ZÁKLADY PROGRAMOVÁNÍ VE SCRATCH

pro 5. ročník základní školy

Ivan Kalaš
Karolína Miková

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

MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

Poděkování

Tuto učebnici jsme pilotně ověřovali na ZŠ a MŠ Ladná a na ZŠ Břeclav, Komenského 2. Rádi bychom vyjádřili dík učitelkám J. Malinové, I. Šarkové a jejich žákům. Věnovali nám mnoho času a námahy, jejich ověřování nám pomohlo vylepšit v učebním materiálu mnoho detailů. Vážíme si též podpory vedení obou škol, bez něj bychom smysluplné ověřování realizovat nemohli. Děkujeme též učitelkám T. Vrbové a S. Chlubnové za překlad našich textů do českého jazyka a také skupině učitelů, kteří se svými žáky pracovali s touto učebnicí, čímž pro projekt PRIM realizovali další její ověřování.

Jako východisko pro vytvoření tohoto učebního materiálu nám posloužily výstupy projektu ScratchMaths (pod názvem UCL ScratchMaths Curriculum, UCL Institute of Education, Londýn), jejichž vývoj a ověřování v Anglii řídil jeden z autorů této učebnice projektu PRIM. Materiál jsme významně zúžili a transformovali pro potřeby projektu a s ohledem na český vzdělávací kontext. ScratchMaths Curriculum je přístupné na základě Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License.

Schválilo MŠMT č. j.: MSMT-11717/2021-1 dne 28. 4. 2021 k zařazení do seznamu učebnic pro základní vzdělávání jako součást ucelené řady učebnic pro vzdělávací obor Informatika s dobou platnosti šest let.

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice

ZÁKLADY PROGRAMOVÁNÍ VE SCRATCH
pro 5. ročník základní školy

prof. RNDr. Ivan Kalaš, PhD.; Mgr. Karolína Miková, PhD.

Recenzent:
doc. RNDr. Miroslava Černochová, CSc.

Vydavatel:
Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Pedagogická fakulta

Obálka:
Mgr. Pavel Pfauser

Rok vydání: 2020

ISBN 978-80-7394-782-8

Podléhá licenci Creative Commons
Uveďte původ - Zachovejte licenci 4.0

Modul 1
Vytváříme vzory

Bádání 1
Pohyby a otisky



Bádání 2
Opakování a střídání



Bádání 3
Květy: algoritmus 'ze středu'



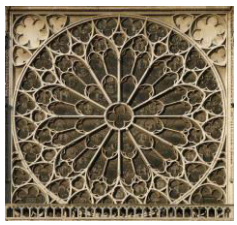
Bádání 4
Další vzory a vlastní bloky



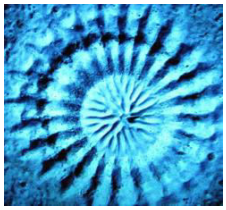
Téma modulu

Tématem Modulu 1 jsou **kruhové vzory**, které budeme zkoumat a vytvářet pomocí základních programovacích prostředků jazyka Scratch, a to pohybu, zatáčení a otiskování **dlaždice**. Naučíme se, jak několikrát opakovat skupinu bloků (příkazů) a jak na základě už odzkoušeného scénáře definovat – jako zkratku za něj – vlastní **nový blok**. Získáme první zkušenosti s vytvářením a laděním scénářů, ale též zručnosti v analýze, porozumění a modelování kruhových vzorů, které se překvapivě hojně nacházejí všude okolo nás. Sami budeme při učení se základům programování a prostředí Scratch vytvářet vzory, které jsou zajímavé, inspirující a krásné.









Mosty a souvislosti

Učitel zřejmě začne práci s Modulem 1 přes celkem přirozené propojení na architekturu, přírodu a matematiku (vpravo vidíme několik příkladů). Geometrické vzory se už staletí intenzivně využívají v islámském umění a v gotické architektuře, např. na rozetových oknech chrámů. Překvapující geometrické vzory nacházíme i v přírodě.

