

PROGRAMMING A SINGLE-BOARD MICROCONTROLLER WITH BLOCK LANGUAGE FOR PRIMARY SCHOOLS PROGRAMOVÁNÍ JEDNODESKOVÉHO POČÍTAČE V BLOKOVÉM PROGRAMOVACÍM JAZYCE PRO ZÁKLADNÍ ŠKOLY

Nina Nikita King

Abstract

This article „Programming a single-board microcontroller with block language for primary schools” deals with benefits of learning programming in primary schools. It implements this topic into the Framework Educational Programme for Elementary Education and divides and compares single-board computers and block programming languages. This thesis includes material with activities dealing with the topic of programming an Arduino board with mBlock. The thesis incorporates how the material was made and describes its implementation into real lessons.

Key words: *Arduino, block programming, mBlock, programming in primary schools*

Abstrakt

Tento článek „Programování jednodeskového počítače v blokovém programovacím jazyce pro základní školy“ pojednává o přínosech programování vyučovaného na základní školách. Zasazuje toto téma do vyučovací hodiny a do revidovaného Rámcového vzdělávacího programu. Rozděluje a porovnává vybrané jednodeskové počítače a blokové programovací prostředí. K diplomové práci je přiložený podpurný materiál s aktivitami, které využívají program mBlock pro zadávání příkazů jednodeskovému počítači Arduino. V rámci práce je popsána tvorba materiálu a jeho následná implementace do reálných vyučovacích hodin.

Klíčová slova: *Arduino, blokový programovací jazyk, mBlock, programování na ZŠ*

ÚVOD

V současné době pojem programování na základních školách nabývá na důležitosti, a to nejen kvůli změnám v RVP. Pomáhá rozvíjet logické myšlení, řešit problémy, podporuje týmovou spolupráci, poskytuje pracovní příležitosti a dává žákům více sebejistoty s technologií. V rámci tohoto článku uvedeme výsledky, zdali by se dalo Arduino programovat i na základní škole pomocí blokového programovacího jazyka v prostředí mBlock. Pro výzkum byly vytvořené pracovní listy. Inspirované učebnicemi na stránkách lmyšlení, zejména učebnicí: „Robotika pro střední školy: programujeme Arduino“. Úkoly v pracovních listech se odrážejí již od dostupných projektů na internetu, které jsou převážně programovány pomocí textového programovacího jazyka.

1 PROGRAMOVÁNÍ NA ZŠ

Programování můžeme chápat, jako zápis algoritmu. Tento zápis je napsaný v programovacím jazyce, který je následně kompilery přeložený do strojového kódu, aby byl srozumitelný pro počítač. Algoritmus jsou přesně definované příkazy v určitém pořadí, které vedou k řešení daného problému. Můžeme jej zjednodušeně popsat jako

přesný postup. Příkazy představují dílčí kroky, které musí být jednoznačné a jednoduché, aby eliminovaly chyby v programu. (Maněnová, 2020). Podle Resnicka (2009) můžeme rozdělit dnešní žáky pracující s digitálními technologiemi do dvou skupin. Na žáky, kteří se učí programovat, a díky tomu přistupují k technologiím tvořivou metodou, a na žáky, kteří jsou jen uživatelé a konzumenti. Tento stav můžeme přirovnat k situaci, že žáci umí číst, ale ne psát. U spousty lidí (žáků, rodičů, učitelů) se můžeme stále setkat s názorem, že je programování něco velmi obtížného pro běžného člověka a je vyhrazené pouze pro specialisty. Blokovaný programovací jazyk má tuto ideu rozvrátit a ukázat, že programování je pro každého z nás, dokonce i pro děti v předškolním vzdělávání. Hlavní výhodou toho naučit se programovat je množství nově otevřených možností. Opět zde můžeme použít analogii: hned, jak se naučíme číst, jsme schopni se čtením dál učit. Neznamená to ale, že pokud číst a psát umím, stane se ze mě v budoucnu spisovatel. Toto platí i u programování. Ne každý, kdo se učí programovat, stane se programátorem. Neznamená to ale, že se nám získané dovednosti nebudou hodit. Programování totiž zasahuje do mnoha různých oblastí, jako je např. práce s obtížným problémem. Princip řešení je rozdělení problému na dílčí kroky a jejich následné individuální řešení v co nejefektivnějším pořadí. Učíme se tím hledat své chyby, následně je opravovat a být vytrvalý, když se něco hned nepovede. (Čtveráčková, 2020). Podle Vaidyanathan (2019) je ultimátním cílem nechat žáky prozkoumat základní koncepty programování. Je možné, že se programování v budoucnu věnovat nebudou, a i programovací jazyky budou zastaralé. Důležité na výuce programování je, že se žáci naučí řešit problémy, vytvářet postupy, naučí se hledat nejefektivnější cesty k vyřešení konkrétního úkolu, získají dovednosti kritického myšlení a zjistí, že se dají programovat zábavné programy. Popularita programovacích jazyků se rapidně mění a není nikde záruka v tom, že co je učíme dnes, bude používáno v době, kdy budou hledat zaměstnání. (Vaidyanathan, 2019)

