

## ROBOTICKÉ STAVEBNICE V DIŠTANČNOM VZDELÁVANÍ NA ZÁKLADNEJ ŠKOLE

ZBORAN Martin – STOFFOVÁ Veronika – MIKOVÁ Karolína, SR

### Resumé

Využitie edukačnej robotiky je jednou z mnohých možností ako vyučovať na druhom stupni základnej školy témy zo vzdelávacej oblasti „Algoritmické riešenie problémov“. Počas pandémie bolo vyučovanie na školách realizované dištančnou formou a vyučovanie prebiehalo v obmedzenom režime. Preto učitelia často redukovali pôvodný obsah výučby a niektoré témy v porovnaní s pôvodným plánom vynechali. Preto sme sa zaoberali problémom, či prebiehalo aj v tomto období vyučovanie programovania a ako sa uskutočňovala jeho výučba. Naším cieľom bolo zistiť aktuálny stav vyučovania programovania s použitím robotických stavebníc na druhom stupni základných škôl. Chceli sme vedieť, či bola edukačná robotika počas online vyučovania realizovaná a akým spôsobom prebiehala.

**Kľúčové slová:** Programovanie, robotika, stavba robotov, programovanie robotov, online výučba.

## ROBOTIC KITS IN DISTANCE EDUCATION AT PRIMARY SCHOOL

### Abstract

The use of educational robotics is one of the many ways to teach topics from the educational area "Algorithmic problem solving" at the second stage of primary school. During the pandemic, the teaching in schools was carried out in a distance form and the teaching took place in a limited mode. Therefore, teachers often reduced the original content of teaching and omitted some topics compared to the original plan. Therefore, we dealt with the problem of whether programming was taught in this period and how it was taught. Our goal was to find out the current state of teaching programming using robotic kits at the second stage of primary schools. We wanted to know if the educational robotics was implemented during the online teaching and how it took place.

**Keywords:** Programming, robotics, robot construction, robot programming, online teaching.

### 1 Úvod

V súčasnej dobe prebieha rýchly technický a technologický vývoja. Nové technológie zasahujú aj do oblasti vzdelávania. Vznikajú nové učebné pomôcky a už nielen počítač ale aj mobilné zariadenia ako sú tablety, mobilné telefóny, notebooky a podobne sa stávajú univerzálnymi didaktickými prostriedkami. Ich používanie vo vyučovaní vyžadujú nové metódy a spôsoby vzdelávania.

Rozvoj informačných technológií a ich využívanie v každodennom živote nastolilo požiadavku zmeniť prípravu žiakov už na základných školách. Veľkou výzvou v tejto oblasti pre učiteľov je zavedenie edukačnej robotiky do vyučovania. Je dôležité, aby sa už aj žiaci ZŠ zaoberali problematikou automatizácie a robotizácie a oboznamovali sa aj prakticky s robotikou v edukačnom procese. Edukačná robotika tak predstavuje pomoc pri získavaní zručností pre 21.

storočie. Vyučovanie pritom prebieha hravou formou prostredníctvom stavby a programovania robotov. Vyučovanie sa stáva interaktívnejším, žiaci získavajú spätnú väzbu. Stavba robotických modelov rozvíja konštrukčné zručnosti, podporuje kreativitu pri tvorbe vlastného funkčného modelu, podporuje kritické myslenie pri overovaní funkčnosti a prípadnej úprave robota (Hyksová, 2020a); (Hyksová, 2020b).