Scratch

- postava
- scéna
- blok
- blok na otiskování
- blok hlavička
- bloky na zatáčení vlevo, vpravo
- spojování bloků
- scénář
- dopředu – blok pro pohyb
- řídící blok opakuj
- kostým
- vytvoř nový blok

Informatika

- příkaz
- program, programování
- ladění, hledání chyb
- postupnost příkazů
- opakování příkazů
- logické uvažování
- algoritmus
- definice nového příkazu

Matematika

- souměrnost
- propedeutika základních geometrických zobrazení
- propedeutika pojmu úhel
- vzor, vzory
- postupnosti
- propedeutika záporných čísel
- propedeutika soustavy souřadnic

Images by http://www.flickr.com/photos/kiwanja/ (http://www.flickr.com/photos/kiwanja/3470122137/) [CC BY 2.0 (http://creativecommons.org/licenses/by/2.0)], via Wikimedia Commons •© Guillaume Piolle /, via Wikimedia Commons • BBC Life Story

Mapa Modulu 1

	Aktivita 1	Aktivita 2	Aktivita 3	Aktivita 4
Bádání 1 **Pohyby a otisky** 	**Potáhni a otiskni** Úvodní projekt: **10-Vzory otiskni**	**Potáhni, otoč a otiskni** Úvodní projekt: **11-Vzory otáčej** **Pracovní list**	**Potáhni, otoč a otiskni** Úvodní projekt: **12-Vzory posuň** **Pracovní list**	**Bez klávesnice:** **Jednoduché scénáře** **Pracovní list**
Bádání 2 **Opakování a střídání** 	**Vzory s opakováním** Úvodní projekt: **13-Vzory opakuj**	**Bez klávesnice:** **Počítáme úhly** **Pracovní list**	**Střídavé vzory** Pokračujeme s: **13-Vzory opakuj**	**Opakujeme a střídáme** Pokračujeme s: **13-Vzory opakuj**
Bádání 3 **Květy: algoritmus 'ze středu'** 	**Dopředu a dozadu** Video Úvodní projekt: **14-Vzory květy**	**Bez klávesnice:** **Uhodni vzor** **Pracovní list**	**Používáme více kostýmů** Pokračujeme s: **14-Vzory květy**	
Bádání 4 **Další vzory a vlastní bloky** 	**Vytvořme si vlastní blok** Pokračujeme s: **14-Vzory květy**	**Bez klávesnice:** **Čteme scénáře** **Pracovní list**	**Vytváříme řadu květů** Pokračujeme s: **14-Vzory květy**	**Květy květů** Pokračujeme s: **14-Vzory květy**

Červenou přerušovanou čarou jsou označené klíčové aktivity, jejichž řešení je nezbytné pro pokračování v některé následující aktivitě v tomto nebo vyšším modulu. Aktivity, které nemají rámeček, jsou rozšiřující, nikoli nezbytné pro pokračování s dalšími aktivitami.

V mapě také vidíme, jaké úvodní projekty budou žáci používat v jednotlivých aktivitách, resp. zda budou pokračovat se svým projektem rozpracovaným v předcházející aktivitě.

Modul 1

Propojení na Požadavky RVP

RVP	ŠVP
Žákyně/žák: • upraví připravený postup pro obdobný problém; ověří správnost jím navrženého postupu, najde a opraví v něm případnou chybu • v blokově orientovaném programovacím jazyce sestaví program; program spustí a opraví v něm případné chyby • rozpozná opakující se vzory, používá opakování a připravené podprogramy • dodržuje pravidla stanovená pro práci s digitálními technologiemi; respektuje bezpečnostní nastavení digitálních zařízení, se kterými pracuje;	Žákyně/žák: • vnímá, že v blokově orientovaném programovacím jazyce představují bloky jednotlivé příkazy jazyka • řídí postavu vykonáváním samostatných příkazů • příkazy spojuje do scénářů • v příkazu určuje/mění vstupní hodnoty • sestaví program pro ovládání postavy • v programu najde a opraví chyby • rozpozná opakující se vzory, používá opakování, stanoví, co se bude opakovat a kolikrát • vytváří a používá vlastní bloky • upraví program pro obdobný problém

