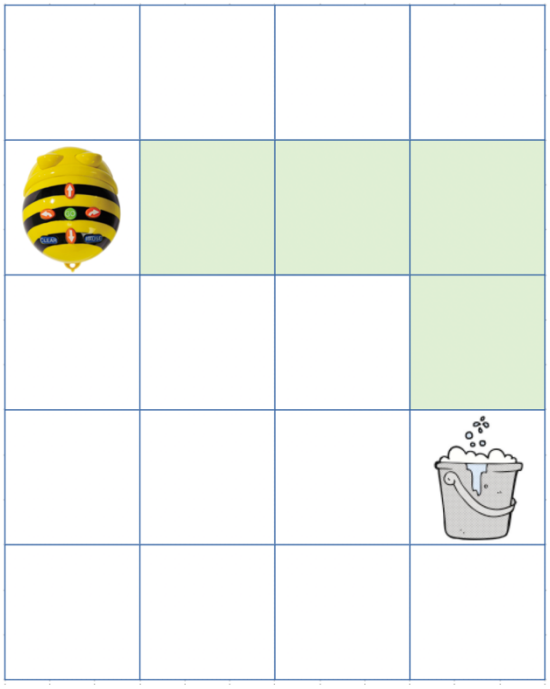
Postřehy z praxe: Objíždění překážky byl zpočátku pro některé děti problém – velmi jim pomohly předem sestavené šipky.

14. Objeď hrací podložku kolem dokola.

Zadání		**Nápověda**
		
Řešení		

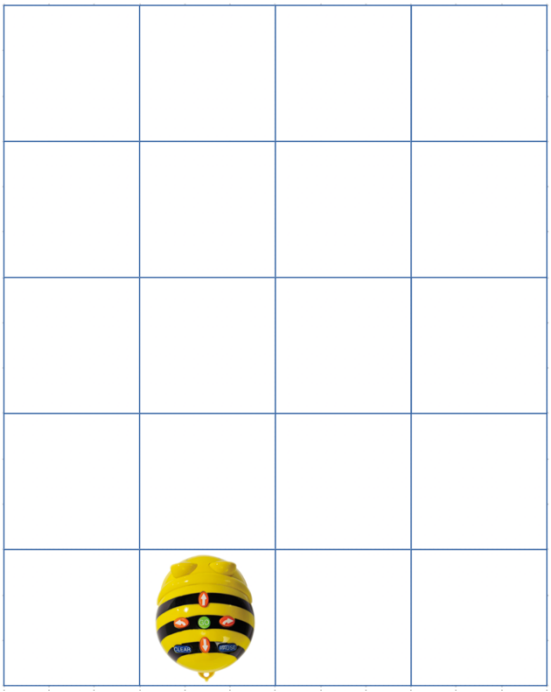
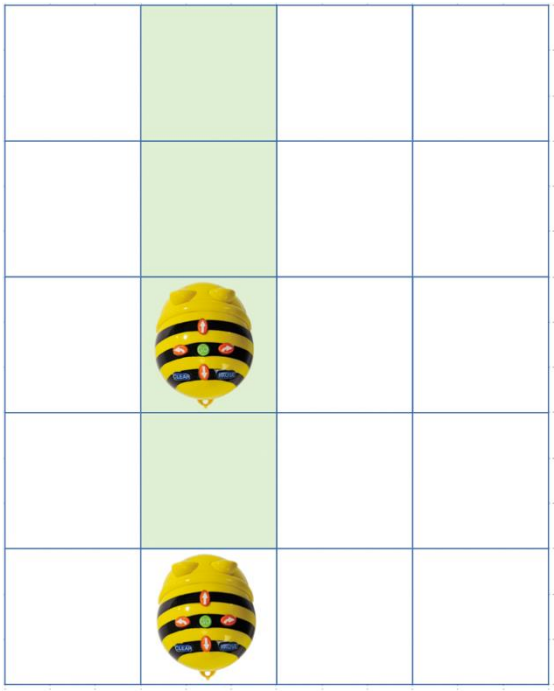
Postřehy z praxe: Objíždění podložky děti bez problémů zvládají.

15. Dojeď na kbelík. Máš k dispozici pouze 7 kroků (jako krok se počítá i natočení včelky).

Zadání		**Nápověda**
		
Řešení		

Postřehy z praxe: jakmile jsou děti omezeny počtem kroků, jde o velké přemýšlení a počítání – často zapomínají na to, že jako krok musí počítat také otočení včelky, což někomu dělalo velký problém.

16. Ukaž, kam dojede včelka, když nejdřív pojede 4 políčka dopředu a pak 2 dozadu. Napiš takový program a svůj tip vyzkoušej.

