

PROGRAMOVÁNÍ ROBOTŮ NA ZÁKLADNÍ ŠKOLE

HYKSOVÁ Hana – STOFFOVÁ Veronika, CZ - SK

Resumé

Roboti, robotika, robotické hračky a robotické stavebnice jsou velmi diskutovaným tématem v dnešním školství. Jakým způsobem robotiku do vyučovacího procesu zařadit? V kterých ročnících robotiku zařadit? Jaké robotické hračky či stavebnice ve výuce využívat? V kterých vyučovacích předmětech a oblastech robotiku implementovat? Je robotika součástí Rámcových i Školních vzdělávacích programů? Proč robotiku do vyučovacího procesu zařazovat? Toto jsou otázky, které v současné době řeší mnoho učitelů na základních a středních školách. Technologický pokrok a vývoj nezastavíme. Robotika je obor, který se velmi rychle rozvíjí. Roboti jsou nedílnou součástí našeho života a pomocníky v různých oborech i domácnostech. Vzhledem k tomu, že některé obory mají obrovský nedostatek pracovníků, začínají roboti nahrazovat i lidské činitele. Robotické hračky a stavebnice jsou v dnešní době jednou z cest, jak začít u dětí budovat vztah k technice a robotice už ve školce, na základní škole, střední škole či vysoké škole.

Klíčová slova: robotika, robotické hračky, robotické stavebnice, výuka, programování robotů

TEACHING ROBOTICS AT PRIMARY SCHOOLS

Abstract

Robots, robotics, robotic toys and robotic kits are a much-discussed topic in today's education. How to include robotics in the teaching process? In which years to include robotics? What robotic toys or kits to use in teaching? In which subjects and areas to implement robotics? Is robotics part of the Framework and School educational programs? Why include robotics in the teaching process? These are issues that are currently being addressed by many primary and secondary school teachers. We will not stop technological progress and development. Robotics is a field that is developing very fast. Robots are an integral part of our lives and helpers in various fields and households. Due to the huge shortage of workers in some fields, robots are also beginning to replace human factors. Today, robotic toys and kits are one of the ways to start building a relationship with technology and robotics in children in kindergarten, primary school, high school or university.

Key words: robotics, robotic toys, robotic kits, teaching, robot programming

Úvod

Roboti, robotika, robotické hračky, robotické stavebnice a STEAM výuka jsou velmi diskutovanými tématy v dnešním školství. Roboti jsou nedílnou součástí našeho života a pomocníky v různých oborech i domácnostech. Robotika je obor, který se velmi rychle rozvíjí. Vzhledem k tomu, že některé obory mají obrovský nedostatek pracovníků, začínají roboti nahrazovat i lidské činitele.

Trend robotiky se jednoznačně potvrdil. V České republice i ve světě se stává již standardem. Není to již pouze „WOW“ efekt a zpestření, ale základ pro rozvoj kompetencí potřebných pro budoucí uplatnění. I učení by mělo být zážitkem. Proč zážitek? Zážitek změny běžnou výuku: nejenže podpoří skutečné zapamatování, ale spojí znalosti a dovednosti s pozitivní emocí a pomůže naučené uvést do praxe. Vzdělávání formou hry je jedna z nejlepších metod, jak zapojit děti do učení, aniž by o tom měly ony samy tušení.

V České republice se pracuje s různými robotickými hračkami a stavebnicemi a učitelé je zařazují ve školách různými způsoby. Nejvíce se s nimi pracuje v klubech robotiky, klubech logiky a badatelských klubech. Další aktivity s roboty jsou zařazovány v rámci projektových dnů. S robotickými hračkami a stavebnicemi žáci pracují i v rámci vyučovacích hodin v různých předmětech.

Robotika není jen budoucnost, ale také přítomnost. Jednoznačně se jedná o oblast STEAM výuky, což je propojení vědy, technologií, inženýrství, umění a matematiky. Tyto obory mají budoucnost a jsou považovány za rozhodující pro rozvoj a růst ekonomik států, pro udržení konkurenceschopnosti a trvale udržitelný rozvoj. U žáků pomocí robotiky rozvíjíme čtenářskou gramotnost, matematickou gramotnost, digitální gramotnost, informatické myšlení, pozitivní vztah k sebevzdělávání, logické myšlení, reakci na změny, rozhodování, pochopení problému a hledání řešení, prezentaci a obhajování vlastních i společných výsledků, trpělivost, pracovitost, manuální zručnost a kreativitu při řešení problémů a úkolů. Všechny tyto klíčové kompetence jsou velmi důležité a jsou nedílnou součástí robotiky. To jsou ty důvody, proč zařadit robotiku do výuky nejen na základních školách.

V současné době všechny školy řeší problém, jak robotiku vyučovat dálkově. Déle než rok jsou všechny školy v České republice po většinu období uzavřené. Tato situace není jednoduchá pro učitele, žáky i rodiče.