Bádání Modulu 1	Učivo
Bádání 1	Příkaz jako blok v prostředí Scratch Přímé vykonání příkazu pro posouvání, otáčení a otiskování Pohyb a razítkování Určování vstupní hodnoty/hodnot v příkaze Příkazy a jejich spojování do programu; Vykonání programu
Bádání 2	Opakování několika spojených příkazů Příkaz čekání jako pomůcka při zkoumání a ladění programu Více kostýmů postavy, volba kostýmu Rozpoznávání a vytváření opakujících se vzorů
Bádání 3	Algoritmus jako postup pro vyřešení problému Algoritmus a jemu odpovídající skupina opakujících se vzorů Různé kostýmy v opakujících se vzorech Kombinování opakujících se vzorů
Bádání 4	Procedura (*můj nový blok*) jako pojmenovaný scénář Procedury a jejich vytváření a používání Kombinace procedur a základních příkazů Procedura, která využívá moje nové procedury

Modul 1, Bádání 3
Květy: algoritmus ‘ze středu’



Obecné vzdělávací cíle

Programovat pohyby dlaždice vpřed a vzad při vytváření kruhových vzorů algoritmem „ze středu“. Uvažovat o různých vlastnostech scénáře a o výsledném vzoru dříve, než scénář vykonáme (tedy číst scénáře a uvažovat o nich).

V tomto bádání začnou žáci používat záporný počet kroků (budeme jim říkat couvací kroky) jako vstupní hodnotu pro pohyb dlaždice zpět do středu kruhového vzoru. Takto se seznámí s alternativní strategií (algoritmem) na vytváření kruhových vzorů. Aktivity bádání také povedou žáky k tomu, aby se zamysleli a představili si, co bude výsledkem scénáře – dřív, než tento scénář vykonají.

Dopředu a dozadu

VZDĚLÁVACÍ CÍLE

Zkoumat, jak funguje nový algoritmus na vytváření kruhových vzorů ze středu.
Vysvětlit, jak se **dlaždice** může posunout zpět na své předcházející místo.

KROKY

Je možné použít video
Dva algoritmy

V předcházejícím bádání žáci při vytváření svých vzorů používali výlučně algoritmus (postup, strategii) typu **dopředu** – **otoč se** – **otiskni se**.

1. Podívejte se spolu na video **1-Dva algoritmy**. Nyní budeme používat jinou strategii na vytváření kruhových 'květových' vzorů, a to algoritmus **dopředu** – **otiskni se** – **zpět** – **otoč se**.
2. Prodiskutujte se žáky, čím se tyto dva algoritmy liší. Fyzicky oba algoritmy několikrát zahrejte. Žáci objevují, jak se dá použít blok **dopředu o _ kroků** na návrat zpět („couvací kroky").
3. Žáci otevřou projekt **14-Vzory květů**, uloží kopii a k názvu připíší své jméno.
4. Žáci sestaví scénář na vytvoření např. takového kruhového vzoru ze středu, a to pomocí řídícího bloku **opakuj**. Ve scénáři mohou použít i blok(y) **čekej_sekund** na zpomalení vytváření vzoru.



5. Žáci zkoumají, jak výsledný vzor ovlivňují různé počty kroků v bloku **dopředu o _ kroků**, různé úhly v bloku **otoč se o _ vpravo**, a také různé počty opakování v **opakuj**.
6. Žáci se s použitím různých hodnot v blocích snaží vytvořit tyto anebo podobné vzory.



SLOVNÍK

Algoritmus je přesný návod, jak vyřešit určitý problém. Často ho vyjadřujeme pomocí instrukcí.

POZNÁMKY A DISKUSE

Když **dlaždici** potřebujeme přesouvat myší na různá místa na scéně, musíme ji tahat za některý její roh či hranu, tedy za některou její neprůhlednou část.

DISKUSNÍ OTÁZKY

- Když se ze svého místa vzdálíme příkazem **dopředu o 50 kroků**, jak se zase jednoduše vrátíme zpět na to stejné místo? Je víc možností?
- Jaký je v našem novém algoritmu vztah mezi počtem kroků při pohybu **dopředu** a při návratu zpět?