## 2 Význam programovania robotov v názornom vyučovaní programovania

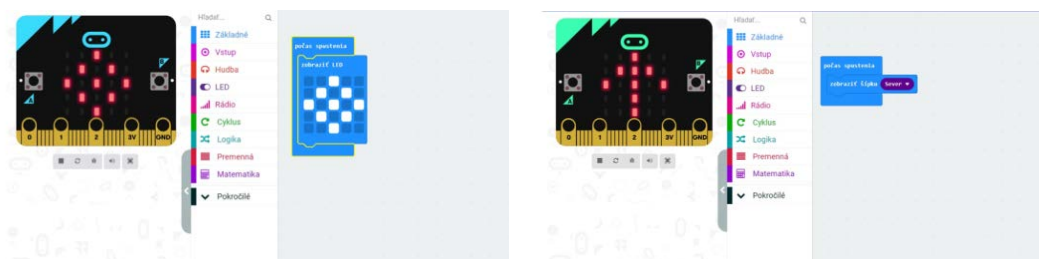
Prostredníctvom názornej ukážky realizácie programu a v prípade programovania robotov aj praktickou skúsenosťou žiak získava nielen programovacie zručnosti a okamžitú spätnú väzbu o správnej funkčnosti robota, ale stavbou robota si zlepšuje aj jemnú motoriku. Ideálne by bolo, keby každý žiak mal k dispozícii programovateľného robota. Vybavenosť škôl aj napriek tomu, že oproti minulosti je oveľa lepšia, je nedostatočná. Je síce väčšia ponuka robotických stavebníc na trhu, sú aj cenovo dostupnejšie a konštrukčne jednoduchšie, ale aj tak všetky školy ich nemajú v dostatočnom počte.

Bolo by vhodné, aby školy mali k dispozícii dostatočný počet robotických stavebníc, aby pri práci s nimi mal každý žiak jednu stavebnicu, čím sa zabezpečí aktívna účasť na konštrukcii robota a na jeho programovaní a na následnej úprave konštrukcie alebo programu. Týmto aktivitami získava žiak komplexnejšie vedomosti a zručnosti (Stoffová – Havelka, 2018).

## 3 Edukačná robotika online

Pri prezenčnej výučbe na základnej škole, kde hlavný autor článku pracuje, sa na podporu vyučovania programovania využívajú aj robotické stavebnice. V čase pandémie sme chceli ďalej pokračovať v tomto trende, ale len málokto žiaci vlastnia robotické stavebnice (Birk et al. 2021). Hľadali sme vhodné programovacie prostredie pre robotické stavebnice, ktoré pre väčšiu názornosť dokážu tieto stavebnice aj emulovať s patričnou vizuálnou prezentáciou na obrazovke počítača. Z ponuky programovacích simulačných prostredí sme vybrali také, s akým mali žiaci už reálnu skúsenosť, keďže sa s ním stretli počas prezenčného vyučovania. Vybrali sme programovacie prostredie MakeCode, ktoré dokáže vizuálne simulovať stavebnicu micro:bit.

Výučba prebiehala cez komunikačnú platformu Microsoft Teams, pre ktorú má naša škola licenciu. V úvodnej časti hodiny vyučujúci zdieľal obrazovku, vysvetlil a názorne naprogramoval animáciu LED svetiel. Potom žiaci vytvárali vlastnú animáciu a po vyzvaní ju cez zdieľanú obrazovku prezentovali vyučujúcemu aj ostatným žiakom (obr. 1). V závere hodiny spolu diskutovali o svojich skúsenostiach a možnostiach využitia takýchto animácií v bežnom živote.



Obr. 1: Programovanie animácie 1a 2

#### 4 Stav vyučovania robotiky na školách

Formou anonymného online dotazníka sme oslovili učiteľov informatiky na druhom stupni základných škôl. Respondentov sme získavali v online skupinách slovenských a českých pedagógov, konkrétne aj v skupinách pedagógov informatiky. Oslovili sme aj riaditeľov škôl, ktorých žiaci sa zúčastňujú súťaží zameraných na robotické stavebnice a požiadali o sprostredkovanie dotazníkov učiteľom, ktorí žiakov pripravujú na robotické súťaže. Dotazník bol zameraný na získanie údajov o vyučovaní programovania na druhom stupni základných škôl a na výber robotických stavebníc.

Vyhodnotili sme iba niektoré vybrané otázky z dotazníka.