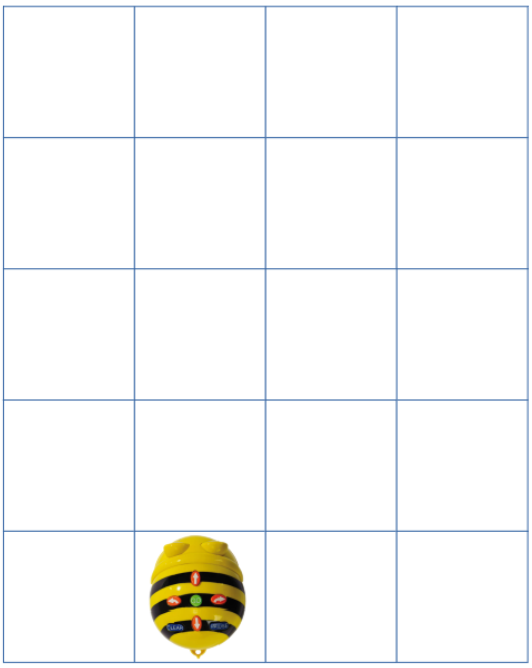
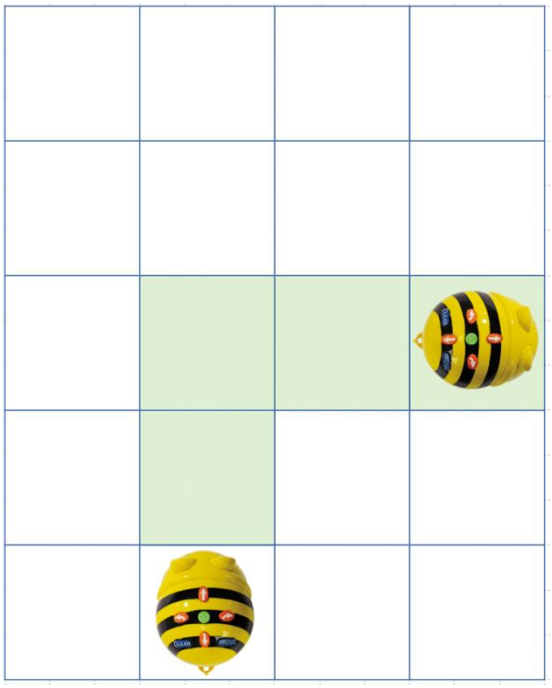
Zadání		**Nápověda**
		
Řešení		

Postřehy praxe: Úlohy bez problémů.

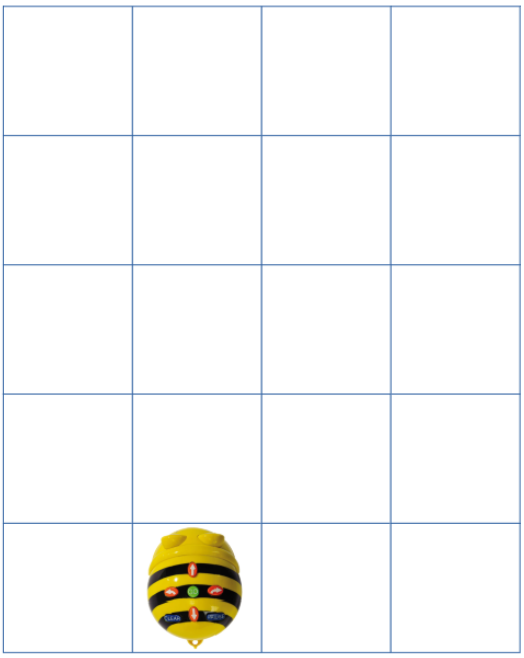
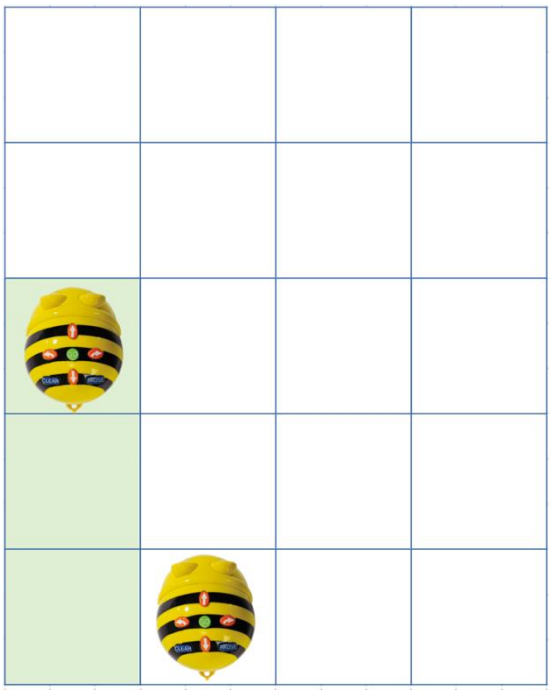
3.4.2 Hledání počátečního či koncového stavu.

U těchto úloh je program již do včelky vložen. Děti vědí, jaký program je do včelky vložen.