Dopředu a dozadu

KOMENTÁRE

2 Žáci fyzicky demonstrují, jak postupně vzniká vzor pomocí jednoho i druhého algoritmu. Žák si hraje na **dlaždici**, udělá krok vpřed, dupne nohou (jakoby otiskoval), udělá krok vzad („couvací krok“), pootočí se... a opakuje. Jak zahrajeme první algoritmus?

4 Oba scénáře vpravo vytvářejí stejný vzor. Řešení s vloženými bloky **čekej** můžeme použít, když chceme scénář ladit, zpomaleně ho zkoumat anebo demonstrovat, jak vzor vzniká.



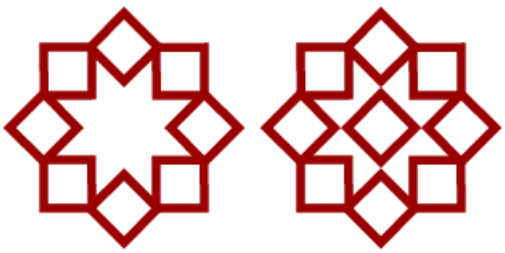




Následující scénáře se liší jen tím, že v druhém se **dlaždice** po vytvoření kruhového vzoru otiskne i uprostřed. Žáci objevují a zkoumají.
Můžeme přesunout závěrečný blok **otiskni se** i před blok **opakuj _ krát**?







KOMENTÁRE

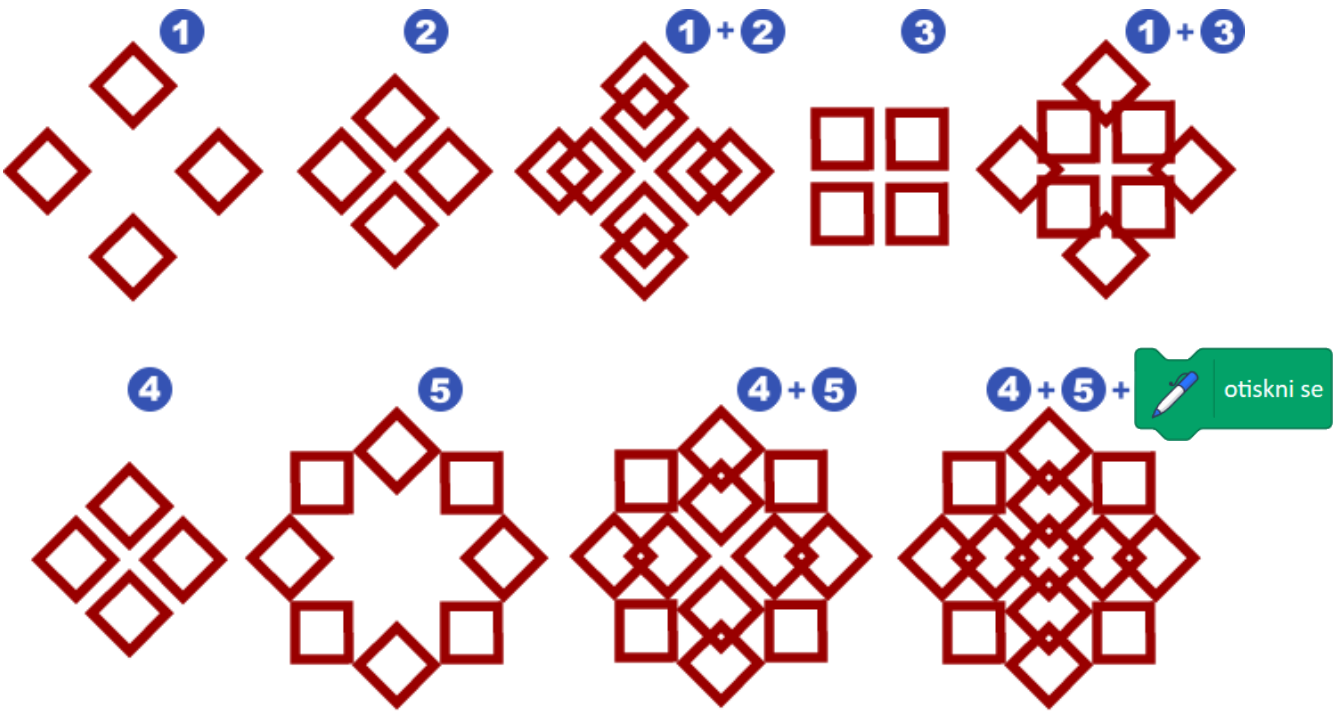
5 Veďme žáky k tomu, aby při experimentování s jinými vstupními hodnotami vytvářeli kopie původního scénáře – jen tak budou moci znovu vytvořit i své předcházející vzory: (a) Zachovaný scénář je totiž záznamem – historií, kterou umíme znovu vykonat. (b) V rozšíření této aktivity (na následující straně) mohou žáci spojit za sebe dva scénáře a tak jediným kliknutím vytvořit složený a složitý vzor.