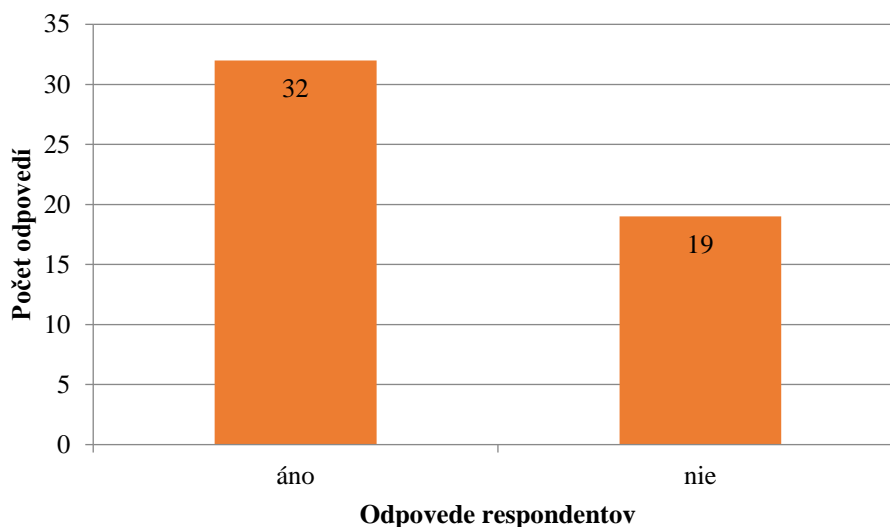
#### 5 Výsledky a zistenia

Do vyplnenia dotazníka sa zapojilo celkove 51 učiteľov zo všetkých krajov Slovenska a niekoľko z Českej republiky. Zapojili sa učители zo všetkých krajov a z obr. 2 vyplýva, že zapojenie bolo celkom proporcionálne.



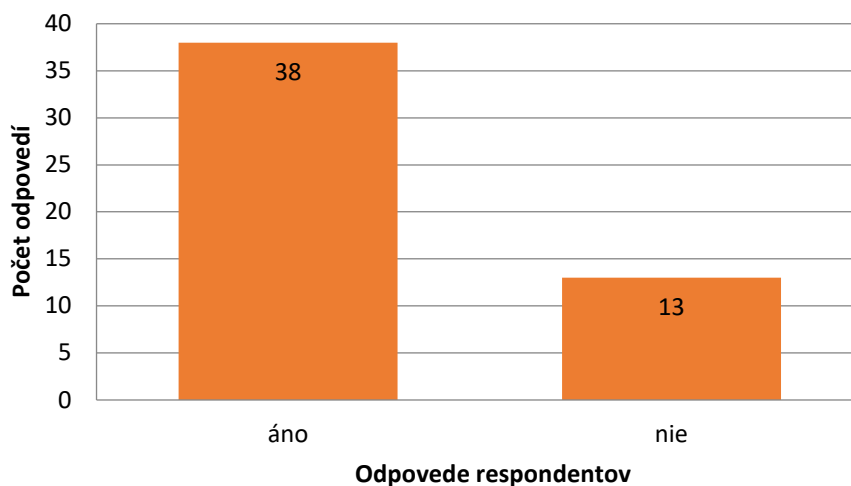
Obr. 2: Zastúpenie respondentov podľa krajov

Po skompletizovaní dotazníkov sme získané údaje vyhodnotili a analyzovali. Po zosumarizovaní všetkých doteraz získaných výsledkov sme zistili, že aj počas pandémie sa väčšina učiteľov (62,7%) na hodinách informatiky venovala aj vyučovaniu programovania (graf 1). Využívali pritom online komunikačné nástroje aktívnym prepojením a komunikáciou so žiakmi cez zdieľanú obrazovku a riešenie zadaných úloh alebo zasielaním úloh cez Edupage a následným hodnotením po vypracovaní úlohy žiakom a odoslaní učiteľovi.



