



Trnavská univerzita v Trnave
Pedagogická fakulta
Katedra matematiky a informatiky



Veronika Gabaľová - Hana Hyksová - József Udvaros

Vzdelávacia robotika

Virtuálne a fyzické prostredia v príprave učiteľov

TRNAVA 2026

Recenzenti: RNDr. Júlia Tomanová, PhD.
Ing. Ondrej Takáč, PhD.

Grafická úprava: PaedDr. Veronika Gabaľová, PhD.

Predložený text nebol podrobený jazykovej a štylistickej korektúre.

© PaedDr. Veronika Gabaľová, PhD., Mgr. Hana Hyksová, Ph.D., MBA, RNDr. József Udvaros, PhD., 2026

ISBN 978-80-568-0976-1

Obsah

Úvod	10
1 Vzdelávacia robotika v súčasnom didaktickom kontexte	12
1.1 Virtuálne (simulačné) a fyzické prostredie vo vzdelávacej robotike.....	13
1.1.1 Fyzické (reálne) prostredie vo vzdelávacej robotike.....	14
1.1.2 Virtuálne (simulačné) prostredie a virtuálna robotika.....	15
1.2 Rozdiely medzi virtuálnym a fyzickým robotom z didaktického hľadiska.....	15
1.3 Schéma didaktického modelu kombinácie virtuálneho a fyzického robota	17
2 Prehľad vzdelávacích robotických platforiem VEX	21
2.1 Základná charakteristika platformy VEX Robotics.....	21
2.2 Virtuálna podpora fyzických platforiem VEX	22
2.3 Didaktický význam prepojenia fyzického a virtuálneho prostredia	23
2.4 Rozdelenie robotických platforiem VEX	23
2.4.1 VEX GO	24
2.4.2 VEX IQ	24
2.4.3 VEX V5.....	24
2.5 Didaktická kontinuita platforiem VEX.....	25
2.5.1 Stručné porovnanie platforiem	25
2.6 Postupnosť vzdelávania v rámci platforiem VEX	25
2.7 Návrh aplikačných úloh (bez riešení).....	26
2.7.1 Úlohy pre VEX GO	26
2.7.2 Úlohy pre VEX IQ	27
2.7.3 Úlohy pre VEX V5.....	27
2.8 Študijné ciele kapitoly	27
2.9 Špecifické ciele podľa platforiem.....	27
2.10 Integrované projektové zadanie	28
3 Zastúpenie robotiky v kurikulách (ŠVP).....	30
3.1 Slovenská republika.....	30
3.2 Česká republika	31
3.3 Komparatívne zhrnutie zastúpenia robotiky v kurikulách Slovenskej republiky a Českej republiky	34
3.4 Porovnávací tabuľka: Zastúpenie robotiky v kurikulách SR a ČR.....	35
4 Vzdelávacia robotika a digitálne kompetenčné rámce.....	37
4.1 Digitálny kompetenčný rámec DigComp	37
4.2 Digitálny kompetenčný rámec DigCompEdu.....	38
4.3 Vzdelávacia robotika v kontexte digitálnych kompetenčných rámcov	39
5 Teoretické východiská integrácie robotiky do výučby	41
5.1 Konštruktivizmus a konštrukcionizmus v robotickom vzdelávaní.....	41

5.2	Model 5E ako rámec štruktúrovania robotických aktivít	41
5.3	Problémovo orientované vyučovanie a robotika	42
5.4	Informatické myslenie ako základ algoritmického myslenia	42
5.5	Bloomova taxonómia v kontexte robotiky	42
5.6	Implementačné princípy integrácie robotiky do výučby	42
5.7	Záver kapitoly.....	43
6	Didaktická implementácia robotiky do výučby	45
6.1	Implementačné princípy využitia VEXcode VR vo vyučovaní	45
6.2	Virtuálny simulátor ako prípravná fáza pred fyzickou robotikou	46
6.3	Záver kapitoly.....	46
7	Programovanie vo virtuálnom prostredí VEXcode VR Online	48
7.1	Charakteristika virtuálneho prostredia VEXcode VR Online	48
7.2	Didaktické možnosti virtuálneho robota.....	49
7.3	Metodické postupy práce vo virtuálnom prostredí	49
7.4	Virtuálne prostredie VEXcode VR v príprave budúcich učiteľov	50
7.5	Vzdelávacia robotika v prostredí VEXcode VR ako nástroj rozvoja digitálnych kompetencií	50
8	Reálny (fyzický) robot vo vzdelávaní: konštrukcia, programovanie a metodika práce .	52
8.1	Charakteristika robotickej stavebnice VEX GO.....	52
8.1.1	Prehľad hardvéru	54
8.1.1.1	Riadiaca jednotka (Brain GO).....	54
8.1.1.2	Batéria GO	55
8.1.1.3	Motor GO.....	56
8.1.1.4	Prepínač GO.....	57
8.1.1.5	Optický senzor (GO Eye senzor)	57
8.1.1.6	Magnetický senzor (elektromagnet)	58
8.1.1.7	LED nárazník GO (Bumper)	60
8.2	Prostredie VEXcode GO	62
8.2.1	Popis prostredia	62
8.2.2	Konštrukcia robota VEX GO	63
8.2.3	Programovanie robota VEX GO	66
8.2.4	Prepojenie robota VEX GO s počítačom alebo tabletom.....	68
8.2.5	Ovládanie robota VEX GO	68
8.3	Metodika práce s robotom VEX GO	69
8.3.1	Bezpečnosť práce s robotom VEX GO	70
8.3.2	Organizácia práce v triede.....	70
8.3.3	Metodika práce v triede.....	71
8.3.4	Tímová práca.....	72
8.3.5	Didaktické prístupy a odporúčané metódy.....	72

8.4	Praktické úlohy a projekty	73
8.4.1	Zadanie úlohy – Robot na diaľkové ovládanie.....	73
8.4.2	Zadanie úlohy – Jazda bludiskom	76
8.4.3	Zadanie úlohy – Jazda farebným diskovým bludiskom	79
8.4.4	Zadanie úlohy – Robot skladník.....	84
8.4.5	Zadanie úlohy – Jazda farebným diskovým bludiskom	86
8.4.6	Zadanie úlohy – Zbieranie vzoriek marťanskej skaly (využitie elektromagnetu)..	89
8.4.7	Zadanie úlohy – Triedne vzoriek marťanskej skaly (využitie elektromagnetu a optického senzora).....	92
8.4.8	Zadanie úlohy – Upratovanie oceánu	96
8.4.9	Zadanie úlohy – Detekcia a odstraňovanie prekážok z pristávacej plochy na Marse (optický senzor, LED nárazník)	100
8.4.10	Zadanie úlohy – Robotické rameno – triedenie a presun diskov (optický senzor, elektromagnet).....	104
9	Metodické aplikácie programovania vo VEXcode VR	112
9.1	Praktické využitie vo vyučovacom procese.....	112
9.1.1	Úvod do prostredia VEXcode VR.....	113
9.1.2	Kreslenie pomocou cyklov vo VEXcode VR - bloky a ich význam.....	115
9.1.2.1	Zadanie úlohy – Kreslenie štvorca v mriežkovom prostredí.....	117
9.1.2.2	Alternatívne zadania – Rozšírenie úlohy kreslenia geometrických útvarov.....	118
9.1.2.3	Logo systému MS Windows	120
9.1.2.4	Praktická aplikácia – tvorba mandaly v prostredí VEXcode VR	122
9.2	Postupné zvyšovanie náročnosti – diferenciacia a scaffolding	123
9.3	Virtuálne ihriská ako didaktický a experimentálny rámec	124
9.4	Senzorika ako základ reaktívneho riadenia	125
9.4.1	Senzory v prostredí VEXcode VR	126
9.4.1.1	Časovač riadiacej jednotky (Brain Timer)	126
9.4.1.2	Očný senzor (Color Sensor)	126
9.4.1.3	Senzor vzdialenosti (Distance Sensor).....	127
9.4.1.4	Senzor nárazníku (Bumper Sensor)	128
9.4.1.5	Senzory podvozku (Drivetrain Sensors).....	128
9.4.1.6	Senzor polohy (Location Sensor)	129
9.4.1.7	Monitorovanie senzorov	129
9.4.1.8	Elektromagnet	129
9.5	Modelová úloha: Reaktívne riadenie na základe farebnej detekcie	130
9.6	Modelová úloha: Kombinované reaktívne riadenie robota s využitím senzora Front Eye a elektromagnetu	132
9.7	Modelová úloha: Kombinované reaktívne riadenie robota s využitím viacerých senzorov	135
10	Metodické poznámky pre vyučujúcich	140

10.1	Návodné odpovede ku kontrolným otázkam kapitoly 1	140
10.2	Návodné odpovede ku kontrolným otázkam kapitoly 2	141
10.3	Návodné odpovede ku kontrolným otázkam kapitoly 3	142
10.4	Návodné odpovede ku kontrolným otázkam kapitoly 4	144
10.5	Návodné odpovede ku kontrolným otázkam kapitoly 5	145
10.6	Návodné odpovede ku kontrolným otázkam kapitoly 6	147
10.7	Návodné odpovede ku kontrolným otázkam kapitoly 7	148
10.8	Návodné odpovede ku kontrolným otázkam kapitoly 8	151
10.9	Návodné odpovede ku kontrolným otázkam kapitoly 9	157
Záver	160
Literatúra	162

Zoznam obrázkov, schém a tabuliek

Obrázok 1: Cyklus aktívneho učenia a jeho základné fázy	19
Obrázok 2: Prehľad systémov VEX	21
Obrázok 3: Postupnosť rozvoja konštrukčného a algoritmickeho myslenia v rámci platforiem VEX.....	26
Obrázok 4: Rámec digitálnych kompetencií DigComp – slovenská verzia.....	37
Obrázok 5: Štruktúra rámca digitálnych kompetencií DigComp 2.1 znázorňujúca päť hlavných oblastí digitálnych kompetencií a ich čiastkové kompetencie	38
Obrázok 6: Virtuálne prostredie VEXcode VR.....	48
Obrázok 7: VEX GO	53
Obrázok 8: Riadiaca jednotka (Brain GO).....	54
Obrázok 9: Batéria GO.....	55
Obrázok 10: Nabíjanie batérií	55
Obrázok 11: Motor GO	56
Obrázok 12: Prepínač GO	57
Obrázok 13: Optický senzor.....	58
Obrázok 14: Magnetický senzor (elektromagnet).....	59
Obrázok 15: Farebné disky s kovovým jadrom	59
Obrázok 16: LED spínač nárazníka GO.....	60
Obrázok 17: Prostredie VEXcode GO	63
Obrázok 18: Tutoriály	63
Obrázok 19: Tutoriály	64
Obrázok 20: Super auto (Super Car)	64
Obrázok 21: Auto (Code Base 2.0)	65
Obrázok 22: Robotické rameno (Robot Arm).....	65
Obrázok 23: Ikona konektora	66
Obrázok 24: Pridať zariadenie	67
Obrázok 25: Výber zariadenie.....	67
Obrázok 26: Výber zariadenie.....	67
Obrázok 27: Ikona riadiacej jednotky (Brain, „mozog“ robota).....	68
Obrázok 28: Možnosti výberu režimu: Programovanie a Riadenie	69
Obrázok 29: Nastavenie režimu Riadenie	69
Obrázok 30: Robotické vozítko (Code Base 2.0).....	74
Obrázok 31: Slalomová trať	74
Obrázok 32: Prostredie VEXcode GO	74
Obrázok 33: Časovač	74
Obrázok 34: Spustenie časovača	75
Obrázok 35: Zastavenie časovača	75
Obrázok 36: Vynulovanie časovača vo VEXcode GO	75
Obrázok 37: Robotické vozítko.....	76
Obrázok 38: Slalomová trať	77
Obrázok 39: Používateľské rozhranie prostredia VEXcode GO.....	77
Obrázok 40: Program riešenia zadania – Jazda bludiskom.....	78

Obrázok 41: Robotické vozítko.....	79
Obrázok 42: Robotické vozítko s optickým sensorom	80
Obrázok 43: Farebné diskové bludisko	80
Obrázok 44: Umiestnenie diskov	80
Obrázok 45: Používateľské rozhranie prostredia VEXcode GO.....	81
Obrázok 46: Detekcia farieb.....	81
Obrázok 47: Detekcia zelenej farby	82
Obrázok 48: Detekcia zelenej a modrej farby	82
Obrázok 49: Detekcia zelenej, modrej a červenej farby	83
Obrázok 50: Robotické vozítko.....	84
Obrázok 51: Skladisko	84
Obrázok 52: Používateľské rozhranie prostredia VEXcode GO.....	85
Obrázok 53: Robotické vozítko.....	86
Obrázok 54: Robotické vozítko s LED snímačom nárazníka	86
Obrázok 55: Herné pole s vyznačením pozícií.....	87
Obrázok 56: Používateľské rozhranie prostredia VEXcode GO.....	87
Obrázok 57: Kód riešenia úlohy s využitím LED snímača nárazníka	88
Obrázok 58: Riešenie gradovanej úlohy	88
Obrázok 59: Robotické vozítko.....	90
Obrázok 60: Robotické vozítko s elektromagnetom	90
Obrázok 61: Herné pole s červeným diskom	90
Obrázok 62: Používateľské rozhranie prostredia VEXcode GO.....	91
Obrázok 63: Kód riešenia úlohy s využitím elektromagnetu.....	91
Obrázok 64: Robotické vozítko.....	93
Obrázok 65: Robotické vozítko s elektromagnetom a optickým sensorom.....	93
Obrázok 66: Herné pole s modrým diskom	93
Obrázok 67: Používateľské rozhranie prostredia VEXcode GO.....	94
Obrázok 68: Kód riešenia úlohy s využitím elektromagnetu	95
Obrázok 69: Robotické vozítko.....	96
Obrázok 70: Konštrukcia pluhu	97
Obrázok 71: Pripojenie pluhu	97
Obrázok 72: Robot s pluhom	97
Obrázok 73: Herné pole s rozmiestnenými „odpadkami“	98
Obrázok 74: Používateľské rozhranie prostredia VEXcode GO.....	98
Obrázok 75: Možné riešenie úlohy – upratovanie oceánu	99
Obrázok 76: Robotické vozítko.....	100
Obrázok 77: Robotické vozítko s elektromagnetom a optickým sensorom (predná časť)	101
Obrázok 78: Herné pole s rozmiestnenými "prekážkami"	101
Obrázok 79: Používateľské rozhranie prostredia VEXcode GO.....	101
Obrázok 80: Detekcia bieleho predmetu	102
Obrázok 81: Kód riešenia úlohy detekcie bieleho predmetu	102
Obrázok 82: Umiestnenie LED nárazníka.....	103
Obrázok 83: Kód riešenia úlohy detekcie bieleho predmetu – gradácia.....	103
Obrázok 84: Ukážky možných pripravených herných polí.....	103

Obrázok 85: Robotické rameno.....	105
Obrázok 86: Používateľské rozhranie prostredia VEXcode GO.....	105
Obrázok 87: Robotické rameno s diskami	106
Obrázok 88: Kód riešenia úlohy detekcie objektu	107
Obrázok 89: Kód riešenia úlohy detekcie zeleného objektu a jeho premiestnenia	107
Obrázok 90: Kód riešenia úlohy detekcie objektov a ich premiestnenie	108
Obrázok 91: Riešenie zadania štvorec.....	117
Obrázok 92: Kód riešenia zadania štvorec	118
Obrázok 93: Kód a riešenie zadania – trojuholník.....	118
Obrázok 94: Kód a riešenie zadania - trojuholník s využitím cyklov	119
Obrázok 95: Kód a riešenie zadania pravidelný šesťuholník.....	119
Obrázok 96: Kód a riešenie zadania Aproximácia kruhu	120
Obrázok 97: Riešenie úlohy Logo systému MS Windows	121
Obrázok 98: Kód riešenia úlohy Logo systému MS Windows.....	121
Obrázok 99: Kód a riešenie zadania – Mandala.....	123
Obrázok 100: Ovládacie prvky a výber ihriska v prostredí VEXcode VR	124
Obrázok 101: Ukážky ihrísk	125
Obrázok 102: Očný senzor.....	127
Obrázok 103: Využitie očného senzora.....	127
Obrázok 104: Senzor vzdialenosti.....	128
Obrázok 105: Senzor nárazníka	128
Obrázok 106: Elektromagnet	130
Obrázok 107: Ukážka riešenia modelovej úlohy	130
Obrázok 108: Kód modelovej úlohy s využitím očného senzora.....	132
Obrázok 109: Štruktúrogram riešenia úlohy	134
Obrázok 110: Schéma riešenia algoritmu kombinovaného reaktívneho riadenia robota s využitím senzora Front Eye a elektromagnetu vo virtuálnom prostredí VEXcode VR.....	135
Obrázok 111: Vývojový diagram algoritmu kombinovaného reaktívneho riadenia robota s využitím farebného senzora, nárazníka a elektromagnetu	137
Obrázok 112: Schéma riešenia algoritmu kombinovaného reaktívneho riadenia robota s využitím farebného senzora, nárazníka a elektromagnetu.....	138
Tabuľka 1: Porovnanie virtuálneho a fyzického robota z didaktického hľadiska.....	17
Tabuľka 2: Stručné porovnanie platforiem VEX	25

Úvod

Robotika sa v posledných rokoch stáva prirodzenou súčasťou vzdelávacieho procesu na rôznych stupňoch vzdelávania. Jej význam rastie v súvislosti s dynamickým rozvojom digitálnych technológií, automatizácie a umelej inteligencie, ktoré zásadne ovplyvňujú podobu súčasnej spoločnosti, trhu práce aj požiadaviek kladených na absolventov škôl. V pedagogickom kontexte je robotika vnímaná nielen ako technický fenomén, ale predovšetkým ako didaktický nástroj, ktorý umožňuje rozvíjať algoritmické myslenie, schopnosť riešiť problémy, tvorivosť a spoluprácu žiakov (OECD, 2018; UNESCO, 2017).

Osobitný význam má robotika v príprave budúcich učiteľov, kde vytvára priestor na prepojenie teoretických poznatkov s praktickými vzdelávacími aktivitami. Práca s robotickými systémami umožňuje študentom učiteľstva lepšie porozumieť princípom fungovania digitálnych technológií a zároveň ich vedie k premýšľaniu o tom, ako tieto technológie pedagogicky zmysluplne integrovať do vyučovania. Robotika tak prispieva nielen k rozvoju odborných a digitálnych kompetencií, ale aj k formovaniu didaktického uvažovania budúcich pedagógov, čo je v súlade s konštruktivistickými prístupmi k učeniu (Papert, 1980; Bybee, 2013).

Jednou z kľúčových myšlienok tejto učebnice je prepojenie virtuálneho a fyzického robota vo vyučovaní. Virtuálne prostredia umožňujú realizovať robotické aktivity aj v podmienkach, kde nie je dostupný fyzický hardvér, podporujú bezpečné experimentovanie a poskytujú okamžitú spätnú väzbu. Fyzický robot naopak prináša autentickú skúsenosť s reálnym technickým systémom, prácu so senzormi, riešenie technických problémov a tímovú spoluprácu. Kombinácia oboch prístupov sa v odbornej literatúre považuje za efektívny model výučby robotiky, ktorý podporuje hlbšie porozumenie učivu a zvyšuje motiváciu učiacich sa (National Academies of Sciences, 2007; OECD, 2018).

Cieľom tejto vysokoškolskej učebnice je poskytnúť študentom učiteľských študijných programov teoretické východiská a praktické metodické návody pre výučbu robotiky so zameraním na programovanie vo virtuálnom aj fyzickom prostredí. Učebnica je určená predovšetkým pre budúcich učiteľov informatiky, techniky a príbuzných vzdelávacích oblastí, ako aj pre pedagógov, ktorí si rozširujú svoje kompetencie v oblasti digitálneho a technického vzdelávania. Text kladie dôraz na pedagogický rozmer robotiky a na jej využitie ako prostriedku aktívneho, projektového a problémovo orientovaného vyučovania v súlade s rámcami digitálnych kompetencií (European Commission, 2019).

Učebnica obsahovo nadväzuje na spoločnú monografiu *Robotika v edukácii ako nástroj rozvoja informatického myslenia*, v ktorej sú podrobne spracované technické, historické a metodické aspekty robotických platforiem VEX. V tejto publikácii sú preto jednotlivé platformy predstavené len v sumarizačnej rovine a s jasným odkazom na uvedenú monografiu, aby sa predišlo opakovaniu obsahu. Ťažisko textu je presunuté na didaktické využitie robotiky, metodiku výučby a návrhy vyučovacích scenárov vhodných pre školské a vysokoškolské prostredie.

Učebnica je členená do kapitol, ktoré postupne uvádzajú čitateľa do problematiky robotiky v súčasnom vzdelávacom kontexte, jej ukotvenia v koncepciách STEM a STEAM, zastúpenia v národných kurikulárnych dokumentoch a vzťahu k digitálnym kompetenčným rámcom DigComp a DigCompEdu. Osobitná pozornosť je venovaná programovaniu vo virtuálnom prostredí a práci s fyzickým robotom, pričom tieto prístupy sú následne porovnávané

z pedagogického a didaktického hľadiska. Záverečné kapitoly ponúkajú návrhy vyučovacích scenárov, ktoré ilustrujú možnosti kombinovania online a offline prostredia v pedagogickej praxi.

Jazykové členenie jednotlivých kapitol zohľadňuje národné kurikulárne špecifiká a zároveň reflektuje prirodzený kontext vzdelávania v oboch krajinách. Tento prístup podporuje širšie využitie učebnice v príprave budúcich učiteľov a vytvára priestor pre zdieľanie pedagogických skúseností v stredoeurópskom vzdelávacom priestore.

Úvodná časť učebnice vytvára rámec pre systematické a pedagogicky zmysluplné poznávanie robotiky ako nástroja rozvoja digitálnych a kľúčových kompetencií. Cieľom nasledujúcich kapitol je podporiť budúcich učiteľov v tom, aby dokázali robotiku nielen technicky zvládnuť, ale predovšetkým ju efektívne a premyslene využívať vo vyučovaní v prospech učenia žiakov.

1 Vzdelávacia robotika v súčasnom didaktickom kontexte



Vzdelávacia robotika v súčasnosti predstavuje významný prvok moderného vzdelávania a prirodzenú súčasť koncepcie STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics), resp. jej rozšírenej podoby STEAM, ktorá zahŕňa aj umeleckú a kreatívnu zložku (*Arts*). STEM vzdelávanie je v odbornej literatúre chápané ako interdisciplinárny prístup, ktorý integruje prírodné vedy, technológie, inžinierstvo a matematiku s cieľom rozvoja kritického myslenia, schopnosti riešiť problémy a podpory inovačného potenciálu žiakov. Tento prístup je zdôrazňovaný aj v strategických dokumentoch medzinárodných organizácií, ako sú UNESCO a OECD, ktoré poukazujú na potrebu systematického rozvoja vedecko-technických a digitálnych kompetencií v kontexte spoločenských a technologických zmien (UNESCO, 2017; OECD, 2018).

Rozšírenie konceptu STEM do podoby STEAM sa spája najmä s prácami Georgette Yakman, ktorá zdôrazňuje význam integrácie umeleckých a kreatívnych prvkov do technického vzdelávania. Podľa tejto koncepcie prispieva zapojenie umenia a dizajnového myslenia k rozvoju tvorivosti, estetického cítenia a medziodborových väzieb pri riešení komplexných problémov. STEAM tak reaguje na potrebu rozvoja nielen technických, ale aj tvorivých, sociálnych a komunikačných kompetencií, ktoré sú nevyhnutné pre úspešné fungovanie jednotlivca v súčasnej spoločnosti (Yakman, 2008).

Viaceri autori zároveň upozorňujú, že pojem STEM nie je jednotne definovaný a jeho interpretácia sa môže líšiť v závislosti od vzdelávacieho kontextu a cieľov kurikula. Rodger W. Bybee (2013) poukazuje na potrebu jasného didaktického ukotvenia STEM prístupov, ktoré presahujú jednoduché paralelné spájanie jednotlivých predmetov. Zdôrazňuje význam zmysluplnej integrácie obsahu, vyučovacích metód a hodnotenia tak, aby STEM vzdelávanie podporovalo hlboké porozumenie, aplikáciu poznatkov a rozvoj vyšších kognitívnych procesov.

Z hľadiska aplikačnej roviny sa vzdelávacia robotika javí ako mimoriadne vhodný nástroj na realizáciu princípov STEM a STEAM vzdelávania. Umožňuje prepájať teoretické poznatky z prírodných a technických vied s praktickými činnosťami, čím podporuje aktívne učenie, experimentovanie a riešenie problémov. Práca s robotickými systémami prirodzene integruje prvky programovania, konštrukcie, matematiky, fyziky aj technického myslenia a zároveň vytvára priestor pre tvorivé a dizajnové prístupy typické pre STEAM.

Význam robotiky v STEM vzdelávaní je zdôrazňovaný aj v strategických a analytických dokumentoch, ktoré poukazujú na jej prínos pre rozvoj digitálnych zručností, informatického myslenia a prípravu žiakov na požiadavky budúceho trhu práce. Tieto aspekty sú dlhodobo reflektované aj v materiáloch organizácie National Academies of Sciences (2007), ktoré zdôrazňujú potrebu posilnenia technicky a technologicky orientovaného vzdelávania.

Podrobnejšie spracovanie koncepcie STEM a STEAM v kontexte vzdelávacej robotiky, vrátane didaktických prístupov, metodických odporúčaní a príkladov z pedagogickej praxe, je uvedené v spoločnej monografii autorov *Robotika v edukácii ako nástroj rozvoja informatického myslenia* (2026).

1.1 Virtuálne (simulačné) a fyzické prostredie vo vzdelávacej robotike

Fyzické (reálne) prostredie predstavuje prácu s robotom ako hmotným technickým systémom, pri ktorej žiaci manipulujú s reálnym hardvérom, senzormi a akčnými členmi. Tento typ prostredia umožňuje bezprostrednú skúsenosť s technickými a fyzikálnymi aspektmi robotiky, ako sú nepresnosti senzorov, mechanické obmedzenia zariadenia či vplyvy okolitého prostredia, a vytvára podmienky na aplikáciu teoretických poznatkov v autentických podmienkach.

Virtuálne (simulačné) prostredie umožňuje prácu s virtuálnym robotom prostredníctvom simulátorov a webových aplikácií, ktoré modelujú správanie reálnych robotických systémov. Jeho hlavnou výhodou je dostupnosť bez potreby fyzického zariadenia, čím sa výrazne znižujú finančné, organizačné a logistické nároky na výučbu. Tento aspekt je mimoriadne významný najmä v podmienkach škôl s obmedzeným materiálnym vybavením alebo pri práci s väčším počtom žiakov. Virtuálne prostredie zároveň poskytuje bezpečný priestor na experimentovanie s algoritmami, okamžitú spätnú väzbu a možnosť opakovaného testovania riešení bez rizika poškodenia zariadenia.

Z pedagogického hľadiska virtuálne (simulačné) prostredie vytvára priaznivé podmienky pre rozvoj algoritmického a logického myslenia, keďže umožňuje žiakom sústrediť sa na štruktúru programu a logiku riadenia bez rušivých technických faktorov. Významným prínosom je aj možnosť individualizácie tempa učenia, v rámci ktorej môžu žiaci postupovať vlastným tempom, opakovane sa vracieť k problémovým častiam a samostatne experimentovať s rôznymi riešeniami. Tento prístup korešponduje s konštruktivistickým poňatím učenia, ktoré zdôrazňuje aktívnu úlohu žiaka v procese osvojovania poznatkov (Bybee, 2013).

Virtuálne prostredie je zároveň vhodné pre dištančné a hybridné formy vzdelávania, čím rozširuje dostupnosť vzdelávacej robotiky aj mimo tradičného prezenčného vyučovania. Významným aspektom je aj skutočnosť, že virtuálne (simulačné) prostredie znižuje bariéry vstupu do vzdelávacej robotiky, a to nielen z finančného, ale aj organizačného hľadiska, čím umožňuje zapojenie širšieho spektra škôl a žiakov.

Analýzy realizované organizáciou OECD poukazujú na význam digitálnych simulačných prostredí pri rozvoji kľúčových digitálnych kompetencií, podpore aktívneho učenia a zvyšovaní dostupnosti kvalitného vzdelávania (OECD, 2018). Simulačné nástroje sú v tomto kontexte vnímané ako efektívny prostriedok na podporu učenia založeného na riešení problémov a experimentovaní.

Z didaktického hľadiska sa virtuálne (simulačné) a fyzické prostredie navzájom dopĺňajú a umožňujú flexibilne reagovať na rôzne podmienky výučby, úroveň žiakov a stanovené vzdelávacie ciele. Ich kombinácia prispieva k zvýšeniu efektívnosti vzdelávacieho procesu a rozširuje možnosti systematickej a udržateľnej implementácie robotiky do školského kurikula, pričom vytvára plynulý prechod od abstraktného modelovania k praktickej realizácii v reálnom prostredí.

Rozvoj digitálnych technológií v posledných rokoch výrazne rozšíril možnosti implementácie vzdelávacej robotiky do vyučovacieho procesu, a to prostredníctvom virtuálneho (simulačného) a fyzického prostredia. Tieto formy práce s robotikou sa neodlišujú iba použitými technickými prostriedkami, ale aj didaktickými prístupmi, organizačnými formami výučby a vzdelávacími

prínosmi, ktoré poskytujú. Ich cielene zvolená kombinácia umožňuje flexibilne reagovať na rôznorodé podmienky vzdelávania, rozdielnu úroveň žiakov a stanovené vzdelávacie ciele.

1.1.1 Fyzické (reálne) prostredie vo vzdelávacej robotike

Fyzické (reálne) prostredie vo vzdelávacej robotike je typické najmä pre prácu s fyzickým robotom, pri ktorej žiaci priamo manipulujú s reálnym hardvérom, senzormi a akčnými členmi. Tento typ výučby poskytuje bezprostrednú skúsenosť s technickými aspektmi robotiky, ako sú montáž a konfigurácia zariadenia, zapojenie jednotlivých komponentov, kalibrácia senzorov, ladenie programov a riešenie reálnych technických problémov vznikajúcich počas prevádzky robota.

Práca vo fyzickom prostredí umožňuje žiakom konfrontovať sa s reálnymi fyzikálnymi a technickými obmedzeniami, ktoré nie je možné plnohodnotne sprostredkovať prostredníctvom simulácie. Nepresnosti senzorov, oneskorenia reakcií, mechanické tolerancie či vplyvy okolitého prostredia vedú k hlbšiemu pochopeniu princípov riadenia, automatizácie a systémového myslenia. Takéto skúsenosti podporujú schopnosť analyzovať chyby, optimalizovať algoritmy a aplikovať teoretické poznatky v autentických podmienkach.

Z didaktického hľadiska má fyzické prostredie významný potenciál najmä v oblasti:

- rozvoja praktických a manuálnych zručností,
- budovania technickej a digitálnej gramotnosti,
- rozvoja priestorovej predstavivosti a porozumenia vzťahov medzi konštrukciou robota a jeho správaním,
- aplikácie teoretických poznatkov v reálnych podmienkach,
- podpory projektového a tímového vyučovania.

Významným prínosom práce s fyzickým robotom je aj prirodzená podpora kooperatívneho učenia. Robotické úlohy sú často riešené formou tímovej práce, ktorá si vyžaduje plánovanie, rozdelenie rolí, komunikáciu a spoločné rozhodovanie. Týmto spôsobom sa okrem technických kompetencií rozvíjajú aj sociálne a komunikačné zručnosti žiakov, ktoré sú nevyhnutné pre prácu v technicky orientovaných profesiách. Výskumy v oblasti STEM vzdelávania poukazujú na to, že projektovo orientovaná práca s reálnymi technickými artefaktmi významne prispieva k zvýšeniu motivácie a aktívneho zapojenia žiakov do učenia (National Academies of Sciences, 2007).

Nevýhodou fyzického prostredia môžu byť vyššie finančné náklady na obstaranie a údržbu robotických súprav, obmedzený počet zariadení pre väčšie skupiny žiakov a zvýšené nároky na organizáciu vyučovania. Napriek týmto obmedzeniam však fyzické prostredie predstavuje nenahraditeľnú súčasť výučby robotiky, keďže umožňuje prepojenie abstraktných algoritmov s fyzikálnou realitou a vytvára podmienky na autentické učenie založené na skúsenosti.

Z didaktického hľadiska sa preto fyzické (reálne) prostredie javí ako kľúčové najmä v aplikačných a projektových fázach výučby, kde nadväzuje na predchádzajúcu prácu vo virtuálnom (simulačnom) prostredí a umožňuje komplexný rozvoj technických, kognitívnych aj sociálnych kompetencií žiakov.

1.1.2 Virtuálne (simulačné) prostredie a virtuálna robotika

Virtuálne (simulačné) prostredie v kontexte vzdelávacej robotiky umožňuje prácu s virtuálnym robotom prostredníctvom simulátorov a webových aplikácií, ktoré modelujú správanie reálnych robotických systémov. Tieto nástroje poskytujú žiakom a študentom možnosť navrhovať, testovať a analyzovať algoritmy v digitálnom prostredí bez nutnosti okamžitého použitia fyzického zariadenia. Virtuálna robotika tak predstavuje flexibilný a dostupný nástroj na rozvoj základných princípov algoritmizácie a programovania.