2 METODY A FORMA VÝUKY PROGRAMOVÁNÍ

Programování na základní škole by mělo být založené na moderní pedagogice, která prosazuje model výuky, ve které je podporována samostatnost, tvořivost a aktivita žáků. Žák by měl být motivován k autoregulaci učení a k sebehodnocení. Pro výuku programování je nejefektivnější pedocentrický model, kdy ve středu edukačního dění jsou žáci, jejich aktivity a zájmy. Učitel výuku organizuje a jeho role jsou: poradce, pomocník a facilitátor. Učitel podněcuje učení žáků tím, že zaměřuje pozornost žáků na klíčové informace, pobízí žáky k diskusi o učivu a organizuje práci. Pod vedením učitele si žáci osvojují návyky, vědomosti, dovednosti ale i rozvíjí své schopnosti a utvářejí postoje. Učení by mělo být doprovázeno pozitivními emocemi a zájmem, protože pak jde žákům mnohem lépe. (Maňák a Švec, 2003). Výuka odráží od názoru Jana Amose Komenského a Johna Deweyho. Komenský prosazoval názor, že mají mít žáci možnost vyjadřovat se k výuce. Ta nemá být jen přeřikávání teorie, ale má být zaměřená na praktické příklady. Dewey přišel s myšlenkou, že má být učení děláním (learning by doing). Žáci by měli najít smysluplnost a uvědomit si hodnoty, s nimiž se jejich poznání pojí. Souhrn znalostí by se měli naučit zúročit a aplikovat své nově nabyté znalosti. (Reitmayerová a Broumová, 2007). Vhodná výuková metoda pro práci s Arduinem a blokovaným programovacím jazykem je skupinová a kooperativní výuka, která má kořeny ve skutečném světě. V aktuálních zaměstnáních jsou dílčí výsledky práce jednotlivců částí většího celku. Práce jednotlivců jsou sdíleny na poradách a pomocí diskuse se získává zpětná vazba, která vede k dosažení společného cíle. Díky skupinové práci vznikají kladné mezilidské vztahy a vzájemná podpora. Při práci