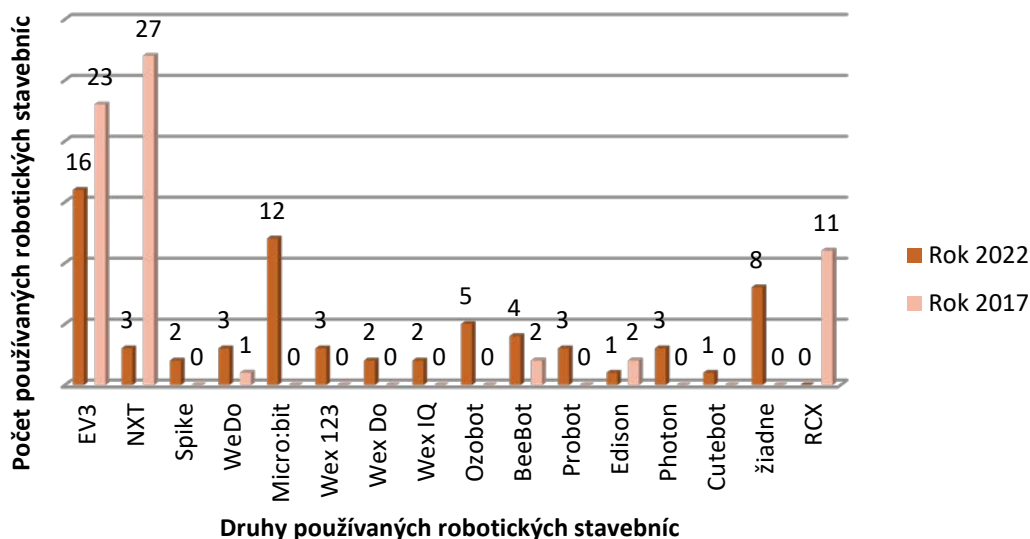
Graf 1: Vyučovanie programovania počas pandémie.

Na otázku, či využívajú v prezenčnom vyučovaní robotické stavebnice, 74,5% respondentov odpovedalo, áno (graf.2).



Graf 2: Využívanie robotických stavebníc vo vyučovaní.

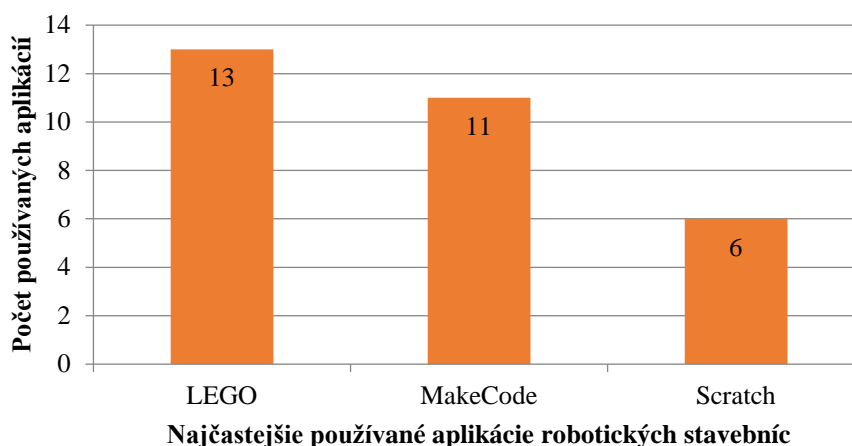
Po vyhodnotení odpovedí na druhy používaných robotických stavebníc a v porovnaní s našim predchádzajúcim výskumom z roku 2017 sme zistili, že spektrum používaných robotických stavebníc sa rozšíril a je pestrejší oproti minulosti (Zboran, 2017). Výsledky porovnania sú názorne zobrazené na grafe. Niektoré stavebnice, ktoré boli často vo vybavenosti škôl, sa už dnes nepoužívajú kvôli zastaranému hardvéru a zlej kompatibiliti (NXT, RCX). Nahradili ich jednoduchšie, lacnejšie a intuitívnejšie stavebnice (Micro:bit, Spike).



Graf 3: Druhy používaných robotických stavebníc

Po zosumarizovaní odpovedí na otázku „Aké aplikácie/softvér najčastejšie používate na programovanie ovládanie robotov zostavených zo stavebníc?“ sme zistili, že respondenti označili ako najviac používané aplikácie pri stavbe robotov LEGO, MakeCode a Scratch (graf 4).

Aplikácie na programovanie LEGO robotických stavebníc sú dobre prepracované a sú vhodné na vyučovanie programovania. MakeCode sa využíva na programovanie Micro:bitu a jeho súčasťou je aj virtuálna simulácia. Scratch po doinštalovaní rozširujúcich modulov sa dá využiť na programovanie stavebníc LEGO aj Micro:bit.