Scénář duplikujeme tak, že na něj klikneme pravým tlačítkem myši a zvolíme příkaz **duplikuj.**



ROZŠÍŘENÍ AKTIVITY

Žáci mohou zkombinovat dva vzory do jednoho – a případně i spojit dva scénáře do jediného. Mohou se nechat inspirovat těmito příklady, anebo si mohou vymyslet své vlastní.



KOMENTÁŘE K ROZŠÍŘENÍ

Tady vidíme scénáře pro některé z navrhovaných vzorů výše na této straně.



Používáme více kostýmů

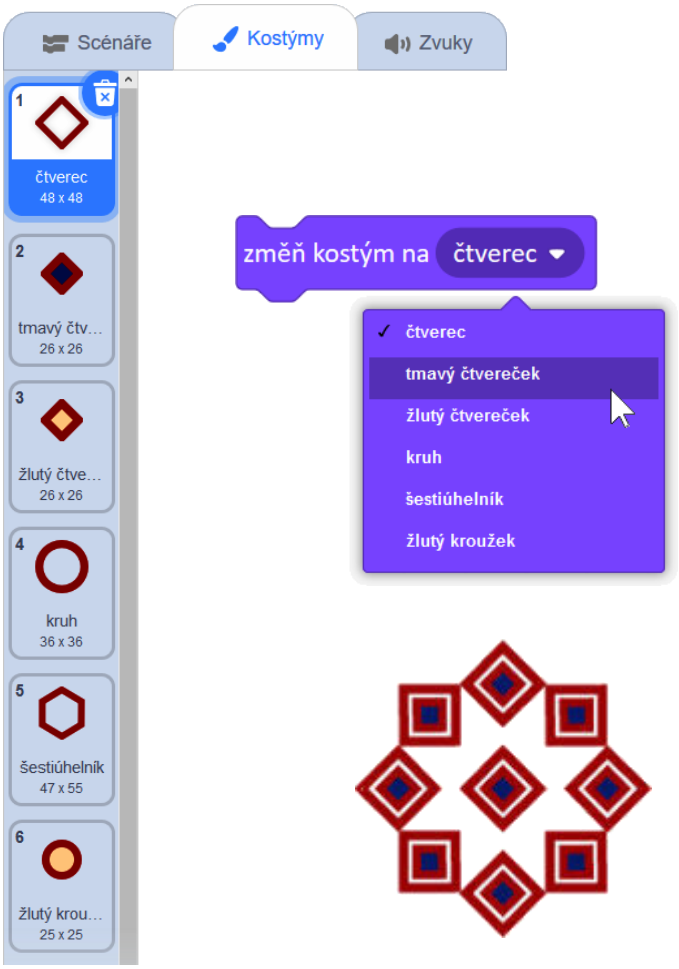
VZDĚLÁVACÍ CÍLE

Zkoumat, jak vytvářet vzory „ze středu“, které využívají násobné kostýmy **dlaždice**.
Vysvětlit, proč mají kostýmy **dlaždice** svoje jméno, **vysvětlit** rozdíl mezi bloky **další kostým** a **změň kostým na _** a umět je vhodně používat.