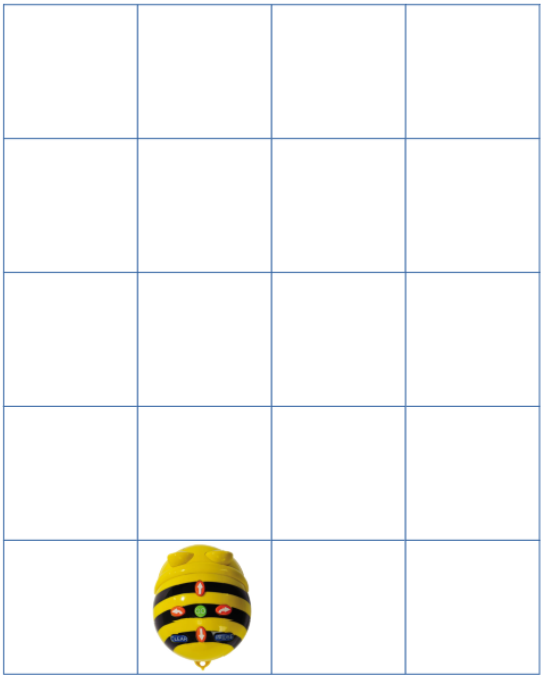
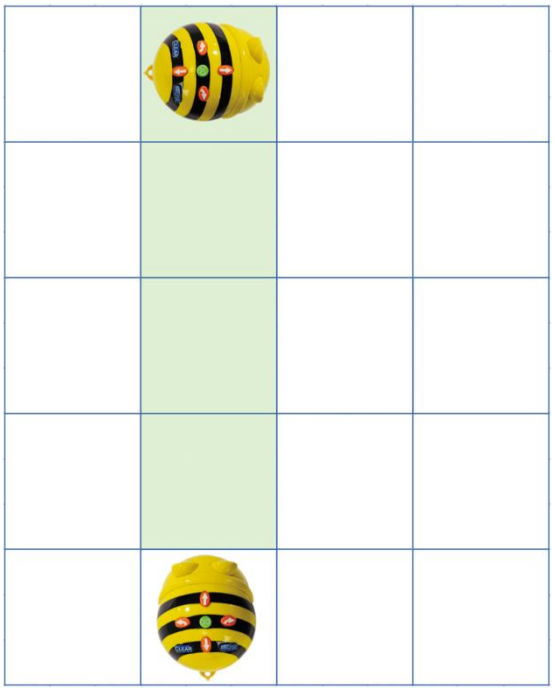
17. Ukaž, na které políčko se dá dojet na 5 kroků. Jako krok se počítá i natočení včelky.

Zadání		**Nápověda**
		
Varianta řešení		

18. Ukaž, na které políčko se dá dojet na 5 kroků. Jako krok se počítá i natočení včelky.

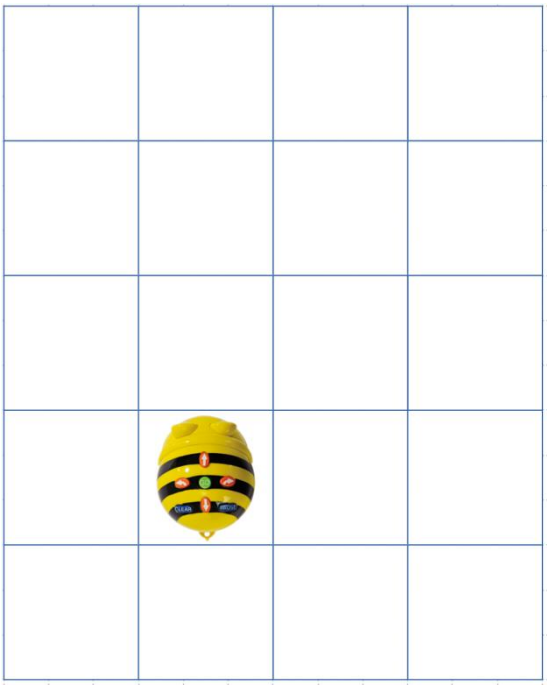
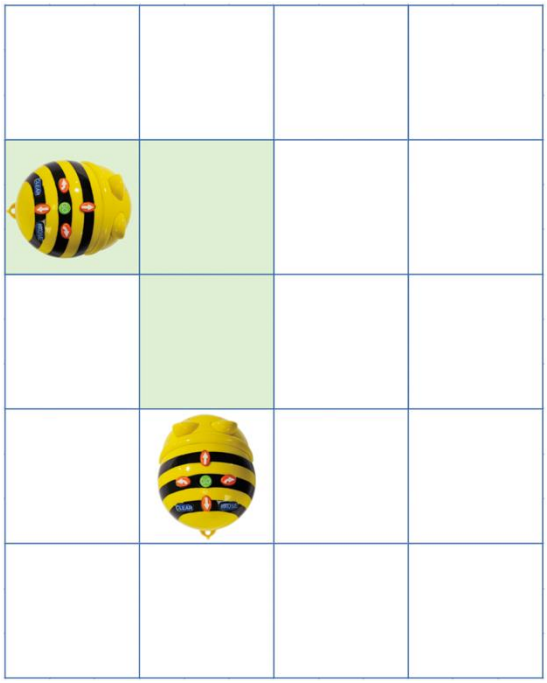
Zadání		**Nápověda**
		