1 Robotické hračky a stavebnice ve školách

Nejpoužívanějšími robotickými hračkami v českých školách jsou Bee-Bot, Blue-Bot a Ozobot. K nejvyužívanějším robotickým stavebnicím se řadí LEGO WeDo 2.0 a LEGO Mindstorms EV3. Méně rozšířené jsou robotické stavebnice řady VEX, které se ve školách teprve zabydlují.

První robotickou stavebnicí, která se objevila v České republice, je VEX IQ, později to byl VEX V5. Jsou to robotické stavebnice určené pro žáky od 10 do 18 let. Vzhledem k požadavkům trhu a převážně škol, firma VEX začala vyrábět robotické hračky a stavebnice již pro ty nejmenší žáky od 5 do 10 let. Výrobce nezapomněl ani na starší žáky, a to studenty vysokých škol a dospělé. Pro ně je určena robotická stavebnice VEX U. Ovšem i dospělí rádi využijí k relaxaci i robotickou hračku VEX 123 či robotickou stavebnici VEX GO. Jedná se tedy o ucelenou řadu od jednoho výrobce. Žádný jiný výrobce nemá takto ucelenou řadu pro žáky všech stupňů škol.



Obrázek 1 – Komplexní systém VEX (<https://www.vexrobotics.com>)

2 VEX 123

VEX 123 byl navržen s ohledem na malé žáky a pedagogy, aby se implementace informatiky do jakéhokoli vzdělávacího prostředí stala poutavou a zábavnou. Robotická hračka VEX 123 je určena pro nejmladší žáky v období 5–8 let.



Obrázek 2 – VEX 123 (<https://www.vexrobotics.com/123-kits.html>)

Robot 123 je interaktivní programovatelný robot, který žákům přináší novou možnost rozvoje v oblasti STEAM výuky, informatiky a informatického myšlení. Robot VEX123 lze programovat pomocí dotykových tlačítek v horní části robota, VEX Coderu a softwaru VEXcode 123. Robot se pohybuje po hladké podložce ve čtyřech směrech. Učitelé si mohou zvolit možnost programování, který je pro jejich žáky nejlepší, pokud jde o aktuální znalosti, dovednosti a jejich vývoj. Jak budou žáci ve svých znalostech pokročilejší, mohou učitelé implementovat náročnější režim, který žákům pomůže rozvíjet jejich dovednosti. Jak budou žáci pokročilejší ve znalostech kódování, budou využívat i další nástroje, které mají k dispozici. Programování pomocí tlačítek podporuje jemnou motoriku a posiluje koncentraci pozornosti dítěte (<https://www.vexrobotics.com>).

VEX 123 lze naprogramovat pomocí tlačítek umístěných navrchu. Programovat můžeme i pomocí VEX Coderu a Coderu karet. S jejich pomocí si můžeme užít stejnou legraci a nemusíme zmáčknout ani jedno tlačítko. Codery karet jsou navrženy tak, aby podporovaly i žáky, kteří ještě neumějí číst. K tomu využijí na kartách pravou část se symboly (piktogramy). Karty jsou určeny i pro žáky, kteří již umějí číst a mohou je „číst“ různými způsoby. Barvy a ikony na kartičkách mohou nejmladší studenti použít k „přečtení“ obrázků, zatímco zdatnější čtenáři si mohou procvičit gramotnost tím, že karty identifikují podle svých slov. K této činnosti nepotřebujeme žádné další technologie, např. tablet.

3 VEX GO

Robotická stavebnice VEX GO je určena pro žáky ve věku 8–10 let. Zahrnuje zábavné, společné a praktické aktivity.

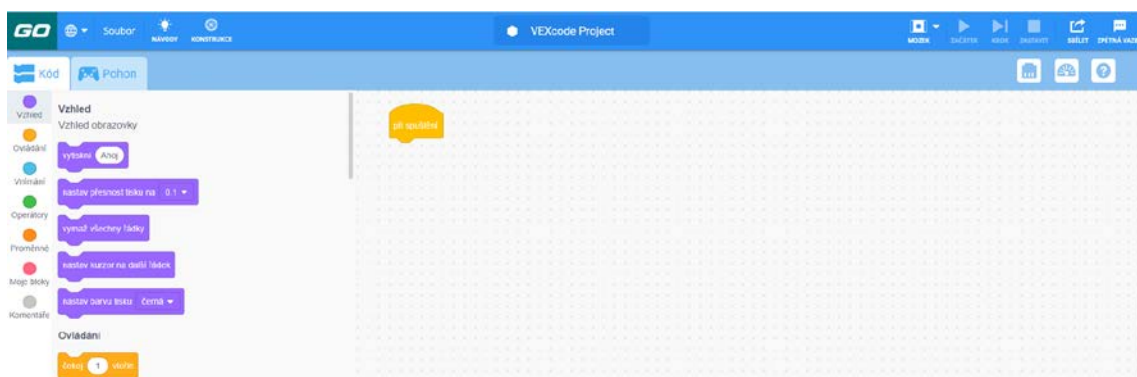


Obrázek 3 – VEX GO (<https://www.vexrobotics.com>)