KROKY

Žáci pokračují v práci se svojí kopií projektu **14-Vzory květů**.

1. Kliknou na záložku **Kostýmy** a zkoumají, kolik a jaké kostýmy má **dlaždice**. Zřejmě si také všimnou, že každý kostým má svoje jméno.
2. Mezi bloky skupiny **Vzhled** najdou blok **změň kostým na _** , přitáhnou ho na plochu a kliknou na jeho vstup – **seznam jmen všech kostýmů této postavy**.
3. Žáci otevřou projekt **14-Vzory květů**, uloží kopii a k názvu připíší svoje jméno.



POZNÁMKY A DISKUSE

Zachovejme původní scénář, vytvořme jeho duplikát a přidejme na začátek druhého scénáře blok **změň kostým na _**.

Potom přidejme **změň kostým na _** i na začátek prvního scánáře, ale s jiným kostýmem. Oba scénáře dělají stejný vzor, pouze z různých kostýmů.

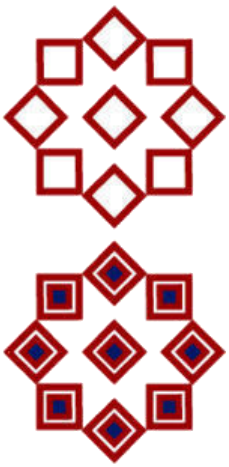
V druhém scénáři změňme vstup pro **dopředu o _ kroků** (a opravme i hodnotu pro *posuň zpět*). Když pak postupně vykonáme oba scénáře, někdy vzniknou překvapující vzory, např. poslední vzor v Komentářích, označený jako **5 + 6 + otiskni se**.

DISKUSNÍ OTÁZKY

- Kolik různých kostýmů jste použili ve svých vzorech?
- Proč se nám teď víc hodí blok **změň kostým na _** než **další kostým** ?
- Kam jste ve svých scénářích umístili blok **změň kostým na _**? Když ho přemístíme jinam, co se stane?
- Kolik os souměrnosti mají nyní naše vzory?

KOMENTÁŘE

První z těchto scénářů vytvoří vzor-květ nalevo. Udělejme z něj duplikát a změňme kostým...







Pokud chceme experimentovat s různými hodnotami vstupů v blocích **dopředu o _ kroků** a **změň kostým na _** , je rozumné scénář nejdříve duplikovat a nakonec oba scénáře spojit do jediného. *Celý složitý vzor potom vznikne jediným kliknutím.*

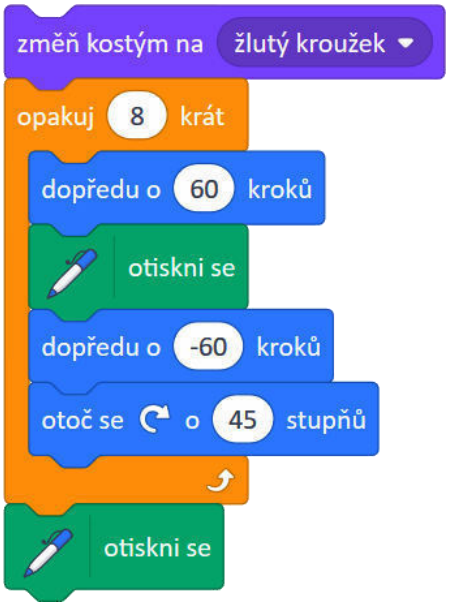
Zde je několik dalších scénářů pro vzory z Aktivity 1.3.3 (modrá čísla se odvolávají na označení z následující strany).