Varianta řešení		

19. Ukaž, na které políčko se dá dojet na 5 kroků. Jako krok se počítá i natočení včelky.

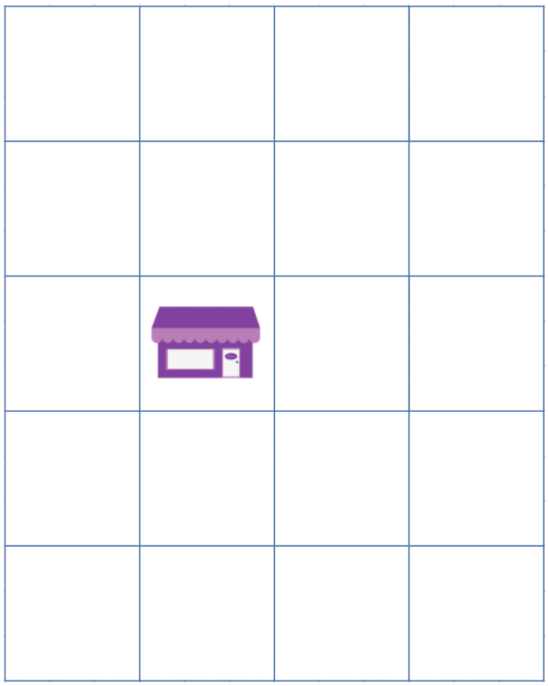
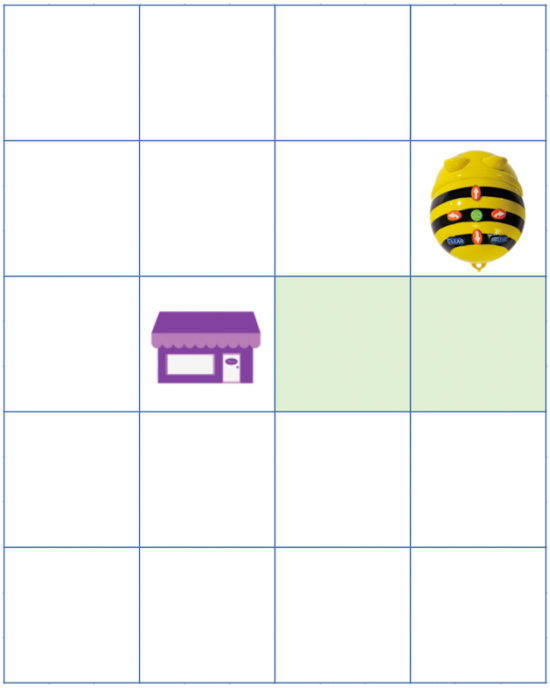
Zadání		**Nápověda**
		
Varianta řešení		

Postřehy z praxe: V úlohách 17, 18 a 19 dětem velmi pomáhaly šipky – ale některé z nich tvrdily, že včelka dojede jinam. Vždy záleží na základním postavení včelky. Úlohy mohou mít různá řešení!

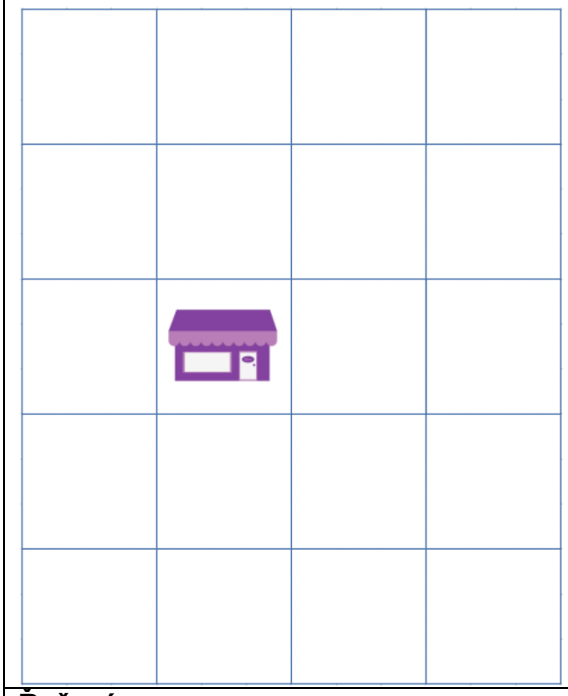
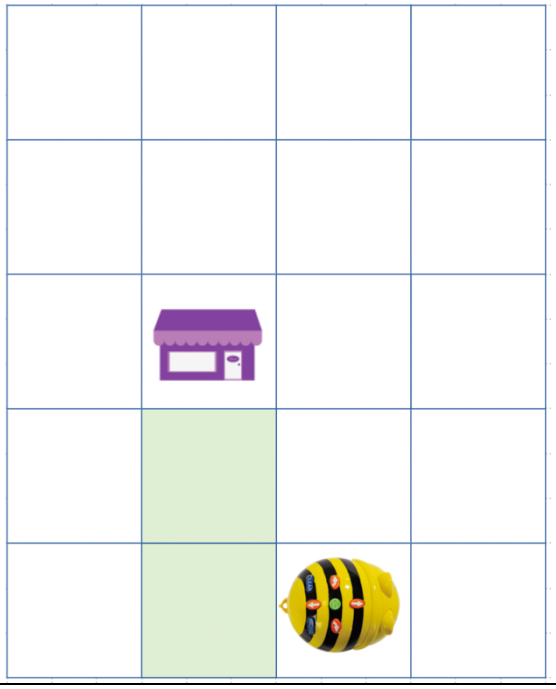
20. Napsal jsem na papír program: ↑↑→↓. Ukaž, kam včelka dojede (je důležité, aby včelka již ležela na nějakém políčku, natočená nějakým směrem).