Hlavnou výhodou virtuálneho (simulačného) prostredia je dostupnosť bez potreby fyzického robota, čím sa výrazne znižujú finančné, organizačné a logistické nároky na výučbu. Tento aspekt je mimoriadne významný najmä v podmienkach škôl s obmedzeným materiálnym vybavením alebo pri práci s väčším počtom žiakov. Virtuálne prostredie zároveň poskytuje bezpečný priestor na experimentovanie s algoritmami, okamžitú spätnú väzbu a možnosť opakovaného testovania riešení bez rizika poškodenia zariadenia.

Z pedagogického hľadiska virtuálne (simulačné) prostredie:

- podporuje rozvoj algoritmického a logického myslenia,
- umožňuje individualizáciu tempa učenia a samostatnú prácu žiakov,
- vytvára vhodné podmienky pre dištančné a hybridné formy vzdelávania,
- znižuje bariéry vstupu do vzdelávacej robotiky pre školy s obmedzeným technickým vybavením.

Virtuálna robotika umožňuje žiakom sústrediť sa predovšetkým na logiku riadenia, štruktúru programu a vzťah medzi algoritmom a správaním robota, bez rušivých technických faktorov, ktoré sú typické pre prácu s reálnym hardvérom. Takýto spôsob práce podporuje iteratívne učenie, experimentovanie a rozvoj schopnosti analyzovať chyby v navrhnutých riešeniach.

Analýzy realizované organizáciou OECD poukazujú na význam digitálnych simulačných prostredí pri rozvoji kľúčových digitálnych kompetencií, podpore aktívneho učenia a zvyšovaní dostupnosti kvalitného vzdelávania (OECD, 2018). Virtuálne (simulačné) prostredie je v tomto kontexte vnímané ako efektívny prostriedok na podporu učenia založeného na riešení problémov a experimentovaní.

Z didaktického hľadiska sa virtuálne (simulačné) prostredie a fyzické (reálne) prostredie navzájom dopĺňajú a umožňujú flexibilne reagovať na rôzne podmienky výučby, úroveň žiakov a stanovené vzdelávacie ciele. Ich kombinácia prispieva k zvýšeniu efektívnosti vzdelávacieho procesu a rozširuje možnosti systematickej implementácie robotiky do školského kurikula, pričom vytvára plynulý prechod od abstraktného modelovania k praktickej realizácii v reálnom prostredí.

1.2 Rozdiely medzi virtuálnym a fyzickým robotom z didaktického hľadiska

Virtuálny a fyzický robot predstavujú z didaktického hľadiska dva odlišné, no komplementárne nástroje vzdelávania, ktoré sa líšia nielen formou realizácie, ale aj pedagogickým potenciálom. Virtuálny robot je vhodný predovšetkým v úvodných a exploračných fázach výučby, kde slúži na osvojenie základov algoritmického myslenia, programovacích konštrukcií a logiky riadenia. Virtuálne prostredie umožňuje rýchlu vizualizáciu výsledkov, opakované testovanie riešení a minimalizuje technické bariéry, ktoré by mohli negatívne ovplyvniť proces učenia. Takýto

prístup podporuje sústredenie sa na štruktúru programu a logiku riadenia bez rušivých technických komplikácií. Podľa Rodger W. Bybee (2013) zohráva využívanie digitálnych simulačných prostredí významnú úlohu pri rozvoji systematického myslenia a porozumenia technologickým procesom, najmä v počiatočných etapách vzdelávania.

Fyzický robot naopak umožňuje prepojenie abstraktného algoritmu s jeho reálnou realizáciou v priestore. Žiaci sa pri práci s fyzickým zariadením stretávajú s nepresnosťami senzorov, oneskoreniami reakcií, vplyvom okolitého prostredia či mechanickými obmedzeniami konštrukcie. Tieto faktory vedú k hlbšiemu pochopeniu princípov riadenia, automatizácie a systémového myslenia, ktoré nie je možné plnohodnotne sprostredkovať výlučne prostredníctvom simulácie.

Práca s fyzickým robotom zároveň prirodzene podporuje tímovú spoluprácu, projektové vyučovanie a rozvoj komunikačných kompetencií, čo potvrdzujú aj výskumy realizované organizáciou National Academies of Sciences (2007). Reálne technické problémy a potreba ich spoločného riešenia vytvárajú autentické učebné situácie, ktoré prispievajú k rozvoju zodpovednosti, spolupráce a kritického myslenia.

Z hľadiska efektívnosti vzdelávania sa ako optimálne javí kombinovanie virtuálneho a fyzického robota. Virtuálne prostredie môže slúžiť ako vstupná a exploračná fáza výučby, zatiaľ čo fyzický robot umožňuje aplikáciu, overenie a rozšírenie nadobudnutých poznatkov v autentických podmienkach. Takto koncipovaný didaktický prístup podporuje hlbšie porozumenie učiva, zvyšuje motiváciu žiakov k učeniu a umožňuje komplexný rozvoj ich technických, kognitívnych aj sociálnych kompetencií.

Tabuľka poukazuje na rozdiely v pedagogickom potenciáli virtuálneho a fyzického robota a zároveň zdôrazňuje ich vzájomnú komplementárnosť. Virtuálny robot sa vyznačuje vysokou mierou dostupnosti, nízkymi technickými a finančnými nárokmi a výraznou podporou algoritmického a logického myslenia. Vďaka simulovanému prostrediu umožňuje sústrediť sa na štruktúru programu, logiku riadenia a pochopenie základných princípov robotiky bez rušivých technických komplikácií.

Fyzický robot naopak prináša autentickú skúsenosť s reálnym fungovaním technických systémov. Práca v offline prostredí vystavuje žiakov nepredvídateľným situáciám, ako sú nepresnosti senzorov, mechanické obmedzenia či vplyvy prostredia, čo vedie k hlbšiemu porozumeniu princípov riadenia, automatizácie a systémového myslenia. Významným prínosom fyzického robota je aj prirodzená podpora tímovej spolupráce, projektového vyučovania a rozvoja komunikačných kompetencií.

Z didaktického hľadiska sa ako najefektívnejší javí kombinovaný prístup, v ktorom virtuálne prostredie plní funkciu vstupnej a exploračnej fázy výučby, zatiaľ čo fyzický robot slúži na aplikáciu, overenie a rozšírenie nadobudnutých poznatkov v reálnych podmienkach. Takto koncipovaný model výučby umožňuje systematický rozvoj technických, kognitívnych aj sociálnych kompetencií študentov a zvyšuje celkovú efektívnosť vzdelávacieho procesu v oblasti vzdelávacej robotiky.

Tabuľka 1: Porovnanie virtuálneho a fyzického robota z didaktického hľadiska

Kritérium	Virtuálny robot (online prostredie)	Fyzický robot (offline prostredie)
Forma realizácie	Simulované digitálne prostredie (webové aplikácie, simulátory)	Reálne hardvérové zariadenie
Dostupnosť	Vysoká – bez potreby fyzického zariadenia	Obmedzená počtom robotických súprav
Finančné nároky	Nízke až minimálne	Vyššie (hardvér, údržba, príslušenstvo)
Technické bariéry	Nízke – eliminuje poruchy a mechanické chyby	Vyššie – poruchy, nepresnosti senzorov, mechanické obmedzenia
Bezpečnosť práce	Vysoká – bez rizika poškodenia zariadenia	Vyžaduje dodržiavanie bezpečnostných zásad
Spätná väzba	Okamžitá, vizuálne prehľadná	Často oneskorená, závislá od fyzickej odozvy robota
Podpora algoritmického myslenia	Veľmi vysoká – zameranie na logiku a štruktúru programu	Vysoká – doplnená o vplyvy reálneho prostredia
Rozvoj technických zručností	Obmedzený – bez práce s hardvérom	Vysoký – montáž, zapojenie, kalibrácia
Priestorová predstavivosť	Čiastočná – vizualizovaná v simulácii	Výrazná – pohyb robota v reálnom priestore
Vhodná fáza výučby	Úvodná, exploračná, prípravná fáza	Aplikačná, projektová, rozširujúca fáza
Vhodnosť pre dištančné vzdelávanie	Veľmi vysoká	Nízka až obmedzená
Podpora tímovej spolupráce	Skôr individuálna práca	Prirodzená tímová a projektová práca
Didaktický prínos	Zameranie na pochopenie algoritmov a logiky riadenia	Prepojenie teórie s praxou, systémové myslenie

(zdroj: vlastné spracovanie, podľa Bybee, OECD, Eguchi, ...)

1.3 Schéma didaktického modelu kombinácie virtuálneho a fyzického robota

Didaktický model kombinácie virtuálneho (simulačného) a fyzického robota je založený na postupnom prechode od abstraktného k konkrétnemu, pričom jednotlivé fázy výučby na seba logicky nadväzujú a vytvárajú ucelený cyklus aktívneho učenia. Model reflektuje potrebu prepájania teoretických poznatkov s praktickou aplikáciou a umožňuje systematický rozvoj algoritmického, technického aj systémového myslenia žiakov.

Fáza 1: Virtuálne (simulačné) prostredie – exploračná fáza

Výučba sa začína vo virtuálnom (simulačnom) prostredí, kde žiaci pracujú s virtuálnym robotom. Cieľom tejto fázy je osvojenie základných princípov algoritmického myslenia, pochopenie programovacích konštrukcií a základnej logiky riadenia robota. Žiaci

experimentujú s jednoduchými algoritmami, sledujú ich vizualizované výsledky a prostredníctvom opakovania a úprav kódu si vytvárajú mentálne modely správania robota. Táto fáza minimalizuje technické bariéry, umožňuje individualizáciu tempa učenia a je mimoriadne vhodná pre úvodné časti výučby, ako aj pre dištančné a hybridné formy vzdelávania.

Fáza 2: Prechodná (hybridná) fáza – verifikácia a príprava

V druhej fáze dochádza k prepojeniu virtuálneho a fyzického prostredia. Žiaci prenášajú overené algoritmy zo simulačného prostredia do reálneho robotického systému a porovnávajú správanie virtuálneho a fyzického robota. Identifikujú rozdiely spôsobené technickými, konštrukčnými a environmentálnymi faktormi.

Didaktickým cieľom tejto fázy je rozvoj schopnosti analyzovať rozdiely medzi modelom a realitou, upravovať algoritmy a systematicky riešiť vzniknuté problémy. Zároveň sa posilňuje prepojenie teoretických poznatkov s praktickou aplikáciou.

Fáza 3: Fyzický robot – aplikačná a projektová fáza

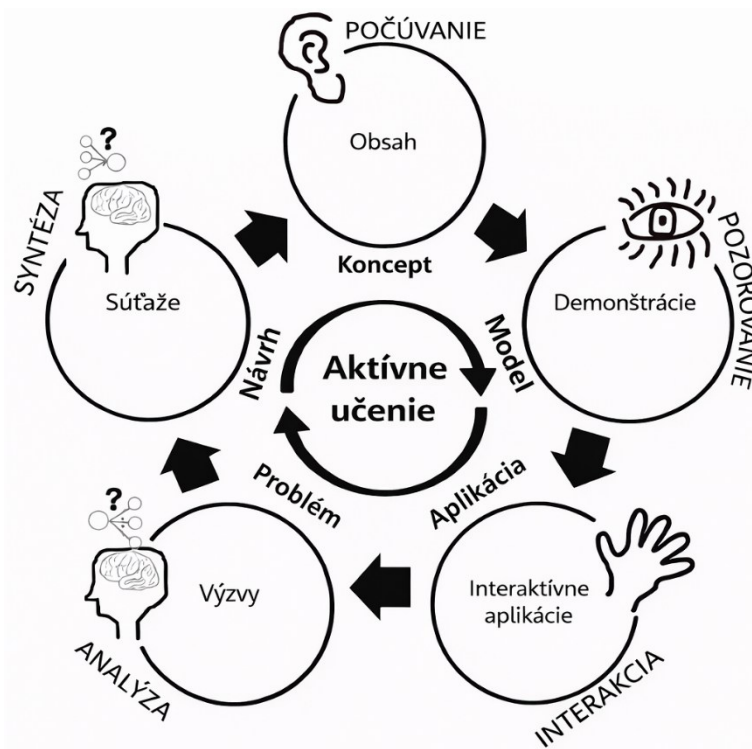
Záverečná aplikačná fáza prebieha vo fyzickom (reálnom) prostredí s fyzickým robotom. Žiaci riešia komplexnejšie úlohy a projektové zadania, ktoré si vyžadujú plánovanie, rozdelenie úloh, spoluprácu v tíme a dlhodobejšiu prácu. V tejto fáze sa stretávajú s nepredvídateľnými situáciami, ako sú nepresnosti senzorov, mechanické obmedzenia či vplyvy prostredia, ktoré musia zohľadniť pri optimalizácii algoritmov.

Táto fáza významne prispieva k rozvoju technických zručností, systémového myslenia, tímovej spolupráce a komunikačných kompetencií.

Fáza 4: Reflexia a evaluácia

Záverečnou súčasťou modelu je reflexia a evaluácia, ktorá môže prebiehať vo virtuálnom aj fyzickom prostredí. Žiaci analyzujú dosiahnuté výsledky, porovnávajú správanie virtuálneho a fyzického robota, identifikujú chyby a navrhujú zlepšenia riešení. Táto fáza podporuje metakognitívne procesy, kritické myslenie a vedomé prepájanie praktických skúseností s teoretickými poznatkami.

Model má cyklický charakter, čo umožňuje opakované prechody jednotlivými fázami s postupne rastúcou náročnosťou úloh a podporuje dlhodobý rozvoj kompetencií žiakov.



Obrázok 1: Cyklus aktívneho učenia a jeho základné fázy (zdroj: vlastné spracovanie podľa princípov aktívneho učenia)

Cyklus aktívneho učenia znázornený na obrázku 1 predstavuje kognitívnu rovinu učenia z pohľadu žiaka, ktorá opisuje proces osvojovania, spracovania a aplikácie poznatkov. Tento cyklus sa v didaktickom modeli kombinácie virtuálneho a fyzického robota premieta do organizačných fáz výučby, konkrétne do exploračnej fázy práce vo virtuálnom (simulačnom) prostredí, aplikačnej fázy práce s fyzickým robotom a záverečnej fázy reflexie a evaluácie. Kým cyklus aktívneho učenia opisuje proces učenia z perspektívy žiaka, didaktický model výučby robotiky zachytáva organizáciu a didaktické usporiadanie výučby z perspektívy pedagóga.

Obrázok 1 znázorňuje cyklický model aktívneho učenia pozostávajúci z navzájom prepojených fáz: počúvanie (osvojovanie obsahu), pozorovanie (demonštrácie a modelovanie), interakcia (aplikácia poznatkov prostredníctvom interaktívnych aktivít), analýza (identifikácia výziev a riešenie problémov) a syntéza (návrh riešení a tvorivé úlohy). Jednotlivé fázy tvoria uzavretý cyklus, ktorý podporuje aktívne zapojenie žiakov do procesu učenia a postupný prechod od prijímania informácií k ich samostatnej aplikácii a tvorbe. Schéma zároveň ilustruje didaktický model výučby robotiky založený na postupnom prechode od virtuálneho (simulačného) prostredia k práci s fyzickým robotom, pričom reflexia a evaluácia predstavujú integrálnu súčasť celého procesu.

Zhrnutie kapitoly

Kapitola sa zameriava na význam vzdelávacej robotiky v súčasnom kontexte vysokoškolského vzdelávania a jej úlohu pri rozvoji technických, digitálnych



a kognitívnych kompetencií študentov. Robotika je prezentovaná ako efektívny didaktický nástroj reagujúci na dynamické zmeny digitálnej spoločnosti a požiadavky trhu práce.

Pozornosť je venovaná teoretickému ukotveniu robotiky v koncepciách STEM a STEAM, ktoré zdôrazňujú interdisciplinárny charakter vzdelávania a prepájanie teórie s praktickými činnosťami. Rozšírenie STEM o umeleckú a kreatívnu zložku v rámci STEAM reflektuje potrebu rozvoja tvorivého a dizajnového myslenia popri technických zručnostiach.

Kapitola sa ďalej venuje možnostiam využitia robotiky v online a offline prostredí, pričom poukazuje na špecifiká práce s virtuálnym a fyzickým robotom. Virtuálne prostredie poskytuje flexibilitu, dostupnosť a bezpečné experimentovanie, zatiaľ čo fyzický robot umožňuje autentickú skúsenosť s reálnymi technickými systémami.

Z didaktického hľadiska sa ako optimálny javí kombinovaný prístup, ktorý využíva výhody oboch prostredí. Takto koncipovaná výučba podporuje hlbšie porozumenie učiva, zvyšuje motiváciu študentov a vytvára vhodné podmienky pre rozvoj komplexných kompetencií potrebných v technicky orientovaných študijných programoch.

Kontrolné otázky



1. Vysvetlite pojem vzdelávacia robotika a uveďte jej význam v súčasnom vzdelávaní.
2. Charakterizujte koncepcie STEM a STEAM a vysvetlite ich hlavné rozdiely.
3. Aké kompetencie rozvíja robotika v rámci STEM/STEAM vzdelávania?
4. V čom spočíva didaktický prínos rozšírenia STEM o umeleckú zložku (STEAM)?
5. Porovnajte virtuálne a fyzické prostredie z hľadiska využitia vzdelávacej robotiky.
6. Aké výhody prináša práca s virtuálnym robotom vo výučbe programovania?
7. Aké didaktické prínosy má práca s fyzickým robotom v porovnaní s virtuálnym prostredím?
8. Prečo je kombinovanie virtuálneho a fyzického robota považované za efektívny prístup?
9. Uveďte príklady situácií, v ktorých je vhodnejšie využiť virtuálne prostredie, a situácií, v ktorých je vhodnejšia práca s fyzickým robotom.
10. Zdôvodnite význam robotiky ako súčasť prípravy študentov na požiadavky digitálnej spoločnosti.

2 Prehľad vzdelávacích robotických platforiem VEX



Vzdelávacie robotické systémy spoločnosti VEX Robotics sú koncipované primárne ako platformy fyzických robotov, ktoré umožňujú realizáciu praktických konštrukčných a programovacích úloh v reálnom prostredí. Ich využitie vo vzdelávaní podporuje rozvoj technických, programovacích a konštrukčných zručností žiakov a študentov prostredníctvom modulárnych stavebnicových komponentov, práce so senzormi, akčnými členmi a riadiacimi jednotkami, čo je v súlade s odporúčaniami pre technicky orientované STEM vzdelávanie (National Academies of Sciences, 2007).

Medzi najpoužívanejšie platformy patria VEX GO, VEX IQ a VEX V5, ktoré sa líšia mierou technickej komplexnosti, cieľovou vekovou skupinou a didaktickým zameraním. Spoločným znakom uvedených platforiem je modulárna konštrukcia, využívanie senzorov a akčných členov a podpora programovania prostredníctvom jednotného softvérového ekosystému, ktorý umožňuje plynulý prechod medzi jednotlivými úrovňami vzdelávania (VEX Robotics; REC Foundation).

Fyzický robot v tomto kontexte predstavuje kľúčový didaktický prostriedok, prostredníctvom ktorého študenti získavajú skúsenosti s reálnym správaním technických systémov, s nepresnosťami merania, vplyvmi okolitého prostredia a nutnosťou ladenia navrhovaných riešení. Práca s fyzickým robotom podporuje rozvoj systémového myslenia, schopnosti riešiť problémy a aplikovať teoretické poznatky v autentických podmienkach, čo potvrdzujú aj výskumy zamerané na využitie robotiky ako edukačného nástroja (Eguchi, 2014).

Podrobný technický a historický opis platforiem VEX, ako aj detailné metodické postupy práce s jednotlivými verziami, sú spracované v monografii *Robotika v edukácii ako nástroj rozvoja informatického myslenia* (2026). Z tohto dôvodu je táto kapitola koncipovaná výlučne v sumarizačnej a kontextovej rovine a zameriava sa na didaktické východiská ich využitia vo vzdelávacej robotike.

2.1 Základná charakteristika platformy VEX Robotics

Platformy VEX Robotics sú založené na modulárnych mechanických a elektronických komponentoch, ktoré umožňujú zostavovanie rôznych typov robotických konfigurácií v závislosti od vzdelávacích cieľov a úrovne používateľov. Modulárna architektúra systému podporuje flexibilitu pri návrhu robotov a umožňuje postupné rozširovanie konštrukčných aj funkčných možností bez nutnosti zásadných zásahov do existujúcej zostavy.



Obrázok 2: Prehľad systémov VEX
(zdroj: Gabal'ová a kol, 2026)

Jednotlivé verzie platformy podporujú programovanie s rôznou úrovňou komplexnosti – od vizuálne orientovaných blokových jazykov až po textové programovanie – a sú kompatibilné so softvérovými prostrediami, ktoré reflektujú rastúce zručnosti a skúsenosti používateľov. Takto koncipovaný softvérový ekosystém umožňuje plynulý prechod od základných programovacích úloh k pokročilejším algoritmickým riešeniam a podporuje systematický rozvoj informatického a algoritmického myslenia.

Systém je navrhnutý tak, aby vyhovoval pedagogickým potrebám aj požiadavkám študentov, pričom kladie dôraz na praktickú aplikáciu teoretických poznatkov, rozvoj algoritmického a systémového myslenia a cielene budované prepojenie konštrukčných a programovacích aktivít. Práca s fyzickým robotom umožňuje študentom konfrontovať navrhnuté riešenia s reálnym správaním technického systému, čo podporuje hlbšie porozumenie princípov riadenia a automatizácie.

Na podporu tohto procesu je výučba doplnená o virtuálneho robota v simulačnom prostredí, ktorý umožňuje realizovať programovacie a algoritmické úlohy bez nutnosti okamžitého použitia fyzického zariadenia. Virtuálne prostredie vytvára plynulý prechod medzi abstraktným návrhom riešenia a jeho realizáciou na fyzickom robote, čím sa znižujú technické bariéry, zvyšuje efektívnosť výučby a posilňuje kontinuita medzi jednotlivými fázami didaktického modelu kombinácie virtuálneho a fyzického robota.

Základné rozdelenie vzdelávacích robotických platforiem VEX podľa cieľovej vekovej skupiny je znázornené na obrázku 2.

2.2 Virtuálna podpora fyzických platforiem VEX

Popri práci s fyzickým robotom sú robotické platformy VEX Robotics doplnené o virtuálne (simulačné) prostredie, ktoré predstavuje významný podporný nástroj vo výučbe programovania a robotiky. Virtuálna podpora umožňuje modelovať správanie robota v digitálnom prostredí, testovať algoritmy, analyzovať ich priebeh a výsledky, a to bez nutnosti okamžitého použitia fyzického zariadenia. Tento prístup výrazne znižuje technické aj organizačné bariéry vstupu do robotického vzdelávania.

Virtuálne simulačné prostredia, ako napríklad VEXcode VR, poskytujú používateľom realistický model robota, jeho senzorov a aktuátorov v digitálnom priestore. Študenti môžu programovať správanie robota, sledovať jeho pohyb v simulovanom prostredí a okamžite vyhodnocovať správnosť navrhnutých algoritmov. Takýto spôsob práce podporuje iteratívny charakter učenia, kde je možné rýchlo upravovať kód, experimentovať s rôznymi riešeniami a rozvíjať algoritmické myslenie bez rizika poškodenia hardvéru.

Didaktický význam virtuálneho prostredia sa prejavuje najmä v týchto oblastiach:

- *v úvodných fázach výučby programovania*, kde študenti ešte nemajú osvojené základné koncepty práce so senzormi a mechanikou robota,
- *pri dištančných a hybridných formách vzdelávania*, kde fyzický prístup k robotickým stavebniciam nemusí byť zabezpečený pre všetkých študentov,
- *pri overovaní logiky algoritmov* a ladení programov pred ich nasadením na fyzický robot,
- *v situáciách s obmedzeným prístupom k hardvéru*, napríklad pri veľkých skupinách študentov alebo v podmienkach nižšieho materiálneho zabezpečenia.

Z pedagogického hľadiska je virtuálne prostredie významným nástrojom na prepojenie abstraktných pojmov programovania s ich praktickou aplikáciou. Simulácie umožňujú vizualizovať dôsledky programových príkazov, čím sa znižuje kognitívna záťaž študentov a zvyšuje sa porozumenie vzťahov medzi algoritmom a správaním robota. Výskumy v oblasti didaktiky informatiky poukazujú na to, že simulované prostredia podporujú aktívne učenie, rozvoj problémového myslenia a schopnosť samostatne analyzovať chyby v kóde (Bers, 2018; Eguchi, 2014).

Je však dôležité zdôrazniť, že virtuálne prostredie nenahrádza fyzického robota, ale slúži ako jeho doplnok. Skutočná práca s hardvérom prináša študentom skúsenosti s nepresnosťami senzorov, mechanickými obmedzeniami či vonkajšími vplyvmi prostredia, ktoré nie je možné v simulácii plne replikovať. Práve kombinácia virtuálneho a fyzického prostredia vytvára optimálne podmienky pre postupný prechod od abstraktného algoritmu k jeho reálnej implementácii.

Z hľadiska vysokoškolskej prípravy budúcich učiteľov a technických odborníkov predstavuje virtuálna podpora platforiem VEX flexibilný a efektívny nástroj, ktorý umožňuje diferencovať výučbu, individualizovať tempo učenia a podporovať experimentovanie. Integrácia simulačných nástrojov do výučby robotiky tak zodpovedá moderným trendom digitálneho vzdelávania a reflektuje požiadavky na rozvoj digitálnych kompetencií v 21. storočí.

2.3 Didaktický význam prepojenia fyzického a virtuálneho prostredia

Prepojenie fyzických platforiem VEX s ich virtuálnou podporou vytvára komplexný vzdelávací rámec, v ktorom môžu študenti postupne rozvíjať algoritmické myslenie, programátorské zručnosti a schopnosť riešiť technické problémy. Virtuálne (simulačné) prostredie umožňuje bezpečné experimentovanie, opakované testovanie riešení a poskytuje rýchlu spätnú väzbu, zatiaľ čo fyzický robot sprostredkúva autentickú skúsenosť s reálnym technickým systémom, vrátane práce s nepresnosťami, vplyvmi prostredia a technickými obmedzeniami (Eguchi, 2014).

Z didaktického hľadiska sa ako optimálny javí kombinovaný prístup, v ktorom virtuálne prostredie plní funkciu vstupnej a exploračnej fázy výučby a fyzický robot slúži ako nástroj aplikácie a overenia nadobudnutých poznatkov v praxi. Takto koncipované prepojenie podporuje plynulý prechod od abstraktného návrhu riešení k ich realizácii v reálnych podmienkach a prispieva k systematickému rozvoju technických a kognitívnych kompetencií študentov, čo je v súlade s odporúčaniami pre moderné STEM/STEAM vzdelávanie (OECD, 2018; National Academies of Sciences, 2007)

2.4 Rozdelenie robotických platforiem VEX

Robotické platformy spoločnosti VEX Robotics sú koncipované ako vertikálne prepojený vzdelávací systém, ktorý umožňuje postupný rozvoj technických, programovacích a konštrukčných kompetencií žiakov v závislosti od ich veku, skúseností a vzdelávacích cieľov. Jednotlivé platformy na seba didakticky nadväzujú a vytvárajú ucelenú líniu vzdelávacej robotiky od primárneho vzdelávania až po stredoškolské a vysokoškolské prostredie.

Podrobnejšia technická a didaktická charakteristika jednotlivých robotických platforiem VEX, vrátane ich historického vývoja, hardvérovej architektúry a metodických možností využitia

vo výučbe, je spracovaná v monografii *Robotika v edukácii ako nástroj rozvoja informatického myslenia* (2026). Z tohto dôvodu je táto kapitola zameraná na sumarizačný prehľad platforiem z hľadiska ich didaktického využitia.

Rozdelenie platforiem VEX reflektuje nielen technickú náročnosť jednotlivých systémov, ale aj pedagogické potreby jednotlivých vekových skupín, pričom umožňuje plynulý prechod od jednoduchých konštrukčno-programovacích úloh k riešeniu komplexných inžiniersky orientovaných problémov.

2.4.1 VEX GO

- *Veková skupina:* primárne 6 –12 rokov
- *Úroveň:* začiatočnícka
- *Použitie:* úvod do robotiky, konštrukčné experimentovanie, jednoduché programovacie úlohy
- *Charakteristika:* ľahké a bezpečné komponenty s intuitívnou montážou vhodnou pre mladších žiakov

Platforma VEX GO je určená najmä pre prvotné zoznámenie sa s robotikou a technickým myslením. Dôraz sa kladie na rozvoj základných konštrukčných zručností, priestorovej orientácie a elementárneho algoritmickeho myslenia prostredníctvom jednoduchých, vizuálne podporených programovacích úloh. Didaktický potenciál tejto platformy spočíva najmä v možnosti prepájania robotiky s prírodovednými a technickými témami v rámci STEM/STEAM vzdelávania a v podpore učenia prostredníctvom hry a experimentovania.

2.4.2 VEX IQ

- *Veková skupina:* približne 8 –14 rokov
- *Úroveň:* mierne pokročilá
- *Použitie:* školské robotické aktivity, tímové projekty, súťažné úlohy
- *Charakteristika:* robustnejšie konštrukčné komponenty, senzory a motory; podpora vizuálneho programovania

VEX IQ predstavuje prechodovú platformu medzi úvodnou a pokročilou robotikou. Umožňuje riešenie komplexnejších úloh založených na práci so senzormi, podmienkami a cyklami, čím rozvíja systematické a logické myslenie žiakov. Platforma je vhodná pre tímovú a projektovú prácu, podporuje kooperatívne učenie a je často využívaná aj v robotických súťažiach, ktoré zvyšujú motiváciu žiakov a ich záujem o technické odbory.

2.4.3 VEX V5

- *Veková skupina:* približne 12+ rokov
- *Úroveň:* pokročilá
- *Použitie:* projektové úlohy, technické súťaže, laboratórne cvičenia
- *Charakteristika:* výkonné riadiace moduly, pokročilé senzory a flexibilné programovacie rozhrania

Platforma VEX V5 je určená pre pokročilú úroveň vzdelávacej robotiky a umožňuje riešenie komplexných technických a inžiniersky orientovaných úloh. Využíva sa najmä na stredných

školách a vo vysokoškolských laboratóriách, kde podporuje rozvoj pokročilých programátorských zručností, systémového myslenia a schopnosti navrhovať, analyzovať a optimalizovať technické riešenia. Práca s touto platformou vytvára predpoklady pre prepojenie robotiky s reálnymi inžinierskymi problémami a technickou praxou.

2.5 Didaktická kontinuita platforiem VEX

Z didaktického hľadiska predstavujú platformy spoločnosti VEX Robotics kontinuálny vzdelávací reťazec, v ktorom každá úroveň nadväzuje na predchádzajúcu a systematicky ju rozširuje o nové technické, programovacie a kognitívne prvky. Takto koncipovaný systém umožňuje pedagógom plánovať výučbu robotiky dlhodobo a koncepcne, s postupným zvyšovaním náročnosti úloh a cielene budovaným rozvojom kompetencií žiakov.

Didaktická kontinuita platforiem VEX vytvára podmienky na plynulý prechod medzi jednotlivými stupňami vzdelávania, pričom rešpektuje vývinové a vzdelávacie možnosti žiakov. Tento prístup podporuje systematické nadväzovanie poznatkov, prehľbovanie algoritmického a systémového myslenia a umožňuje efektívne prepájanie robotiky s obsahom STEM/STEAM vzdelávania.

2.5.1 Stručné porovnanie platforiem

Prehľad základných charakteristík jednotlivých platforiem VEX z hľadiska vekovej skupiny, úrovne náročnosti a typického didaktického využitia je uvedený v tabuľke 2. Tabuľka slúži ako orientačný nástroj pre pedagógov pri výbere vhodnej platformy v závislosti od vzdelávacích cieľov a úrovne žiakov.

Tabuľka 2: Stručné porovnanie platforiem VEX

Platforma	Veková skupina	Úroveň	Typické použitie
VEX GO	6 –12	Začiatocnícka	Základná robotika, jednoduché konštrukcie
VEX IQ	8 –14	Mierne pokročilá	Školské projekty, tímové úlohy
VEX V5	12+	Pokročilá	Pokročilé úlohy, súťaže, laboratórne práce

(zdroj: vlastné spracovanie podľa dokumentácie a metodických materiálov VEX Robotics)

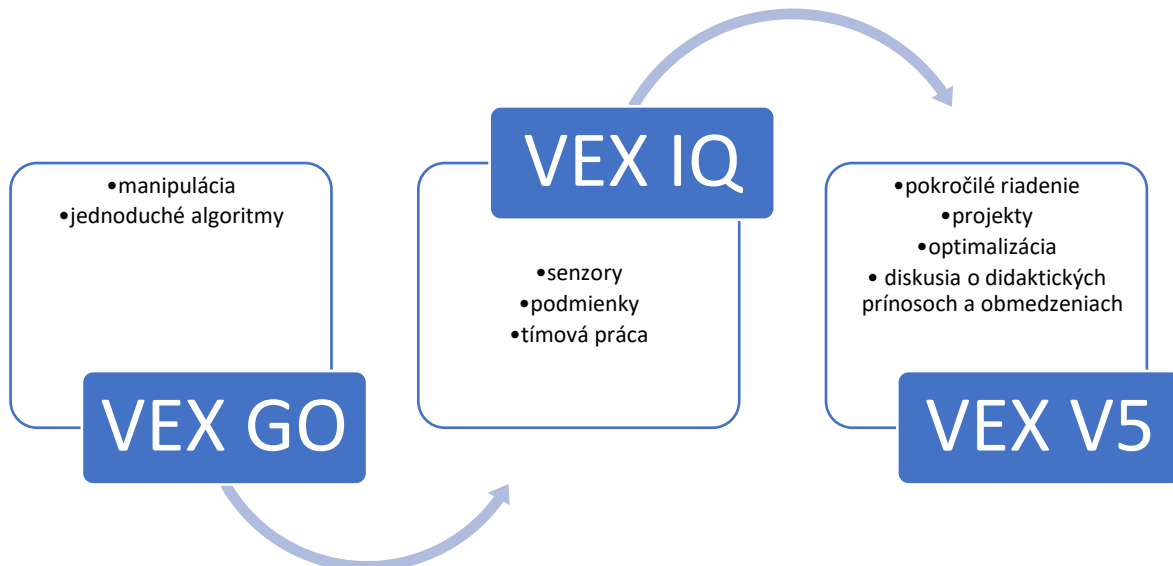
2.6 Postupnosť vzdelávania v rámci platforiem VEX

Vzdelávacie platformy VEX sú koncipované ako vertikálne prepojený systém, ktorý umožňuje plynulý prechod od elementárnych robotických konceptov k riešeniu komplexných technických a inžiniersky orientovaných úloh. Táto postupnosť podporuje kontinuitu učenia a systematický rozvoj konštrukčného, algoritmického a programátorského myslenia v súlade s vývinovými a vzdelávacími možnosťami žiakov.