VEX GO je součástí robotické řady VEX, která prochází od mateřské školy až po školy střední. Tato řada umožňuje učitelům sladit své učební osnovy a žákům každoročně rozvíjet důležité

dovednosti v oblasti STEAM výuky a informatiky. Robotická stavebnice VEX GO je ideální pro žáky do 10 let a roboty programujeme pomocí softwaru VEXcode GO, který pomáhá žákům naučit se základy blokového programování. Stavebnice VEX GO je navržena tak, aby pomáhala žákům rozvíjet nejen oblast programování, ale i jejich konstrukční dovednosti. Laboratoře VEX GO STEAM jsou navrženy tak, aby umožnily žákům vytvořit nezapomenutelné zážitky z učení. Sestavení jednoduchých automobilů či robotů trvá méně než 10 minut a demontáž a uložení všech dílů do úložných boxů méně než 5 minut. Tím mají žáci dostatek času na vytvoření jednoduchého programu, vyzkoušení činnosti robota a poskytnutí okamžité zpětné vazby, která podporuje zapojení žáků. Úložný systém usnadňuje efektivitu procesu sestavování. Žáci velmi snadno dílky naleznou a mohou je i rychle odložit. Zároveň se ujistí, že po skončení práce a uložení zpět, žádné dílky nechybí. Stejně sady mohou využívat okamžitě žáci jiných tříd (<https://www.vexrobotics.com>).

K programování robotů využíváme software VEXcode GO. Toto prostředí má velmi intuitivní rozložení a umožňuje žákům rychle a snadno začít. Žáci jednotlivé programy (scénáře) vytvářejí jednoduchým přetažením bloků na pracovní plochu. Účel každého bloku lze snadno identifikovat pomocí vizuálních podnětů, jako je jeho tvar, barva a štítek. Studenti se nyní mohou soustředit na to, aby byli kreativní a učili se koncepty informatiky. Toto prostředí je pro žáky velmi jednoduché a srozumitelné.



Obrázek 4 – VEXcode GO (autorka)

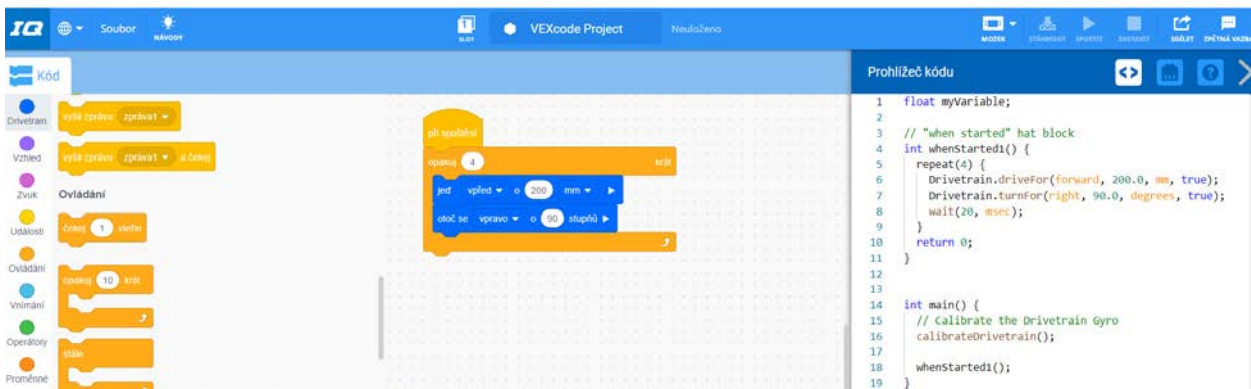
4 VEX IQ

Robotická stavebnice VEX IQ obsahuje více než 800 strukturálních a pohybových komponent, 4 inteligentní motory, 7 senzorů a robotický mozek. Široká škála doplňkových dílů umožňuje postavit roboty větší, složitější i s více funkcemi. Při konstruování robota nepotřebujeme šroubovák. Robota je možno ovládat ručním ovladačem (s předem naprogramovaným kódem, např. pro ověření mechanických vlastností robota) nebo robota naprogramovat tak, aby fungoval samostatně pomocí různých senzorů. Tato stavebnice je určena pro žáky od 10 do 14 let.



Obrázek 5 – VEX IQ (autorka)

Software, který využíváme k programování robotů z této stavebnice VEX IQ, je VEXcode IQ. V prostředí VEXcode IQ vytváříme programy (scénáře) pomocí bloků či příkazových řádků. V současné době existuje blokové i textové prostředí. Žáci programují v blokovém prostředí a mohou si zobrazit textové příkazy k danému programu, který vytvořili. VEXcode IQ je vlastní blokový programovací jazyk VEX. Software je nutné stáhnout a nainstalovat ze stránek výrobce (<https://www.vexrobotics.com>).