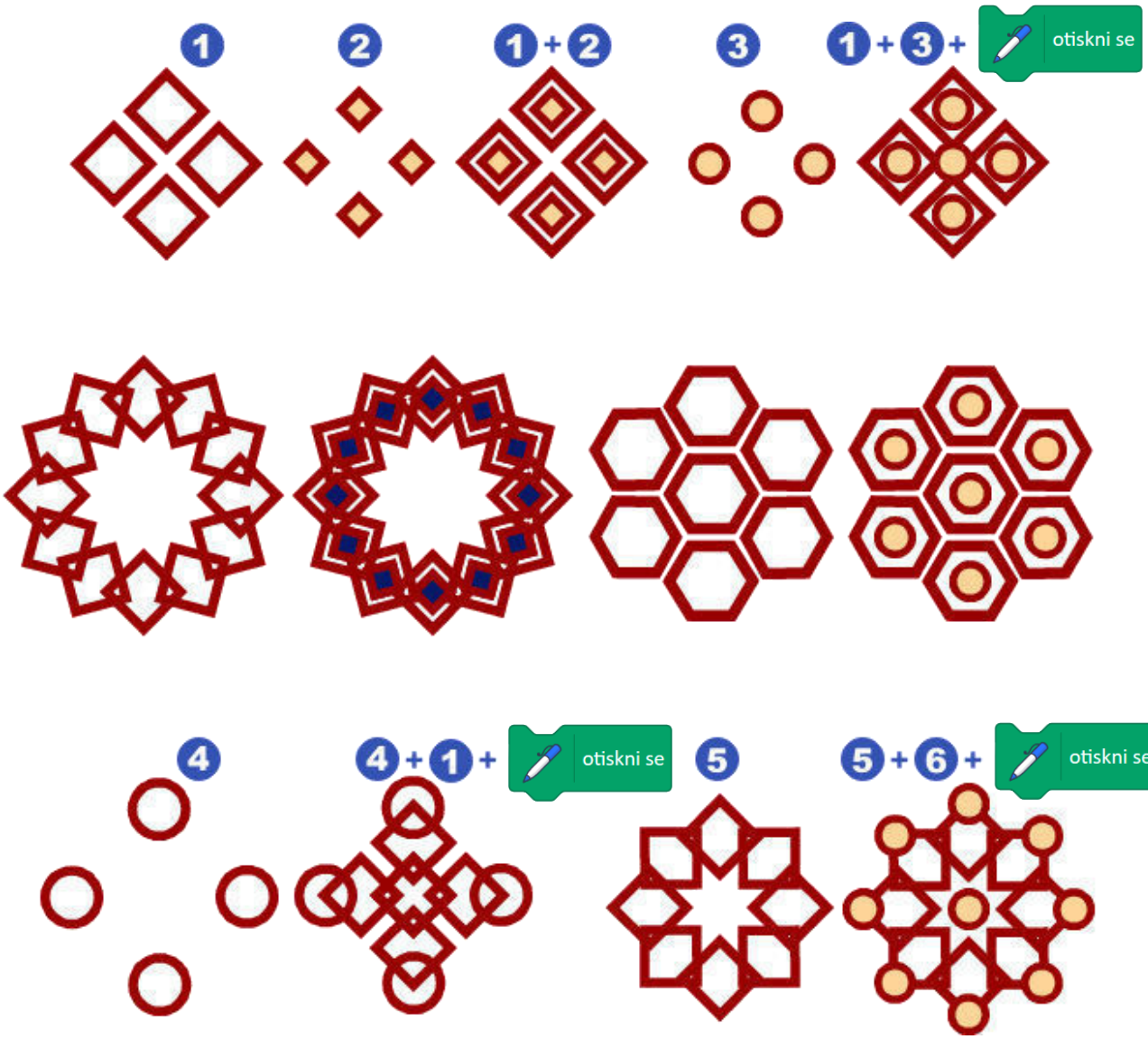






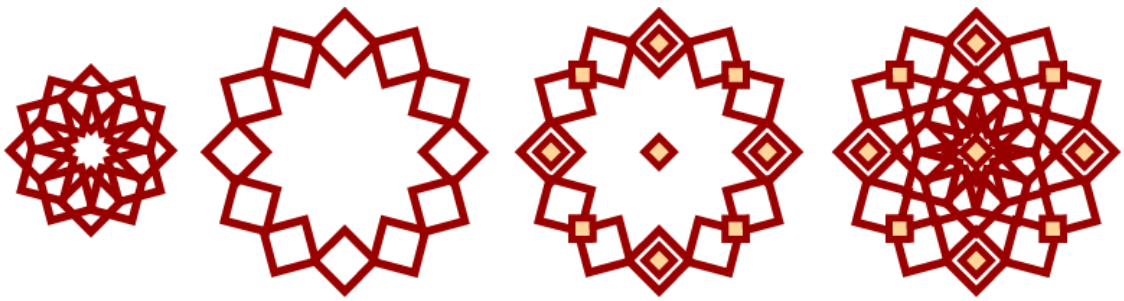
KOMENTÁŘE

Několik námětů, jak zkombinovat dva různé kostýmy v jednom složeném vzoru-květu:



ROZŠIŘUJÍCÍ AKTIVITY

Žáci mohou vyzkoušet zkombinovat nejen dva různé kostýmy, ale i dva různé vzory do jednoho složeného ‘květu’. Tak mohou vytvořit buď některý z následujících námětů, anebo svoje vlastní.



Modul 1
Výkonový standard

Po absolvovaní Modulu 1 budou žáci umět:

Bloky

- Najít a použít bloky **otiskni se**, **otoč se ...**, **dopředu**, **další kostým** a **změň kostým na** jako izolované bloky
- Změnit vstupní hodnotu anebo hodnoty bloku
- Spojit několik bloků za sebe do scénáře
- Duplikovat blok, zrušit blok
- Definovat vlastní blok a použít ho ve scénáři

Postava (dlaždice)

- Nastavit postavě (dlaždici) pozici buď tahá-ním na scéně anebo použitím bloku **skoč na pozici x: _ y: _** , anebo vykonáním scénáře
- Nastavit postavě úvodní směr, změnit ho pomocí některého z bloků na zatočení
- Měnit postavě kostýmy – přímo anebo pomocí bloku
- Zatočit postavu vpravo anebo vlevo
- Posunout ji **dopředu o ...** kroků
- Otisknout kostým postavy na scéně

Scénáře

- Sestavit scénář
- Upravit scénář spojením bloků, vložením dalšího bloku, změnou pořadí bloků, odstraněním některého bloku, anebo změnou jeho vstupních hodnot
- Vykonat scénář kliknutím na něj anebo na zelenou vlajku (pokud má scénář odpovídající hlavičku)