Zadání		**Nápověda**
		
Varianta řešení		

21. Napsal jsem program: ↓←↑↑. Polož včelku na takové místo, aby podle programu dojela na dané místo (např. do obchodu).

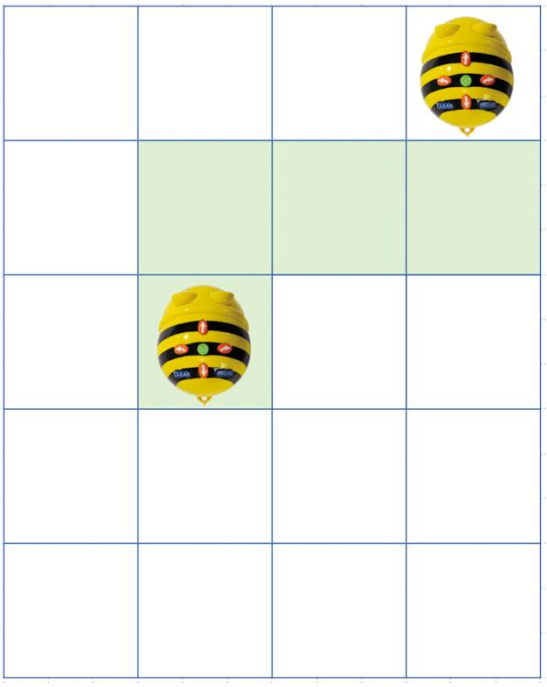
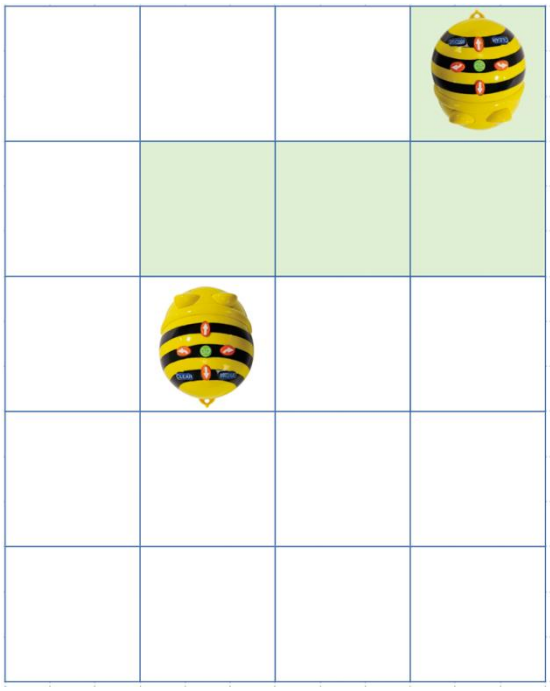
Zadání		**Nápověda**
		
Řešení		

22. K předchozí úloze: Je ještě jiné místo, odkud lze dojet do obchodu? Polož na něj včelku.

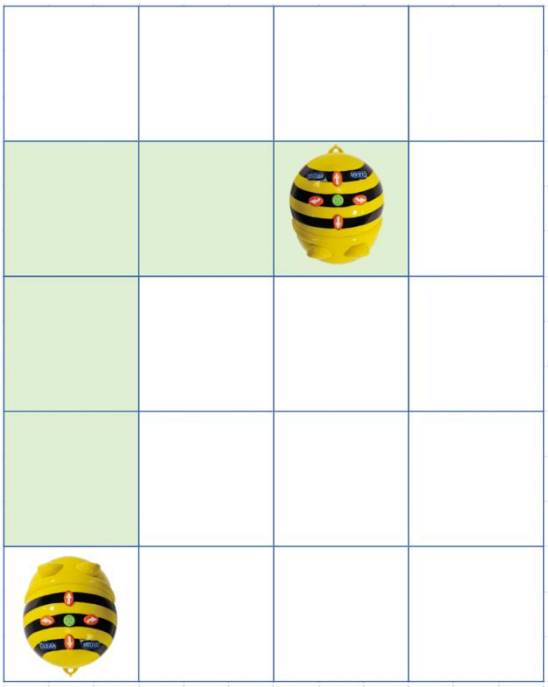
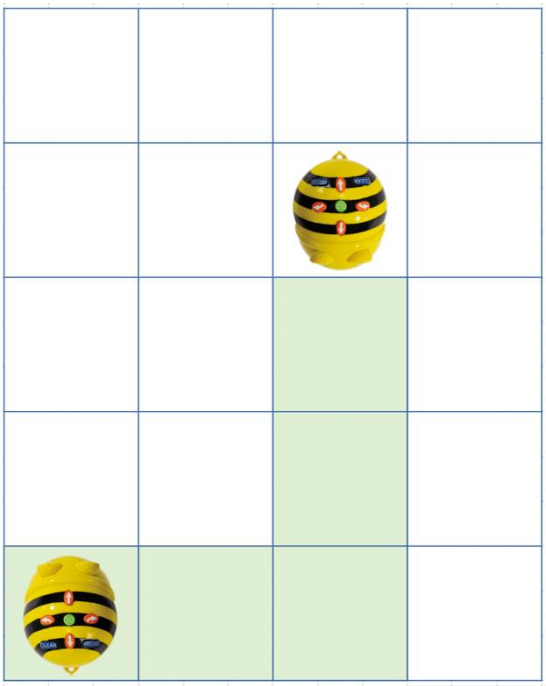
Zadání		**Nápověda**
		
Řešení		

Postřehy z praxe: Bylo jasně dané, že ve včelce je zapsán program, včelka ležela správně natočená (ve správné výchozí poloze). Zábavné bylo vymýšlet variantu místa.