Obrázek 6 – VEXcode IQ (autorka)

Při práci s robotickou stavebnicí pracují žáci vždy ve skupinách. K dané práci potřebují robota a vytvořený program si ověřují nahráním programu do robota a jeho spuštěním.

5 VEX V5

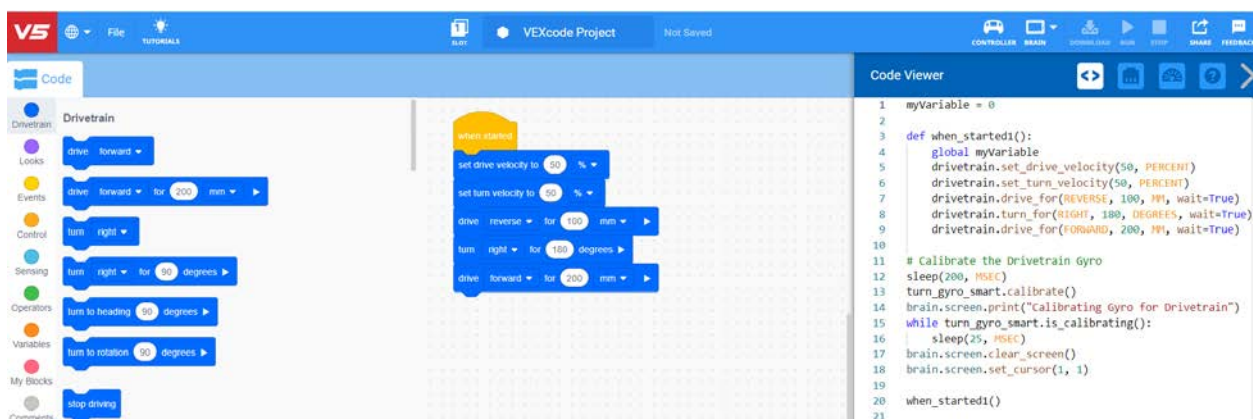
VEX V5 představuje pátou generaci vzdělávacích robotických systémů s používáním robotiky k výuce principů STEAM. Elektronika V5 je přístupná, flexibilní a výkonná a k zajištění příslušných výsledků vzdělávání využívá nejmodernější technologie. Mechanický systém V5 obsahuje univerzální prvky, díky nimž je inženýrství přístupné pro začínající uživatele, a přitom stále poskytuje zkušeným uživatelům nekonečné možnosti designu. VEX umožňuje studentům zdokonalovat své schopnosti informatického myšlení a kreativity, která je potřebná v každodenním životě i uplatnění na trhu práce. Je určena pro žáky od 14 let do 18 let.



Obrázek 7 – VEX V5 (<https://www.vexrobotics.com/v5>)

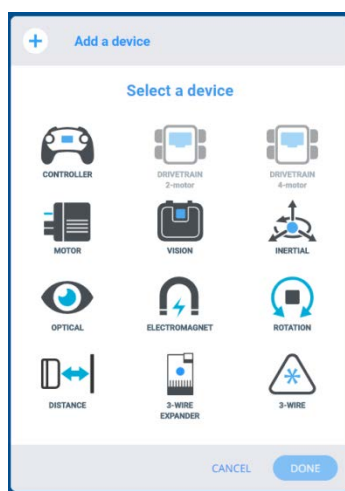
VEX V5 je kovová robotická platforma se šroubovanými díly, ze kterých lze vytvářet různé mechanismy. Studenti mohou začít na jakékoli úrovni a při zkoumání a sestavování svých

robotických návrhů a programů mohou postupně přecházet na pokročilejší technické koncepty. VEX V5 Brain umožňuje bezdrátové řízení a bezdrátové programování, zatímco ovladač V5 poskytuje uživatelům okamžitou zpětnou vazbu od Robot Brain. Roboty programujeme v prostředí VEXcode V5, což je vlastní blokový programovací jazyk VEX, který umožňuje použití systému V5. Opět je nutné stáhnout a nainstalovat příslušný software VEXcode V5 (<https://www.vexrobotics.com>).



Obrázek 8 – VEXcode V5 (autorka)

Při programování robota ve VEXcode V5 je důležité, aby byl robot správně nakonfigurován a aby bylo zajištěno, že všechny motory, senzory a zařízení správně komunikují se softwarem.