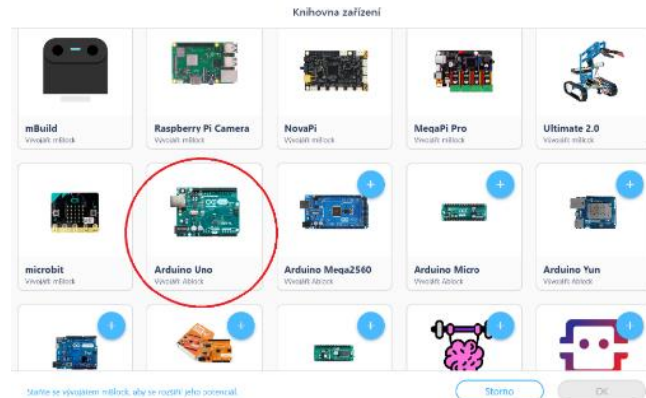
v týmu se také rozvíjí smysl pro osobní zodpovědnost. Jednotlivci si vzájemně pokládají dotazy a odpovídají si na ně, pomocí argumentů sdílejí svůj souhlas a nesouhlas s určitými názory, objasňují svá stanoviska, přesvědčují či vyjednávají, připravují plány a řeší problémy, kolektivně reagují na předkládané dokumenty a učí se aktivnímu naslouchání. Tímto vzniká v rámci skupiny účinný brainstorming. (Sieglová, 2019). Při kooperativní výuce se žáci učí jeden od druhého, jsou z větší části zodpovědní za vlastní učení a pracují již se získanými vědomostmi, dovednostmi a zkušenostmi. Během týmové spolupráce jsou u žáků přirozeně rozvíjeny studijní a komunikativní kompetence. Při řešení úloh diskutují, vyměňují si názory či úvahy, navzájem si pomáhají a průběžně hodnotí svou práci. Sdílejí své poznatky, zkušenosti a názory, společně rozvíjí myšlenky a musí si práci adekvátně zorganizovat a rozdělit, aby došli ke stanovenému cíli. Jednotliví žáci jsou odpovědní za výsledky společné práce. Skupinová práce vede žáky k sebehodnocení přínosu k řešení úkolu. Po dokončení práce skupina prezentuje své výsledky. Díky této výukové metodě si žáci vyvíjí sociální dovednosti. Podle Maňáka a Švece (2003) jsou doporučené malé heterogenní skupiny jejichž velikost je 3 až 5 žáků. Ideální je namíchání žáků s různým prospěchem. Učební úlohy jsou náročnější, aby umožňovaly spolupráci žáků. Úlohy by měly být formulovány jednoznačně a měly by být srozumitelné. Při skupinové práci učitel společně se žáky vytváří atmosféru ve třídě, která je v ideálním případě atmosférou důvěry, ve které žáci nemají strach dělat chyby a jsou ochotní kooperovat. V tomto prostředí se stává učitel partnerem a vzorem, ne kritikem, a pomáhá žákům překonat jejich chyby, podpořit je a dát zpětnou vazbu. Učitel zadává jasné instrukce a motivuje žáky k řešení úloh. Organizuje rozdělení do skupin, pozoruje práci skupin i jednotlivých žáků a podporuje jejich spolupráci. Vyzývá skupiny k průběžnému hodnocení během plnění zadaných úkolů. V případě potřeby poskytuje pomoc, radí, jak se z chyb poučit a může se dokonce stát členem některé skupiny (Maňák a Švec, 2003). Důležité pro výuku programování jsou ideální prostorové podmínky. Žáci by měli mít možnost pohybovat se po třídě, a proto se doporučuje mobilní nábytek a notebooky. Ve výuce probíhají aktivnější interakce a komunikace, která má za následek větší hlučnost.

3 ARDUINO

V roce 2005 začal Interaction Design Institute vytvářet v Itálii desku Arduino jako levnou a jednoduchou alternativu mikrokontroleru pro studenty. (Geddes, 2016). Arduino umí převádět analogový signál na digitální a naopak. Připojují se k němu různé programovatelné vstupy a výstupy. Protože Arduino začne brát energii jen když běží nějaký kód, může fungovat jen na pár AA baterií. Arduino má vlastní vývojové prostředí (IDE) založené na knihovně pro Javu, která má název Processing3. Pro programování Arduina se mohou používat i jiné vývojové prostředí např. mBlock, Pictoblox, Blockly aj. Řídící program Arduina je vyvíjen zvlášť (na PC) a do Arduina je posléze nahrán a spuštěn. Program typicky obsahuje smyčku, která se neustále opakuje. Pomocí sdílení návodů a všech schémat se Arduino rozšířilo po celém světě. Jedná se o open source projekt, a proto vzniklo mnoho neoficiálních verzí, takzvaných klonů. Ty poznáme podle toho, že mají v názvu duino (název Arduino je chráněný autorskými právy – duino a podobné části jsou v názvu přípustné). Oficiální Arduino má mnoho verzí, jako jsou: Arduino Uno, Arduino Leonardo, Arduino Nano, Arduino Robot aj. (Voda, 2018)