V úvodných fázach výučby sa dôraz kladie na základné princípy konštrukcie a jednoduché algoritmické postupy, ktoré sú postupne rozširované o prácu so senzormi, podmienkami a cyklami. Na vyšších úrovniach sa žiaci stretávajú s komplexnejšími problémami

vyžadujúcimi systémové myslenie, optimalizáciu riešení a prepojenie teoretických poznatkov s praktickou realizáciou.

Takto koncipovaná postupnosť umožňuje pedagógom dlhodobo a koncepčne plánovať výučbu robotiky, pričom podporuje plynulé nadväzovanie poznatkov a zvyšovanie náročnosti úloh bez prudkých skokov v technickej alebo kognitívnej náročnosti.



Obrázok 3: Postupnosť rozvoja konštrukčného a algoritmickeho myslenia v rámci platformiem VEX (zdroj: vlastné spracovanie podľa VEX Robotics (VEX GO, VEX IQ, VEX V5))

Postupnosť vzdelávania v rámci platformiem VEX vytvára ucelený didaktický rámec, ktorý umožňuje systematický rozvoj konštrukčného, algoritmickeho a programátorského myslenia žiakov. Postupné zvyšovanie náročnosti úloh v jednotlivých platformách podporuje plynulé nadväzovanie poznatkov a eliminuje prudké skoky v technickej a kognitívnej náročnosti. Takto koncipovaný systém poskytuje pedagógom oporu pre dlhodobé plánovanie výučby robotiky v súlade s vývinovými a vzdelávacími možnosťami žiakov.

2.7 Návrh aplikačných úloh (bez riešení)

Nasledujúce aplikačné úlohy sú koncipované ako otvorené zadania bez predpísaných riešení. Ich cieľom je podporiť aplikáciu teoretických poznatkov v praktických činnostiach, rozvoj algoritmickeho myslenia a schopnosti analyzovať správanie robotických systémov v rôznych podmienkach.

2.7.1 Úlohy pre VEX GO

Úloha 1:

Navrhňte algoritmus, ktorý zabezpečí pohyb robota po vopred definovanej trase.

Úloha 2:

Pred spustením programu opíšte očakávané správanie robota a po realizácii porovnajte predpokladaný a skutočný výsledok.

2.7.2 Úlohy pre VEX IQ

Úloha 3:

Navrhnite program, v ktorom robot reaguje na podnet zo senzora.

Úloha 4:

Vytvorte dve rôzne riešenia rovnakej úlohy a porovnajte ich efektívnosť z hľadiska logiky algoritmu a správania robota.

2.7.3 Úlohy pre VEX V5

Úloha 5:

Navrhnite komplexnú úlohu zahŕňajúcu viacero činností robota a ich vzájomnú koordináciu.

Úloha 6:

Identifikujte možné zdroje chýb v správaní fyzického robota a navrhnite spôsoby ich eliminácie.

Didaktická poznámka

Uvedené úlohy majú orientačný charakter a slúžia na podporu aplikácie teoretických poznatkov v praktických činnostiach. Technická realizácia navrhnutých aplikačných úloh a projektových zadaní je predmetom samostatnej kapitoly tejto učebnice, ktorá sa zameriava na konkrétne programovacie postupy, prácu s hardvérovými komponentmi a implementáciu riešení v prostredí platforiem VEX.

2.8 Študijné ciele kapitoly

Po absolvovaní tejto kapitoly by mal študent byť schopný:

- *charakterizovať* rozdiely medzi platformami VEX GO, VEX IQ a VEX V5 z hľadiska ich technickej náročnosti a didaktického využitia,
- *identifikovať a porovnať* didaktické možnosti využitia jednotlivých platforiem v rôznych stupňoch vzdelávania,
- *zvoliť a zdôvodniť* výber vhodnej platformy vzhľadom na vek žiakov, úroveň ich zručností a stanovené vzdelávacie ciele,
- *analyzovať* rozdiely medzi prácou s virtuálnym (simulačným) a fyzickým robotom a posúdiť ich didaktické prínosy,
- *navrhnuť* aplikačné úlohy a projektové zadania s využitím platforiem VEX v súlade s princípmi postupnosti a didaktickej kontinuity,
- *vysvetliť* význam kombinácie virtuálneho a fyzického prostredia pre rozvoj algoritmického a technického myslenia žiakov.

2.9 Špecifické ciele podľa platforiem

Špecifické ciele vzdelávania sú v tejto kapitole formulované s ohľadom na didaktickú postupnosť robotických platforiem VEX a ich rozdielnu technickú a kognitívnu náročnosť.

Každá platforma kladie dôraz na rozvoj odlišných kompetencií, ktoré zodpovedajú veku žiakov, úrovni ich predchádzajúcich skúseností a stanoveným vzdelávacím cieľom výučby.

Platforma VEX GO je zameraná predovšetkým na osvojenie základných princípov riadenia pohybu robota a rozvoj elementárneho algoritmickeho myslenia. VEX IQ tieto základy rozširuje o prácu so senzormi, podmienkovými algoritmami a podporu tímovej spolupráce. VEX V5 predstavuje pokročilú úroveň, v ktorej sa dôraz kladie na návrh komplexných riadiacich algoritmov, analýzu správania robota v reálnom prostredí a rozvoj systémového myslenia.

Takto formulované špecifické ciele umožňujú pedagógom cielene plánovať výučbu robotiky v súlade s didaktickou kontinuitou platformou VEX a podporujú postupný prechod od jednoduchých úloh k riešeniu komplexných technických a projektových zadaní.

- *VEX GO*

Študent dokáže vysvetliť základné princípy pohybu robota a navrhnuť jednoduchý riadiaci algoritmus.

- *VEX IQ*

Študent dokáže pracovať so senzormi, navrhovať podmienkové algoritmy a porovnávať rôzne riešenia úloh.

- *VEX V5*

Študent dokáže navrhovať komplexnejšie riadiace algoritmy a analyzovať správanie robota v reálnom prostredí.

2.10 Integrované projektové zadanie

Názov projektu: *Postupná automatizácia úlohy pomocou robotických platformou VEX*

Integrované projektové zadanie je zamerané na aplikáciu princípov didaktickej kontinuity robotických platformou VEX v praktickej činnosti. Študenti navrhnu, realizujú a analyzujú jednu robotickú úlohu postupne prostredníctvom platformou VEX GO, VEX IQ a VEX V5, pričom sa postupne zvyšuje technická aj didaktická náročnosť riešenia.

Cieľom projektu je poukázať na systematický prechod od jednoduchých algoritmickejších a konštrukčných úloh k riešeniu komplexnejších technických problémov. Projekt zároveň podporuje rozvoj algoritmickeho, programátorského a technického myslenia, schopnosť analyzovať správanie robota v rôznych podmienkach a reflektovať rozdiely medzi jednotlivými úrovňami robotických platformou.

Záverečná didaktická poznámka

Táto kapitola má sumarizačný charakter a slúži ako východisko pre detailnejšie spracovanie problematiky práce s robotickými platformami VEX v ďalších kapitolách učebnice a v monografii autorov učebnice *Robotika v edukácii ako nástroj rozvoja informatickeho myslenia* (2026).

Zhrnutie kapitoly

Kapitola sa zameriava na prehľad vzdelávacích robotických platforiem VEX ako významného nástroja súčasného technického a infromatického vzdelávania. Platformy VEX GO, VEX IQ a VEX V5 sú predstavené ako fyzické robotické systémy, ktoré umožňujú realizáciu konštrukčných a programovacích úloh v reálnom prostredí a podporujú rozvoj algoritmického, systémového a technického myslenia žiakov a študentov.

Pozornosť je venovaná aj virtuálnej podpore fyzických platforiem VEX, ktorá rozširuje možnosti výučby prostredníctvom simulačného prostredia. Virtuálny robot umožňuje bezpečné experimentovanie, overovanie algoritmov a plynulý prechod od abstraktného návrhu riešenia k jeho realizácii na fyzickom robote. Z didaktického hľadiska sa ako najefektívnejší javí kombinovaný prístup, ktorý prepája virtuálne a fyzické prostredie.

Kapitola zároveň poukazuje na vertikálnu prepojenosť platforiem VEX, ktorá umožňuje postupný prechod od elementárnych robotických konceptov až po pokročilé technické riešenia. Uvedené aplikačné úlohy, študijné ciele a projektové zadanie vytvárajú rámec pre praktické využitie platforiem VEX v školskom aj vysokoškolskom prostredí.



Kontrolné otázky

1. Vysvetlite, prečo sú platformy VEX považované za fyzické robotické platformy a nie za virtuálne systémy.
2. Charakterizujte základné rozdiely medzi platformami VEX GO, VEX IQ a VEX V5 z hľadiska vekovej skupiny a didaktického využitia.
3. Aký význam má modulárna konštrukcia robotických platforiem VEX pre vzdelávací proces?
4. Vysvetlite úlohu virtuálneho robota v ekosystéme VEX a jeho prínos pre výučbu programovania.
5. Uveďte situácie, v ktorých je vhodnejšie využiť virtuálne prostredie, a situácie, v ktorých je nevyhnutná práca s fyzickým robotom.
6. Zdôvodnite didaktický význam kombinovania virtuálneho a fyzického prostredia vo výučbe robotiky.
7. Vysvetlite, čo sa rozumie pod pojmom vertikálna prepojenosť platforiem VEX.
8. Aké kompetencie rozvíjajú aplikačné úlohy navrhnuté pre jednotlivé platformy VEX?
9. Navrhnite príklad jednoduchého projektového zadania vhodného pre jednu z platforiem VEX.
10. Zdôvodnite význam robotických platforiem VEX v kontexte STEM/STEAM vzdelávania.



3 Zastúpenie robotiky v kurikulumách (ŠVP)



Zastúpenie robotiky v kurikulumárnych dokumentoch predstavuje dôležitý indikátor miery, v akej vzdelávací systém reaguje na požiadavky digitalizovanej spoločnosti a rozvoj technológií. Robotika ako vzdelávací obsah a didaktický prostriedok sa v školskom vzdelávaní spravidla neobjavuje ako samostatný povinný predmet, ale je integrovaná do viacerých vzdelávacích oblastí a vyučovacích predmetov, najmä informatiky, techniky a prírodovedných predmetov. Jej začlenenie do kurikula je preto potrebné posudzovať v širšom kontexte cieľov vzdelávania, očakávaných výstupov žiakov a rozvoja kľúčových kompetencií.

Táto kapitola sa zameriava na analýzu zastúpenia robotiky v národných kurikulumárnych dokumentoch, konkrétne v štátnych vzdelávacích programoch a súvisiacich vzdelávacích štandardoch. Pozornosť je venovaná spôsobom, akými je robotika reflektovaná v jednotlivých vzdelávacích oblastiach, ako aj miere jej explicitného alebo implicitného začlenenia do obsahu vyučovania. Cieľom kapitoly je poukázať na kurikulumárne východiská pre výučbu robotiky a identifikovať priestor, ktorý tieto dokumenty vytvárajú pre jej realizáciu v pedagogickej praxi. Kapitola je štruktúrovaná do podkapitol venovaných jednotlivým krajinám. Najskôr je analyzované zastúpenie robotiky v kurikulumárnych dokumentoch Slovenskej republiky, následne je pozornosť venovaná Českej republike. Záverečná časť kapitoly prináša komparatívne zhrnutie, ktoré umožňuje identifikovať spoločné črty a rozdiely v prístupoch k začleneniu robotiky do školského vzdelávania.

3.1 Slovenská republika

Robotika v podmienkach vzdelávacieho systému Slovenskej republiky nie je v súčasnosti v Štátnom vzdelávacom programe (ŠVP) koncipovaná ako samostatný povinný vyučovací predmet. Napriek tomu však predstavuje významný obsahový a metodický prvok, ktorý je integrovaný do viacerých vzdelávacích oblastí a predmetov, predovšetkým do informatiky, techniky a fyziky, pričom jej význam výrazne narastá najmä v odbornom vzdelávaní na stredných školách technického zamerania (NIVAM, 2023). Takto koncipovaný prístup reflektuje súčasné trendy vo vzdelávaní, ktoré uprednostňujú rozvoj komplexných kompetencií pred izolovaným osvojením poznatkov.

Integrácia robotiky do ŠVP je realizovaná predovšetkým prostredníctvom školských vzdelávacích programov (ŠkVP), ktoré umožňujú flexibilne reagovať na regionálne podmienky, materiálno-technické vybavenie škôl a odbornú pripravenosť pedagogických zamestnancov. Robotika sa tak v praxi uplatňuje v rôznej miere – od základných aktivít zameraných na rozvoj algoritmického myslenia až po komplexné projektové úlohy, ktoré prepájajú poznatky z viacerých vyučovacích predmetov.

Na úrovni základného vzdelávania plní robotika predovšetkým motivačnú, názornú a rozvojovú funkciu. V predmete informatika je využívaná ako didaktický prostriedok na podporu rozvoja algoritmického myslenia, elementárnych programovacích zručností a schopnosti riešiť problémové úlohy. Práca s edukačnými robotmi umožňuje žiakovi prepájať abstraktné pojmy s konkrétnou činnosťou, čím sa zvyšuje porozumenie učiva a podporuje aktívne učenie (Papert, 1980; Alimisis, 2013). Žiaci sú vedení k experimentovaniu, overovaniu vlastných riešení a postupnému rozvoju analytického a logického myslenia.

V predmete technika má robotika výrazný aplikačný a konštrukčný charakter. Žiaci pracujú s technickými modelmi, stavebnicami a jednoduchými mechanizmami, pričom sa rozvíjajú ich manuálne zručnosti, technická predstavivosť a schopnosť pracovať podľa návodu alebo technickej dokumentácie. Robotické aktivity v tomto kontexte podporujú pochopenie základných princípov fungovania technických systémov a prispievajú k formovaniu pozitívneho vzťahu k technickým činnostiam a technickým povolaniam (Benitti, 2012).

Na stredoškolskej úrovni nadobúda robotika systematickejší a komplexnejší charakter. V predmete informatika je prepojená s pokročilejšími formami programovania, prácou s mikrokontrolermi, senzorickými systémami a základmi automatizácie. Žiaci sú vedení k analytickému riešeniu problémov, návrhu algoritmov a ich implementácii v reálnych alebo simulovaných robotických systémoch. Významným didaktickým prvkom je projektové a tímové vyučovanie, ktoré podporuje rozvoj samostatnosti, zodpovednosti, spolupráce a schopnosti prezentovať výsledky vlastnej práce (Eguchi, 2014).

V predmete fyzika plní robotika funkciu experimentálneho a aplikačného nástroja, prostredníctvom ktorého je možné názorne demonštrovať fyzikálne zákony a princípy v praktických situáciách. Využitie robotických zariadení umožňuje aplikovať poznatky z oblasti mechaniky, elektrických obvodov, merania a spracovania dát, čím sa posilňuje prepojenie teórie s praxou a podporuje rozvoj vedeckého myslenia. Tento prístup zároveň zvyšuje motiváciu žiakov k učeniu a podporuje ich aktívnu účasť na vyučovacom procese.

Z hľadiska celkového kurikulárneho kontextu možno konštatovať, že robotika v slovenskom ŠVP predstavuje integrovaný a perspektívny vzdelávací prvok, ktorý významne prispieva k rozvoju digitálnych, technických a kognitívnych kompetencií žiakov. Jej význam v posledných rokoch narastá v súvislosti s digitalizáciou spoločnosti, rozvojom automatizácie a rastúcimi požiadavkami trhu práce na technicky zdatných absolventov. Integrácia robotiky do vyučovania tak vytvára dôležité predpoklady pre prípravu žiakov na ďalšie štúdium a uplatnenie v technologicky orientovaných oblastiach (European Commission, 2020).

Metodická poznámka k použitým kurikulárnym zdrojom

Dokumenty Štátneho vzdelávacieho programu a vzdelávacích štandardov použité v tejto publikácii sú citované podľa aktuálne platných verzií spravovaných Národným inštitútom vzdelávania a mládeže (NIVAM), ktorý je právnym nástupcom zrušeného Štátneho pedagogického ústavu.

3.2 Česká republika

Robotika predstavuje významný a moderný prvok vzdelávania, ktorý sa naprieč českým školstvom uplatňuje najmä v súvislosti s revíziami rámcových vzdelávacích programov. Napriek tomu, že robotika nie je ani v Rámcovom vzdelávacom programe pre základné vzdelávanie (RVP ZV), ani v Rámcovom vzdelávacom programe pre stredné odborné vzdelávanie (RVP SOV) definovaná ako samostatný vyučovací predmet, jej začlenenie vyplýva z nového poňatia informatického vzdelávania, digitálnych kompetencií a prierezových tém (MŠMT, 2023). Na oboch stupňoch vzdelávania je vnímaná ako prirodzená súčasť modernej výučby, ktorá podporuje praktickú aplikáciu technológií, rozvoj algoritmického myslenia a pochopenie automatizovaných systémov.

Robotika v Rámcovom vzdelávacom programe pre základné vzdelávanie (RVP ZV) nie je definovaná ako samostatná vzdelávacia oblasť ani ako povinný vyučovací predmet. Je však pevne ukotvená v rámci vzdelávacej oblasti Informatika, ktorá bola výrazne posilnená v revízii RVP ZV z roku 2021. Nové poňatie Informatiky kladie dôraz na porozumenie digitálnym technológiám, algoritmickej, automatizácii a rozvoj digitálnej gramotnosti, čo prirodzene zahŕňa aj prácu s robotickými zariadeniami. Revízia RVP ZV zdôrazňuje, že informatika má žiakom umožniť pochopiť, ako technológie fungujú, ako možno využiť rôzne digitálne nástroje a ako možno programovať systémy, ktoré vykonávajú presne definované úlohy. Tieto požiadavky priamo vytvárajú priestor na zaradenie robotiky do výučby ako prirodzenej súčasť vzdelávacieho obsahu.

Robotika je tiež súčasťou širšieho konceptu digitálnych kompetencií, ktoré sa v revidovanom RVP ZV stávajú jedným z dôležitých prierezových prvkov. RVP zdôrazňuje, že digitálne zručnosti by sa mali rozvíjať naprieč vzdelávacími oblasťami a mali by podporovať schopnosť žiakov pracovať s technológiami, využívať ich tvorivo a porozumieť ich fungovaniu. V materiáloch k revíziám RVP ZV je opakovane uvedené, že digitálne zručnosti sa majú premietiť do praxe formou aplikovateľných činností, čo zahŕňa aj prácu s robotickými stavebnicami, senzormi, automatizovanými systémami a ďalšími technológiami. Robotika tu prispieva k napĺňaniu očakávaných výsledkov učenia, ktoré sa zameriavajú na pochopenie princípov riadenia, algoritmickej a ovládanie digitálnych technológií.

V rámci výučby informatiky a súvisiacich oblastí majú školy voľnosť, aby samy rozhodli, do akej miery a akou formou robotiku začlenia do svojho Školského vzdelávacieho programu (ŠVP). RVP ZV umožňuje značnú flexibilitu v prispôbení vzdelávacieho obsahu podľa podmienok školy. Robotika sa tak môže objaviť v hodinách Informatiky, v projektových dňoch, vo voliteľných predmetoch, v krúžkoch alebo v tematických blokoch zameraných na praktické a technické činnosti. Revidovaný RVP ZV pritom výslovne podporuje prepojenie vzdelávacieho obsahu s reálnym životom a zdôrazňuje význam praktických zručností a aplikácie znalostí v praxi, čo robotika napĺňa veľmi prirodzeným spôsobom.

Začlenenie robotiky tiež zodpovedá zámeru RVP ZV, ktorý zdôrazňuje rozvoj kľúčových kompetencií a základných gramotností, ako je kritické myslenie, riešenie problémov, logicko-matematická gramotnosť, spolupráca či tvorivosť. Robotika umožňuje tieto kompetencie rozvíjať v kontexte praktickej a zážitkovej výučby, kedy žiaci navrhujú, testujú, vyhodnocujú a vylepšujú svoje postupy. Revidované programy preto považujú robotiku za vhodný doplnok moderného technického vzdelávania, ktorý napĺňa požiadavku kompetenčne orientovanej výučby.

Celkovo možno povedať, že robotika je v RVP ZV zastúpená nepriamo, ale veľmi významne – ako prirodzená a odporúčaná súčasť výučby v oblasti Informatika, ako prostriedok rozvoja digitálnych kompetencií a ako nástroj na napĺňanie očakávaných výsledkov učenia zameraných na algoritmickej, programovanie a porozumenie automatizovaným systémom. Jej začlenenie do výučby je plne v súlade s duchovným smerovaním revidovaného RVP ZV, ktoré sa orientuje na moderné technológie, praktickú aplikáciu znalostí a prípravu žiakov na reálny svet plný digitálnych riešení a automatizácie.

Robotika nie je v Rámcových vzdelávacích programoch stredného odborného vzdelávania (RVP SOV) definovaná ako samostatný predmet, avšak jej začleňovanie do výučby priamo vyplýva z nového poňatia Informatického vzdelávania a digitálnej kompetencie, ktoré boli

do RVP SOV systematicky zapracované v aktualizácii účinnej od 1. 9. 2023. Táto revízia komunikačných technológií, ktorá sa novo orientuje na širšie pochopenie digitálnych technológií, automatizácie a moderných technologických procesov. Nová koncepcia počíta s tým, že súčasťou odborného i všeobecného vzdelávania bude práca s technológiami, ktoré zahŕňajú aj robotické a automatizačné systémy.

Aktualizácia RVP pre stredné odborné vzdelávanie bola vykonaná v nadväznosti na revíziu RVP základného vzdelávania aj na celkový technologický rozvoj. Zavedenie nového poňatia Informatického vzdelávania a Digitálnej kompetencie priamo podporuje začleňovanie robotiky do výučby odborných i všeobecne vzdelávacích predmetov. RVP SOV novo zdôrazňuje, aby žiaci boli schopní pracovať s technológiami, rozumeli ich princípom a dokázali ich tvorivo využívať. Robotika je tak vnímaná ako prirodzený prostriedok na rozvoj týchto schopností, najmä v odboroch technického, elektrotechnického, strojárkeho, informačných technológií či mechatronického zamerania. Téma robotiky priamo zodpovedá obsahu oblastí týkajúcich sa automatizácie, riadenia procesov, programovania či digitálnej výroby, ktoré sa v aktualizovaných RVP SOV objavujú.

Robotika môže byť v rámci školského vzdelávacieho programu realizovaná v rôznych formách – ako súčasť odborného výcviku, odborných technických predmetov, programovania, mechatroniky či automatizácie, ale aj v projektovej alebo kombinovanej výučbe. RVP SOV totiž umožňuje školám významnú mieru autonómie a je na nich, aby z dostupného rámca vytvorili konkrétny ŠVP, ktorý zodpovedá ich technickému zameraniu. V niektorých odboroch môže byť robotika začlenená priamo do odborného výcviku či cvičenia, čo umožňuje žiakom pracovať s reálnymi zariadeniami, programovať robotické jednotky alebo navrhovať automatizované výrobné procesy. Takéto poňatie výučby je plne v súlade s modernizovanou ICT oblasťou, ktorá v RVP SOV zdôrazňuje prácu s digitálnymi systémami, vytváranie digitálnych riešení a praktickú aplikáciu digitálnych technológií v reálnych pracovných podmienkach (<https://digitalizacia.rvp.cz/>).

Revízia RVP SOV súčasne reflektuje trend integrácie robotiky a automatizácie do širšieho kontextu digitálnej transformácie priemyslu. Novo definované Digitálne kompetencie a prierezová téma „Človek a digitálny svet“ posilňujú požiadavku, aby sa žiaci zoznámili s technológiami, ktoré sú bežnou súčasťou modernej výroby, logistiky, zdravotníctva, služieb či informačných systémov. Zapojenie robotiky tak zodpovedá nielen technickému vzdelávaniu, ale aj profilácii škôl podľa reálnych potrieb trhu práce. Žiaci sa vďaka tomu učia pracovať s automatizovanými systémami, analyzovať ich správanie, navrhovať pracovné postupy a tvorivo riešiť technické problémy. Táto skúsenosť je dôležitým prvkom moderného odborného vzdelávania, ktoré sa orientuje na praktické zručnosti aj schopnosť adaptácie na nové technológie.

Celkovo možno povedať, že robotika je v RVP SOV zastúpená nepriamo, ale veľmi významne, podobne ako v RVP ZV. Jej zaradenie vyplýva z dôrazu na digitálne kompetencie, informatické vzdelávanie, automatizáciu a praktické technické zručnosti. Robotika predstavuje účinný prostriedok na napĺňanie očakávaných výsledkov učenia v oblasti digitálnych technológií, programovania, odborného technického vzdelávania a modernej priemyselnej praxe. Umožňuje tiež školám reagovať na aktuálne a budúce potreby trhu práce, kde automatizácia a robotizácia zohrávajú čoraz kľúčovejšiu úlohu.

Hoci sú základné školy a stredné školy dve rôzne úrovne vzdelávania, robotika v ich kurikulárnych dokumentoch plní podobné úlohy:

- Podporuje informatické myslenie: žiaci rozvíjajú zručnosti spojené s algoritmizáciou, logikou a riadením systémov.
- Posilňuje digitálne kompetencie, ktoré sú novo koncipované v oboch RVP ako kľúčové.
- Umožňuje prepojenie teórie s praxou prostredníctvom projektov, experimentov a riešení reálnych problémov.
- Rozvíja kreativitu, tímovú spoluprácu a komunikačné zručnosti, pretože práca s robotmi je často tímová a projektová.
- Pripravuje žiakov na budúcnosť, v ktorej automatizácia a robotizácia hrajú čoraz významnejšiu úlohu.

Robotika je teda v RVP ZV aj RVP SOV zastúpená nepriamo, ale veľmi výrazne, pretože je prirodzenou súčasťou modernizovaného informatického vzdelávania a digitálnych kompetencií. Na základnej škole zoznamuje žiakov s princípmi riadenia a automatizácie, rozvíja ich logické a kreatívne myslenie a podporuje pochopenie moderných technológií. Na strednej škole sa robotika stáva odborným nástrojom pripravujúcim žiakov na technologicky orientované profesie a priemysel budúcnosti. Na základnej škole má robotika najmä rozvojový a zoznamovací charakter, zatiaľ čo na strednej škole už smeruje k profesionálnej príprave, technickej špecializácii a aplikácii znalostí v reálnom prostredí. V oboch stupňoch je však kľúčovým nástrojom na napĺňanie cieľov vzdelávania v 21. storočí.

Metodická poznámka k použitým kurikulárnym zdrojom

Dokumenty Rámcového vzdelávacieho programu použité v tejto publikácii sú citované podľa aktuálne platných verzií spravovaných Národným pedagogickým inštitútom Českej republiky (NPI ČR).

3.3 Komparatívne zhrnutie zastúpenia robotiky v kurikulách Slovenskej republiky a Českej republiky

Analýza zastúpenia robotiky v kurikulárnych dokumentoch Slovenskej republiky a Českej republiky poukazuje na viacero spoločných východísk, ale aj na určité rozdiely vyplývajúce z národných vzdelávacích priorít a spôsobu kurikulárnej regulácie. V oboch krajinách robotika nefiguruje ako samostatný povinný vyučovací predmet, ale je koncipovaná ako integrovaný prvok začlenený do viacerých vzdelávacích oblastí, predovšetkým informatiky a technického vzdelávania. Tento prístup odráža snahu rozvíjať u žiakov najmä algoritmické myslenie, technickú gramotnosť a schopnosť aplikovať poznatky v praktických situáciách.

V Slovenskej republike je integrácia robotiky realizovaná prostredníctvom Štátneho vzdelávacieho programu, ktorý poskytuje rámcové vymedzenie obsahu a očakávaných výstupov, pričom konkrétna podoba výučby je vo veľkej miere determinovaná školskými vzdelávacími programami. Podobný princíp flexibility možno pozorovať aj v Českej republike, kde je implementácia robotiky ovplyvnená kurikulárnymi dokumentmi a autonómiou škôl pri ich realizácii. V oboch systémoch tak zohráva kľúčovú úlohu iniciatíva školy, materiálne-technické zabezpečenie a odborná pripravenosť učiteľov.

Spoločným znakom je aj využívanie robotiky ako didaktického prostriedku na podporu aktívneho, projektového a bádateľsky orientovaného vyučovania. Robotické aktivity umožňujú prepájanie poznatkov z informatiky, techniky a prírodných vied, čím podporujú interdisciplinárny charakter vzdelávania. Rozdiely medzi oboma krajinami sa prejavujú najmä v miere explicitnosti zmienok o robotike v kurikulárnych dokumentoch, ako aj v rozsahu jej systematického uplatňovania v rámci jednotlivých vzdelávacích stupňov.

Z komparatívneho hľadiska možno konštatovať, že Slovenská republika aj Česká republika sledujú podobné strategické ciele v oblasti rozvoja digitálnych a technických kompetencií žiakov. Robotika v tomto kontexte predstavuje perspektívny nástroj, ktorý umožňuje reagovať na požiadavky digitalizovanej spoločnosti a trhu práce. Rozdiely v kurikulárnych prístupoch zároveň vytvárajú priestor pre vzájomnú inšpiráciu a zdieľanie osvedčených pedagogických postupov.

3.4 Porovnávací tabuľka: Zastúpenie robotiky v kurikulách SR a ČR

Kritérium	Slovenská republika	Česká republika
Postavenie robotiky	Integrovaný prvok, nie samostatný predmet	Integrovaný prvok, nie samostatný predmet
Hlavné predmety	Informatika, technika, fyzika, odborné technické predmety	Informatika, technická výchova, prírodovedné a odborné predmety
Kurikulárny dokument	Štátny vzdelávací program (ŠVP)	Rámcový vzdelávací program (RVP)
Miera explicitnosti robotiky	Skôr implicitná, viazaná na kompetencie a výstupy	Čiastočne explicitná, závislá od stupňa vzdelávania
Úroveň flexibility	Vysoká – realizácia prostredníctvom ŠkVP	Vysoká – autonómia školy (ŠVP)
Didaktické prístupy	Projektové, problémové, experimentálne vyučovanie	Projektové, bádateľské, aplikačné vyučovanie
Väzba na digitálne kompetencie	Silná, prepojenie s digitálnou gramotnosťou	Silná, prepojenie s digitálnym vzdelávaním
Úloha učiteľa	Facilitátor, dizajnér vzdelávacích aktivít	Facilitátor, koordinátor učenia

Zhrnutie kapitoly

Kapitola sa zameriava na analýzu zastúpenia robotiky v národných kurikulárnych dokumentoch so zreteľom na podmienky Slovenskej republiky a Českej republiky. Robotika je v oboch vzdelávacích systémoch chápaná ako integrovaný vzdelávací prvok, ktorý nie je koncipovaný ako samostatný povinný vyučovací predmet, ale je začlenený do viacerých vzdelávacích oblastí a predmetov, predovšetkým informatiky, technického a prírodovedného vzdelávania.

V kapitole je poukázané na význam kurikulárnych dokumentov ako rámca, ktorý vytvára podmienky pre rozvoj digitálnych, technických a kľúčových kompetencií žiakov. Osobitná pozornosť je venovaná spôsobom, akými je robotika v jednotlivých krajinách integrovaná



do vyučovania, ako aj miere flexibility, ktorú kurikulárne dokumenty poskytujú školám pri jej implementácii. Analýza poukazuje na to, že reálna podoba výučby robotiky je do veľkej miery ovplyvnená školskými vzdelávacími programami, materiálno-technickým zabezpečením a odbornou pripravenosťou pedagogických zamestnancov.

Záverečná komparatívna časť kapitoly vytvára priestor na porovnanie prístupov k začleňovaniu robotiky do kurikula v Slovenskej republike a Českej republike. Komparácia poukazuje na spoločné strategické ciele v oblasti rozvoja digitálnych a technických kompetencií, ako aj na rozdiely vyplývajúce z národných vzdelávacích priorít a kurikulárnej regulácie. Robotika je v tomto kontexte identifikovaná ako perspektívny nástroj, ktorý umožňuje reagovať na požiadavky digitalizovanej spoločnosti a trhu práce.