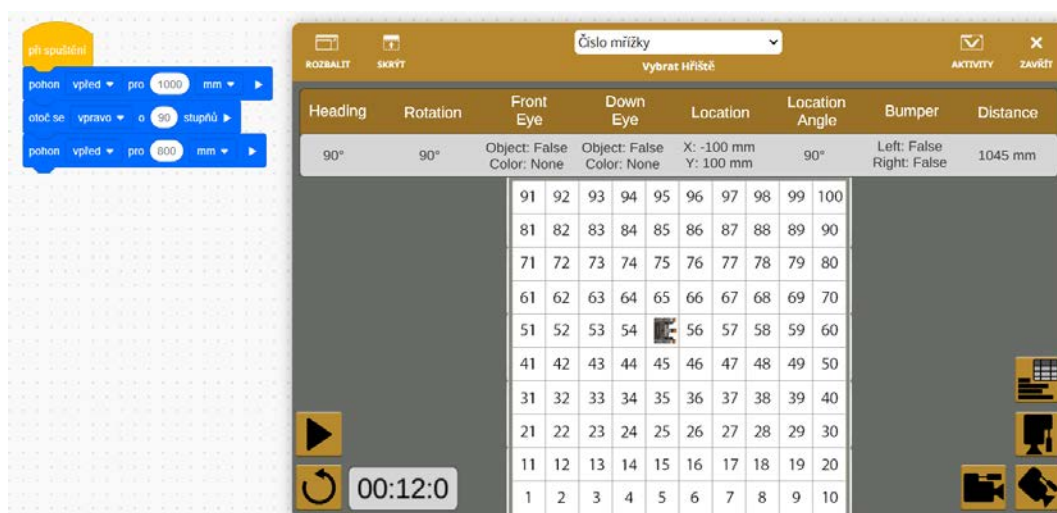
Obrázek 9 – VEXcode V5- zařízení (autorka)

6 Simulátor VEXcode VR

V současné situaci pandemie COVID, kdy je většina škol uzavřených a probíhá online výuka, je důležité zvážit i možnosti výuky programování online. K tomu nám pomáhají různé simulátory různých robotických hraček či robotických stavebnic. Pro robotické stavebnice řady VEX existuje simulátor též, jeho název je VEXcode VR. VEXcode VR usnadňuje výuku informatiky a robotiky tím, že umožňuje studentům kódovat virtuálního robota odkudkoli v online prostředí VEXcode

VR. VEXcode VR je založen na stejném programovacím rozhraní, které se používá pro robotické platformy VEX 123, VEX GO, VEX IQ a VEX V5 (<https://www.vexrobotics.com>).

VEXcode VR je způsob, jak obohatit zážitek z počítačové vědy pro žáky poté, co objevili nadšení ze vzdělávací robotiky s hardwarovými platformami VEX. Umožňuje žákům zůstat v kontaktu s robotikou, i když poblíž nemají fyzického robota. Navíc obsahuje funkce určené k usnadnění učení žáků a zpřístupnění STEAM výuky a informatiky více žákům. Mezi tyto funkce patří snadné použití, okamžitá zpětná vazba, schopnost zviditelnit učení a pomoc s různými implementacemi ve třídě. VEXcode VR je plně webový, takže spuštění VEXcode VR je velmi snadné. Uživatelské rozhraní usnadňuje navigaci - příkazy jsou rozděleny do kategorií, aby se zabránilo potenciálně ohromujícímu seznamu. Příkazy jsou také barevně odlišený, takže uživatelé mohou snadno najít související bloky. Programovací oblast je vždy viditelná a žáci mohou ihned začít vytvářet programy. VEXcode VR využívá předem připravené roboty a příkazy hnacího ústrojí. To umožňuje uživatelům rozpořehovat svého VR robota během několika málo okamžiků.



Obrázek 10 – VEXcode VR (autorka)

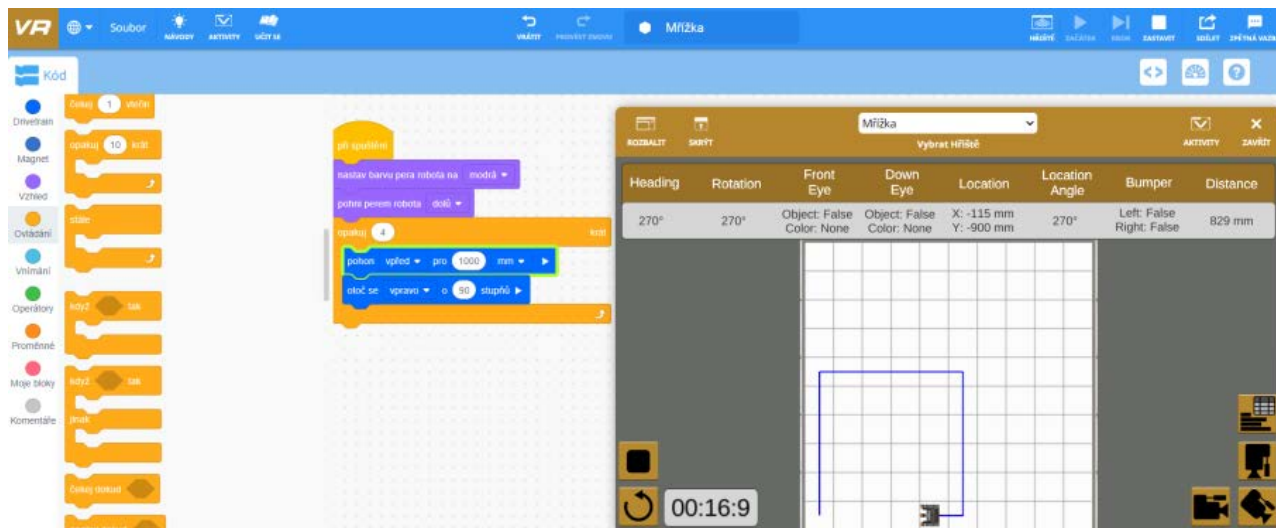
VR robot vždy začíná na stejném místě a není ovlivněn třením. Žáci mohou přidávat bloky, zatímco jejich projekt běží, zastavit projekt v jakémkoli bodě a resetovat své virtuální hřiště jedním kliknutím. Bloky, které nejsou připojeny k hlavnímu programu, jsou při spuštění projektu ignorovány. Ve VEXcode VR nejsou žádné chyby. Žáci se mohou při kódování dopustit logických chyb, ale jejich projekty se spustí. Na základě sledování pohybu robota mohou pohyb robota testovat a své chyby opravit. Schopnost VEXcode VR poskytovat okamžitou zpětnou vazbu a jeho snadné použití povzbuzuje žáky k učení.