5 PROGRAMOVÁNÍ ARDUINA V PROGRAMOVACÍM PROSTŘEDÍ MBLOCK

V mBlocku můžeme programovat nejen postavou (sprite), ale i různá hardwarová zařízení, jako jsou např. Cody Rocky, CyberPi, mBot, Arduino Uno, klony Arduino, Micro:bit, Lego, Raspberry Pi aj. Všechna dostupná zařízení se nacházejí v knihovně.





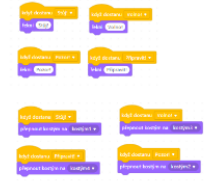
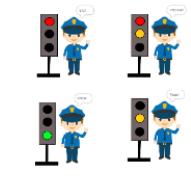

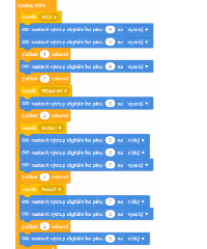
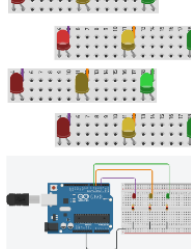
Obr. 3 Knihovna zařízení (mblock.cc, 2021)

Každé zařízení má specifické bloky pro jeho programování. Příklad specifických bloků pro Arduino můžeme vidět na obrázku.



Obr. 4 Specifické bloky pro Arduino (mblock.cc, 2021)

Kromě odděleného programování postavy a zařízení podporuje mBlock také jejich interakci. Komunikace mezi nimi probíhá pomocí bloků zpráva. Mohou ji buď rozesílat nebo přijímat, a na jejím základě vykonávat nějakou akci. Na obrázku je znázorněná interakce mezi dvěma postavami (policista a semafor) a jednodeskovým počítačem Arduino, ke kterému jsou připojeny paralelně 3 LED diody. Tyto diody mají reprezentovat semafor.

Postava	Kód	Efekt
 		
		

Obr. 5 Propojení zařízení s postavou (vlastní, 2023)

6 PRACOVNÍ LISTY A JEJICH POUŽITÍ VE VÝUCE

Pracovní listy obsahují části jak aktivizační, tak informativní: úkoly, definice, ale i místo pro zpětnou vazbu. Části pracovního listu se vystřihují a používají při stavbě obvodu. Mnou vytvořené ilustrace v pracovním listě jsou černobílé, aby si je každý žák mohl vybarvit podle své preference. Úkoly jsou vytvořeny tak, aby směřovaly práci žáků, ale i nabízely prostor samostatně o řešení přemýšlet. Chtěli jsme dosáhnout požadované kvality pracovních listů, a proto je v nich zajímavý a lehce pochopitelný text, atraktivní grafika a prostor pro individualizaci. Pracovní listy mají za úkol zjednodušit žákům učení programování Arduino v programovacím prostředí mBlock. Obsahují základní popis součástek, práci s nimi a ukázkou aktivit. Aktivity začínají vždy od nejjednodušších a stupňují se až po ty nejtěžší, např. v prvním cvičení se zapojuje jedna LED dioda, v následujícím cvičení se programuje více LED diod. Obvody jsou v pracovních listech vytvořené pomocí programu Tinkercad kvůli jejich přehlednosti. V závěru můžeme najít fotky se zapojením a funkční programy k jednotlivým úkolům. Žák je veden k tomu, aby vytvořil vlastní funkční kód, a proto se jeho výsledky mohou lišit. Je zde možnost, že vymyslí mnohem lepší kód, než je v ukázce.

Postava Pomocník

Náš dobrodruželství se klessem pokračuje pod mořskou hladinou! Pomocník pomůže, až se můžeme vydat na cestu.