23. Náročná úloha: Včelka podle programu ↓←↑↑→↓ projela určitou trasu. Napiš program, aby včelka projela stejnou trasu pozpátku na původní místo.

Zadání		**Nápověda**
		
Řešení		

24. Náročná úloha: Vytvoř takový program, aby se poté, co jej včelka vykoná a znovu stiskneš tlačítko [GO], vrátila na původní místo (stejný program se tedy vykoná dvakrát).

Zadání		**Nápověda**
		
Řešení		

Postřehy z praxe: Úlohy 23 a 24 již byly obtížné, ale některé děti to zvládly.

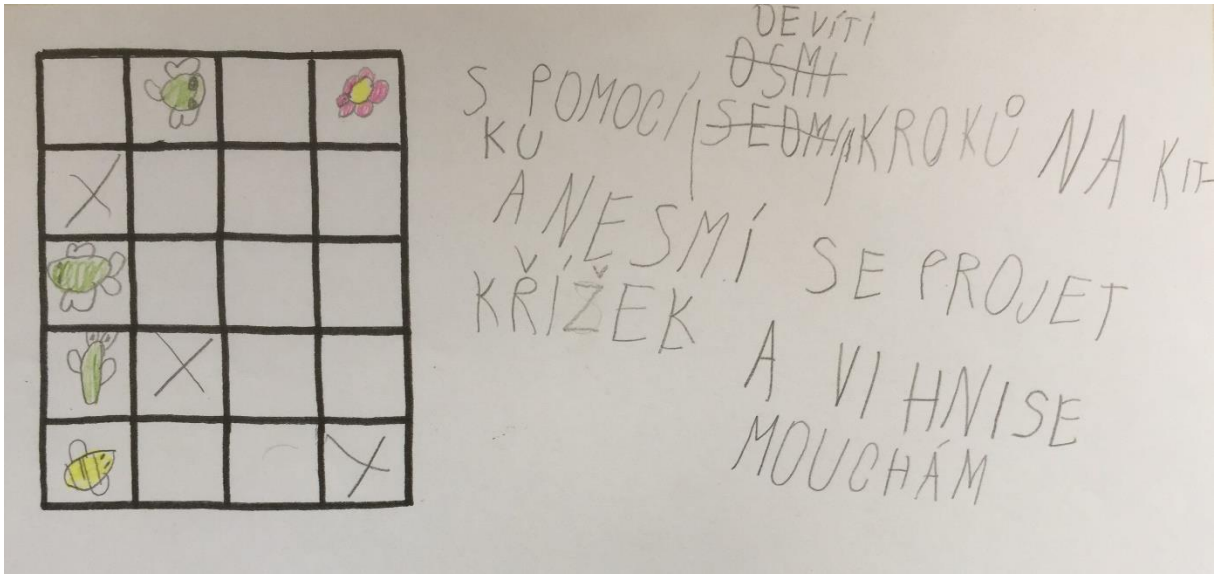
3.4.3 Čtení a psaní programu

Jedná se o pokročilejší činnosti, kdy dítě naplánuje trasu (cestu), spojí odpovídající předměty, zaznamená graficky cestu – program, dokáže najít jinou cestu, dokáže porovnat délku cest na základě programu. Při aktivitách využíváme námětové obrázky (např. květiny, zvířata, číslice, písmena, karty k jednotlivým povoláním apod.) Děti pracují s včelkou a také využijeme náměty k vazbě na rozvoj řeči (popiš cestu, zkus vymyslet příběh, pojmenuj zvířata – zvířecí rodinky, kde žijí, čím se živí, co potřebuje včelař ke své práci, co používá švadlena, co může švadlena ušít.....).

Při jednotlivých činnostech si povídáme podle námětu obrázků s důrazem na:

- určování směru pohybu včelky,
- určování počtu kroků,
- určování sledu kroků,
- určování výchozí a konečné polohy,
- porovnávání počtu kroků (délky provázku).

Další aktivity je možné tvořit s prázdnou kresbou podložky. Děti mohou vymyslet program, který má kamarád udělat s včelkou, mohou zakreslit objekty a naplánovat trasu včelky, program následně zapsat apod. (viz ukázky na obrázcích).



Obrázky – povolání švadlena

1. Včelka je v pravém horním rohu. Kartičky ke **švadleně** jsou rozmístěny na podložce. Jaká bude její cesta, když se chce dostat na nástroje (šicí stroj), které potřebuje švadlena k šití?
    - Zapiš program.
    - Kolik vymyslíš cest?
    - Která je nejkratší (nejdelší)?
    - Co potřebuješ k tomu, abys cesty porovnal?
2. Najdi kartičku, kde švadlena kreslí střih. Kolik kroků potřebuje včelka k tomu, aby se k této kartičce dostala?
    - Která činnost švadleny by mohla následovat? Najdeš odpovídající kartičku? Jak se tam včelka dostane? Napiš program pro včelku.
3. Jak se včelka dostane na kartičku, kde je krejčovská panna (ušité šaty)? Zapiš program.
    - Vymyslíš jinou (kratší/delší) cestu?