Okno Hřiště ve VEXcode VR obsahuje řídicí panel, který zobrazuje všechna data senzorů z VR robota. Kdykoli běží VR Robot, mohou žáci vidět aktualizaci dat senzoru v reálném čase a poskytuje jim informace o tom, jak lze data použít.

Heading	Rotation	Front Eye	Down Eye	Location	Location Angle	Bumper	Distance
90°	450°	Object: False Color: None	Object: False Color: None	X: -700 mm Y: -100 mm	90°	Left: False Right: False	1645 mm

Obrázek 11 – VEXcode VR – řídicí panel (autorka)

VEXcode VR také barevně zdůrazňuje bloky v projektu, které jsou při spuštění programu prováděny. Tato funkce umožňuje žákům sledovat průběh programu jejich projektů. Když projekt běží, právě prováděný blok je ohraničen zářícím zeleným okrajem. Tato zpětná vazba pomáhá studentům pochopit, proč VR Robot provádí určité chování.

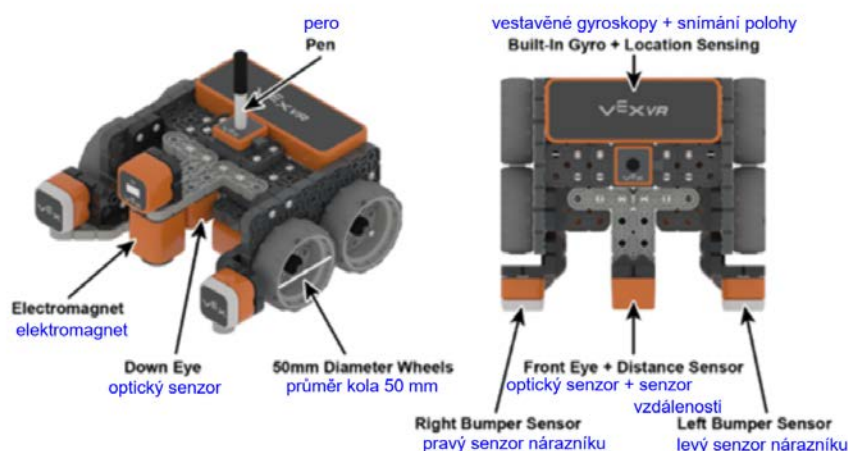


Obrázek 12 – VEXcode VR – spuštěný program (autorka)

Tato data v reálném čase spolu se zvýrazněním provedených bloků mohou žákům pomoci zviditelnit a konkretizovat abstraktní pojmy (např. Jak se můj robot rozhodne?).

VEXcode VR také pomáhá s implementacemi ve třídě. Žáci vynechávají školu kvůli nemoci a prázdninám. Všichni žáci se neučí stejným tempem. Učitelé tak musí plánovat a přizpůsobit se i žákům, kteří se v průběhu školního roku přestěhovali. Ve všech těchto situacích může být VEXcode VR skvělým doplňkem výuky s fyzickými roboty. Žáci mohou bez problémů procvičovat programování doma.

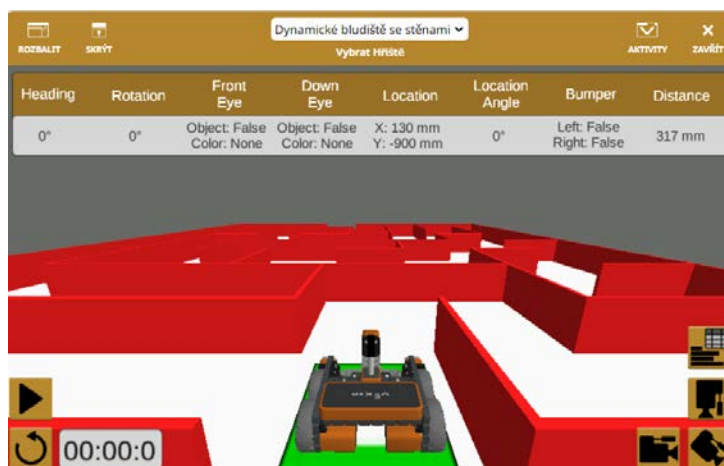
Roboti jsou připraveni k práci bez jakékoli konstrukce. K pohybu můžeme využít pouze hnací ústrojí (motory). K řešení úloh a pohybu v bludištích využíváme různé senzory.