Kontrolné a diskusné otázky

1. Aké miesto má robotika v národných kurikulárnych dokumentoch Slovenskej republiky a Českej republiky?
2. Prečo je robotika v kurikulách oboch krajín koncipovaná ako integrovaný, a nie ako samostatný vyučovací predmet?
3. V ktorých vzdelávacích oblastiach a predmetoch sa robotika v kurikulárnych dokumentoch najčastejšie uplatňuje?
4. Akú úlohu zohrávajú školské vzdelávacie programy pri implementácii robotiky do vyučovania?
5. Aké faktory ovplyvňujú reálnu mieru využívania robotiky v školskom vzdelávaní?
6. Aké spoločné črty možno identifikovať v prístupe k začleňovaniu robotiky do kurikula v SR a ČR?
7. V čom sa môžu prístupy k implementácii robotiky v oboch krajinách líšiť?
8. Aký význam má robotika pre rozvoj digitálnych a technických kompetencií žiakov?
9. Ako môže komparatívna analýza kurikulárnych dokumentov prispieť k zlepšeniu pedagogickej praxe?
10. Aké výzvy a možnosti prináša implementácia robotiky do školského kurikula v kontexte súčasného vzdelávania?



4 Vzdelávacia robotika a digitálne kompetenčné rámce



Digitálne kompetencie predstavujú jednu zo základných podmienok úspešného fungovania jednotlivca v súčasnej digitálnej spoločnosti. Ich rozvoj sa stal významnou prioritou vzdelávacích systémov v európskom aj globálnom kontexte, pričom osobitný dôraz sa kladie na systematické a pedagogicky zmysluplné využívanie digitálnych technológií vo vyučovaní. Robotika v tomto kontexte vystupuje ako edukačný prostriedok, ktorý umožňuje prepájať teoretické východiská digitálnych kompetenčných rámcov s praktickými vzdelávacími aktivitami.

4.1 Digitálny kompetenčný rámec DigComp

Európsky rámec digitálnych kompetencií **DigComp** poskytuje systematické vymedzenie kompetencií potrebných pre aktívnu a zodpovednú participáciu jednotlivca v digitálnej spoločnosti. Digitálna kompetencia je v tomto rámci definovaná ako schopnosť sebavedome, kriticky a zodpovedne využívať digitálne technológie na učenie, prácu a zapájanie sa do spoločenského života (European Commission, 2019).

Rámec DigComp vymedzuje päť hlavných oblastí digitálnych kompetencií: informačnú a dátovú gramotnosť, komunikáciu a spoluprácu, tvorbu digitálneho obsahu, bezpečnosť a riešenie problémov. Tieto oblasti zahŕňajú nielen technické zručnosti, ale aj kognitívne, sociálne a etické aspekty používania digitálnych technológií. DigComp slúži ako referenčný rámec pre tvorbu kurikulárnych dokumentov, vzdelávacích stratégií a hodnotiacich nástrojov v oblasti digitálneho vzdelávania. (Obrázok 4)

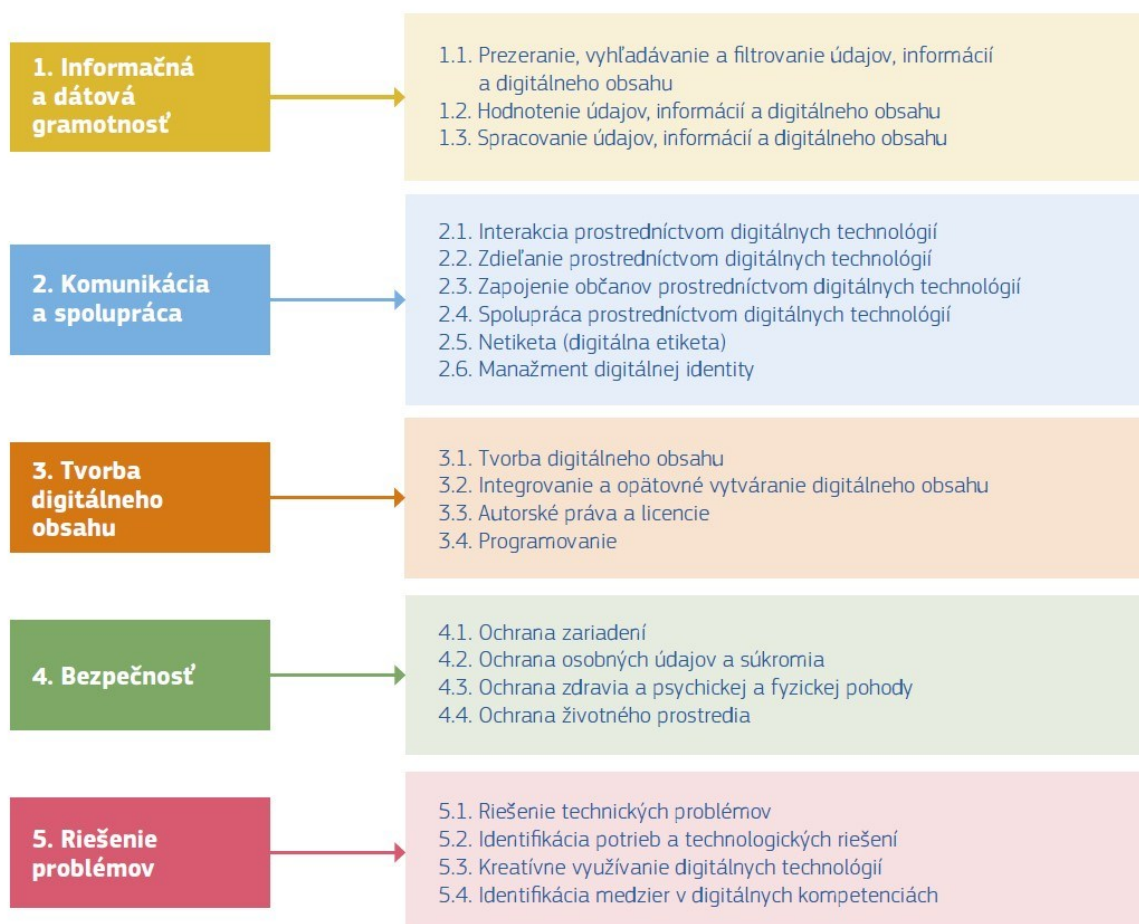


Obrázok 4: Rámec digitálnych kompetencií DigComp – slovenská verzia
(zdroj: upravené podľa European Commission, 2019)

V školskom prostredí predstavuje DigComp dôležité teoretické východisko pre integráciu digitálnych technológií do vyučovania. Umožňuje systematicky identifikovať oblasti, v ktorých je potrebné rozvíjať digitálne kompetencie žiakov, a zároveň poskytuje rámec pre ich postupné a integrované osvojovanie naprieč vyučovacími predmetmi.

4.2 Digitálny kompetenčný rámec DigCompEdu

Popri rámci DigComp, ktorý sa zameriava na digitálne kompetencie občanov, zohráva v edukačnom prostredí významnú úlohu aj rámec **DigCompEdu**, orientovaný na digitálne kompetencie učiteľov. Tento rámec reflektuje potrebu systematickej podpory pedagogických zamestnancov pri využívaní digitálnych technológií vo vyučovaní a zdôrazňuje pedagogický, nie iba technický rozmer digitalizácie vzdelávania.



Obrázok 5: Štruktúra rámca digitálnych kompetencií DigComp 2.1 znázorňujúca päť hlavných oblastí digitálnych kompetencií a ich čiastkové kompetencie (zdroj: upravené podľa European Commission, 2017)

DigCompEdu vymedzuje oblasti, ktoré sa týkajú profesionálneho zapojenia učiteľa, didaktického využívania digitálnych technológií, podpory učenia žiakov, hodnotenia a rozvoja digitálnych kompetencií učiacich sa. Z pohľadu výučby robotiky je tento rámec relevantný najmä v oblastiach aktívneho učenia, projektového vyučovania a rozvoja tvorivosti.

V roboticky orientovanom vyučovaní vystupuje učiteľ v úlohe facilitátora učenia, ktorý vytvára podmienky pre experimentovanie, riešenie problémov a tímovú spoluprácu. DigCompEdu poskytuje oporu pre rozvoj pedagogických kompetencií potrebných na efektívne plánovanie, realizáciu a hodnotenie výučby robotiky v súlade s modernými didaktickými prístupmi.

4.3 Vzdelávacia robotika v kontexte digitálnych kompetenčných rámcov

Prepojenie robotiky s digitálnymi kompetenčnými rámcami DigComp a DigCompEdu vytvára pevný teoretický základ pre jej systematické začlenenie do vzdelávacieho procesu. Robotika umožňuje rozvíjať digitálne kompetencie prostredníctvom aktívnej činnosti, riešenia problémových úloh a aplikácie poznatkov v reálnych alebo simulovaných situáciách.

Robotické aktivity prirodzene prepájajú viacero oblastí digitálnych kompetencií súčasne. Práca s dátami zo senzorov podporuje rozvoj informačnej a dátovej gramotnosti, programovanie a návrh algoritmov prispievajú k tvorbe digitálneho obsahu a riešeniu problémov, zatiaľ čo tímová práca na projektoch rozvíja kompetencie v oblasti komunikácie a spolupráce. Súčasťou výučby robotiky je aj rozvoj bezpečnostných a etických aspektov používania digitálnych technológií.

Z didaktického hľadiska predstavuje robotika efektívny nástroj aktívneho, projektového a problémovo orientovaného vyučovania. Umožňuje prepájať poznatky z informatiky, techniky a prírodných vied a zároveň podporuje rozvoj kľúčových kompetencií potrebných pre celoživotné vzdelávanie. Robotika tak nie je vnímaná ako izolovaný technologický prvok, ale ako integrálna súčasť stratégie rozvoja digitálnych kompetencií v súlade s požiadavkami súčasných vzdelávacích rámcov (European Commission, 2020).

Táto koncepcia vytvára východisko pre využívanie konkrétnych didaktických nástrojov a prostredí, ktoré umožňujú realizovať výučbu robotiky dostupným a flexibilným spôsobom, a to aj bez potreby fyzických robotických zariadení.

Zhrnutie kapitoly

Kapitola sa zameriavala na vzťah medzi vzdelávacou robotikou a digitálnymi kompetenčnými rámcami, ktoré predstavujú významné teoretické východisko pre súčasné vzdelávanie. Digitálne kompetencie sú vnímané ako nevyhnutná súčasť prípravy jednotlivca na život a prácu v digitálnej spoločnosti, pričom ich rozvoj je jednou z priorít európskych vzdelávacích politík. Osobitná pozornosť bola venovaná európskemu rámcu digitálnych kompetencií DigComp, ktorý vymedzuje päť hlavných oblastí digitálnych kompetencií a poskytuje referenčný základ pre tvorbu kurikulárnych dokumentov a pedagogickej praxe. Rovnako významným rámcom je DigCompEdu, zameraný na digitálne kompetencie učiteľov, ktorý zdôrazňuje pedagogicky zmysluplné využívanie digitálnych technológií vo vyučovaní.

V kapitole bolo poukázané na to, že robotika predstavuje efektívny edukačný prostriedok na integrovaný rozvoj digitálnych kompetencií. Robotické aktivity prirodzene prepájajú viaceré oblasti digitálnych kompetencií, podporujú aktívne, projektové a problémovo orientované učenie a vytvárajú priestor pre rozvoj kľúčových kompetencií potrebných pre celoživotné vzdelávanie. Prepojenie robotiky s digitálnymi kompetenčnými rámcami tak vytvára pevný teoretický základ pre jej systematické začlenenie do vzdelávacieho procesu a otvára priestor pre využívanie konkrétnych didaktických nástrojov a prostredí, ktoré budú predmetom nasledujúcej kapitoly.



Kontrolné a diskusné otázky



1. Ako sú vymedzené digitálne kompetencie v rámci európskeho rámca DigComp?
2. Ktoré hlavné oblasti digitálnych kompetencií definuje rámec DigComp a aký je ich význam pre školské vzdelávanie?
3. V čom sa rámec DigCompEdu líši od rámca DigComp a pre koho je primárne určený?
4. Akú úlohu zohráva učiteľ v roboticky orientovanom vyučovaní z pohľadu rámca DigCompEdu?
5. Akým spôsobom robotické aktivity prispievajú k rozvoju informačnej a dátovej gramotnosti žiakov?
6. Prečo je robotika považovaná za vhodný nástroj aktívneho a projektového vyučovania?
7. Aké výhody prináša prepojenie robotiky s digitálnymi kompetenčnými rámcami pri tvorbe kurikula?
8. Ako môže robotika podporovať rozvoj digitálnych kompetencií v kontexte celoživotného vzdelávania?



5 Teoretické východiská integrácie robotiky do výučby

Súčasný vzdelávacie prístupy zdôrazňujú aktívne zapojenie žiakov do procesu učenia a systematickú podporu rozvoja vyšších kognitívnych procesov, ako sú kritické myslenie, tvorivosť, spolupráca a riešenie problémov. V kontexte robotiky a širšieho rámca STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) sa preto presadzujú pedagogické prístupy, ktoré prepájajú teoretické poznanie s praktickou aplikáciou a podporujú učenie prostredníctvom aktívnej činnosti.

Integrácia robotiky do výučby si vyžaduje teoretické ukotvenie, ktoré umožňuje systematicky plánovať, realizovať a hodnotiť vzdelávacie aktivity. Nasledujúce podkapitoly predstavujú základné pedagogické koncepcie a modely, ktoré tvoria rámec pre didaktickú implementáciu robotiky a virtuálnych programovacích prostredí.

5.1 Konštruktivismus a konštrukcionizmus v robotickom vzdelávaní

Teoretickým základom integrácie robotiky do vzdelávania je konštruktivistický prístup k učeniu, podľa ktorého si žiak aktívne konštruuje poznatky prostredníctvom interakcie s prostredím a riešenia problémových situácií. Učenie nie je chápané ako pasívne prijímanie informácií, ale ako proces tvorby významu.

Na tento prístup nadväzuje konštrukcionizmus Seymoura Paperta (1980), ktorý zdôrazňuje, že učenie je najefektívnejšie vtedy, keď žiak vytvára zmysluplné artefakty. Programovanie robota predstavuje takýto artefakt – ide o konkrétny produkt myslenia, ktorý možno testovať, upravovať a reflektovať. Robotické úlohy tak umožňujú prepájať abstraktné myslenie s viditeľným výsledkom činnosti.

V prostredí virtuálnej robotiky sa tento princíp prejavuje možnosťou experimentovať, modifikovať algoritmy a bezprostredne pozorovať dôsledky vlastných rozhodnutí. Takéto učenie podporuje hlbšie porozumenie princípom riadenia autonómnych systémov.

5.2 Model 5E ako rámec štruktúrovania robotických aktivít

Model 5E (Engage, Explore, Explain, Elaborate, Evaluate) predstavuje didaktický rámec vychádzajúci z konštruktivistickej tradície prírodovedného vzdelávania (Bybee et al., 2006). Jeho význam spočíva v systematickom usporiadaní vyučovacieho procesu do piatich fáz:

- *Engage* – aktivizácia predchádzajúcich vedomostí a motivácia,
- *Explore* – samostatné skúmanie problému,
- *Explain* – vysvetlenie princípov a formulovanie poznatkov,
- *Elaborate* – aplikácia poznatkov v nových situáciách,
- *Evaluate* – hodnotenie a reflexia.

V kontexte robotiky umožňuje tento model štruktúrovať vyučovanie tak, aby študenti najprv experimentovali s riešením úlohy, následne analyzovali princípy fungovania algoritmu a napokon svoje riešenia reflektovali a optimalizovali.

5.3 Problémovo orientované vyučovanie a robotika

Problémovo orientované vyučovanie (Problem-Based Learning) kladie dôraz na riešenie komplexných a realistických úloh, ktoré nemajú jednoznačné riešenie (Hmelo-Silver, 2004). Robotické prostredie poskytuje prirodzený rámec pre tento typ výučby, keďže každá programátorská úloha vyžaduje:

- analýzu zadania,
- plánovanie postupu,
- implementáciu riešenia,
- testovanie a následnú úpravu algoritmu.

Takýto proces podporuje rozvoj samostatnosti, systematického myslenia a schopnosti pracovať s chybou ako súčasťou učenia.

5.4 Informatické myslenie ako základ algoritmického myslenia

Rozvoj algoritmického myslenia v robotike úzko súvisí s konceptom informatického myslenia, ktorý Wing (2006) definuje ako schopnosť formulovať problémy a ich riešenia tak, aby ich bolo možné efektívne realizovať pomocou algoritmického postupu.

Základné prvky informatického myslenia zahŕňajú:

- dekompozíciu problému,
- rozpoznávanie vzorov,
- abstrakciu,
- tvorbu algoritmu.

Robotické úlohy poskytujú prirodzený priestor na uplatňovanie týchto princípov, keďže vyžadujú rozklad komplexnej situácie na jednotlivé kroky a ich systematickú implementáciu.

5.5 Bloomova taxonómia v kontexte robotiky

Revidovaná Bloomova taxonómia (Anderson & Krathwohl, 2001) umožňuje analyzovať kognitívnu náročnosť robotických úloh. Robotika vo vzdelávaní neostáva na úrovni zapamätania či porozumenia, ale prirodzene smeruje k vyšším úrovňam:

- aplikácia (implementácia algoritmu),
- analýza (identifikácia chýb a optimalizácia),
- hodnotenie (porovnanie efektivity riešení),
- tvorba (návrh vlastného algoritmu alebo projektu).

Systematické plánovanie robotických aktivít umožňuje vedome konštruovať progresiu úloh v súlade s týmito úrovňami.

5.6 Implementačné princípy integrácie robotiky do výučby

Na základe uvedených teoretických východísk možno formulovať niekoľko základných princípov integrácie robotiky do vyučovania:

- konštruktivistický charakter učenia,
- projektové a problémovo orientované aktivity,
- postupné zvyšovanie náročnosti (scaffolding),

- podpora reflexie a metakognície,
- prepájanie teórie s praktickou aplikáciou.

Takto koncipovaná výučba prekračuje rámec technickej práce so softvérom a vytvára systematický priestor na rozvoj analytického, systémového a kritického myslenia.

5.7 Záver kapitoly

Prezentované teoretické modely poukazujú na potrebu chápať robotiku vo vzdelávaní ako komplexný pedagogický nástroj, ktorý presahuje rámec technickej disciplíny. Konštruktivistické a konštrukcionistické prístupy, model 5E, problémovo orientované vyučovanie, koncept informatického myslenia a Bloomova taxonómia vytvárajú ucelený rámec pre systematickú integráciu robotických aktivít do vyučovania.

Z týchto teoretických východísk vyplýva potreba konkrétnej metodickej implementácie, ktorá rešpektuje princíp postupnosti, diferenciacie a reflexie. Nasledujúca kapitola preto prezentuje praktické metodické aplikácie programovania virtuálneho robota v prostredí VEXcode VR, ktoré ilustrujú realizáciu uvedených pedagogických princípov vo vyučovacom procese.

Zhrnutie kapitoly

Kapitola predstavila teoretické východiská integrácie robotiky do vyučovania v kontexte súčasných pedagogických prístupov. Robotika bola analyzovaná ako komplexný didaktický nástroj podporujúci aktívne učenie, rozvoj algoritmického myslenia a vyšších kognitívnych procesov.

Osobitná pozornosť bola venovaná konštruktivistickým a konštrukcionistickým prístupom, ktoré zdôrazňujú aktívnu tvorbu poznania prostredníctvom riešenia problémov a vytvárania zmysluplných artefaktov. Model 5E poskytol rámec pre štruktúrovanie robotických aktivít v jednotlivých fázach vyučovania, zatiaľ čo problémovo orientované vyučovanie poukázalo na význam autentických úloh podporujúcich samostatné myslenie.

Koncept informatického myslenia bol predstavený ako základ rozvoja algoritmického myslenia v robotike, pričom jeho prvky – dekompozícia, rozpoznávanie vzorov, abstrakcia a tvorba algoritmu – tvoria jadro robotických aktivít. Revidovaná Bloomova taxonómia umožnila analyzovať kognitívnu náročnosť robotických úloh a zdôraznila význam postupného prechodu od aplikácie k tvorbe vlastných riešení.

Záver kapitoly formuloval implementačné princípy integrácie robotiky do výučby, ktoré zahŕňajú postupnosť, diferenciaciu, podporu reflexie a prepájanie teórie s praktickou aplikáciou. Tieto princípy vytvárajú teoretický rámec pre metodické spracovanie robotických aktivít prezentované v nasledujúcej kapitole.

Kontrolné a diskusné otázky

1. Aké hlavné pedagogické prístupy tvoria teoretické východisko integrácie robotiky do výučby?
2. Ako súvisí konštruktivistická teória učenia s využívaním robotiky vo vzdelávaní?
3. V čom spočíva význam konštrukcionistického prístupu Seymoura Paperta pre robotické vzdelávanie?
4. Ako možno model 5E aplikovať pri plánovaní robotickej vyučovacej hodiny?



5. Aké charakteristiky problémovo orientovaného vyučovania sú využiteľné v robotike?
6. Čo je informatické myslenie a aké sú jeho základné prvky v kontexte programovania robota?
7. Ako možno prostredníctvom robotických úloh rozvíjať vyššie úrovne Bloomovej taxonómie?
8. Aký význam má postupné zvyšovanie náročnosti úloh (scaffolding) pri výučbe robotiky?
9. Prečo je reflexia a metakognícia dôležitou súčasťou robotického vzdelávania?
10. Ako možno prepojiť teoretické pedagogické modely s konkrétnou metodickou implementáciou robotických aktivít?



6 Didaktická implementácia robotiky do výučby

Súčasný vzdelávací prístup čoraz výraznejšie zdôrazňuje aktívne zapojenie žiakov do procesu učenia a systematickú podporu rozvoja kritického myslenia, kreativity, spolupráce a riešenia problémov. V oblasti robotiky a širšieho rámca STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) sa preto presadzujú metodické prístupy, ktoré prepájajú teoretické poznanie s praktickou aplikáciou. Takéto prístupy umožňujú transformovať učenie z reproduktívneho osvojovania poznatkov na aktívne konštruovanie významu a riešenie autentických situácií.

Medzi významné didaktické modely patrí 5E model výučby (Engage, Explore, Explain, Elaborate, Evaluate), ktorý vychádza z konštruktivistického prístupu prírodovedného vzdelávania (Bybee et al., 2006). Tento model podporuje postupný prechod od motivácie a skúmania problému k vysvetleniu, aplikácii a hodnoteniu poznatkov. V kontexte robotiky umožňuje štruktúrovať vyučovanie tak, aby študenti najprv experimentovali s riešením úlohy, následne analyzovali princípy fungovania algoritmu a napokon svoje riešenia reflektovali a optimalizovali.

Rovnako významné miesto má problémovo orientované vyučovanie (Problem-Based Learning), ktoré kladie dôraz na riešenie komplexných a realistických úloh (Hmelo-Silver, 2004). Robotické prostredie poskytuje ideálny rámec pre tento typ výučby, keďže každá úloha vyžaduje plánovanie postupu, testovanie riešenia a následnú úpravu algoritmu.

Rozvoj algoritmického myslenia v robotike úzko súvisí s konceptom informatického myslenia, ktorý Wing (2006) definuje ako schopnosť formulovať problémy a ich riešenia tak, aby ich bolo možné efektívne vykonať pomocou algoritmického postupu. V kontexte VEXcode VR sa informatické myslenie prejavuje najmä v schopnosti dekomponovať problém, identifikovať vzory, abstrahovať podstatné prvky a navrhnúť systematický postup riešenia.

Teoretické ukotvenie robotického vzdelávania možno zároveň opierať o konštrukcionistický prístup Seymoura Paperta (1980), ktorý zdôrazňuje, že učenie je najefektívnejšie vtedy, keď študent aktívne vytvára zmysluplné artefakty. Programovanie robota predstavuje takýto artefakt – ide o konkrétny produkt myslenia, ktorý je možné testovať, upravovať a reflektovať.

Z hľadiska kognitívnej náročnosti úloh je vhodné uvažovať aj o revidovanej Bloomovej taxonómii (Anderson & Krathwohl, 2001), ktorá umožňuje analyzovať, na akej úrovni myslenia sa jednotlivé robotické úlohy nachádzajú – od zapamätania pojmov až po tvorbu vlastných algoritmov.

6.1 Implementačné princípy využitia VEXcode VR vo vyučovaní

Implementácia virtuálneho prostredia VEXcode VR do výučby robotiky je postavená na niekoľkých základných pedagogických princípoch:

- *Konštruktivistický prístup k učniu* – študenti aktívne vytvárajú vlastné poznatky prostredníctvom experimentovania, testovania a reflexie riešení (Papert, 1980).
- *Projektové a problémovo orientované vyučovanie* – úlohy simulujú reálne situácie, ktoré vyžadujú plánovanie, analýzu a optimalizáciu riešenia (Hmelo-Silver, 2004).
- *Postupné zvyšovanie náročnosti úloh (scaffolding)* – od jednoduchých sekvenčných algoritmov cez vetvenie až po komplexné plánovanie manipulácie objektov.
- *Podpora tímovej spolupráce a komunikácie* – študenti diskutujú o algoritmoch, argumentujú riešenia a reflektujú alternatívne postupy.

- *Okamžitá spätná väzba pri testovaní riešení* – simulované prostredie umožňuje bezprostredne pozorovať dôsledky algoritmu, čo podporuje proces ladenia (debugging) a metakognitívnej reflexie.

Takto koncipované vyučovanie robotiky prekračuje rámec technickej práce so softvérom a vytvára systematický priestor na rozvoj analytického, systémového a kritického myslenia.

6.2 Virtuálny simulátor ako prípravná fáza pred fyzickou robotikou

Využívanie virtuálneho simulátora v prostredí VEXcode VR možno chápať ako metodicky opodstatnenú prípravnú fázu pred prácou s fyzickým robotickým zariadením. Simulované prostredie umožňuje študentom osvojiť si základné princípy algoritmického riadenia bez toho, aby boli súčasne zaťaženi technickými aspektmi hardvéru, ako sú napájanie, kalibrácia senzorov, mechanické nepresnosti či fyzikálne obmedzenia pohybu.

V úvodných etapách výučby je prioritou pochopenie logickej štruktúry programu, princípu sekvenčného vykonávania príkazov, významu riadiacich štruktúr a vzťahu medzi algoritmom a správaním systému. Virtuálne prostredie umožňuje sústrediť sa práve na tieto aspekty, čím sa znižuje riziko frustrácie spôsobenej technickými problémami, ktoré by mohli odvádzať pozornosť od podstaty algoritmickej.

Simulátor zároveň poskytuje ideálne podmienky pre experimentovanie a systematické ladenie riešení. Študent môže rýchlo testovať rôzne varianty algoritmu, porovnávať ich efektívnosť a upravovať parametre bez časových a materiálnych obmedzení. Takto si buduje pevný mentálny model riadenia autonómneho systému.

Prechod k fyzickému robotovi potom predstavuje rozšírenie už existujúceho poznatkového rámca o nové premenné – reálne fyzikálne podmienky, nepresnosti merania či vplyv prostredia. Študent, ktorý už ovláda algoritmické princípy v simulácii, dokáže tieto nové faktory analyzovať a integrovať do riešenia. Virtuálny simulátor tak plní funkciu didaktického mosta medzi teoretickou algoritmicou a praktickou robotikou.

Z pedagogického hľadiska je preto vhodné uvažovať o kombinovanom modeli výučby, v ktorom virtuálne prostredie slúži ako úvodná a analytická fáza, zatiaľ čo fyzický robot predstavuje aplikačnú a experimentálnu fázu vzdelávania.

6.3 Záver kapitoly

Teoretické modely prezentované v tejto kapitole vytvárajú rámec pre systematickú integráciu robotiky do vzdelávania. Konštruktivistické a konštrukcionistické východiská, model 5E, problémovo orientované vyučovanie a koncept infromatického myslenia poskytujú základ pre rozvoj algoritmického a analytického myslenia. Virtuálne simulačné prostredia predstavujú pedagogicky opodstatnený nástroj, ktorý umožňuje realizovať tieto princípy v kontrolovanom a bezpečnom prostredí. Nasledujúca kapitola preto prezentuje konkrétne metodické aplikácie uvedených teoretických východísk.

Zhrnutie kapitoly

Kapitola analyzovala teoretické rámce, ktoré tvoria základ integrácie robotiky do vzdelávacieho procesu. Robotika bola predstavená ako pedagogický nástroj podporujúci aktívne učenie, rozvoj algoritmického myslenia a systematické riešenie problémov.

Osobitná pozornosť bola venovaná konštruktivistickému a konštrukcionistickému prístupu, ktoré zdôrazňujú význam tvorby artefaktov a učenia prostredníctvom činnosti. Model 5E bol



identifikovaný ako vhodný rámec na štruktúrovanie robotických aktivít, zatiaľ čo problémovo orientované vyučovanie poukazuje na význam autentických úloh vyžadujúcich analýzu a optimalizáciu riešenia.

Informatické myslenie predstavuje základný kognitívny aparát rozvíjaný prostredníctvom robotických úloh. Bloomova taxonómia zároveň umožňuje analyzovať progresiu kognitívnej náročnosti od aplikácie základných postupov až po tvorbu komplexných riešení.

Virtuálny simulátor bol interpretovaný ako didaktický most medzi teoretickou algoritmizáciou a praktickou robotikou, pričom umožňuje postupné budovanie mentálneho modelu riadenia autonómneho systému pred prechodom k fyzickému zariadeniu.

Kontrolné a diskusné otázky ku kapitole



1. Ako sa navzájom dopĺňajú konštruktivizmus a konštrukcionizmus v kontexte robotického vzdelávania?
2. Prečo je tvorba programového artefaktu významná z hľadiska hlbokého učenia?
3. Ako môže model 5E podporiť systematickú progresiu algoritmického myslenia?
4. V čom sa líši problémovo orientované vyučovanie od tradičného inštruktívneho modelu v kontexte robotiky?
5. Akým spôsobom možno rozpoznať prvky informatického myslenia v konkrétnej robotickej úlohe?
6. Ako možno prostredníctvom robotických aktivít podporovať metakognitívne procesy študentov?
7. Prečo je dôležité analyzovať robotické úlohy z hľadiska kognitívnej náročnosti?
8. Aký význam má koncept scaffolding pri plánovaní dlhodobej robotickej výučby?
9. V čom spočíva pedagogická hodnota virtuálneho simulátora ako prípravnej fázy pred fyzickou robotikou?
10. Ako môže kombinovaný model (virtuálne + fyzické prostredie) prispieť k systematickému rozvoju kompetencií budúcich učiteľov informatiky?

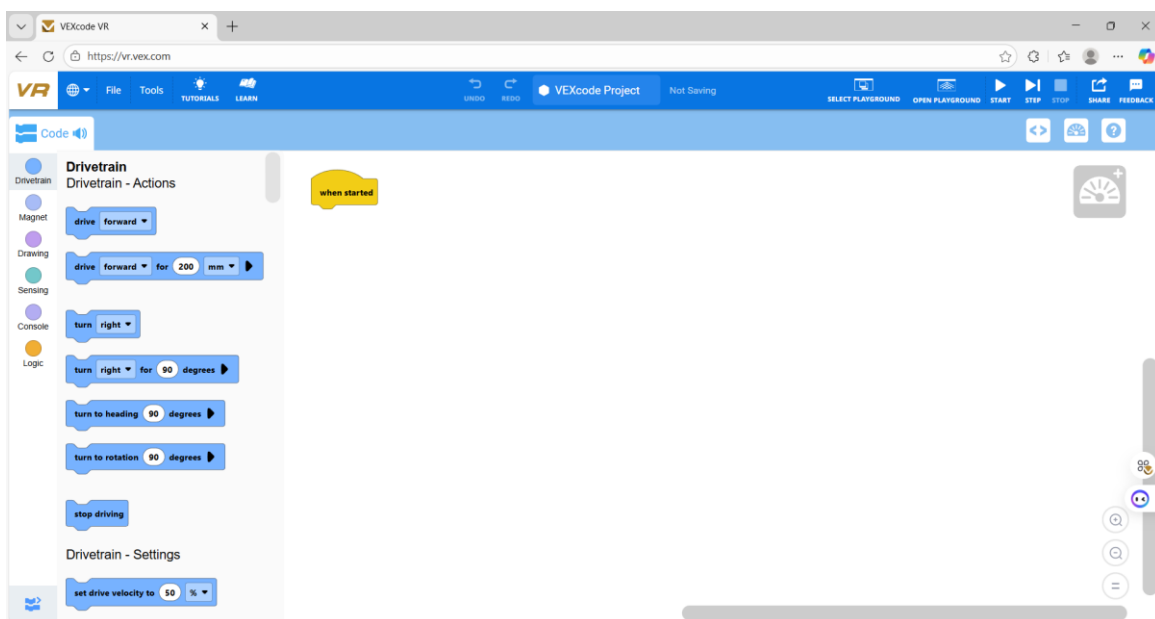
7 Programovanie vo virtuálnom prostredí VEXcode VR Online



Virtuálne programovacie prostredia predstavujú v súčasnosti významný nástroj výučby robotiky, najmä v situáciách, keď nie je možné alebo efektívne využívať fyzické robotické zariadenia. Prostredníctvom simulácie umožňujú realizovať robotické aktivity v bezpečnom, dostupnom a flexibilnom prostredí, ktoré podporuje rozvoj algoritmického myslenia, digitálnych kompetencií a schopnosti riešiť problémy. Jedným z takýchto prostredí je VEXcode VR, ktoré je súčasťou ekosystému VEX Robotics a je určené na výučbu programovania a robotiky v online prostredí.