Obrázky – povolání automechanik

4. Včelka je v pravém horním rohu. Kartičky k **automechanikovi** jsou rozmístěny na podložce. Jaká bude její cesta, když se chce dostat na nástroje, které potřebuje automechanik k práci?
    - Zapiš program.
    - Kolik vymyslíš cest?
    - Která je nejkratší (nejdelší)?
    - Co potřebuješ k tomu, abys cesty porovnal?
4. Kterou kartičkou by mohl začít příběh? Jak se na tuto kartičku dostane včelka? Zapiš program.
5. Najdi kartičku, kde automechanik opravuje auto. Kolik kroků potřebuje včelka k tomu, aby se k této kartičce dostala?
    - Která kartička by mohla následovat? Jak se tam včelka dostane? Napiš program pro včelku.
6. Jak se včelka dostane na kartičku, kde je auto vyzdvižené na heveru? Zapiš program.

- Vymyslíš jinou (kratší/delší) cestu?
- Která kartička by mohla být poslední v příběhu? Jak se tam včelka dostane? Napiš program pro včelku.

Obrázky – povolání farmář

Včelka je v pravém horním rohu. Kartičky k **farmářovi** jsou rozmístěny na podložce. Jaká bude její cesta, když se chce dostat na věci, které potřebuje farmář k práci?

- Zapiš program.
- Kolik vymyslíš cest?
- Která je nejkratší (nejdelší)?
- Co potřebuješ k tomu, abys cesty porovnal?

5. Najdi kartičku, kde jsou zvířata, která žijí na farmě. Jak se na tuto kartičku dostane včelka? Zapiš program.
7. Najdi kartičku, kde farmář jde podojit krávu. Kolik kroků potřebuje včelka k tomu, aby se k této kartičce dostala?
8. Najdi kartičku, kde jsou výrobky, které jsou od zvířat na farmě. Jak se tam včelka dostane? Napiš program pro včelku.
9. Jak se včelka dostane na kartičku, kde je farmář s ovečkou (slepicemi)? Zapiš program.
    - Vymyslíš jinou (kratší/delší) cestu?
    - Která kartička by mohla být poslední v příběhu? Jak se tam včelka dostane? Napiš program pro včelku.

Obrázky – povolání včelař

Včelka je v pravém horním rohu. Kartičky ke **včelaři** jsou rozmístěny na podložce.

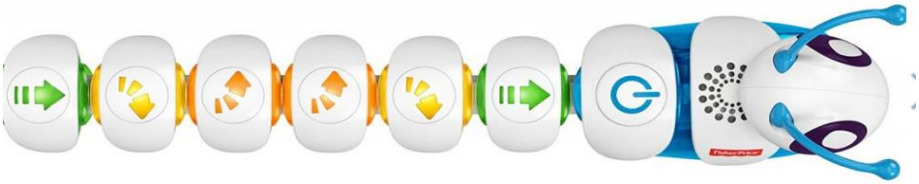
1. Kterou kartičkou by mohl začít příběh o včelaři? Jak se na tuto kartičku dostane včelka? Zapiš program.
2. Najdi kartičku, kde včelař vytahuje plástev z úlu. Kolik kroků potřebuje včelka k tomu, aby se k této kartičce dostala?
    - Která kartička by mohla následovat? Jak se tam včelka dostane? Napiš program pro včelku.
3. Jak se včelka dostane na kartičku, kde je dymák? Zapiš program.
    - Vymyslíš jinou (kratší/delší) cestu?
4. Která kartička by mohla být poslední v příběhu? Jak se tam včelka dostane? Napiš program pro včelku.

4 Robotické hračky

Publikace je primárně zaměřena na práci s robotickou hračkou – Bee-botem. Nelze však opomenout i další robotické hračky, jako je Housenka (The Code-a-Pillar), robotická myš (Code & Go Robot Mouse), Coji Robot, Dash and Dot a Blue-Bot.

4.1 The Code-a-Pillar (Housenka)

Hračka má podobu housenky skládající se z osmi článků. Každý článek housenky zastupuje nějaký příkaz (směr), kam lze housenku poslat. Tři články značí „rovně“, dva „doleva“, dva „doprava“. Je možné navolit kombinace směrů a housenku naprogramovat na různé cesty a směry ve zvoleném prostoru. Děti spojují články a posílají housenku dopředu, dozadu, doleva, doprava nebo kamkoli dle své fantazie a novým spojováním a kombinací článků těla housenky posílají housenku novou cestičkou. Děti se učí směrům, orientaci v prostoru, sekvenci příkazů a vytváření posloupnosti. Funguje na 4× AA baterie. Hračka je vhodná pro děti od 3 do 6 let.