Pomocník: LED dioda (2x), rezistor 220 ohmů (2x), ultrazvukový senzor, karta Arduino Uno a USB kabel, spojovací drát, vodivé spájecí pásky.

Alkohol já rád křivím a tvořím zvuky. Vytvářím je podle toho jestli jsem šťastný (zapínám) nebo smutný (vypínám). Mám dvě modřinky, žlutý (+) připojuji k PINu a červený (-) připojuji ke GND.

❓ Víš, k čemu se používá pomocník a kde jí jako první srazíme?

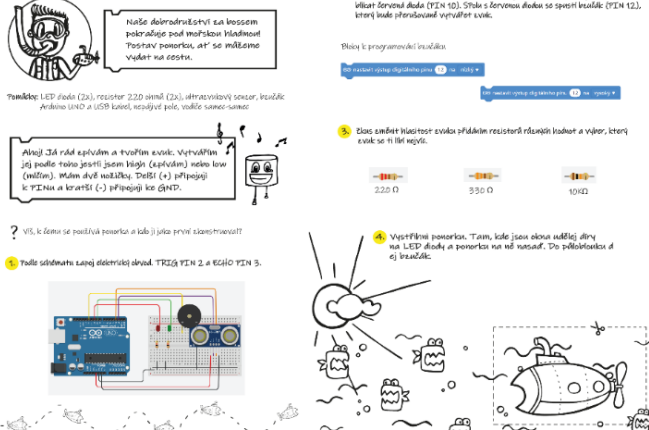
1. Tvoje úloha: Sdílejte svůj dějepisný příběh. TŘÍŽ PIN 2 a EGIO PIN 3.

2. Pomocník bude učil program, který bude fungovat stejně, jako porovnávat senzor alkoholu k němu přidáme kladně: Pokud je senzor dle toho, tak bude mít zapnutou LED diodu (PIN 4). Pokud je senzor dle toho, tak bude mít vypnutou LED diodu (PIN 12). Spolu s křivkou alkoholu se spouští kladně (PIN 12), který bude přirovnávat vyprávět zvuky.

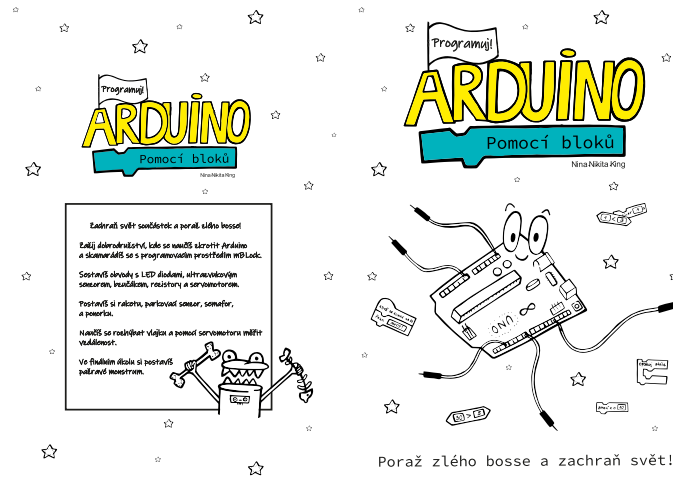
3. Někdy k programování používáme:

4. Důležitá pomocník: Tvoje, kde jsou oba modřinky drát na LED diodu a pomocník na ně nasaď. Do připojení dle její barvy.

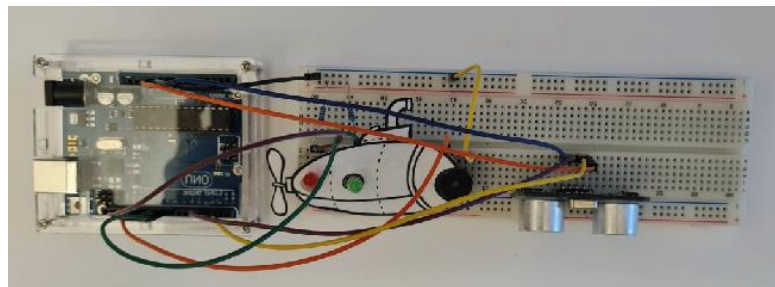
5. Důležitá pomocník: Tvoje, kde jsou oba modřinky drát na LED diodu a pomocník na ně nasaď. Do připojení dle její barvy.