Obrázek 13 – VEXcode VR – funkce a popis virtuálního robota (autorka)

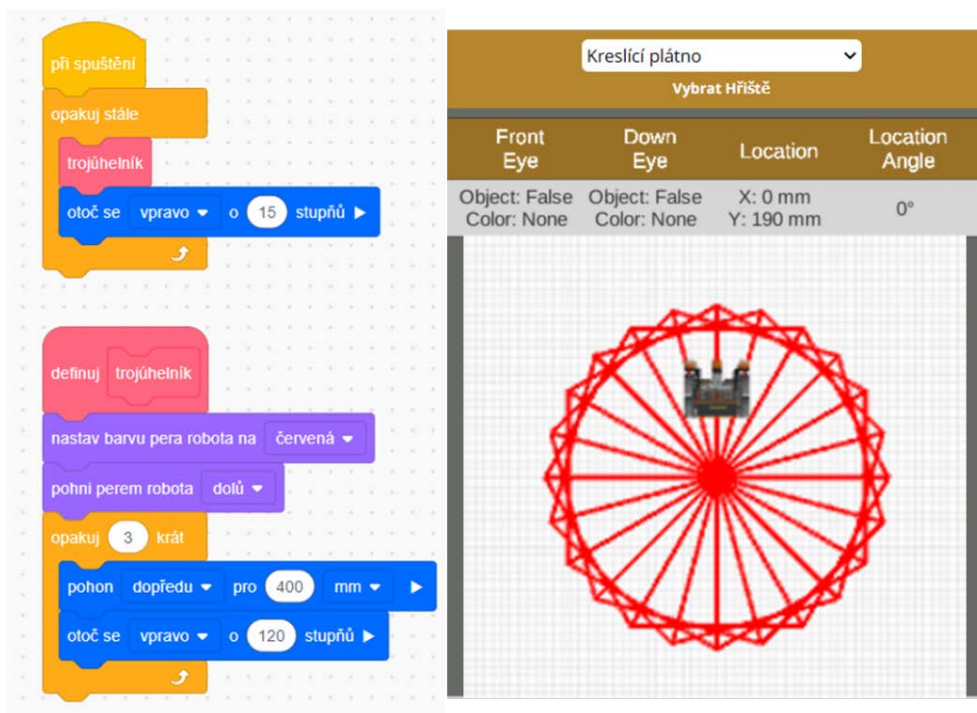
Na uměleckém plátně využíváme i pero. Při různých výzvách a hrách využijeme elektromagnet k interakci s herními objekty. V těchto výzvách můžeme využít několik virtuálních 3D herních hřišť. V současné době hřiště zahrnují mřížkový svět, umělecké plátno či zděné bludiště a mnoho dalších. Ve virtuálním prostředí můžeme v různých výzvách využít celkem 15 hřišť. V tomto virtuálním prostředí můžeme se žáky programovat i při distanční výuce. Začínáme s nejjednodušším hřištěm a postupně pokračujeme k úlohám složitějším.

Výhodou jsou i různé možnosti zobrazení hřiště. Hřiště můžeme zobrazit ve 3D.



Obrázek 14 – VEXcode VR – 3D (autorka)

Mezi nejjednodušší prostředí patří kreslicí plátno. Programujeme robota tak, aby využil při svém pohybu pero. Ukázka vykreslení ornamentu s využitím vlastního bloku je na následujícím obrázku:



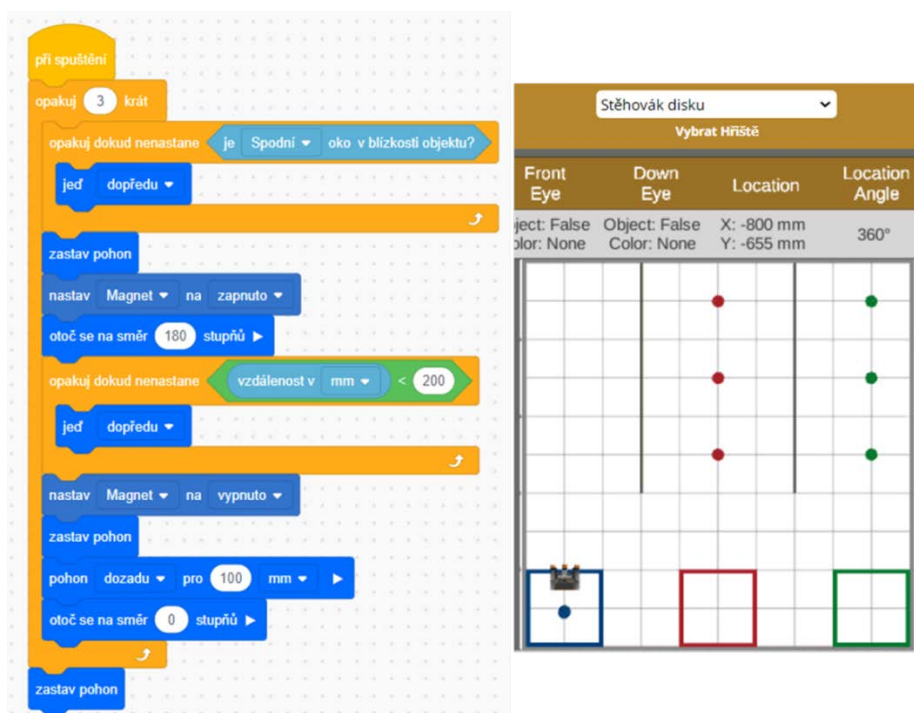
Obrázek 15 – VEXcode VR - kreslicí plátno (autorka)