7.1 Charakteristika virtuálneho prostredia VEXcode VR Online

VEXcode VR je webové programovacie prostredie umožňujúce vytvárať a testovať programy pre virtuálneho robota priamo v internetovom prehliadači. Prostredie je navrhnuté tak, aby bolo intuitívne a prístupné pre začiatočníkov aj pokročilejších používateľov, pričom podporuje blokové programovanie ako vstupnú formu práce s algoritmi. Virtuálny robot sa pohybuje v simulovaných prostrediach („playgroundoch“), ktoré reprezentujú rôzne typy úloh a situácií známych z reálneho sveta robotiky.



Obrázok 6: Virtuálne prostredie VEXcode VR
(zdroj: vlastné spracovanie)

Základnou funkčnou súčasťou prostredia je simulátor robota, ktorý napodobňuje správanie autonómneho robotického systému vrátane pohybu, orientácie v priestore, kreslenia trajektórie a práce so senzormi. Simulácia vytvára kontrolované virtuálne prostredie, v ktorom je možné bezpečne testovať algoritmy bez rizika poškodenia fyzického zariadenia.

Používateľ môže sledovať správanie robota v reálnom čase, zastavovať a opakovane spúšťať programy, resetovať počiatočnú pozíciu robota a analyzovať funkčnosť jednotlivých častí algoritmu. Táto možnosť iteratívneho testovania podporuje systematický proces ladenia (debugging), ktorý predstavuje neoddeliteľnú súčasť programovania.

Simulátor zároveň vizualizuje dôsledky každého príkazu, čím sa posilňuje prepojenie medzi abstraktným algoritmom a konkrétnym správaním systému. Študent môže pozorovať vzťah medzi sekvenciou inštrukcií a výslednou trajektóriou pohybu robota a vedome upravovať parametre, ako sú vzdialenosť pohybu, uhol otočenia či počet opakovaní. Tento proces systematického overovania riešení podporuje rozvoj analytického myslenia a schopnosti identifikovať príčiny chýb v algoritme.

Z didaktického hľadiska simulátor znižuje kognitívnu záťaž spojenú s technickými problémami fyzického robota a umožňuje sústrediť sa na podstatu algoritmického riadenia. Zároveň vytvára bezpečný priestor pre experimentovanie, ktorý podporuje samostatnosť a sebadôveru študentov pri riešení programovacích úloh.

Z hľadiska technických požiadaviek je VEXcode VR nenáročné prostredie. Na jeho používanie postačuje bežné digitálne zariadenie s aktuálnym webovým prehliadačom a stabilným internetovým pripojením. Prostredie nevyžaduje inštaláciu dodatočného softvéru ani špeciálne hardvérové vybavenie, čo zvyšuje jeho využiteľnosť v školskom prostredí, pri dištančnom vzdelávaní aj v príprave budúcich učiteľov.

7.2 Didaktické možnosti virtuálneho robota

Využívanie virtuálneho robota v prostredí VEXcode VR prináša viacero didaktických výhod. Medzi hlavné prínosy patrí najmä možnosť realizovať výučbu robotiky bez rizika poškodenia zariadení a bez finančných nárokov spojených s obstaraním fyzických robotických stavebníc. Simulácia podporuje systematické overovanie algoritmov a reflexiu chýb, čo prispieva k rozvoju analytického a kritického myslenia.

Významnou výhodou simulácie je aj jej flexibilita. Virtuálne prostredie umožňuje rýchle prispôbenie úloh rôznej úrovni náročnosti, čo podporuje diferenciaciu výučby. Žiaci môžu pracovať vlastným tempom, vracat' sa k úlohám a experimentovať s alternatívnymi riešeniami. Prostredie je vhodné pre individuálnu aj skupinovú prácu a podporuje aktívne zapojenie žiakov do procesu učenia.

Na druhej strane je potrebné reflektovať aj obmedzenia virtuálneho robota v porovnaní s fyzickým robotom. Simulácia nemôže plne nahradiť prácu s reálnym zariadením, najmä pokiaľ ide o rozvoj manuálnych zručností, prácu s hardvérom a riešenie technických problémov vyplývajúcich z fyzických vlastností robota. Virtuálne prostredie preto nie je náhradou fyzickej robotiky, ale jej vhodným doplnkom, najmä v úvodných fázach výučby.

7.3 Metodické postupy práce vo virtuálnom prostredí

Efektívne využitie prostredia VEXcode VR si vyžaduje vhodne zvolené metodické postupy. Organizácia vyučovania by mala vychádzať z jasne stanovených cieľov hodiny a zohľadňovať úroveň digitálnych kompetencií žiakov. V úvodnej fáze je vhodné zamerať sa na oboznámenie s prostredím, ovládacími prvkami a základnými princípmi programovania virtuálneho robota. Z metodického hľadiska je možné kombinovať individuálnu a skupinovú prácu. Individuálna práca umožňuje žiakovi postupovať vlastným tempom a rozvíjať samostatnosť pri riešení úloh, zatiaľ čo skupinová práca podporuje komunikáciu, spoluprácu a vzájomné učenie sa. Pri skupinovej práci je vhodné rozdeliť úlohy medzi členov tímu, napríklad na návrh algoritmu, programovanie a testovanie riešenia.

Dôležitou súčasťou práce vo virtuálnom prostredí je diferenciacia úloh. Učiteľ môže pripravovať úlohy rôznej náročnosti alebo rozširujúce zadania pre pokročilejších žiakov. Diferenciácia podporuje inkluzívny charakter výučby a umožňuje zapojiť do robotických aktivít žiakov s rôznou úrovňou schopností a skúseností.

VEXcode VR tak poskytuje vhodný priestor na uplatňovanie moderných didaktických prístupov, ktoré podporujú aktívne učenie, riešenie problémov a rozvoj digitálnych kompetencií. Pri vhodnom metodickom vedení môže virtuálne prostredie významne prispieť k efektívnej a motivujúcej výučbe robotiky.

7.4 Virtuálne prostredie VEXcode VR v príprave budúcich učiteľov

Virtuálne programovacie prostredie VEXcode VR predstavuje v príprave budúcich učiteľov efektívny nástroj na rozvoj odborných aj didaktických kompetencií. Jeho dostupnosť a technická nenáročnosť eliminujú materiálne a organizačné bariéry spojené s využívaním fyzických robotických stavebníc, čím umožňujú systematickú integráciu robotiky do vysokoškolského vzdelávania.

Prostredníctvom práce s virtuálnym robotom si študenti osvojujú základné princípy algoritmizácie a programovania, zároveň sa však učia navrhovať didakticky vhodné úlohy, diferencovať ich náročnosť a reflektovať možnosti ich uplatnenia v školskom prostredí. Virtuálne prostredie poskytuje bezpečný priestor na experimentovanie a analýzu chýb, čo podporuje rozvoj pedagogickej sebareflexie a schopnosti kriticky hodnotiť vlastné didaktické postupy.

Z pohľadu európskeho rámca digitálnych kompetencií učiteľov DigCompEdu prispieva využívanie VEXcode VR k rozvoju kompetencií v oblasti pedagogického využívania digitálnych technológií, podpory aktívneho učenia a hodnotenia žiakov (European Commission, 2017). Zároveň je tento prístup v súlade s európskymi stratégiami digitálnej transformácie vzdelávania, ktoré zdôrazňujú potrebu inovatívnych a flexibilných didaktických postupov (European Commission, 2020).

Virtuálne prostredie tak vytvára efektívny most medzi teoretickými východiskami digitálnych kompetenčných rámcov a ich praktickou aplikáciou v pedagogickej praxi. Jeho využitie v príprave budúcich učiteľov prispieva k rozvoju odborných, digitálnych aj didaktických kompetencií potrebných na systematické začlenenie robotiky do školského vzdelávania.

7.5 Vzdelávacia robotika v prostredí VEXcode VR ako nástroj rozvoja digitálnych kompetencií

VEXcode VR predstavuje efektívny nástroj na rozvoj digitálnych kompetencií žiakov a študentov prostredníctvom roboticky orientovaných aktivít realizovaných vo virtuálnom prostredí. Jeho dostupnosť a technická nenáročnosť umožňujú implementovať robotiku aj v podmienkach, kde nie je k dispozícii fyzické robotické zariadenie.

Z didaktického hľadiska prostredie podporuje rozvoj algoritmického myslenia prostredníctvom tvorby, testovania a optimalizácie programov. Práca s postupmi, podmienkami, cyklami a premennými rozvíja schopnosť systematicky riešiť problémové úlohy a analyzovať výsledky vlastného riešenia.

V kontexte rámca DigComp možno VEXcode VR vnímať ako nástroj, ktorý prepája viaceré oblasti digitálnych kompetencií. Práca s údajmi zo senzorov robota podporuje informačnú a dátovú gramotnosť, programovanie rozvíja tvorbu digitálneho obsahu a riešenie algoritmických úloh prispieva k rozvoju schopnosti riešiť technické problémy. Pri tímovej práci sa zároveň posilňujú kompetencie v oblasti komunikácie a spolupráce.

Virtuálne prostredie je využiteľné v prezenčnej, dištančnej aj hybridnej forme vzdelávania, čím poskytuje flexibilný nástroj na systematické začleňovanie robotiky do vzdelávacieho procesu.

Zhrnutie kapitoly

Kapitola analyzovala možnosti využitia virtuálneho programovacieho prostredia VEXcode VR vo výučbe robotiky. Virtuálne prostredia predstavujú efektívny nástroj na rozvoj algoritmického myslenia, digitálnych kompetencií a schopnosti riešiť problémy, najmä v podmienkach, kde nie je možné alebo účelné pracovať s fyzickými robotickými zariadeniami. Predstavená bola charakteristika prostredia VEXcode VR, jeho funkčné prvky a technické požiadavky umožňujúce jeho využitie v školskom aj vysokoškolskom vzdelávaní. Osobitná pozornosť bola venovaná didaktickým možnostiam simulácie, flexibilitě prostredia, diferenciacii úloh a organizácii vyučovania. Reflektované boli aj obmedzenia virtuálneho prostredia v porovnaní s fyzickým robotom a zdôraznená potreba ich komplementárneho využívania.

Záver kapitoly poukázal na význam prostredia VEXcode VR v rozvoji digitálnych kompetencií žiakov aj budúcich učiteľov a na jeho potenciál ako mosta medzi teoretickými východiskami digitálnych rámcov a ich praktickou aplikáciou vo vyučovaní robotiky.

Kontrolné a diskusné otázky

1. Aké pedagogické a organizačné výhody prináša využívanie virtuálnych programovacích prostredí vo výučbe robotiky?
2. Aké základné funkčné prvky charakterizujú prostredie VEXcode VR?
3. Akým spôsobom simulátor robota podporuje rozvoj algoritmického a analytického myslenia?
4. V čom spočívajú hlavné didaktické výhody simulácie v porovnaní s prácou s fyzickým robotom?
5. Aké obmedzenia má virtuálny robot v porovnaní s fyzickým robotickým zariadením?
6. Ako je možné využiť VEXcode VR v online, hybridnej a prezenčnej forme vyučovania?
7. Aké metodické postupy sú vhodné pri práci vo virtuálnom prostredí VEXcode VR?
8. Aký význam má diferenciacia úloh pri výučbe robotiky vo virtuálnom prostredí?
9. Akým spôsobom môže VEXcode VR prispieť k rozvoju digitálnych kompetencií budúcich učiteľov?
10. Prečo je dôležité prepájať virtuálne prostredia s fyzickou robotikou v pedagogickej praxi?



8 Reálny (fyzický) robot vo vzdelávaní: konštrukcia, programovanie a metodika práce



Reálny (fyzický) robot predstavuje komplexný mechatronický systém, ktorý integruje senzorické, akčné a riadiace prvky s cieľom autonómne alebo poloautonómne interagovať s okolím. Prostredníctvom senzorov získava informácie o prostredí, pomocou akčných členov (najmä motorov) realizuje pohyb a manipuláciu s objektmi a na základe riadiacich algoritmov vykonáva naprogramované úlohy.

Z didaktického hľadiska možno využitie fyzických robotov vo vzdelávaní ukotviť najmä v konštruktivistických a konštrukcionistických prístupoch. Konštruktivizmus zdôrazňuje aktívnu úlohu žiaka pri budovaní poznania na základe vlastnej skúsenosti (Piaget, 1970), pričom konštrukcionizmus, rozvíjaný Seymour Papert, akcentuje učenie prostredníctvom tvorby konkrétnych artefaktov (Papert, 1980). Robotika ako edukačný nástroj tieto princípy napĺňa tým, že umožňuje žiakom vytvárať, testovať a modifikovať vlastné riešenia v reálnom prostredí.

V edukačnom procese, najmä v oblasti informatického a technického vzdelávania, plní fyzický robot viaceré didakticky významných funkcií:

- *Reprezentácia algoritmického myslenia v materiálnej forme* – umožňuje žiakom bezprostredne vizualizovať a verifikovať správnosť algoritmov prostredníctvom reálneho správania robota (Wing, 2006).
- *Experimentálno-výskumná platforma* – poskytuje priestor na realizáciu empirických aktivít z oblasti mechaniky, merania, regulácie a základov automatizácie (Benitti, 2012).
- *Motivačný prvok vo vyučovaní* – interaktívny charakter a viditeľné výsledky činnosti robota zvyšujú vnútornú motiváciu žiakov a ich angažovanosť v procese učenia (Mataric et al., 2007).
- *Prostriedok kooperatívneho učenia* – podpora tímovej práce prostredníctvom diferencovaných rolí (napr. návrh konštrukcie, programovanie, testovanie), čím sa rozvíjajú aj sociálne a komunikačné kompetencie (Johnson & Johnson, 2009).
- *Bezpečné edukačné prostredie pre experimentovanie* – umožňuje simulovať a overovať rôzne scenáre bez významného rizika poškodenia zariadení alebo ohrozenia účastníkov vzdelávania.

Z pedagogického hľadiska tak fyzické roboty predstavujú efektívny nástroj pre rozvoj algoritmického myslenia, technickej gramotnosti a interdisciplinárnych kompetencií žiakov. Ich implementácia do výučby zároveň podporuje prepojenie teoretických poznatkov s praktickou aplikáciou, čo je kľúčové pre moderné STEM vzdelávanie.

Kapitola vychádza z oficiálnych materiálov VEX Robotics (VEXcode GO, VEX GO) a je doplnená o vlastné didaktické spracovanie autora.

8.1 Charakteristika robotickej stavebnice VEX GO

Robotická stavebnica VEX GO patrí medzi dostupné a zároveň efektívne edukačné systémy, ktoré môžu školy aj rodiny využiť na rozvoj zručností detí v oblasti robotiky, programovania

a konštrukčného myslenia. Ide o stavebnicu navrhnutú špeciálne pre mladších žiakov (približne vo veku 7 – 10 rokov), pričom dôraz sa kladie na jednoduchosť ovládania, hravosť a vzdelávací potenciál. V prostredí základných škôl sa využíva u žiakov základnej školy vrátane začiatočníkov v oblasti robotiky a programovania bez ohľadu na to, ktorý vzdelávací cyklus navštevujú.

Stavebnica je koncipovaná tak, aby bola intuitívna, odolná, variabilná a prístupná aj úplným začiatočníkom. Predstavuje bezpečnú a dostupnú platformu pre rozvoj informatického a technického myslenia, pričom tvorí ucelený hardvérový systém. VEX GO je modulárny vzdelávací systém pozostávajúci z plastových konštrukčných dielov, inteligentných motorov a senzorov. Jednotlivé komponenty sa spájajú pomocou magnetických konektorov GO Connect a plastových pinov, čo umožňuje jednoduchú montáž aj demontáž konštrukcií.

Stavebnica umožňuje vytvárať rôzne robotické modely, ako sú vozidlá, manipulátory, žeriavy či tematické STEM projekty, čím podporuje praktické učenie prostredníctvom tvorby a experimentovania.

Základ systému tvorí riadiaca jednotka Brain GO – kompaktné zariadenie určené na riadenie robota s podporou blokového programovania v prostredí VEXcode GO. Súčasťou stavebnice je aj akumulátor, tri inteligentné GO motory, páčkový prepínač, optický senzor (na detekciu farby), magnetický senzor (elektromagnet), dotykový LED senzor a v niektorých setoch aj vzdialenostný senzor. Okrem toho obsahuje viac ako 280 farebných plastových konštrukčných dielov a špeciálne kliešte určené na manipuláciu s pinmi a rozoberanie konštrukcií.

Koncept stavebnice vychádza z platformy VEX IQ, pričom je didakticky a technicky prispôbený mladším žiakom. Prehľadné skladovanie komponentov zabezpečujú farebne organizované úložné systémy, ktoré podporujú orientáciu a efektívnu prácu žiakov.



Obrázok 7: VEX GO
(zdroj: vlastné spracovanie)

Túto stavebnicu je možné využiť nielen počas hodín informatiky na rozvoj konštrukčných zručností, ale aj na rozvoj programátorských kompetencií.

8.1.1 Prehľad hardvéru

Táto kapitola poskytuje komplexný a systematický prehľad hardvérových komponentov stavebnice VEX GO. Je koncipovaná ako prepojenie technického opisu jednotlivých prvkov s didaktickými odporúčaniami, s cieľom umožniť učiteľovi efektívne využitie hardvéru vo vyučovacom procese.

8.1.1.1 Riadiaca jednotka (Brain GO)

Riadiaca jednotka Brain GO je navrhnutá s dôrazom na jednoduchosť ovládania, pričom vo výučbe robotiky plní funkciu hlavnej riadiacej a výpočtovej jednotky. Kombinuje bezpečnosť, robustnosť a minimalistický dizajn, čo ju predurčuje na využitie v školskom prostredí.

Technické vlastnosti:

- 32-bitový vstavaný mikroradič (optimalizovaný pre GO prostredie),
- 4 univerzálne porty pre motory a GO svetlá,
- 1 viacúčelový senzorový port,
- bezdrôtová komunikácia cez Bluetooth Low Energy,
- ochranné obvody proti prepätiu, skratu a prehriatiu,
- LED kontrolka s 3 režimami.



Obrázok 8: Riadiaca jednotka (Brain GO)
(zdroj: vlastné spracovanie)

Riadiaca jednotka (Brain GO) je nevyhnutnou súčasťou každého robota zostaveného zo stavebnice VEX GO, keďže zabezpečuje jeho riadenie prostredníctvom programov vytvorených v prostredí VEXcode GO. Na jej správnu funkciu je potrebné pripojenie batérie. Riadiaca jednotka vykonáva používateľské programy a riadi činnosť všetkých pripojených zariadení.

Z jednej strany sa nachádzajú štyri číselne označené porty (1 – 4) určené na pripojenie motorov, LED nárazníka a elektromagnetu. Na opačnej strane sú farebne odlišené porty slúžiace na pripojenie batérie (oranžový port) a optického senzora (modrozelený port).

Didaktické výhody:

- žiaci môžu pozorovať priamu väzbu medzi programom vytvoreným vo VEXcode GO a správaním robota,
- tlačidlo riadiacej jednotky umožňuje názorne vysvetliť princíp „spustenie programu → vykonanie akcie“,
- obmedzený počet portov znižuje pravdepodobnosť nesprávneho zapojenia a uľahčuje orientáciu žiakov v systéme.

8.1.1.2 Batéria GO

Batéria je nevyhnutnou súčasťou každej zostavy VEX GO obsahujúcej elektronické komponenty. Zabezpečuje napájanie všetkých elektronických prvkov systému a pripája sa k oranžovému portu na riadiacej jednotke alebo prepínači. Batéria sa nabíja prostredníctvom kábla USB-C, ktorý je súčasťou stavebnice VEX GO, pripojením k externému zdroju napájania.



Obrázok 9: Batéria GO
(zdroj: vlastné spracovanie)

Batéria je navrhnutá tak, aby na jedno nabitie zabezpečila približne 45 – 60 minút aktívnej prevádzky. Doba nabíjania sa pohybuje v rozmedzí 1 – 2 hodiny. Stav nabitia batérie signalizujú dve vstavané kontrolky. Ak svietia alebo blikajú obe zelené kontrolky, batéria je plne nabitá.



Obrázok 10: Nabíjanie batérií
(zdroj: vlastné spracovanie)

8.1.1.3 Motor GO

Motory GO sú navrhnuté s dôrazom na jednoduchosť a vhodnosť pre detské konštrukčné projekty. Premieňajú elektrickú energiu na rotačný pohyb, ktorý je možné využiť pri tvorbe rôznych mechanických zostáv.

Motor GO je možné napájať dvoma spôsobmi:

- priamym pripojením k batérii GO prostredníctvom prepínača GO, ktorý umožňuje ovládanie smeru otáčania motora (vpred, vzad, vypnuté),
- pripojením k riadiacej jednotke (Brain GO) a jeho riadením prostredníctvom programu vo VEXcode GO.

Inteligentný motor GO sa pripája k ľubovoľnému číselne označenému portu (1 – 4) na riadiacej jednotke.



Obrázok 11: Motor GO
(zdroj: vlastné spracovanie)

Technické parametre:

- jednosmerný (DC) motor s vnútornou planétovou prevodovkou,
- maximálna bezpečná rýchlosť približne 130 – 150 otáčok za minútu,
- riadenie napätia prostredníctvom riadiacej jednotky (PWM regulácia),
- ochrana proti zablokovaniu (motor sa pri nadmernom odpore automaticky vypne).

Vlastnosti vhodné na výučbu:

- motor neobsahuje enkóder, čo umožňuje žiakom osvojovať si riadenie pohybu na základe času namiesto presného polohovania,
- poskytuje dostatočný výkon pre zdvíhacie mechanizmy, pričom je zároveň odolný voči preťaženiu,
- farebné označenie káblov uľahčuje orientáciu a správne zapojenie.

Odporúčané konštrukcie využívajúce motor GO:

- podvozky (využitie dvoch motorov),

- zdvíhacie mechanizmy s kladkou alebo prevodom,
- otočné ramená a mechanické závory.

8.1.1.4 Prepínač GO

Prepínač GO je jednoduchý mechanický ovládací prvok, ktorý slúži na priame riadenie správania motora bez potreby programovania.

Funkcia prepínača:

- umožňuje manuálne meniť smer otáčania motora (vpred / vzad),
- možno ho prepnúť do stredovej neutrálnej polohy, v ktorej je motor odpojený a mechanizmus sa môže voľne pohybovať,
- slúži na rýchle odpojenie motora pri testovaní alebo ladení konštrukcie bez nutnosti zásahu do riadiacej jednotky.

Smery otáčanie:

- **kladný smer** – motor sa otáča vpred alebo sa LED dióda nárazníka rozsvieti na zeleno,
- **záporný smer** – motor sa otáča opačným smerom alebo sa LED dióda nárazníka rozsvieti na červeno.



Obrázok 12: Prepínač GO
(zdroj: vlastné spracovanie)

Výhody vo výučbe:

- žiaci môžu manuálne testovať prevody, ramená, zdvíhacie mechanizmy a ďalšie konštrukčné prvky bez potreby spustenia programu,
- umožňuje pozorovať zmeny správania mechanizmu pri zmene smeru otáčania,
- predstavuje bezpečný spôsob okamžitého zastavenia pohybu,
- podporuje rozvoj konštrukčného myslenia – žiak môže nastaviť mechanizmus do východiskovej polohy bez programovania.

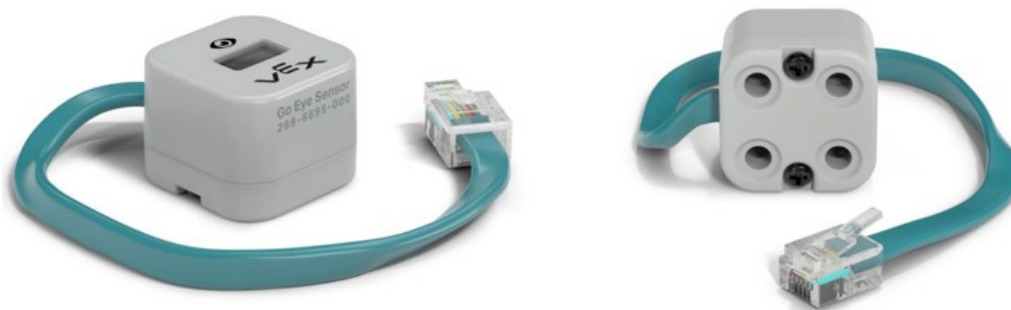
8.1.1.5 Optický senzor (GO Eye senzor)

Optický senzor umožňuje pracovať v troch režimoch. Dokáže detegovať prítomnosť objektu nachádzajúceho sa pred senzorom, rozpoznávať farby (červenú, zelenú a modrú) a zaznamenávať intenzitu okolitého svetla.

Senzor je možné umiestniť na prednú časť robota, kde slúži na detekciu objektov pred robotom, alebo na spodnú časť, kde umožňuje snímanie povrchu pod robotom (napr. čiary alebo farebných plôch). Rýchlosť odozvy senzora je približne 10 – 20 ms. Optický senzor sa pripája k modrozelenému portu na riadiacej jednotke (Brain GO).

Didaktická poznámka:

- Uistite sa, že je kábel optického senzora (modrozelený) úplne zasunutý do príslušného portu na riadiacej jednotke. Zvuk „cvaknutia“ signalizuje správne pripojenie.
- Aby optický senzor fungoval správne, musí byť pripojený k riadiacej jednotke ešte pred jej zapnutím. Ak je senzor pripojený alebo odpojený po zapnutí riadiacej jednotky, je potrebné zariadenie vypnúť a opätovne zapnúť, aby sa zabezpečila jeho správna funkčnosť.



Obrázok 13: Optický senzor
(zdroj: vlastné spracovanie)

Didaktické využitie:

- osvojovanie podmieneného riadenia (napr. „ak senzor deteguje červenú farbu, robot vykoná akciu“),
- realizácia úloh zameraných na triedenie objektov podľa farby (napr. karty alebo disky),
- sledovanie farebných značiek pri navigácii robota v priestore.

8.1.1.6 Magnetický senzor (elektromagnet)

Elektromagnet GO predstavuje špecifický typ magnetu, pri ktorom je magnetické pole vytvárané elektrickým prúdom. Umožňuje uchopenie a manipuláciu s kovovými predmetmi v rámci robotických konštrukcií.

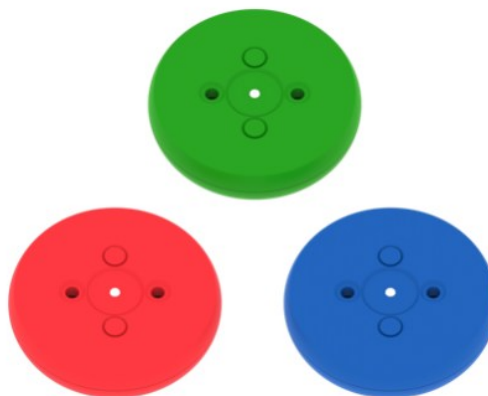
Elektromagnet sa pripája k ľubovoľnému číselne označenému portu (1 – 4) na riadiacej jednotke (Brain GO).



Obrázok 14: Magnetický senzor (elektromagnet)
(zdroj: vlastné spracovanie)

Pre správnu funkciu elektromagnetu je v senzore integrovaná Hallova sonda, ktorá umožňuje detekciu magnetického poľa. Elektromagnet je schopný zachytiť a uchopiť objekt vo vzdialenosti približne 2 – 3 cm. Pracuje v dvoch režimoch: aktivácia (zdvihnutie disku) a deaktivácia (uvoľnenie disku).

Elektromagnet umožňuje manipuláciu s diskami obsahujúcimi kovové jadro. Tieto disky sú súčasťou stavebnice a sú dostupné v rôznych farebných vyhotoveniach (červená, zelená a modrá).



Obrázok 15: Farebné disky s kovovým jadrom
(zdroj: vlastné spracovanie)

Didaktické využitie:

- kontrolné body pre navigáciu robota,
- objekty typu „poklad“, ktoré robot vyhľadáva,
- spúšťače prvkov dejov (napr. začiatok / ukončenie misie).

8.1.1.7 LED nárazník GO (Bumper)

LED nárazník GO (Bumper) je multifunkčný prvok, ktorý kombinuje funkciu svetelného indikátora a dotykového (nárazníkového) senzora.

Ako svetelný prvok umožňuje zobrazovať farebné signály (červená, zelená alebo vypnuté). Ako dotykový senzor zaznamenáva stav stlačenia alebo uvoľnenia, čím umožňuje reagovať na kontakt s prekážkou alebo manuálny podnet.

LED nárazník možno využiť ako vstupný prvok na spustenie rôznych akcií robota. Napríklad po jeho stlačení môže dôjsť k aktivácii pohybu robota alebo iného naprogramovaného správania.

Zariadenie sa pripája k ľubovoľnému číselne označenému portu (1 – 4) na riadiacej jednotke (Brain GO).



Obrázok 16: LED spínač nárazníka GO
(zdroj: vlastné spracovanie)

Didaktické využitie:

- LED nárazník predstavuje multifunkčný prvok, ktorý kombinuje svetelnú signalizáciu s detekciou kontaktu,
- umožňuje meniť farbu pri náraze, čím žiaci okamžite získavajú spätnú väzbu o kontakte robota s prekážkou,
- môže signalizovať smer nárazu (napr. ľavá strana bliká = náraz zľava),
- umožňuje indikovať úspešné dokončenie úlohy (napr. zelené svetlo = úloha splnená),
- slúži ako výukový prostriedok na pochopenie rozdielu medzi kontaktným senzorom a svetelným indikátorom,
- môže byť súčasťou bezpečnostnej signalizácie (napr. červené blikanie pri kritickej situácii),
- podporuje pochopenie, že robot komunikuje s okolím nielen prostredníctvom pohybu, ale aj pomocou svetelných signálov.

Zhrnutie kapitoly

Senzory v stavebnici VEX GO predstavujú prostriedok, prostredníctvom ktorého robot „vníma“ okolité prostredie. Sú navrhnuté tak, aby boli jednoduché, spoľahlivé a vhodné pre edukačné účely. Umožňujú žiakom pochopiť základné princípy autonómie, podmieneného riadenia a reakcie robota na podnety z prostredia.



- **Farebný senzor (Color Sensor)**

Farebný senzor umožňuje rozpoznávať farby a intenzitu svetla

Funkcie:

- detekcia viacerých farieb (vrátane čiernej a bielej),
- meranie odrazivosti povrchu (svetlé / tmavé plochy),
- rýchla reakcia na zmenu povrchu.

Využitie vo výučbe:

- zastavenie robota na farebnom poli,
- navigácia podľa farebných značiek,
- triedenie objektov podľa farby.

Rozvoj kompetencií žiakov:

- práca s podmienkami (napr. „ak senzor deteguje červenú farbu“),
- pochopenie významu senzorických dát.

- **Magnetický senzor (Magnet Sensor)**

Magnetický senzor patrí medzi jednoduché, no didakticky veľmi efektívne senzory.

Funkcie:

- detekcia prítomnosti magnetu pomocou integrovanej Hallovej sondy,
- výstup vo forme logickej hodnoty (TRUE/FALSE).

Využitie vo výučbe:

- kontrolné body a navigačné prvky,
- zber „magnetických objektov“ (napr. simulácia úloh typu poklad),
- spúšťanie a ukončenie úloh (štart / stop),
- aktivácia akcií na základe detekcie magnetu.

Rozvoj kompetencií žiakov:

- pochopenie princípu digitálneho vstupu,
- rozvoj logického myslenia (áno / nie),
- tvorba jednoduchých riadiacich algoritmov.

- **LED nárazník (LED Bumper)**

LED nárazník predstavuje modul, ktorý kombinuje funkciu svetelnej signalizácie a dotykového senzora.

Funkcie:

- mení farbu pri kontakte alebo dosiahnutí cieľa,
- signalizuje smer nárazu,
- reaguje na úspešné alebo neúspešné vykonanie úlohy.

Využitie vo výučbe:

- poskytuje vizuálnu spätnú väzbu o stave robota,
- slúži ako prostriedok bezpečnostnej signalizácie,
- umožňuje komunikáciu robota smerom k žiakom prostredníctvom svetelných signálov.

Rozvoj kompetencií žiakov:

- pochopenie, že robot môže reagovať nielen pohybom, ale aj inými výstupmi,
- porozumenie významu výstupných signálov (svetlo ako nositeľ informácie).

Senzory VEX GO umožňujú robotovi:

- rozpoznávať farby,
- detegovať magnetické objekty,
- vnímať kontakt s prekážkami,
- signalizovať svoj stav prostredníctvom svetla.

Z didaktického hľadiska to znamená, že robot nereaguje iba na naprogramované príkazy, ale aj na podnety z prostredia. Využitie senzorov robí výučbu interaktívnejšou a podporuje lepšie pochopenie princípov autonómneho správania a algoritmického myslenia u žiakov.

8.2 Prostredie VEXcode GO

Ekosystém VEX Robotics, ktorý je určený pre jednotlivé robotické platformy výrobcu VEX, zahŕňa rôzne programovacie prostredia, ako sú VEX 123, VEX GO, VEX IQ a VEX V5. Roboty VEX GO programujeme a ovládame prostredníctvom programovacieho prostredia VEXcode GO.