Obr. 6 Obálka pracovních listů (vlastní, 2023)



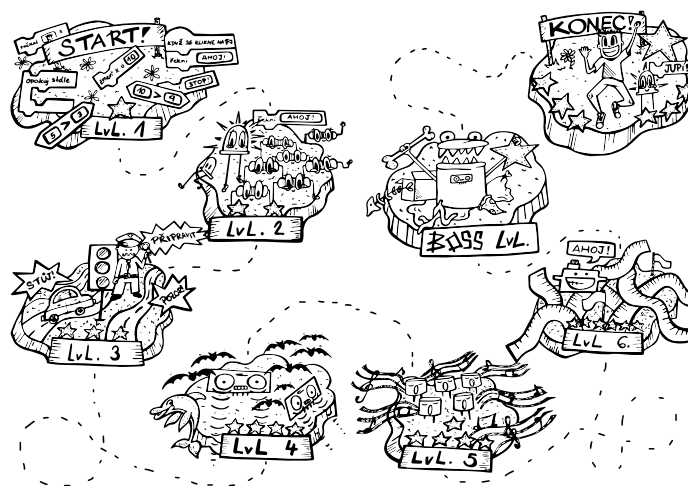
Obr. 7 Obálka pracovních listů (vlastní, 2023)



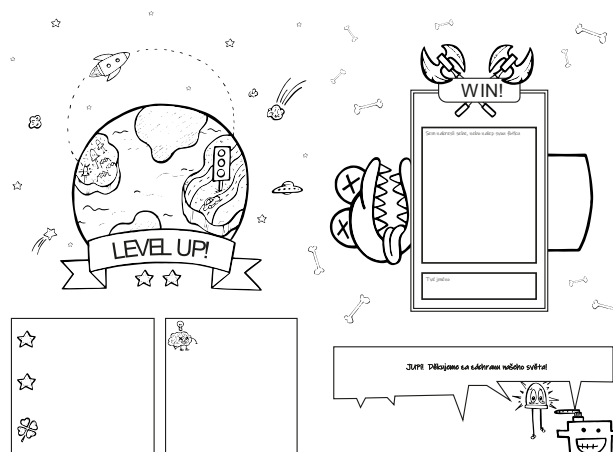
Obr. 8 Ukázka obvodu (vlastní, 2023)

System odměn

Žák postupuje jednotlivými úrovněmi. Cestu postupu znázorňují jednotlivé ostrovy. Za splnění úrovně získá určitý počet hvězd a level up. To znamená, že může pokračovat do další kapitoly. Tento systém odměny může na některé žáky velmi dobře zapůsobit, obzvláště na ty, kteří hrají rádi počítačové hry, nebo to u nich vyvolá pocit úspěšnosti.



Obr. 9 Cesta postupu úrovněmi (vlastní, 2023)



Obr. 10 Pokoření úrovně – level up (vlastní, 2023)