- Přečíst a kvalifikovaně usoudit, co dělá daný scénář
- Doladit scénář
- Duplikovat scénář, zrušit scénář
- Vědět, kdy se skupiny bloků dají redu-kovat do jediného bloku

Řídící blok opakuj

- Rozumět pojmu *opakování* (např. pořadí, v jakém se vykonávají bloky v těle **opakuj _ krát** při prvním opakování, druhém... atd.
- Najít nejmenší potřebný počet opakování pro blok **opakuj _ krát** takový, že **dlaždice** vytvoří úplný kruhový vzor
- Rozpoznat opakující se skupinu bloků ve scénáři a umět tento scénář redukovat pomocí bloku **opakuj _ krát**

Řešení problémů

- Najít vícero řešení (algoritmů), které vytvářejí ten stejný vzor
- Zjednodušit scénář redukováním vícero spojených bloků **dopředu**, resp. **otoč se o _** (vpravo anebo vlevo) do jednoho bloku
- Použít logické myšlení při hedání chybějí-cích vstupních hodnot v některých blocích daného scénáře

Matematické myšlení

- Rozvíjet si porozumění pojmu *úhel,* umět ho aplikovat při úvaze, o kolik stupňů má **dlaždice** zatáčet a kolikrát má opakovat skupinu bloků, aby vytvořila úplný kruhový vzor
- Vědět, jak můžeme přesouvat **dlaždici** zpět pomocí „couvacích kroků“ jako vstupní hodnoty bloku **dopředu**
- Rozumět pojmu úplného otočení po návratu **dlaždice** do startovní pozice
- Analyzovat daný vzor podle obrázku, najít v něm základní motiv a osy souměrnosti
- **[Rozšíření]** Umístit postavu na základě daných souřadnic x a y