Příkladem zapojení senzoru barvy je hřiště s názvem Bludiště disku (Disk Maze). Úkolem je vytvořit program tak, aby pomocí senzoru barvy rozlišil barvu a vyhnul se tak překážce. Start je na pozici robota vlevo dole a cílem je červený disk.



Obrázek 16 – VEXcode VR – bludiště disku (autorka)

Příkladem zapojení elektromagnetu je hřiště s názvem Stěhovák Disku (Disk Mover). Úkolem je vytvoření programu tak, aby posbíral disky a přemístil je do čtverce příslušné barvy.



Obrázek 17 – VEXcode VR – stěhovák disku (autorka)

Závěr

Robotické hračky i stavebnice si stále více nacházejí své místo ve výuce. Na trhu se objevují stále nové možnosti a nabídky nových robotických hraček a stavebnic. Některé jsou pro školy cenově dostupné, některé méně. Robotika je nedílnou součástí našeho života. Učitelé připravují své žáky na budoucí život a povolání. Tudíž robotika nemůže být opomíjena, ale naopak stále více rozvíjena a zařazována do výuky. Při jakékoli práci s robotickými hračkami či stavebnicemi rozvíjíme u žáků logické myšlení, kreativitu, matematickou a čtenářskou gramotnost, týmovou spolupráci, trpělivost, přesnost, pečlivost, soustředěnost a mnoho dalších dovedností. Tyto dovednosti rozvíjíme a uplatňujeme i v ostatních předmětech. Robotiku můžeme zařadit do jakéhokoli předmětu. Rozvojem logického myšlení v robotice rozvíjíme logické myšlení i v ostatních předmětech.

V současné situaci pandemie COVID, kdy je většina škol uzavřených a probíhá online výuka, je důležité zvážit i možnosti výuky programování online. K tomu nám pomáhají různé simulátory různých robotických hraček či robotických stavebnic. Zaměřit si na programování všech robotických hraček a stavebnic není možné. Z tohoto důvodu jsem se ve svém článku zaměřila na robotické hračky a stavebnice řady VEX, které používám ve své učitelské praxi a které mám vyzkoušeny, včetně využití virtuálního robota a jeho programování. Žáci možnost výuky prostřednictvím virtuálního robota vítají, ale shodují se na tom, že práce s robotickými stavebnicemi a skutečnými roboty je mnohem zábavnější a kreativnější. Oceňují při tom možnost spolupráce s ostatními žáky a nejsou odkázáni sami na sebe, jak tomu bylo při distanční výuce.

Online programováním s pomocí VEXcode VR se budu samostatně zabývat v jiném článku.

K robotickým hračkám a stavebnicím jsou vytvořeny metodické listy, které najedeme na portále www.veskole.cz (majitelem stránek jsou AV MEDIA SYSTEMS, a. s.)

Literatura

MŠMT (2021). *Strategie vzdělávací politiky České republiky do roku 2030+*. Dostupné z: <https://www.msmt.cz/file/54104/>

Stoffová, V., Havelka, M. (2018). *Práce s robotickými stavebnicemi na 2. Stupni ZŠ – Zbierka riešených úloh*. Olomouc: Pedagogická fakulta UP v Olomouci.

VEX (2021). *VEX Robotics*. Dostupné z: <https://www.vexrobotics.com/>

Kontaktní adresa:

Hana Hyksová, Mgr.,

Katedra technické a informační výchovy, Pedagogická fakulta UP, Žižkovo nám. 5, 771 40

Olomouc, ČR, tel.: 00420 606 569 694, e-mail: hana.hyksova01@upol.cz

Veronika Stoffová, Prof., Ing., CSc.

Katedra matematiky a informatiky, Pedagogická fakulta TU, Priemyselná 4, 918 43 Trnava, SR,

tel.: 00421 33 5939 530, e-mail: NikaStoffova@seznam.cz