Blokové programovacie prostredie sa osvedčilo ako efektívny nástroj pre výučbu programovania u žiakov, ktorí s programovaním začínajú. Blokové programovanie zároveň podporuje rozvoj algoritmického myslenia bez zaťaženia syntaktickými chybami. Blokovo orientované prostredie má niekoľko výhod:

- **čitateľnosť** – bloky sú pre žiakov zrozumiteľnejšie ako textové príkazy,
- **prehľadnosť** – jednotlivé príkazy sú vizuálne usporiadané a ľahko identifikovateľné,
- **jednoduchosť použitia** – nevyžaduje sa písanie ani znalosť syntaxe a pravopisu.

8.2.1 Popis prostredia

Na programovanie robotov zostavených zo stavebnice VEX GO slúži programovacie prostredie VEXcode GO, ktoré je dostupné online na adrese <https://codego.vex.com/>. Ide o intuitívne grafické prostredie, v ktorom sa využíva blokové programovanie.

Prostredie je kompatibilné s operačnými systémami Windows, macOS, ChromeOS a iOS. VEXcode GO je prístupné prostredníctvom webového prehliadača, pričom na počítačoch nie je potrebná jeho inštalácia. V prípade zariadení s operačným systémom Android je potrebné aplikáciu nainštalovať.

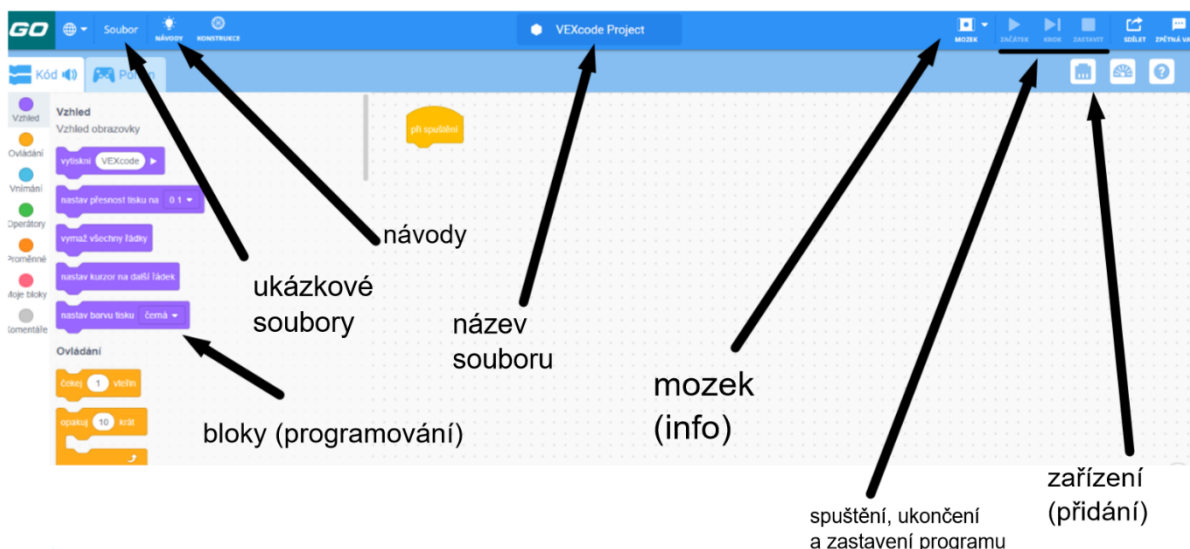
Prepojenie medzi zariadením a riadiacou jednotkou prebieha bezdrôtovo pomocou technológie Bluetooth. VEXcode GO umožňuje pripojenie jednej riadiacej jednotky.

Prostredie umožňuje voľbu jazyka používateľského rozhrania. V súčasnosti je k dispozícii viacero jazykových mutácií vrátane českého jazyka, pričom slovenský jazyk zatiaľ nie je podporovaný.

Didaktická poznámka:

Preklady jednotlivých blokov sú čiastočne generované automatizovanými nástrojmi, a preto nemusia byť vždy terminologicky presné. Z didaktického hľadiska sa odporúča používať anglickú jazykovú verziu alebo kombinovať viac jazykových nastavení podľa potreby.

Popis základných prvkov prostredia je uvedený na nasledujúcom obrázku.



Obrázok 17: Prostredie VEXcode GO
(zdroj: vlastné spracovanie)

V danom prostredie môžeme vytvárať jednotlivé projekty a ukladať ich do počítača. Dané projekty otvárame pomocou webového prostredia VEXcode GO, nemožno ich otvoriť dvojklikom v počítači. V záložke " Súbor " nájdeme aj otvorené príklady . Na paneli môžeme využiť aj „Návody“, kde nájdeme základné tutoriály.



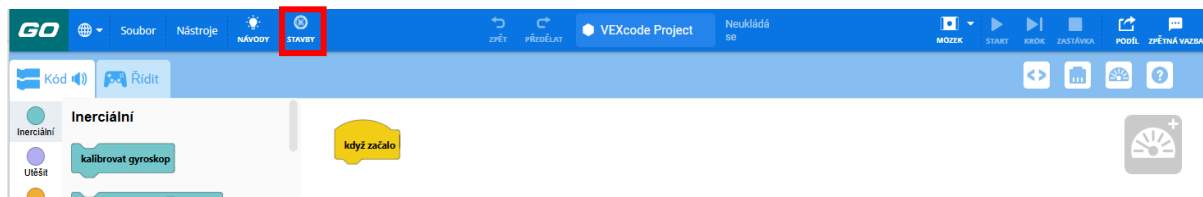
Obrázok 18: Tutoriály
(zdroj: vlastné spracovanie)

Neoddeliteľnou súčasťou práce v prostredí VEXcode GO je prepojenie s riadiacou jednotkou, prostredníctvom ktorého je možné robota ovládať. Tejto problematike sa venuje kapitola „Pripojenie robota“.

8.2.2 Konštrukcia robota VEX GO

Zostavenie jednoduchých modelov, ako sú vozidlá alebo roboty, trvá približne 10 – 15 minút. Demontáž a uloženie všetkých dielov späť do organizérov zaberie približne 5 minút. Tento časový rámec poskytuje dostatočný priestor na vytvorenie jednoduchého programu, jeho overenie v praxi a získanie okamžitej spätnej väzby, ktorá podporuje aktívne zapojenie žiakov počas jednej vyučovacej hodiny.

Konštrukčné návody sú súčasťou prostredia VEXcode GO a nachádzajú sa v záložke „Stavby“.



Obrázok 19: Tutoriály
(zdroj: vlastné spracovanie)

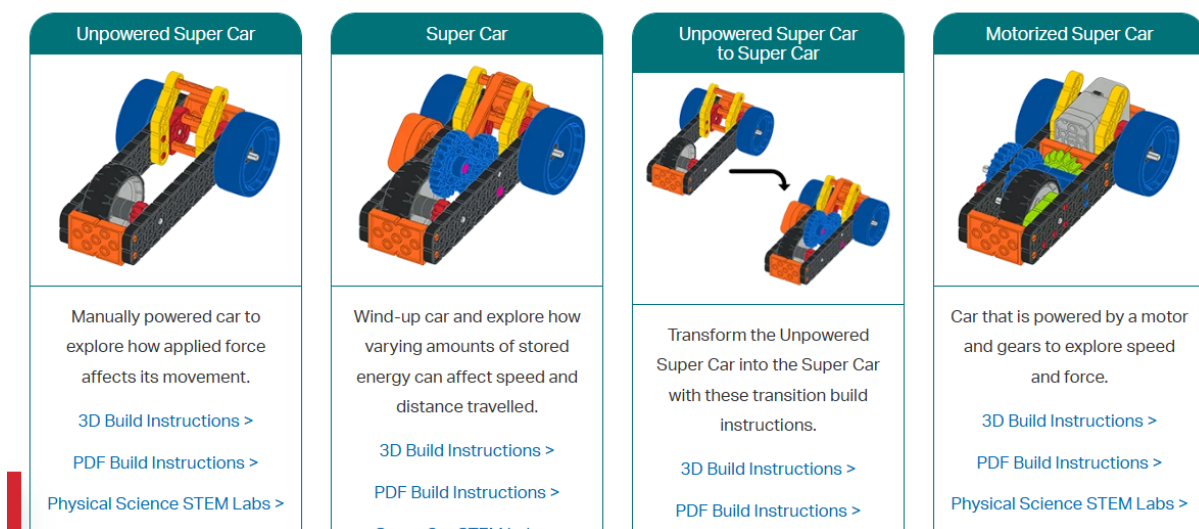
Po kliknutí na záložku „Stavby“ sa používateľ dostane na webové stránky výrobcu VEX Robotics, kde sú dostupné konštrukčné návody pre jednotlivé modely.

Stavebnica VEX GO je využiteľná nielen na konštrukciu a programovanie robotov, ale aj v rámci medzipredmetových vzťahov, projektových dní a ďalších vzdelávacích aktivít.

Konštrukčné aktivity spravidla začínajú zostavením jednoduchého modelu autíčka „Super Car“, ktoré je ovládané pomocou prepínača. Následne sa žiaci učia ovládať tento model prostredníctvom programovania.

Takto zostavené autíčko je určené predovšetkým na pohyb a neobsahuje žiadne senzory.

Super Car

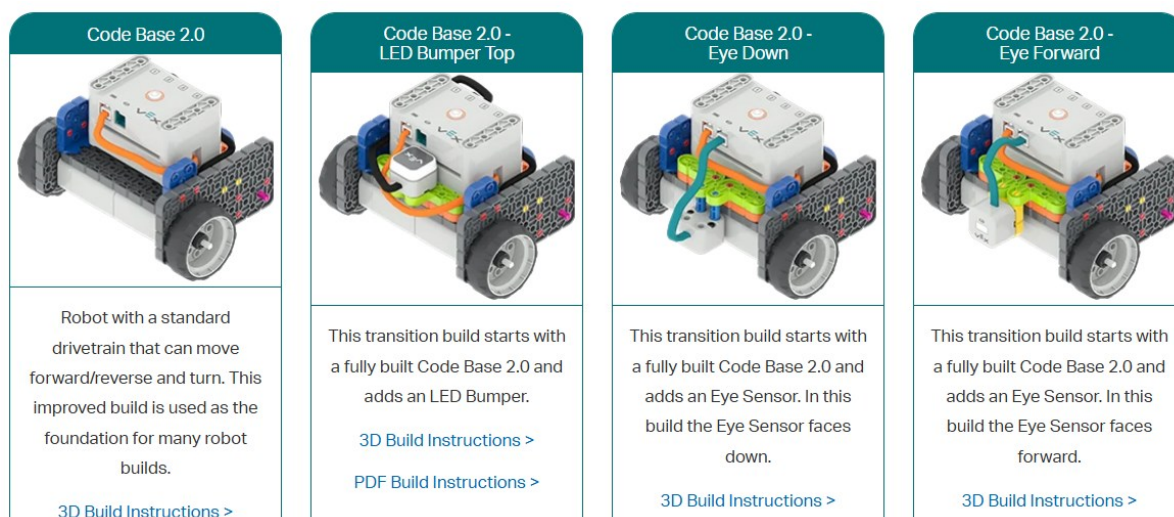


Obrázok 20: Super auto (Super Car)
(zdroj: vlastné spracovanie)

Všetky konštrukčné návody sú dostupné online vo formáte 2D aj 3D. Žiaci si môžu zvoliť formu zobrazenia podľa vlastných preferencií.

Na základe získaných skúseností pokračujú žiaci v konštrukcii zložitejšieho modelu, najskôr bez využitia senzorov. Konštrukčný návod pre tento model je dostupný pod názvom „Code Base 2.0“ a predstavuje základnú robotickú platformu.

Rozšírenie modelu o jednotlivé senzory je riešené prostredníctvom samostatných konštrukčných návodov.



Obrázok 21: Auto (Code Base 2.0)
(zdroj: vlastné spracovanie)

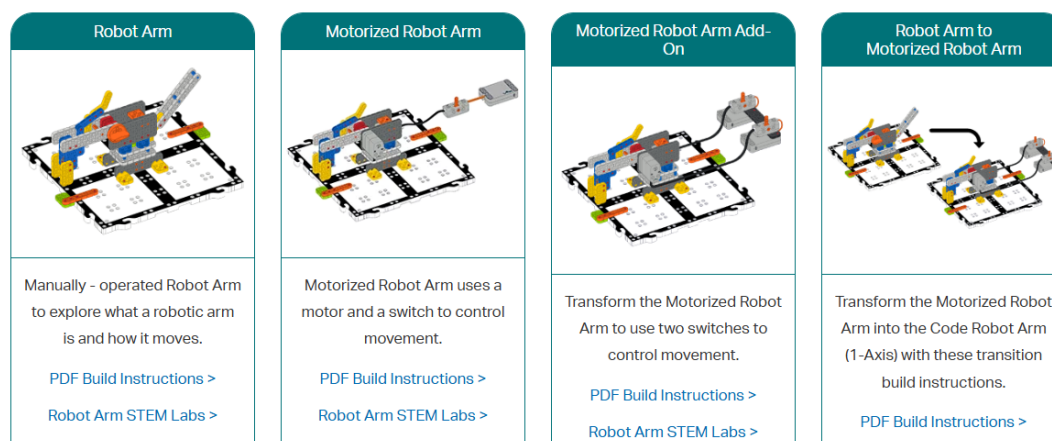
Didaktická poznámka:

Pri práci so stavebnicou žiaci začínajú zostavením základného modelu vozítka bez senzorov a učia sa jeho ovládanie. Jednotlivé senzory sú následne pripájané postupne, vždy po jednom, aby si žiaci osvojili ich funkciu a spôsob využitia v programe.

Po zvládnutí programovania a ovládania jednotlivých senzorov samostatne žiaci pristupujú ku konštrukcii modelu vozítka so všetkými dostupnými senzormi.

Záverčnou a zároveň najnáročnejšou konštrukčnou úlohou je zostavenie robotického ramena. Robotické rameno je pevne uchytené k podložke a vykonáva rotačný pohyb okolo svojej osi. K ramenu je pripojený optický senzor a elektromagnet.

Optický senzor umožňuje rozlišovať farby diskov s kovovým jadrom, ktoré je možné pomocou elektromagnetu uchopiť a následne premiestňovať.



Obrázok 22: Robotické rameno (Robot Arm)
(zdroj: vlastné spracovanie)

Zo stavebnice VEX GO je možné zostavovať množstvo jednoduchých strojov, konštrukcií a modelov, ktoré je možné využiť nielen v informatike, ale aj v iných vyučovacích predmetoch či vo voľnočasových aktivitách. Robotická stavebnica VEX GO prepája polytechnickú výchovu so STEM aktivitami.

STEM aktivity:

- *Science (veda)* – meranie, pozorovanie, práca so senzormi,
- *Technology (technológia)* – fungovanie robotov a elektronických zariadení,
- *Engineering (inžinierstvo)* – konštrukčné úlohy a návrh robotických riešení,
- *Mathematics (matematika)* – práca s časom, vzdialenosťou, uhlom a porovnávanie hodnôt.

Stavebnica je veľmi vhodná na experimentálnu výučbu a bádateľsky orientované aktivity. VEX GO je možno využiť všade tam, kde je cieľom rozvíjať technické, infromatické a konštrukčné zručnosti žiakov jednoduchým, zábavným a bezpečným spôsobom.

Uplatnenie nachádza najmä v školskom prostredí, záujmových krúžkoch, školských kluboch detí, knižniciach, komunitných centrách, ale aj v domácom vzdelávaní.

8.2.3 Programovanie robota VEX GO

VEX GO využíva jednoduché blokové programovanie v prostredí VEXcode GO. Toto prostredie je navrhnuté tak, aby ho zvládli aj žiaci 1. ročníka základnej školy, pričom zároveň umožňuje vytvárať aj komplexnejšie a autonómne správanie robota. Základnou filozofiou je princíp: „jeden blok = jedna akcia robota“. Žiaci skladajú program podobne ako stavebnicu z jednotlivých blokov.

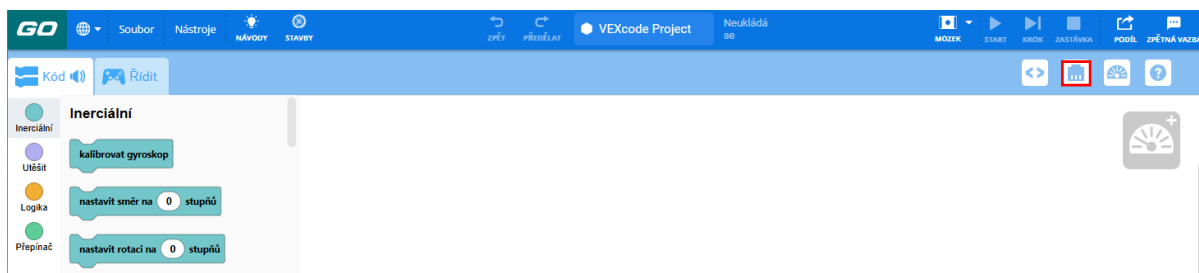
Programovanie je založené na troch základných krokoch:

- vytvorenie programu vo VEXcode GO – skladanie blokov podobne ako puzzle,
- pripojenie robota prostredníctvom technológie Bluetooth,
- spustenie programu pomocou tlačidla *Play* v prostredí.

Robot po spustení programu okamžite vykonáva zadané príkazy, pričom žiaci vidia výsledok v reálnom čase. Príkaz, ktorý robot práve vykonáva, je v prostredí vizuálne zvýraznený (ohraničením bloku).

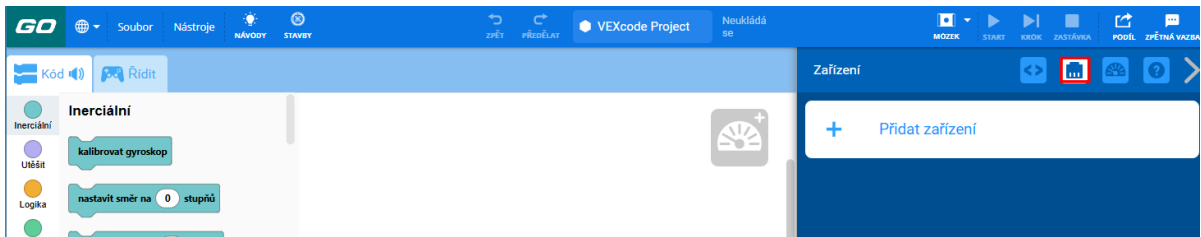
Didaktická poznámka:

Pri otvorení programovacieho prostredia VEXcode GO sú dostupné iba základné bloky. Pre sprístupnenie ďalších blokov je potrebné najskôr zvoliť konkrétnu konfiguráciu robota prostredníctvom ikony *Zariadenia (Device)*. Na obrázku je táto ikona zvýraznená.



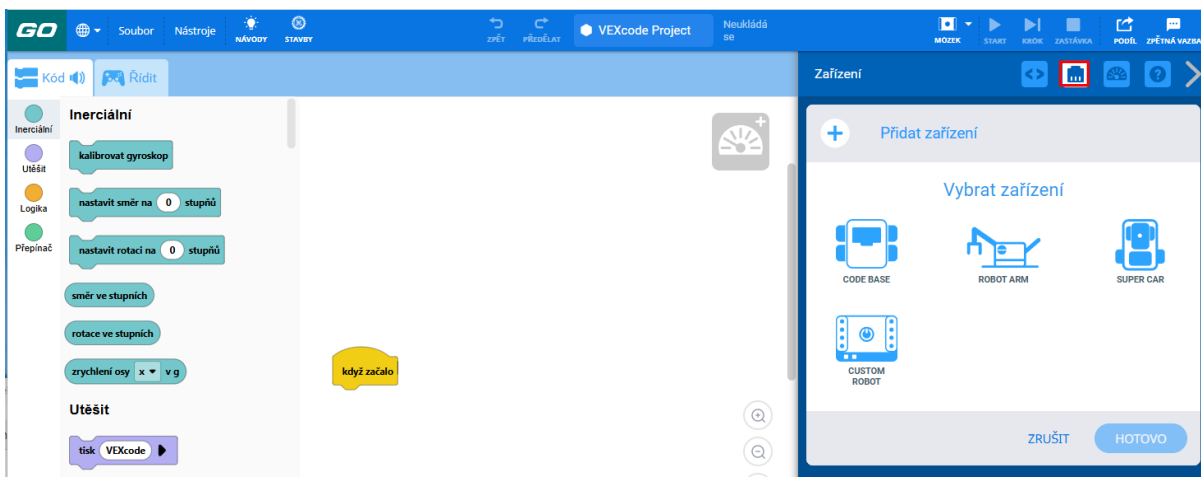
Obrázok 23: Ikona konektora
(zdroj: vlastné spracovanie)

Po kliknutí na ikonu *Zariadenia (Device)* sa zobrazí konfiguračné okno, v ktorom je potrebné pridať príslušné zariadenie.



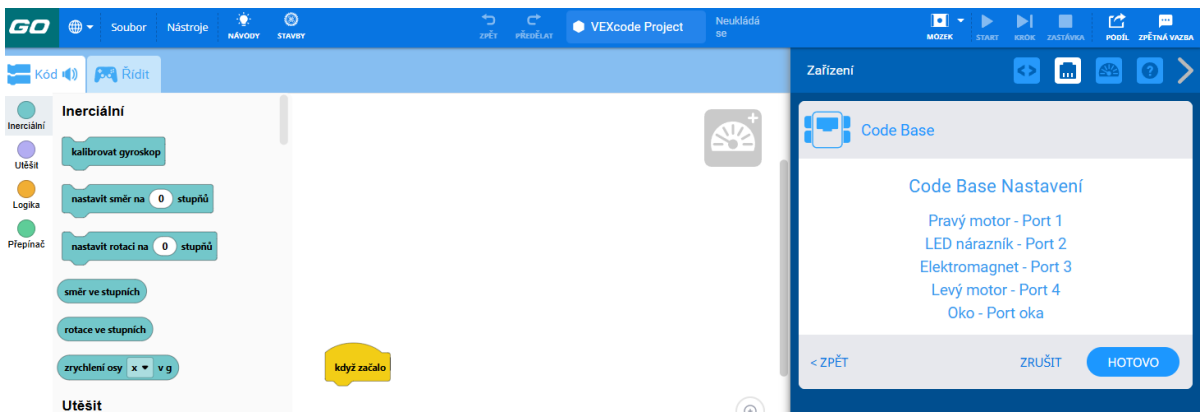
Obrázok 24: Pridať zariadenie
(zdroj: vlastné spracovanie)

Na výber je niekoľko typov konštrukcií – *Super Car* (jednoduché dvojkolesové vozítko), *Code Base* (trojkolesové alebo štvorkolesové vozítko) a *robotické rameno*.



Obrázok 25: Výber zariadenie
(zdroj: vlastné spracovanie)

Po výbere konkrétneho zariadenia, napríklad vozítko (Code Base), sa zobrazí konfiguračné okno, v ktorom je možné nastaviť a priradiť jednotlivé motory a senzory k príslušným portom.



Obrázok 26: Výber zariadenie
(zdroj: vlastné spracovanie)

Po kliknutí na tlačidlo *Hotovo* sa v ponuke blokov zobrazia všetky bloky, ktoré je možné pri programovaní využiť.

Didaktická poznámka:

Kliknutím na ikonu *Zariadenia (Device)* môže učiteľ jednoducho skontrolovať správne pripojenie jednotlivých motorov a senzorov k príslušným portom.

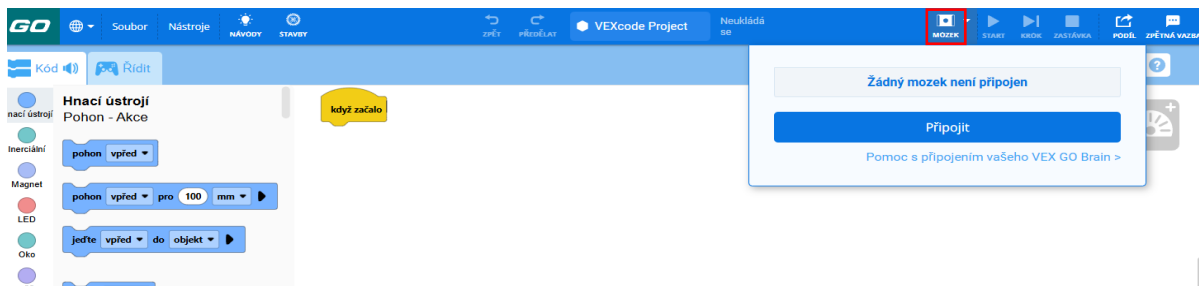
Ak robot nereaguje na zadané príkazy, príčinou býva najčastejšie:

- nesprávne zapojenie komponentov do portov,
- nedostatočné zasunutie konektorov („nezacvaknutie“),
- vybitá batéria,
- nezapnutá riadiaca jednotka.

8.2.4 Pripojenie robota VEX GO s počítačom alebo tabletom

Pripojenie zostaveného robota k počítaču alebo tabletu prebieha bezdrôtovo pomocou technológie Bluetooth. VEXcode GO umožňuje pripojenie jednej riadiacej jednotky k jednému zariadeniu.

Pripojenie sa realizuje kliknutím na ikonu *riadiacej jednotky (Brain, „mozog“ robota)* v programovacom prostredí.



Obrázok 27: Ikona riadiacej jednotky (Brain, „mozog“ robota)
(zdroj: vlastné spracovanie)

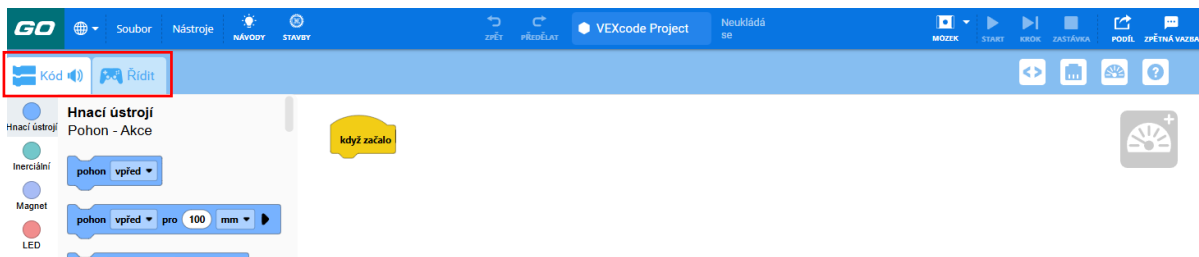
Po kliknutí na tlačidlo *Pripojiť sa* zobrazí okno s ponukou dostupných zariadení. Používateľ následne vyberie požadovaného robota a potvrdí pripojenie kliknutím na tlačidlo *Spárovať*.

Farba ikony riadiacej jednotky v prostredí VEXcode GO signalizuje aktuálny stav pripojenia:

- *biela* – nie je pripojené žiadne zariadenie,
- *oranžová* – prebieha vyhľadávanie alebo aktualizácia riadiacej jednotky,
- *zelená* – robot je úspešne pripojený a je možné ho ovládať pomocou tlačidiel *Štart*, *Krok* a *Stop*.

8.2.5 Ovládanie robota VEX GO

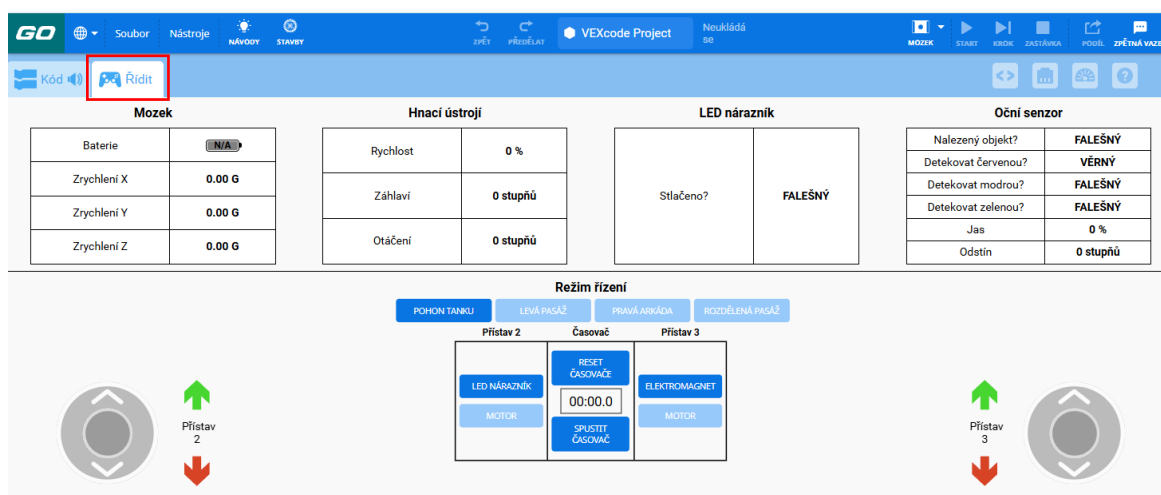
Pripojenie zostaveného robota k počítaču prebieha bezdrôtovo pomocou technológie Bluetooth. VEXcode GO umožňuje pripojenie jednej riadiacej jednotky k jednému počítaču.



Obrázok 28: Možnosti výberu režimu: Programovanie a Riadenie
(zdroj: vlastné spracovanie)

S účasťou stavebnice nie je fyzický ovládač. Napriek tomu je možné robota riadiť pomocou virtuálneho ovládača, ktorý sa nachádza v ľavej hornej časti prostredia.

Používateľ má na výber medzi režimom *Programovanie a Riadenie*. Po prepnutí do záložky *Riadiť* sa zobrazí ovládací panel, prostredníctvom ktorého je možné robota manuálne ovládať. Súčasne je možné sledovať aj aktuálne hodnoty jednotlivých senzorov.



Obrázok 29: Nastavenie režimu Riadenie
(zdroj: vlastné spracovanie)

8.3 Metodika práce s robotom VEX GO

Metodika práce s robotickou stavebnicou VEX GO vychádza z princípu učenia prostredníctvom objavovania. Žiaci nie sú len pasívnymi príjemcami informácií, ale aktívne stavajú, experimentujú, testujú a upravujú vlastné riešenia.

Vyučovanie je založené na krátkych, prehľadných krokoch, ktoré umožňujú rýchlu spätnú väzbu a podporujú prirodzený rozvoj informatického a technického myslenia. Dôraz sa kladie na spoluprácu, experimentovanie a bezpečné chybovanie, pretože práve chyby pomáhajú žiakom pochopiť princípy fungovania robota a možnosti zlepšovania vlastných postupov.

Metodika je flexibilná a umožňuje učiteľovi prispôbiť tempo aj náročnosť konkrétnej skupine žiakov.

8.3.1 Bezpečnosť práce s robotom VEX GO

Bezpečnosť je pri práci s robotickými stavebnicami vždy prioritným hľadiskom. V prípade stavebnice VEX GO je väčšina rizík minimálna, napriek tomu si výučba robotiky vyžaduje stanovenie jasných pravidiel, aby sa žiaci cítili bezpečne a práca bola efektívna.

Bezpečnosť práce možno rozdeliť do troch oblastí:

- Mechanická bezpečnosť pri stavbe:
 - nepoužívať nadmernú silu – VEX GO využíva magnetický systém, diely sa spájajú pomocou konektorov a plastových pinov,
 - dbať na opatrnosť pri práci s pohyblivými časťami – ramená, kolesá a prevody sa môžu otáčať (ruky by nemali byť v blízkosti ozubených kolies alebo v dráhe pohybu),
 - kontrolovať stabilitu modelu – pred prvým spustením je vhodné overiť pevnosť konštrukcie,
 - testovaciu plochu neumiestňovať na okraj stola – hrozí pád robota alebo poškodenie okolia.
- Elektrická a technická bezpečnosť:
 - nabíjanie batérie by malo prebiehať pod dohľadom učiteľa alebo dospelšej osoby,
 - s káblami manipulovať šetrne – nepreťahovať ich, nekrútiť ani nelámať,
 - pracovná plocha musí byť suchá – elektronické komponenty nesmú prísť do kontaktu s kvapalinou,
 - robot neumiestňovať na kovové predmety, ktoré môžu ovplyvniť funkciu magnetického senzora.
- Bezpečnosť pri programovaní a testovaní:
 - program spúšťať až na pokyn učiteľa, najmä ak pracuje viac robotov súčasne,
 - dodržiavať tzv. STOP procedúru – robota možno okamžite zastaviť tlačidlom *STOP* v aplikácii alebo tlačidlom na riadiacej jednotke,
 - zabezpečiť oddelené testovacie priestory, aby nedochádzalo ku kolíziám robotov.

8.3.2 Organizácia práce v triede

Dobre nastavená organizácia výučby šetrí čas, znižuje mieru chaosu a výrazne zvyšuje efektívnosť učenia. Odporúčané usporiadanie učebne je nasledovné:

- *stavebná zóna* – čisté pracovné stoly, prehľadne roztriedené diely, dostupné inštrukcie alebo ukázkový model,
- *programovacia zóna* – pokojné prostredie bez rušivých vplyvov, vybavené tabletmi alebo počítačmi s prostredím VEXcode GO,
- *testovacia zóna* – vyhradený priestor (podlaha alebo stoly) s vyznačenou dráhou, farebnými značkami, magnetmi a prekážkami; testovacia plocha by nemala byť umiestnená na okraji stola,
- *zóna údržby* – priestor na nabíjanie zariadení, uloženie stavebníc a odkladanie „stratených dielov“.

Stanovenie jasných pravidiel práce pre žiakov je nevyhnutnou súčasťou organizácie výučby. Základné pravidlá sú nasledovné:

- robot sa spúšťa iba na pokyn učiteľa,
- každý robot má vyhradené testovacie miesto,
- pri neštandardnom správaní robota je potrebné ho okamžite zastaviť,
- všetky diely sa po práci vracajú do boxu,
- roly v skupine sa pravidelne striedajú (ideálne každých 10 – 15 minút).