Graf 4: Najčastejšie používané aplikácie na ovládanie robotických stavebníc

Ďalej sme vyhodnotili otázky orientované na výber typu robotických stavebníc. Analyzovali sme a porovnali, aké kritériá uplatňujú učitelia pri výbere robotickej stavebnice pre výučbu, keď nemusia brať ohľad na žiadne obmedzenia a keď je výber limitovaný s určitými vonkajšími obmedzeniami. Ak by učitelia mohli voľne si vybrať robotickú stavebnicu pre výučbu, tak najčastejším kritériom by boli vlastné dobré skúsenosti so stavebnicou. V reálnych podmienkach škôl bola však najčastejším kritériom cenová dostupnosť.

V článku opisujeme prvú fázu výskumu, v ktorej sme sa venovali otázkam programovania robotických stavebníc. Vo výskume plánujeme pokračovať a chceme sa orientovať na všeobecné otázky vyučovania programovania na rozvoj algoritmického a programátorského myslenia na základných školách.

## 6 Záver

V našom príspevku sme prezentovali časť predbežných výsledkov dizertačného výskumu hlavného autora príspevku zameraného na edukačnú robotiku a vyučovanie programovania dištančnou formou počas pandémie. Zistili sme, že učitelia aj napriek sťaženej situácii vyučovali programovanie. Až 74,5% učiteľov druhého stupňa základných škôl využíva vo svojom prezenčnom vyučovaní robotické stavebnice. Niektoré školy nie sú vybavené robotickými stavebnicami alebo disponujú len ich malým počtom aj kvôli nedostatočnému financovaniu školstva. Preto by sme odporúčali využívať na zakúpenie stavebníc rôzne granty a sponzorské dary.

Väčšina učiteľov pri výbere stavebníc preferuje svoje vlastné skúsenosti so stavebnicou, preto by bolo vhodné posilniť prípravu učiteľov na vysokej škole o prácu s robotickými stavebnicami, prípadne pre učiteľov z praxe zabezpečiť workshopy alebo kurzy.

## Pod'akovanie

Článok vznikol s podporou KEGA MŠVVaŠ SR v rámci projektu: 013TTU-4/2021 Interaktívne animačno-simulačné modely pre deep learning

## Literatúra

- Birk, A., Dineva, E., Maurelli, F., Nabor, A. (2021) A Robotics Course during COVID-19: Lessons Learned and Best Practices for Online Teaching beyond the Pandemic. *robotics 2021, 10(1).5*. Dostupné on line: <https://doi.org/10.3390/robotics10010005>
- Hyksová, H. (2020a) Robotic toys and kits in primary school education. In: 12th International Conference on Education and New Learning Technologies. Palma, Spain, 2020. ISBN: 978-84-09-17979-4, ISSN: 2340-1117.
- Hyksová, H. (2020b) Rozvoj konstrukčných dovedností – nezbytná súčasť robotiky. In: *Trendy ve vzdělávání*. Olomouc, 2020. ISBN: 978-80-568-0398-1. DOI: 10.5507/tvv.2020.006
- Stoffová, V., Havelka, M. (2018) *Práca s robotickými stavebnicami na 2. stupni ZŠ – Zbierka riešených úloh*. 1. vyd. Olomouc : Pedagogická fakulta UP v Olomouci, 2018. 66 s.
- Zboran, M. (2017). *Využitie robotických stavebníc na základných školách*. Rigorózna práca. Trnavská univerzita v Trnave. 133 s.

## Kontakt:

PaedDr. Martin Zboran,  
Mgr. Karolína Miková, PhD.  
Fakulta matematiky, fyziky a informatiky  
Univerzita Komenského v Bratislave  
Mlynská dolina 1, 842 48 Bratislava  
E-mail: mazboran@gmail.com;  
E-mail: mikova.karolin@gmail.com

prof. Ing. Veronika Stoffová, CSc.  
Pedagogická fakulta Trnavskej univerzity  
Trnavská univerzita v Trnave  
Priemyselná 4, 918043 Trnava  
E-mail: veronika.stoffova@truni.sk