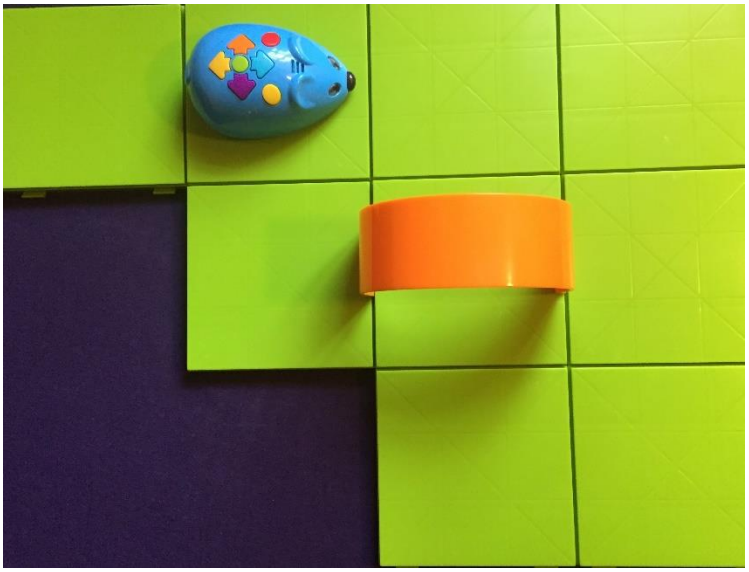


(Internet Mall, a.s., 2018)

4.2 Code & Go Robot Mouse (robotická myš)

Tato robotická verze je širší verzí Bee-Botu. Má stejné funkce jako Bee-Bot a děti programují stejným způsobem její kroky. Děti pro myšku staví bludiště ze zelených polí, což vede k získávání nových zkušeností s budováním prostoru, s rotací plochy a jejích jednotlivých částí a možností pozorovat skladbu prvků na ploše z různých úhlů. Úkolem je pak myšku naprogramovat tak, aby postaveným bludištěm bez potíží prošla. Myš je možné přes zelené čtverce posílat i diagonálně. Děti se opět učí sekvencím příkazů a posloupnosti plnění zadaných instrukcí. Robotická myška umožňuje dobře rozvíjet algoritmické myšlení již u dětí v předškolním věku.

Myš se prodává zvlášť či v sadě s dalšími doplňky. Sada obsahuje 16 zelených polí, 22 fialových kousků zdí, pomocí kterých se tvoří bludiště, 3 tunely, 30 karet s příkazy pro programování myšky. Hračka je vhodná pro děti od 4 do 7 let.



4.3 Coji Robot

COJI je robot, který učí děti programovat pomocí emotikonů. Robot také reaguje na fyzické doteky, jako je lechtání nebo třepání. Pro robota je možné stáhnout vytvořenou aplikaci na míru, skrze kterou je možné robota kontrolovat. Coji je vzdělávací hračka, která učí základům programování. Hračka je vhodná pro děti od 4 do 7 let. Hračku uvádíme jako inspiraci, v současné době v ČR ještě není k dispozici česká verze aplikace

(WowWee Group Limited, 2015)

4.4 Dash and Dot

Dash a Dot jsou dva malí roboti, kteří dokáží interaktivně reagovat na sebe navzájem a dle příkazů plní naprogramované požadavky. Roboti splňují nároky efektivní didaktické pomůcky, která dětem pomáhá pochopit principy programování, algoritmů a kybernetiky. Děti mohou měnit povahu robotů, učit je řešit různé úlohy nebo ovládat jejich pohyby. Pro Dash a Dot jsou připraveny aplikace pro chytré telefony a tablety Wonder, Go, Path, Blockly a Xylo, které velmi zábavnou formou umožňují získat první zkušenosti s programováním a robotikou. Aplikace jsou postaveny tak, aby edukativní hru s roboty mohly zvládnout děti již od 5 let, které se začínají seznamovat s programováním.

(Bett, 2018)

4.5 Blue-Bot

Robotická hračka Blue-bot pochází ze stejné tvůrčí dílny jako Bee-bot, na rozdíl od jednodušší varianty je však možné ji ovládat též pomocí tabletu nebo počítače, které jsou vybaveny BlueTooth a mají nainstalovanou Blue-Bot aplikaci.

(TTS Group Ltd, 2018)

5 Použité zdroje

Arrow Jumping Game [online] Discovered by Tanjo [11-11-2015]. [cit. 05-10-2018]. Dostupný z: https://tanjo.ai/contents/448931

Bett [online]. London, 2018. [cit. 18-07-2018]. Dostupné z: https://www.bettshow.com/bett-products-list/dash-and-dot

Internet Mall, a.s. [online] © 2000-2018. [cit. 18-07-2018]. Dostupné z: https://www.mall.cz/hracky-rozvoj-aktivita/fisherprice-ps-housenka-code-a-pillar?gclid=Cj0KCQjwnZXbBRC8ARIsABEYg6DXsolQnya8mIVO6rrCUZb7v1mdKt_hM5P5fQWAD2vx5f4307do0zgaAgOAEALw_wcB

TTS Group Ltd [online]. 2018. [cit. 18-07-2018]. Dostupné z: https://www.tts-group.co.uk/blue-bot-bluetooth-programmable-floor-robot/1007812.html

VANÍČEK Jiří. *Robotická hračka Bee-bot: metodická příručka*. České Budějovice: PF JU, 2016.

WowWee Group Limited [online]. 2015. [cit. 18-07-2018]. Dostupné z: http://store.wowwee.com/coji/coji-robot.html