Jasne definovaná organizácia práce podporuje rozvoj spolupráce, zodpovednosti a pracovných návykov žiakov.

8.3.3 Metodika práce v triede

Organizácia času počas vyučovacej hodiny závisí od jej štruktúry – či žiaci roboty nielen programujú, ale ich aj konštruujú, alebo pracujú s už zostavenými robotmi a zameriavajú sa na zdokonaľovanie ich ovládania a programovania.

V úvode každej hodiny je vhodné zaradiť motivačnú fázu a predstavenie cieľa (približne 5 minút). Nasleduje fáza konštrukcie robota (cca 10 minút). Hlavná časť hodiny (približne 20 minút) je venovaná programovaniu, testovaniu a ladeniu riešení. V závere hodiny je potrebné vyhradiť priestor na reflexiu, zdieľanie skúseností, hodnotenie a sebahodnotenie žiakov, pričom hodina sa ukončí uprataním pracovného priestoru.

Odporúčaný postup, ktorý sa osvedčil pri práci s robotickými stavebnicami v praxi, je nasledovný:

Odporúčaný postup práce na vyučovacej hodine

1. Úvod hodiny

- učiteľ jasne formuluje konkrétny cieľ (napr. „Robot má nájsť disk“),
- žiaci sa stručne oboznámia s dielmi alebo blokmi, ktoré budú používať,
- učiteľ pripomenie zásady bezpečnosti a pravidiel práce.

2. Konštrukcia modelu

- žiaci stavajú podľa obrázkového návodu alebo predlohy,
- učiteľ priebežne sleduje prácu skupín a poskytuje spätnú väzbu k stabilite konštrukcie,
- odporúča sa dokumentovať jednotlivé verzie robota (napr. verzia 1, 2, 3), aby sa žiaci mohli vrátiť k predchádzajúcim riešeniam.

3. Programovanie

- žiaci skladajú bloky do logickej sekvencie,
- učiteľ vedie žiakov otázkami zameranými na cieľ činnosti (napr. „Čo má robot urobiť ako prvé?“),
- programovanie prebieha priebežne s testovaním po každej úprave.

4. Testovanie a ladenie

- žiaci spúšťajú program v testovacej zóne,
- jednotlivé skupiny testujú oddelene, aby nedochádzalo ku kolíziám robotov,
- učiteľ môže vyžadovať jednoduchú reflexiu riešenia (čo fungovalo správne, čo bolo potrebné upraviť a akým spôsobom).

5. Reflexia a zdieľanie

- žiaci stručne prezentujú svoje riešenia,
- zdieľajú skúsenosti – čo sa im podarilo a čo by nabudúce zlepšili,
- učia sa vnímať chybu ako prirodzenú súčasť procesu učenia a programovania.

8.3.4 Tímová práca

Robotika a práca s robotickými stavebnicami sú ideálne pre rozvoj tímovej práce a spolupráce. Optimálny počet žiakov v tíme je tri. V každom tíme je vhodné rozdeliť jednotlivé roly.

Odporúčané roly v tíme

- *staviteľ* – konštruje model, upevňuje senzory a kontroluje stabilitu,
- *programátor* – vytvára program, skladá bloky a navrhuje algoritmus,
- *tester* – spúšťa program, sleduje správanie robota a identifikuje chyby.

Roly v tíme sa pravidelne striedajú (ideálne každých 10 – 15 minút), aby si žiaci vyskúšali všetky pozície.

Prínosy tímovej práce

Tímová práca prispieva k rozvoju komunikačných a kooperatívnych zručností, argumentácie a diskusie. Podporuje prirodzené učenie, pretože žiaci si navzájom vysvetľujú postupy, diskutujú o riešeníach problémov a obhajujú svoje návrhy.

Samostatná práca žiakov

Starší alebo pokročilejší žiaci môžu pracovať aj samostatne. Samostatná práca je vhodná v prípade, že žiak:

- dodržiava zásady bezpečnosti pri testovaní,
- dokáže plánovať postup riešenia,
- orientuje sa v základných blokoch prostredia VEXcode GO.

Výhody a nevýhody samostatnej práce

Výhody:

- individuálne tempo práce,
- hlbšie sústredenie,
- možnosť diferenciacie úloh.

Nevýhody:

- menší priestor pre diskusiu,
- pomalšie odhaľovanie a riešenie chýb,
- vyššia potreba podpory zo strany učiteľa.

8.3.5 Didaktické prístupy a odporúčané metódy

Základným princípom práce s robotikou je práca s chybou. Žiaci postupne zisťujú, že chyba je prirodzenou súčasťou učenia aj riešenia problémov. Odporúčaný postup možno vyjadriť cyklickým procesom: vytvor program – otestuj ho – uprav program – opätovne ho otestuj.

Výhodou robotiky je možnosť využitia krátkych demonštračných videí (približne 5 – 8 sekúnd), na ktorých je jasne prezentované zadanie úlohy. Namiesto dlhého výkladu tak žiaci pracujú s krátkymi a zrozumiteľnými inštrukciami, napríklad: „Robot sa má zastaviť na modrej farbe.“

Každú úlohu je možné zasadiť do jednoduchého príbehu, ktorý plní motivačnú funkciu, napríklad: „Robot hľadá poklad.“ Takýto prístup zvyšuje motiváciu žiakov a podporuje ich kreativitu.

Pri hodnotení sa dôraz nekladie na samotné chyby, ale na proces testovania, hľadania riešení a schopnosť chyby identifikovať a následne opraviť.

Učenie s robotickou stavebnicou VEX GO je hravé, bezpečné a didakticky efektívne. Rozvíja informatické myslenie, spoluprácu, experimentovanie aj schopnosť riešiť problémy. Vďaka jednoduchému hardvéru a intuitívnemu programovaniu dosahujú žiaci rýchlo viditeľné výsledky, čo pozitívne ovplyvňuje ich motiváciu k učeniu.

Tento prístup zároveň podporuje rozvoj metakognície, keďže žiaci reflektujú vlastný postup riešenia.

8.4 Praktické úlohy a projekty

Metodické listy v tejto kapitole sú koncipované ako systematická progresia od jednoduchých algoritmických štruktúr k zložitejším a komplexnejším úlohám. Ich usporiadanie rešpektuje princíp postupnosti a rastúcej náročnosti, pričom jednotlivé úlohy na seba logicky nadväzujú. Vzhľadom na to, že diaľkový ovládač nie je súčasťou stavebnice, je úloha zameraná na ovládanie robota zaradená ako prvá. Žiaci sa v nej učia základnému ovládaniu robota a zároveň spoznávajú jeho správanie. Na túto úlohu nadväzujú ďalšie úlohy, v ktorých je postupne využívané programovanie. Takto koncipovaná postupnosť podporuje plynulý prechod od intuitívneho ovládania k cieľavedomému programovaniu.

8.4.1 Zadanie úlohy – Robot na diaľkové ovládanie

Úloha „Robot na diaľkové ovládanie“ je zameraná na oboznámenie žiakov so základným ovládaním robotického vozítka a pochopenie princípu manuálneho riadenia. Predstavuje východiskovú aktivitu, ktorá pripravuje žiakov na neskoršie programovanie robota.

Cieľom úlohy je:

- oboznámiť žiakov s funkciami robotického vozítka,
- rozvíjať orientáciu v priestore,
- pochopiť princíp priameho riadenia pohybu,
- pripraviť žiakov na prechod od manuálneho ovládania k programovaniu.

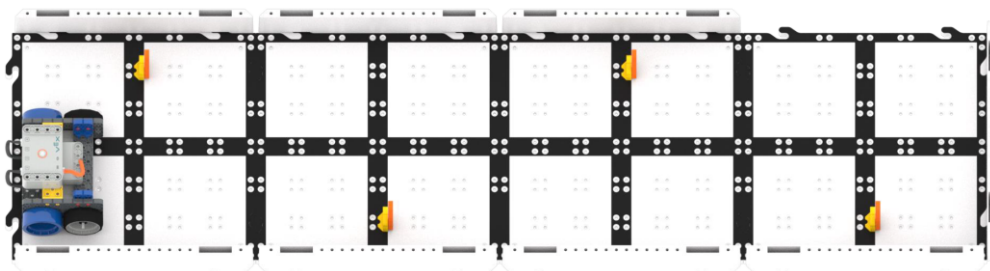
Zadanie úlohy:

- Zostav robotické vozítka podľa návodu (<https://instructions.online/?id=4063-vex-go-code-base-2.0>),
- pri konštrukcii postupuj presne podľa jednotlivých krokov a dbaj na správne zapojenie káblov.



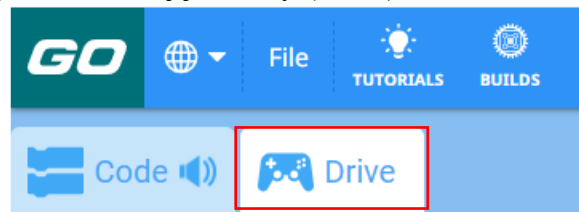
Obrázok 30: Robotické vozítko (Code Base 2.0)
(zdroj: vlastné spracovanie)

- vytvor slalomovú trať,



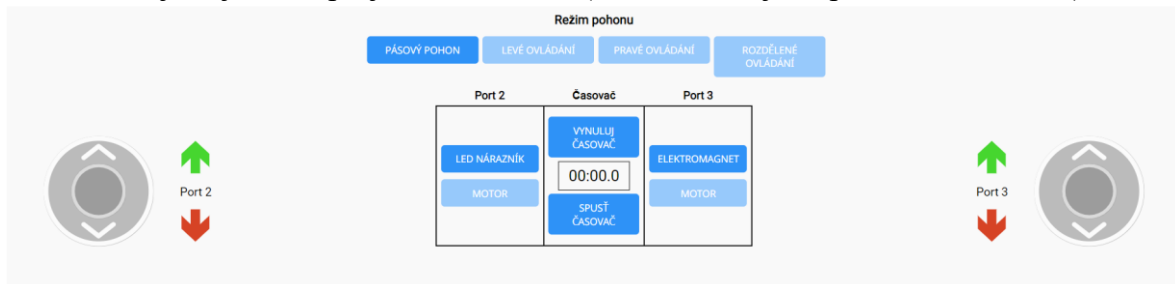
Obrázok 31: Slalomová trať
(zdroj: vlastné spracovanie)

- otvor programovacie prostredie (<https://codego.vex.com/>),
- pripoj robota k počítaču,
- vyber záložku *Riadiť*,
- skontroluj pripojenie riadiacej jednotky (Brain),

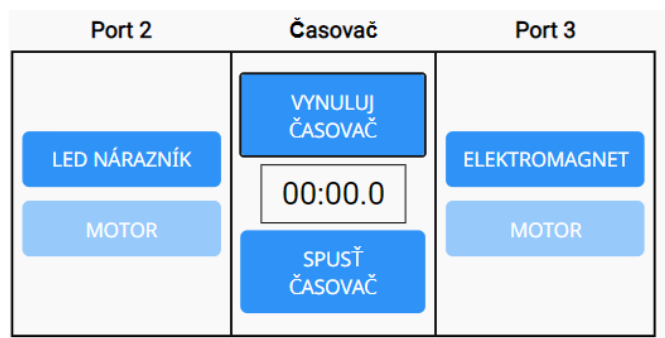


Obrázok 32: Prostredie VEXcode GO
(zdroj: vlastné spracovanie)

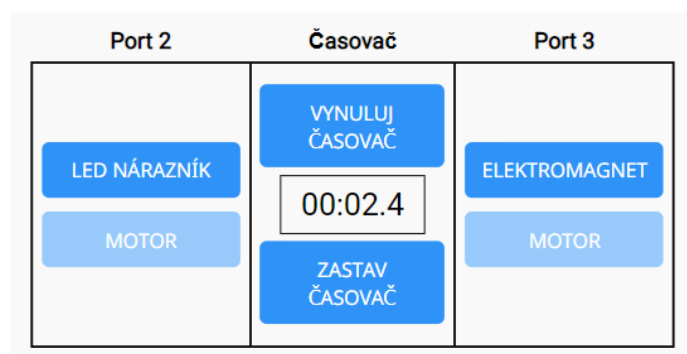
- otestuj svoj model pri jazde slalomom (zaznamenávajú čas pomocou časovača),



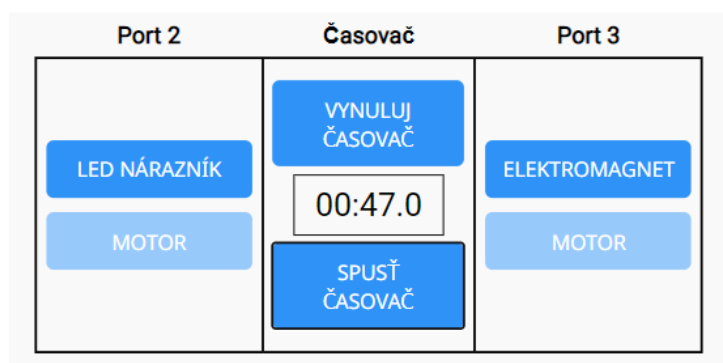
Obrázok 33: Časovač
(zdroj: vlastné spracovanie)



Obrázok 34: Spustenie časovača
(zdroj: vlastné spracovanie)



Obrázok 35: Zastavenie časovača
(zdroj: vlastné spracovanie)



Obrázok 36: Vynulovanie časovača vo VEXcode GO
(zdroj: vlastné spracovanie)

- prezentuj svoje riešenie pred ostatnými žiakmi,
- diskutuj o rôznych spôsoboch riešenia.

Didaktický cieľ :

- precvičovanie riadenia robotického vozítka pomocou diaľkového ovládača vo všetkých štyroch režimoch jazdy na slalomovej trati,
- využitie časovača na meranie času potrebného na prejde trati.

Reflexívne otázky pre žiakov:

- Aký režim jazdy si vaša skupina zvolila pre slalomovú trať? Prečo?
- Čo by ste urobili inak?
- Čo by ste urobili rovnako?

- Sústreďovali ste sa viac na presnosť alebo na rýchlosť? Prečo?
- Čo bolo náročné pri diaľkovom ovládaní robotického vozítka?
- Čo bolo naopak jednoduché pri diaľkovom ovládaní robotického vozítka?
- Prečo si myslíte, že ste boli úspešní?
- Ako by ste využili časovač v prostredí VEXcode GO?
- Myslíte si, že by ste dokázali absolvovať slalomovú trať rovnako úspešne päťkrát za sebou? Prečo áno alebo prečo nie?
- Čo fungovalo vo vašej skupine dobre?
- Ako vaša skupina zvládala výzvy počas súťaže?
- Ako by ste vedeli zlepšiť presnosť alebo rýchlosť pomocou programovania?

Rozširujúce aktivity:

- zopakujte úlohu a pokúste sa zlepšiť svoj výsledok,
- vyskúšajte ďalšie aktivity, napríklad programovanie robotického vozítka pomocou blokov.

8.4.2 Zadanie úlohy – Jazda bludiskom

Úloha „Jazda bludiskom“ nadväzuje na manuálne ovládanie robotického vozítka a rozvíja schopnosť žiakov riešiť problémové úlohy prostredníctvom programovania. Žiaci sa učia plánovať pohyb robota a vytvárať algoritmus na prechod bludiskom.

Cieľom úlohy je:

- rozvíjať algoritmické myslenie,
- pochopiť princíp riadenia robota pomocou programu,
- aplikovať základné príkazy pohybu (vpred, vzad, otáčanie),
- zdokonaľiť presnosť a plánovanie pohybu robotického vozítka.

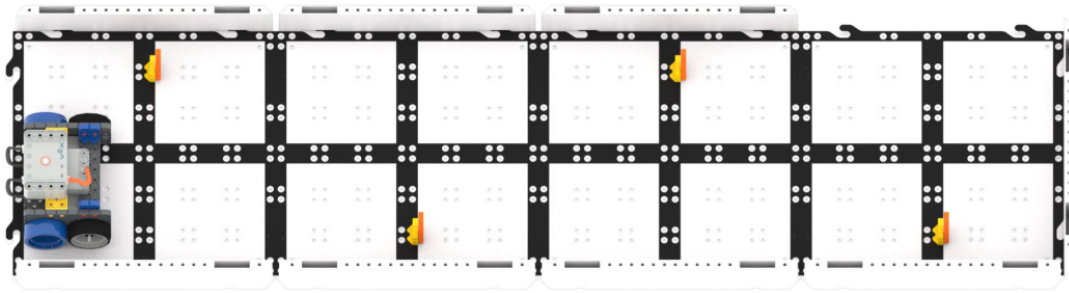
Zadanie úlohy:

- Zostav robotické vozítko podľa návodu dostupného na: <https://instructions.online/?id=4063-vex-go-code-base-2.0>
- Pri konštrukcii postupuj presne podľa uvedeného návodu.
- Dbaj na správne zapojenie jednotlivých komponentov a káblov.



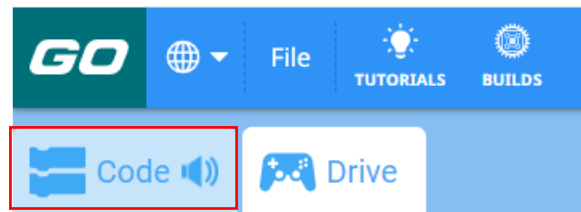
Obrázok 37: Robotické vozítko
(zdroj: vlastné spracovanie)

- Zostav slalomovú trať.



Obrázok 38: Slalomová trať
(zdroj: vlastné spracovanie)

- Otvor programovacie prostredie VEXcode GO (<https://codego.vex.com/>).
- Pripoj svoje robotické vozítko k počítaču pomocou kábla.
- Vo VEXcode GO skontroluj, či je robot správne pripojený.
- Vyber záložku „Kód“.



Obrázok 39: Používateľské rozhranie prostredia VEXcode GO
(zdroj: vlastné spracovanie)

- Vyskúšaj základné programovanie pohybu robota: jazdu vpred a vzad, odbočenie vpravo a vľavo, nastavenie rýchlosti pohonu a otáčania. Pozoruj správanie robotického vozítka (môžeš využiť blok „Komentár“).
- Otestuj svoj model v súťaži pri jazde slalomom a zaznamenávaj dosiahnuté časy.
- Presentuj svoju prácu pred ostatnými žiakmi.
- Diskutuj o rôznych riešeniach a postupoch.

Didaktický cieľ:

- Žiak si precvičuje programovanie robotického vozítka pri jazde slalomovou traťou, pričom využíva jazdu vpred a vzad, rôzne nastavenia rýchlosti a vzdialenosti, ako aj otáčanie vpravo a vľavo.
- Žiak pozoruje pohyb robotického vozítka a vyhodnocuje jeho správanie.



Obrázok 40: Program riešenia zadania – Jazda bludiskom
(zdroj: vlastné spracovanie)

Reflexívne otázky pre žiakov:

- Aké rozdiely ste zaznamenali medzi ovládaním robotického vozítka pomocou diaľkového ovládača a jeho riadením prostredníctvom programovania?
- Ktorá metóda (diaľkové ovládanie alebo programovanie) bola presnejšia?
- Ktorá metóda bola opakovateľnejšia?
- Aké úpravy ste vykonali vo svojom projekte, aby ste sa dokázali lepšie orientovať pri jazde slalomovou traťou?
- Čo bolo pri tvorbe vášho programu náročné a čo považujete za úspešné?
- Čo by ste urobili inak a čo by ste ponechali rovnaké?
- Prečo si myslíte, že ste boli pri riešení úlohy úspešní?
- Čo fungovalo vo vašej skupine najlepšie?
- Ako vaša skupina zvládala výzvy počas súťaže?
- Aké ďalšie aktivity by ste mohli realizovať, ak už viete riadiť robotické vozítko?
- Ako prebiehalo rozdelenie úloh vo vašej skupine?

- Na čom by ste chceli vo svojej skupine do budúcnosti zapracovať alebo čo by ste zmenili?
- Akú stratégiu vaša skupina použila, ktorá sa osvedčila a ktorú by ste chceli opätovne využiť?

8.4.3 Zadanie úlohy – Jazda farebným diskovým bludiskom

Úloha „Jazda farebným diskovým bludiskom“ je zameraná na rozvoj algoritmického myslenia a využitie senzorov robotického vozítka pri riešení problémových úloh. Žiaci pracujú s farebnými diskami, ktoré slúžia ako orientačné body pre riadenie pohybu robota.

Cieľom úlohy je:

- pochopiť princíp riadenia robota na základe vstupov zo senzorov,
- rozvíjať schopnosť reagovať na zmeny prostredia,
- aplikovať podmienkové riadenie (if/else),
- zdokonaľiť presnosť a efektivitu pohybu robotického vozítka.

Zadanie úlohy:

- Zostav robotické vozítko podľa návodu dostupného na: <https://instructions.online/?id=4063-vex-go-code-base-2.0>. Pri konštrukcii postupuj presne podľa uvedeného návodu a dbaj na správne zapojenie káblov.



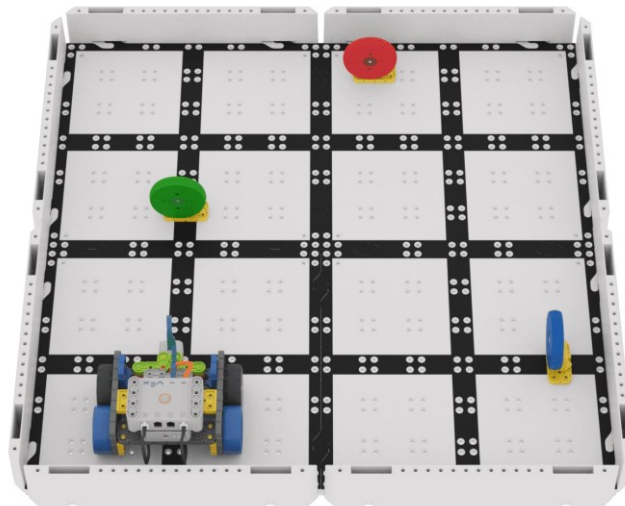
Obrázok 41: Robotické vozítko
(zdroj: vlastné spracovanie)

- Pripoj optický senzor podľa návodu dostupného na: <https://instructions.online/?id=4063-vex-go-code-base-2.0-eye-forward>.



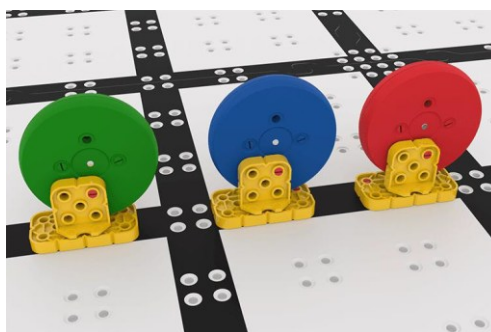
Obrázok 42: Robotické vozítko s optickým senzorom
(zdroj: vlastné spracovanie)

- Zostav farebné diskové bludisko podľa obrázka.



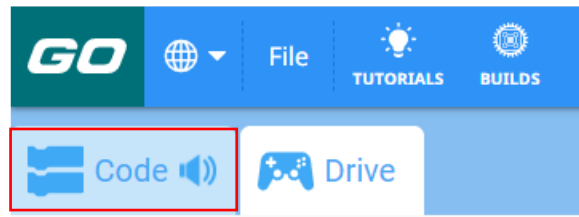
Obrázok 43: Farebné diskové bludisko
(zdroj: vlastné spracovanie)

- Správne umiestni disky podľa obrázka.



Obrázok 44: Umiestnenie diskov
(zdroj: vlastné spracovanie)

- Otvor programovacie prostredie VEXcode GO (<https://codego.vex.com/>).
- Pripoj robotické vozítko k počítaču.
- Vyber záložku „Kód (Code)“.



Obrázok 45: Používateľské rozhranie prostredia VEXcode GO
(zdroj: vlastné spracovanie)

- Vyskúšaj programovanie pohybu robotického vozítka: jazdu vpred a vzad, odbočovanie vpravo a vľavo s využitím optického senzora (vyhýbanie sa prekážkam).
- Vyskúšaj programovanie optického senzora na detekciu farieb (pri detekcii zelenej farby – odboč vpravo, pri detekcii modrej farby – odboč vľavo, pri detekcii červenej farby – zastav).



Obrázok 46: Detekcia farieb
(zdroj: vlastné spracovanie)

- Otestuj svoj model v súťaži pri jazde slalomovou traťou a zaznamenávaj dosiahnuté časy.
- Prezentuj svoju prácu pred ostatnými žiakmi.
- Diskutuj o rôznych riešeniach.

Didaktický cieľ :

- Žiak si precvičuje programovanie robotického vozítka pri jazde slalomovou traťou, pričom využíva jazdu vpred a vzad a otáčanie vpravo a vľavo s využitím optického senzora.
- Žiak pozoruje pohyb robotického vozítka a vyhodnocuje jeho správanie.

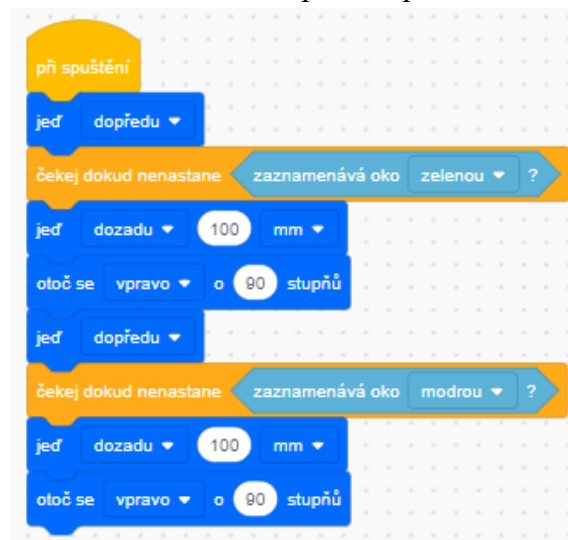
Diferenciácia úlohy:

- Žiak vytvorí program na detekciu zelenej farby v bludisku, pričom robotické vozítko pri jej zaznamenaní odbočí vpravo.



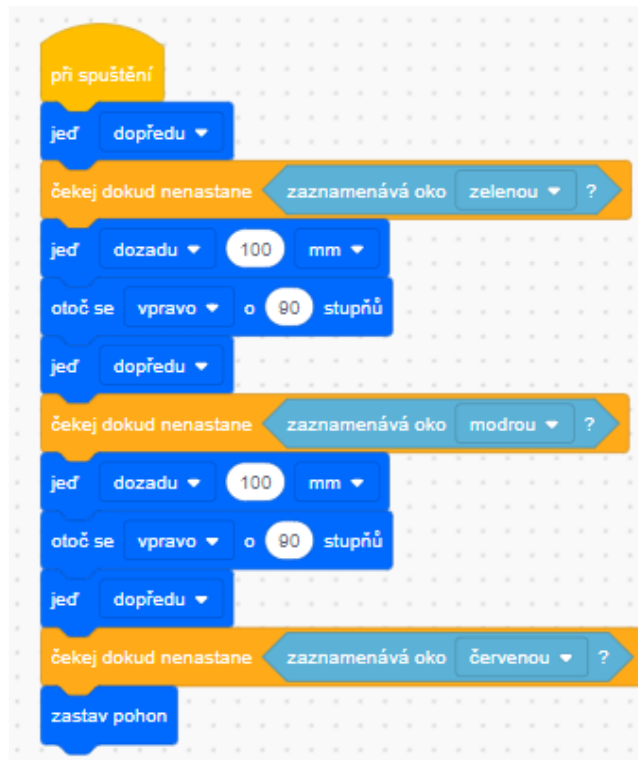
Obrázok 47: Detekcia zelenej farby
(zdroj: vlastné spracovanie)

- Žiak vytvorí program na detekciu zelenej a modrej farby v bludisku, pričom pri detekcii zelenej farby robotické vozítko odbočí vpravo a pri detekcii modrej farby odbočí vľavo.



Obrázok 48: Detekcia zelenej a modrej farby
(zdroj: vlastné spracovanie)

- Žiak vytvorí program na detekciu zelenej, modrej a červenej farby v bludisku, pričom pri detekcii zelenej farby robotické vozítko odbočí vpravo, pri detekcii modrej farby odbočí vľavo a pri detekcii červenej farby zastaví.



Obrázok 49: Detekcia zelenej, modrej a červenej farby
(zdroj: vlastné spracovanie)

Reflexívne otázky pre žiakov:

- Aké sú dve základné funkcie optického senzora? Ako ste jednotlivé funkcie využili pri riešení úlohy?
- Ako by ste opísali jazdu robotického vozítka pri detekcii jednotlivých farieb (zelená; zelená – modrá; zelená – modrá – červená)?
- Prečo by mohlo byť v reálnych situáciách výhodné riadiť robota pomocou optického senzora?
- Akými ďalšími spôsobmi by ste mohli využiť optický senzor na splnenie úlohy?
- Ako si vaša skupina počínala pri riešení úlohy?
- Čo bolo pri tvorbe vášho programu náročné a čo považujete za úspešné?
- Čo by ste urobili inak a čo by ste ponechali rovnaké?
- Prečo si myslíte, že ste boli pri riešení úlohy úspešní?
- Čo fungovalo vo vašej skupine najlepšie?
- Ako vaša skupina zvládala výzvy počas súťaže?
- Aké ďalšie aktivity by ste mohli realizovať, ak už viete riadiť robotické vozítko?
- Ako prebiehalo rozdelenie úloh vo vašej skupine?
- Na čom by ste chceli vo svojej skupine do budúcnosti zapracovať alebo čo by ste zmenili?
- Akú stratégiu vaša skupina použila, ktorá sa osvedčila a ktorú by ste chceli opätovne využiť?

8.4.4 Zadanie úlohy – Robot skladník

Úloha „Robot skladník“ je zameraná na praktické využitie robotického vozítka pri manipulácii s objektmi a riešení úloh simulujúcich reálne situácie zo skladového hospodárstva. Žiaci sa učia kombinovať pohyb robota s vykonávaním konkrétnych úloh, ako je presun a ukladanie predmetov.

Cieľom úlohy je:

- rozvíjať schopnosť plánovania a realizácie komplexnejších úloh,
- prepojiť pohyb robota s manipuláciou s objektmi,
- zdokonaľiť algoritmické myslenie,
- podporiť tímovú spoluprácu pri riešení úlohy.

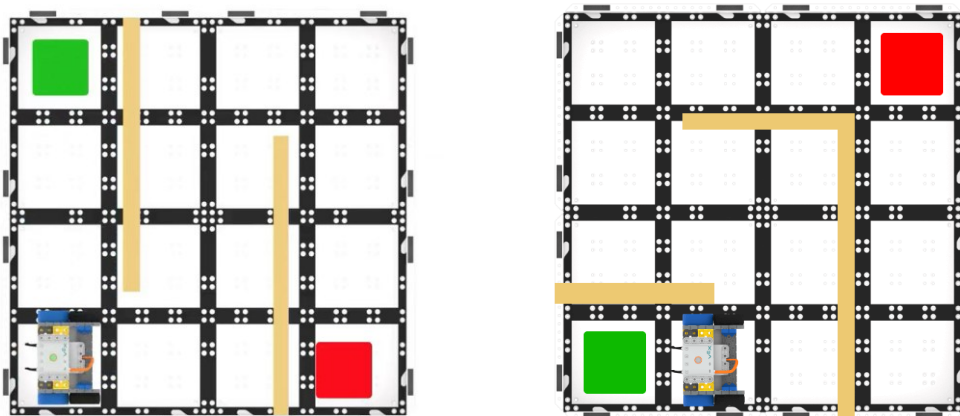
Zadanie úlohy:

- Zostav robotické vozítko podľa návodu dostupného na: <https://instructions.online/?id=4063-vex-go-code-base-2.0>. Pri konštrukcii postupuj presne podľa uvedeného návodu a dbaj na správne zapojenie káblov.



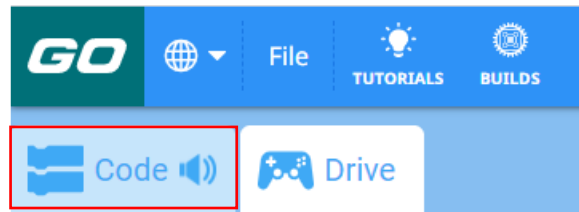
Obrázok 50: Robotické vozítko
(zdroj: vlastné spracovanie)

- Zostav model skladiska podľa obrázka (príp. podľa vlastného návrhu). Využi rôzne varianty usporiadania podľa vlastnej fantázie; regály vytvor pomocou lepiacej pásky, plastových mantinelov, kociek a podobných materiálov.



Obrázok 51: Skladisko
(zdroj: vlastné spracovanie)

- Otvor programovacie prostredie VEXcode GO (<https://codego.vex.com/>).
- Pripoj robotické vozítko k počítaču.
- Vyber záložku „Kód“.



Obrázok 52: Používateľské rozhranie prostredia VEXcode GO
(zdroj: vlastné spracovanie)

- Naprogramuj robotické vozítko (skladníka) tak, aby prešlo zo základne (zelené pole) do cieľa (červené pole) a pohybovalo sa medzi regálmi.
- Otestuj svoj model v súťaži pri jazde bludiskom a zaznamenávaj dosiahnuté časy.
- Prezentuj svoju prácu pred ostatnými žiakmi.
- Diskutuj o rôznych riešeniach.