7 SHRnutí VÝSLEDKŮ A ZÁVĚR

Článek se zabývá programováním na ZŠ. V úvodu jsou představeny metody a formy, jak programování efektivně učit v souladu se změnou RVP. Ve článku bylo popsáno programovací prostředí mBlock, které jsme použili ve všech aktivitách z pracovních listů, jako je programování semaforu, parkovacího senzoru, ponorky, odpadkového koše atd. Dále se článek věnuje popisu Arduina. Pomocí použití pracovních listů ve výuce můžeme potvrdit, že programování Arduina pomocí mBlocku je přínosné a není pro žáky neadekvátně obtížné. Pracovní listy by bylo vhodné použít ve výuce informatiky v 5. třídě. Aktivity obsahovaly všechny očekávané výstupy z oblasti informatiky z RVP ZŠ. Vybrané aktivity byly pro žáky přiměřené, museli nad nimi přemýšlet a sami dojít ke správnému řešení. Úspěšnost splnění úkolů byla u všech skupin stoprocentní. Úkoly žáky bavily a měli z nich dobrý pocit. Atmosféra ve třídě byla uvolněná, částečně soutěživá. Někteří vnímali pocit úspěchu při splnění aktivity. Důležitou roli hrál učitel, který byl pro žáky pomocnou rukou. Díky pozorování jsme zjistili, že je vhodné mít součástky ve větším počtu. Dalším důležitým poznatkem bylo správné rozvržení třídy. Stolní počítač a malá deska stolu nejsou pro tento typ aktivit vhodné. Interview nám ukázalo, že se s pracovním listem dobře pracuje, že se žákům líbila grafická podoba a možnost vybarvení obrázků.

Literatura

1. GEDDES, Mark, 2016. Arduino Project Handbook: 25 practical projects to get you started. San Francisco: No Starch Press. ISBN 978-1-59327-690-4.
2. MANĚNOVÁ, Martina a Simona PEKÁRKOVÁ, 2020. Algoritmizace s využitím robotických hraček: pro děti do 8 let [online]. Hradec Králové: Univerzita Hradec Králové [cit. 2023-02-08]. ISBN 978-80-7435-775-6. Dostupné z: <https://imysleni.cz/ucebnice/rozvoj-informatickeho-mysleni-s-vyuzitim-robotickych-hracek-v-materske-skole-a-na-1-stupni-zs>
3. MAŇÁK, Josef, ŠVEC, Vlastimil. Výukové metody. Brno: Paido, 2003. 219 s. ISBN 80-7315-039-5
4. MERTA, Ondřej, 2022. ÚVOD DO PROGRAMOVÁNÍ PRO DĚTI S MBLOCK5. In: Bastlírna HWKitchen [online]. Chomutov: Středisku volného času Domeček [cit. 2023-03-08]. Dostupné z: <https://bastlirna.hwkitchen.cz/programovani-pro-deti-s-mblock5-uvod/>

5. SIEGLOVÁ, Dagmar, 2019. Konec školní nudy: didaktické metody pro 21. století. Praha: Grada. ISBN 978-80-271-2254-7.
6. REITMAYEROVÁ, Eva a Věra BROUMOVÁ, 2007. Cílená zpětná vazba: metody pro vedoucí skupin a učitele. Praha: Portál. ISBN 978-80-7367-317-8.
7. RESNICK, Mitchel, Brian SILVERMAN, Yasmin KAFAI, et al., 2009. Scratch. Communications of the ACM [online]. 52(11) [cit. 2020-02-23]. ISSN 00010782. DOI:10.1145/1592761.1592779. Dostupné z: <http://portal.acm.org/citation.cfm?doid=1592761.1592779>
8. ROMAN, Robert. ARDUINO UNO [online]. In: [cit. 2023-03-14]. Dostupné z: <https://arduino.adamit.eu/>
9. VAIDYANATHAN, Sheena. Teaching Coding to Kids: What Programming Language Should We Use?. In: Computer Science [online]. EdSurge, 2019 [cit. 2022-10-28]. Dostupné z: <https://www.edsurge.com/news/2019-03-11-teaching-coding-to-kids-what-programming-language-should-we-use>
10. VODA, Zbyšek & tým HW Kitchen. Průvodce světem Arduina. Vydání druhé. Bučovice: Martin Stříž, 2018. ISBN 978-80-87106-93-8.

Podpořeno z projektu MUNI/A/1291/2022 - Vzdělávání na základních a středních školách zaměřené na rozvoj přírodovědných, technických, digitálních, informatických a odborných kompetencí

Kontakt

Mgr. Nina Nikita King
Tel: +420 723701263
E-mail: n.kingova@seznam.cz