Didaktický cieľ:

- Žiak si precvičuje programovanie robotického vozítka pri jazde bludiskom, pričom využíva jazdu vpred a vzad a otáčanie vpravo a vľavo.
- Žiak pozoruje pohyb robotického vozítka a vyhodnocuje jeho správanie.

Didaktické poznámky:

- Dôležitá je diferenciácia úlohy. Riešenie závisí od konkrétneho usporiadania bludiska, preto nie je uvedené jednotné riešenie.

Reflexívne otázky pre žiakov:

- Akým smerom sa musí robotické vozítko (skladník) pohybovať na začiatku?
- Akú vzdialenosť musí robotické vozítko prekonať?
- Musí robotické vozítko vykonať odbočenia? Ak áno, akým smerom?
- Dokážete vysvetliť, čo robia jednotlivé príkazy vo vašom programe?
- Správalo sa robotické vozítko inak, ako ste očakávali?
- Ako si vaša skupina počínala pri riešení úlohy?
- Čo bolo pri tvorbe vášho programu náročné a čo považujete za úspešné?
- Čo by ste urobili inak a čo by ste ponechali rovnaké?
- Prečo si myslíte, že ste boli pri riešení úlohy úspešní?
- Čo fungovalo vo vašej skupine najlepšie?
- Ako vaša skupina zvládala výzvy počas súťaže?
- Aké ďalšie aktivity by ste mohli realizovať, ak už viete riadiť robotické vozítko?
- Ako prebiehalo rozdelenie úloh vo vašej skupine?
- Na čom by ste chceli vo svojej skupine do budúcnosti zapracovať alebo čo by ste zmenili?
- Akú stratégiu vaša skupina použila, ktorá sa osvedčila a ktorú by ste chceli opätovne využiť?

8.4.5 Zadanie úlohy – Jazda farebným diskovým bludiskom

Úloha „Jazda farebným diskovým bludiskom“ je zameraná na rozvoj algoritmického myslenia a využitie senzorov robotického vozítka pri riešení problémových úloh. Žiaci pracujú s farebnými diskami, ktoré slúžia ako orientačné body pre riadenie pohybu robota.

Cieľom úlohy je:

- pochopiť princíp riadenia robota na základe vstupov zo senzorov,
- rozvíjať schopnosť reagovať na zmeny prostredia,
- aplikovať podmienkové riadenie (if/else),
- zdokonaľiť presnosť a efektivitu pohybu robotického vozítka.

Zadanie úlohy:

- Zostav robotické vozítko podľa návodu dostupného na: <https://instructions.online/?id=4063-vex-go-code-base-2.0>. Pri konštrukcii postupuj presne podľa uvedeného návodu a dbaj na správne zapojenie káblov.



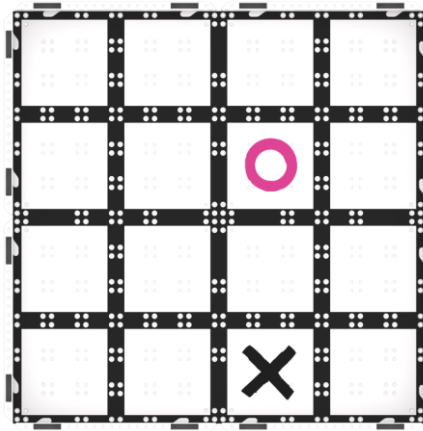
Obrázok 53: Robotické vozítko
(zdroj: vlastné spracovanie)

- Pripoj LED snímač nárazníka podľa návodu dostupného na: https://instructions.online/?id=4063-vex-go-code_base_2.0-led-bumper-top.



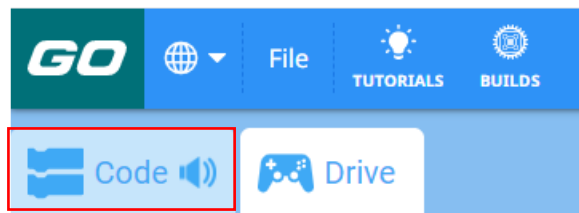
Obrázok 54: Robotické vozítko s LED snímačom nárazníka
(zdroj: vlastné spracovanie)

- Zostav herné pole podľa obrázka s vyznačením pozícií (využi fixky, lepiace pásky rôznych farieb a pod.). Vyznač pozíciu robotického vozítka (X), miesto umiestnenia vzorky určenej na odber (červené koliesko) a drobné predmety (napr. guma, kolieska a pod.), ktoré budú predstavovať vzorky prepravené robotickým vozítkom.



Obrázok 55: Herné pole s vyznačením pozícií
(zdroj: vlastné spracovanie)

- Otvor programovacie prostredie VEXcode GO (<https://codego.vex.com/>).
- Pripoj robotické vozítko k počítaču.
- Vyber záložku „Kód“.



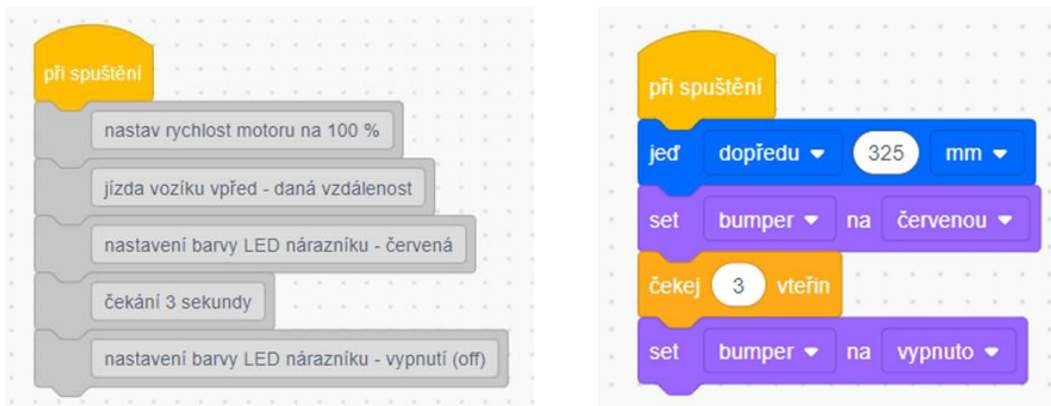
Obrázok 56: Používateľské rozhranie prostredia VEXcode GO
(zdroj: vlastné spracovanie)

- Vyskúšaj programovanie pohybu robotického vozítka: jazdu vpred a vzad, odbočovanie vpravo a vľavo, zmenu rýchlosti jazdy a otáčania a ovládanie LED snímača nárazníka.
- Vytvor program tak, aby spĺňal tieto kritériá:
 - Po spustení programu sa robotické vozítko rozbehne rýchlosťou 100 %.
 - Vozítko príde na miesto vzorky, zastaví a LED snímač nárazníka bude svietiť na červeno po dobu 3 sekúnd, čo signalizuje odber vzorky.
 - Po 3 sekundách LED snímač zhasne, čo znamená, že vzorka bola odobratá.
- Otestuj svoj model.
- Prezentuj svoju prácu pred ostatnými žiakmi.
- Diskutuj o rôznych riešeniach.

Didaktický cieľ:

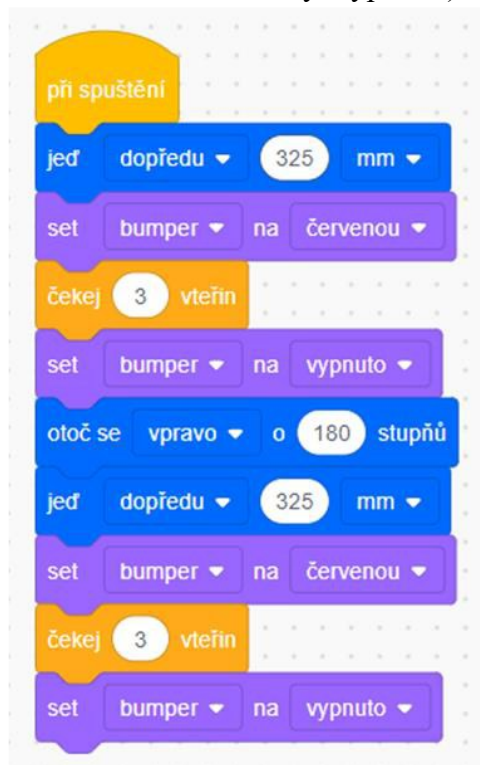
- Žiak si precvičuje programovanie robotického vozítka pri pohybe na hernom poli s vyznačenými pozíciami. Nastavuje rýchlosť (na 100 %), realizuje jazdu vpred

na určenú vzdialenosť, nastavuje farbu LED snímača nárazníka (zapnutie – červená farba), využíva čakanie (3 sekundy) a následne LED snímač vypína.



Obrázok 57: Kód riešenia úlohy s využitím LED snímača nárazníka
(zdroj: vlastné spracovanie)

- Žiak pozoruje pohyb robotického vozítka a vyhodnocuje jeho správanie.
- Úlohu je možné gradovať – základné zadanie zostáva zachované a je rozšírené o návrat robotického vozítka na základňu s odobratou vzorkou.
- Žiak rieši nasledujúce kroky: nastavenie rýchlosti (na 100 %), jazda vpred na určenú vzdialenosť, zapnutie LED snímača nárazníka (červená farba), čakanie (3 sekundy), vypnutie LED snímača, otočenie robotického vozítka o 180°, jazda vpred na určenú vzdialenosť, zastavenie vozítka a opätovné signalizovanie pomocou LED snímača (zapnutie – červená farba, čakanie 3 sekundy, vypnutie).



Obrázok 58: Riešenie gradovanej úlohy
(zdroj: vlastné spracovanie)

Reflexívne otázky pre žiakov:

- Ako sa muselo robotické vozítko pohybovať, aby odobralo vzorku?
- Akým smerom sa pohybovalo a akú vzdialenosť prekonalo?
- Ako sa muselo robotické vozítko pohybovať, aby dopravilo vzorku na základňu?
- Správalo sa robotické vozítko inak, ako ste očakávali?
- Aké sú dve základné funkcie optického senzora? Ako ste ich využili pri riešení úlohy?
- Ako si vaša skupina počínala pri riešení úlohy?
- Čo bolo pri tvorbe vášho programu náročné a čo považujete za úspešné?
- Čo by ste urobili inak a čo by ste ponechali rovnaké?
- Prečo si myslíte, že ste boli pri riešení úlohy úspešní?
- Čo fungovalo vo vašej skupine najlepšie?
- Ako vaša skupina zvládala výzvy počas riešenia úlohy?
- Aké ďalšie aktivity by ste mohli realizovať, ak už viete riadiť robotické vozítko?
- Ako prebiehalo rozdelenie úloh vo vašej skupine?
- Na čom by ste chceli vo svojej skupine do budúcnosti zapracovať alebo čo by ste zmenili?
- Akú stratégiu vaša skupina použila, ktorá sa osvedčila a ktorú by ste chceli opätovne využiť?

8.4.6 Zadanie úlohy – Zbieranie vzoriek mart'anskej skaly (využitie elektromagnetu)

Úloha „Zbieranie vzoriek mart'anskej skaly“ je zameraná na rozvoj algoritmického myslenia a praktické využitie robotického vozítka pri manipulácii s objektmi pomocou elektromagnetu. Žiaci riešia simulovanú situáciu z oblasti vesmírneho výskumu, pričom robotické vozítko plní úlohu zberného zariadenia.

Cieľom úlohy je:

- pochopiť princíp fungovania elektromagnetu a jeho využitie v robotike,
- prepojiť pohyb robota s manipuláciou s objektmi,
- rozvíjať schopnosť plánovania a tvorby algoritmu,
- podporiť tímovú spoluprácu a riešenie problémov.

Zadanie úlohy:

- Zostav robotické vozítko podľa návodu dostupného na: <https://instructions.online/?id=4063-vex-go-code-base-2.0>. Pri konštrukcii postupuj presne podľa uvedeného návodu a dbaj na správne zapojenie káblov.



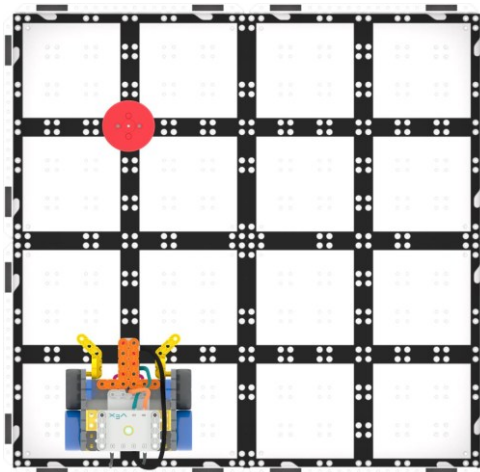
Obrázok 59: Robotické vozítko
(zdroj: vlastné spracovanie)

- Pripoj elektromagnet podľa návodu dostupného na:
<https://instructions.online/?id=4063-vex-go-code-base-2.0-eye-electromagnet>.



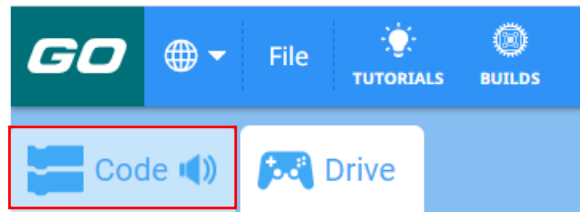
Obrázok 60: Robotické vozítko s elektromagnetom
(zdroj: vlastné spracovanie)

- Zostav herné pole podľa obrázka s umiestneným červeným diskom (vzorkou).



Obrázok 61: Herné pole s červeným diskom
(zdroj: vlastné spracovanie)

- Otvor programovacie prostredie VEXcode GO (<https://codego.vex.com/>).
- Pripoj robotické vozítko k počítaču.
- Vyber záložku „Kód“.

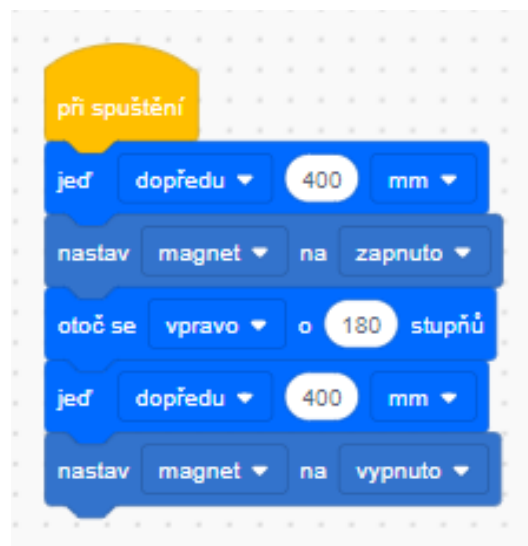


Obrázok 62: Používateľské rozhranie prostredia VEXcode GO
(zdroj: vlastné spracovanie)

- Vyskúšaj programovanie pohybu robotického vozítka: jazdu vpred a vzad, odbočovanie vpravo a vľavo, zmenu rýchlosti jazdy a otáčania a ovládanie elektromagnetu.
- Vytvor program tak, aby robotické vozítko došlo k vzorke marťanskej horniny (červený disk), pomocou elektromagnetu ju zachytilo a dopravilo na „základňu Mars“ (východiskový bod).
- Otestuj svoj model.
- Presentuj svoju prácu pred ostatnými žiakmi.
- Diskutuj o rôznych riešeniach.

Didaktický cieľ:

- Žiak si precvičuje programovanie robotického vozítka pri pohybe na hernom poli s umiestneným červeným diskom (vzorkou), pričom využíva elektromagnet na jeho zachytenie a presun.



Obrázok 63: Kód riešenia úlohy s využitím elektromagnetu
(zdroj: vlastné spracovanie)

Žiak pozoruje pohyb robotického vozítka a vyhodnocuje jeho správanie.

Úlohu je možné gradovať napríklad umiestnením viacerých diskov na hernom poli. Vzhľadom na variabilitu usporiadania herného poľa nie je uvedené jednotné riešenie úlohy.

Reflexívne otázky pre žiakov:

- Umiestnite vzorku na rôzne miesta. Podarilo sa vám ju premiestniť na základňu?
- Aké zmeny ste vykonali vo svojom projekte? Čo zostalo rovnaké a prečo?
- Umiestnite viac diskov na herné pole a pokúste sa ich prepraviť na základňu.
- Prečo je potrebné správne nastaviť elektromagnet (zapnutý/vypnutý)?
- Robotické vozítko môže byť vybavené aj optickým senzorom. Je možné kombinovať jeho využitie s elektromagnetom pri práci s diskami?
- Správalo sa robotické vozítko inak, ako ste očakávali?
- Aké sú dve základné funkcie optického senzora? Ako ste ich využili?
- Ako si vaša skupina počínala pri riešení úlohy?
- Čo bolo pri tvorbe vášho programu náročné a čo považujete za úspešné?
- Čo by ste urobili inak a čo by ste ponechali rovnaké?
- Prečo si myslíte, že ste boli pri riešení úlohy úspešní?
- Čo fungovalo vo vašej skupine najlepšie?
- Ako vaša skupina zvládala výzvy počas riešenia úlohy?
- Aké ďalšie aktivity by ste mohli realizovať, ak už viete riadiť robotické vozítko?
- Ako prebiehalo rozdelenie úloh vo vašej skupine?
- Na čom by ste chceli vo svojej skupine do budúcnosti zapracovať alebo čo by ste zmenili?
- Akú stratégiu vaša skupina použila, ktorá sa osvedčila a ktorú by ste chceli opätovne využiť?

8.4.7 Zadanie úlohy – Triedne vzoriek mart'anskej skaly (využitie elektromagnetu a optického senzora)

Úloha „Triedenie vzoriek mart'anskej skaly“ nadväzuje na predchádzajúce aktivity zamerané na manipuláciu s objektmi a rozširuje ich o využitie senzorov na rozhodovanie. Žiaci sa učia kombinovať riadenie pohybu robotického vozítka, manipuláciu pomocou elektromagnetu a vyhodnocovanie informácií z optického senzora pri triedení objektov podľa zadaného kritéria. Cieľom úlohy je:

- rozvíjať algoritmické a logické myslenie prostredníctvom riešenia komplexnej úlohy,
- pochopiť princíp podmieneného riadenia (if – else) na základe senzorických vstupov,
- aplikovať kombináciu pohybu robotického vozítka a manipulácie s objektmi,
- rozvíjať schopnosť plánovania a optimalizácie algoritmu,
- prehĺbiť porozumenie prepojenia medzi senzorom, rozhodovaním a akciou robota.

Zadanie úlohy:

- Zostav robotické vozítko podľa návodu dostupného na: <https://instructions.online/?id=4063-vex-go-code-base-2.0>. Pri konštrukcii postupuj presne podľa uvedeného návodu a dbaj na správne zapojenie káblov.



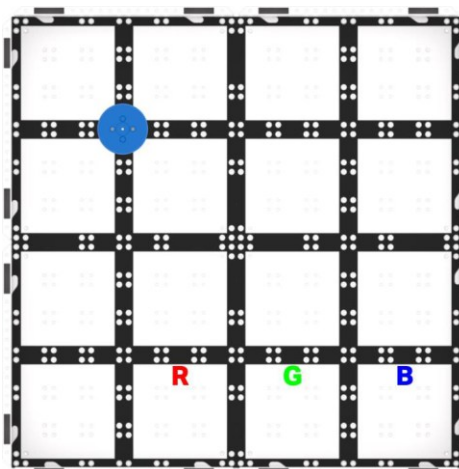
Obrázok 64: Robotické vozítko
(zdroj: vlastné spracovanie)

- Pripoj elektromagnet a optický senzor podľa návodu dostupného na: <https://instructions.online/?id=4063-vex-go-code-base-2.0-eye-electromagnet>.



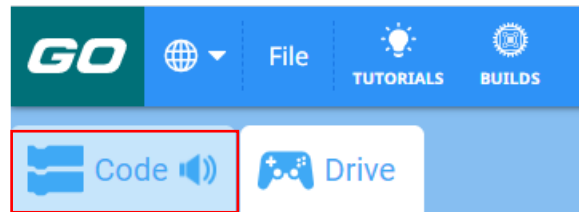
Obrázok 65: Robotické vozítko s elektromagnetom a optickým senzorom
(zdroj: vlastné spracovanie)

- Zostav herné pole podľa obrázka s umiestneným modrým diskom (vzorkou) a vyznač stanovišťa (základne) na umiestnenie modrej, červenej a zelenej vzorky horniny.



Obrázok 66: Herné pole s modrým diskom
(zdroj: vlastné spracovanie)

- Otvor programovacie prostredie VEXcode GO (<https://codego.vex.com/>).
- Pripoj robotické vozítko k počítaču.
- Vyber záložku „Kód“.



Obrázok 67: Používateľské rozhranie prostredia VEXcode GO
(zdroj: vlastné spracovanie)

- Vyskúšaj programovanie pohybu robotického vozítka: jazdu vpred a vzad, odbočovanie vpravo a vľavo, zmenu rýchlosti jazdy a otáčania a ovládanie elektromagnetu a optického senzora.
- Vytvor program tak, aby robotické vozítko došlo k vzorke mart'anskej horniny (modrý disk), pomocou elektromagnetu ju zachytilo a dopravilo na „základňu Mars“ do skladu modrých hornín.
- Otestuj svoj model.
- Prezentuj svoju prácu pred ostatnými žiakmi.
- Diskutuj o rôznych riešeniach

Didaktický cieľ:

- Žiak si precvičuje programovanie robotického vozítka pri pohybe na hernom poli s umiestneným modrým diskom (vzorkou), pričom využíva elektromagnet na jeho zachytenie a optický senzor na jeho detekciu.



Obrázok 68: Kód riešenia úlohy s využitím elektromagnetu
(zdroj: vlastné spracovanie)

- Žiak pozoruje pohyb robotického vozítka a vyhodnocuje jeho správanie.
- Úlohu je možné gradovať umiestnením viacerých diskov na hernom poli. Úlohou žiakov je naprogramovať robotické vozítko tak, aby došlo k vzorke marťanskej horniny a pomocou elektromagnetu ju dopravilo na „základňu Mars“ do skladu podľa farby vzorky (disku).
- Vzhľadom na variabilitu usporiadania herného poľa nie je uvedené jednotné riešenie úlohy.

Reflexívne otázky pre žiakov:

- Čo ste potrebovali zistiť, aby ste mohli efektívne zbierať a triediť horniny?
- Aké stratégie vaša skupina využila pri riešení úlohy?
- Ktoré programovacie bloky slúžia na ovládanie optického senzora vo vašom projekte?
- Prečo je výhodné riadiť robotické vozítko pomocou optického senzora?
- Ako si vaša skupina počínala pri riešení úlohy?
- Čo bolo pri tvorbe vášho programu náročné a čo považujete za úspešné?
- Čo by ste urobili inak a čo by ste ponechali rovnaké?
- Prečo si myslíte, že ste boli pri riešení úlohy úspešní?

- Čo fungovalo vo vašej skupine najlepšie?
- Ako vaša skupina zvládala výzvy počas riešenia úlohy?
- Aké ďalšie aktivity by ste mohli realizovať, ak už viete riadiť robotické vozítko?
- Ako prebiehalo rozdelenie úloh vo vašej skupine?
- Na čom by ste chceli vo svojej skupine do budúcnosti zapracovať alebo čo by ste zmenili?
- Akú stratégiu vaša skupina použila, ktorá sa osvedčila a ktorú by ste chceli opätovne využiť?

8.4.8 Zadanie úlohy – Upratovanie oceánu

Úloha „Upratovanie oceánu“ nadväzuje na predchádzajúce aktivity zamerané na manipuláciu s objektmi a rozvíja schopnosť žiakov riešiť komplexnejšie problémové úlohy s využitím robotického vozítka. Žiaci sa učia kombinovať riadenie pohybu, prácu so senzormi a manipuláciu s objektmi pri riešení úlohy zameranej na zber a triedenie „odpadu“ v modelovom prostredí.

Cieľom úlohy je:

- rozvíjať algoritmické a logické myslenie prostredníctvom riešenia komplexnej úlohy,
- aplikovať podmienené riadenie na základe senzorických vstupov,
- využívať elektromagnet na manipuláciu s objektmi,
- zdokonaľiť plánovanie a optimalizáciu pohybu robotického vozítka,
- podporovať environmentálne povedomie prostredníctvom tematicky orientovanej úlohy.

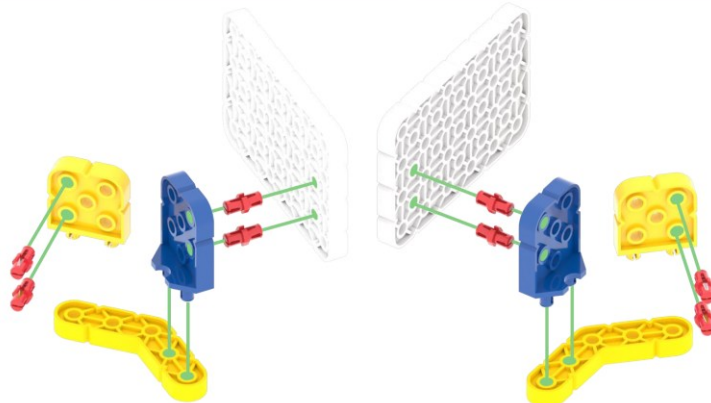
Zadanie úlohy:

- Zostav robotické vozítko podľa návodu dostupného na: <https://instructions.online/?id=4063-vex-go-code-base-2.0>. Pri konštrukcii postupuj presne podľa uvedeného návodu a dbaj na správne zapojenie káblov.

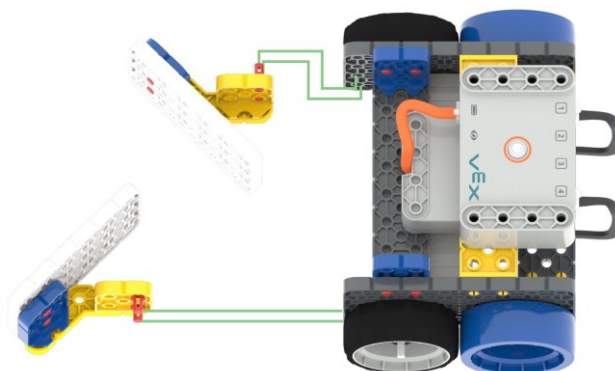


Obrázok 69: Robotické vozítko
(zdroj: vlastné spracovanie)

- Ku zostavenému robotickému vozítku skonštruuj pluh podľa návodu.



Obrázok 70: Konštrukcia pluhu
(zdroj: vlastné spracovanie)

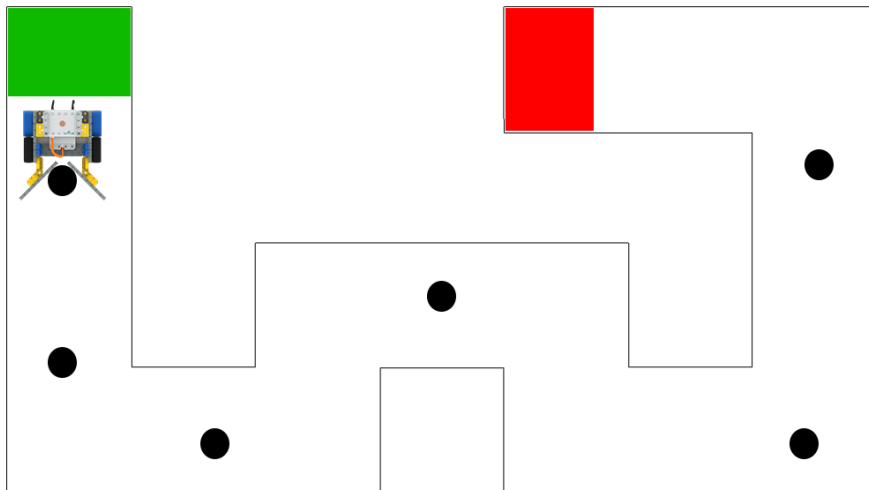


Obrázok 71: Pripojenie pluhu
(zdroj: vlastné spracovanie)



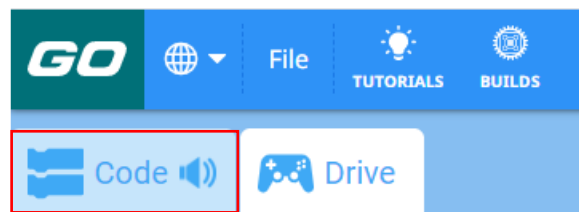
Obrázok 72: Robot s pluhom
(zdroj: vlastné spracovanie)

- Priprav herné pole podľa obrázka s rozmiestnenými „odpadkami“ (napr. kolieska, guma) a vyznač stanovišťa – štart (zelená farba) a skládku (červená farba).



Obrázok 73: Herné pole s rozmiestnenými „odpadkami“
(zdroj: vlastné spracovanie)

- Otvor programovacie prostredie VEXcode GO (<https://codego.vex.com/>).
- Pripoj robotické vozítko k počítaču.
- Vyber záložku „Kód“.

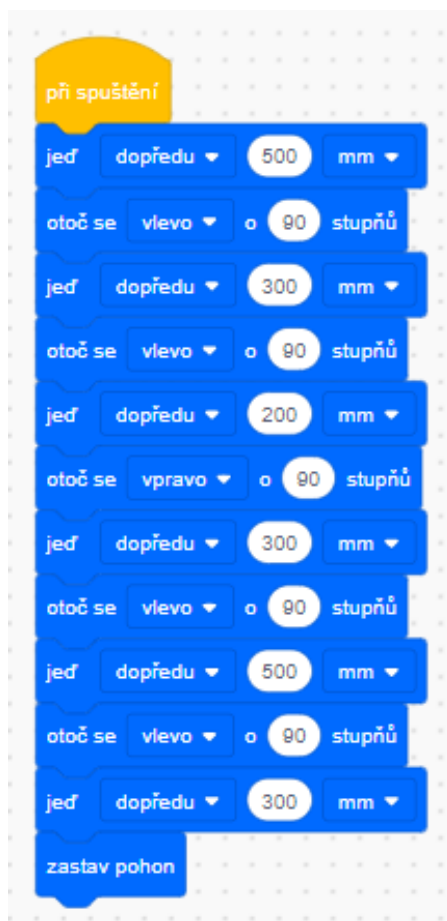


Obrázok 74: Používateľské rozhranie prostredia VEXcode GO
(zdroj: vlastné spracovanie)

- Vyskúšaj programovanie pohybu robotického vozítka: jazdu vpred a vzad, odbočovanie vpravo a vľavo a zmenu rýchlosti jazdy a otáčania.
- Vytvor program tak, aby robotické vozítko prešlo celým herným poľom (modelom oceánu) a presunulo všetky „odpadky“ na skládku.
- Otestuj svoj model.
- Prezentuj svoju prácu pred ostatnými žiakmi.
- Diskutuj o rôznych riešeniach.

Didaktický cieľ:

- Žiak si precvičuje programovanie robotického vozítka pri pohybe na hernom poli s umiestnenými „odpadkami“ a ich premiestňovaní na skládku.



Obrázok 75: Možné riešenie úlohy – upratovanie oceánu
(zdroj: vlastné spracovanie)

- Žiak pozoruje pohyb robotického vozítka a vyhodnocuje jeho správanie.

Reflexívne otázky pre žiakov:

- Čo ste potrebovali zistiť, aby ste mohli efektívne zbierať odpadky?
- Pohybovalo sa vaše robotické vozítko tak, ako ste zamýšľali?
- Aké zmeny ste vykonali vo svojom projekte a prečo?
- Aké stratégie vaša skupina využila pri riešení úlohy?
- Ako si vaša skupina počínala pri riešení úlohy?
- Čo bolo pri tvorbe vášho programu náročné a čo považujete za úspešné?
- Čo by ste urobili inak a čo by ste ponechali rovnaké?
- Prečo si myslíte, že ste boli pri riešení úlohy úspešní?
- Čo fungovalo vo vašej skupine najlepšie?
- Ako vaša skupina zvládala výzvy počas riešenia úlohy?
- Aké ďalšie aktivity by ste mohli realizovať, ak už viete riadiť robotické vozítko?
- Ako prebiehalo rozdelenie úloh vo vašej skupine?
- Na čom by ste chceli vo svojej skupine do budúcnosti zapracovať alebo čo by ste zmenili?
- Akú stratégiu vaša skupina použila, ktorá sa osvedčila a ktorú by ste chceli opätovne využiť?

8.4.9 Zadanie úlohy – Detekcia a odstraňovanie prekážok z pristávacej plochy na Marse (optický senzor, LED nárazník)

Úloha „Detekcia a odstraňovanie prekážok z pristávacej plochy na Marse“ nadväzuje na predchádzajúce aktivity zamerané na využitie senzorov a rozširuje ich o kombináciu viacerých vstupov pri riadení robota. Žiaci sa učia využívať optický senzor na detekciu objektov a LED nárazník na reakciu pri kontakte, čím rozvíjajú schopnosť vytvárať reaktívne algoritmy pre autonómne správanie robotického vozítka.

Cieľom úlohy je:

- rozvíjať algoritmické a logické myslenie prostredníctvom riešenia problémovej úlohy,
- pochopiť princíp reaktívneho riadenia na základe senzorických vstupov,
- aplikovať využitie optického senzora a LED nárazníka v jednom algoritme,
- zdokonaľiť schopnosť plánovania a optimalizácie pohybu robotického vozítka,
- rozvíjať schopnosť reagovať na zmeny v prostredí v reálnom čase.

Zadanie úlohy:

- Zostav robotické vozítko podľa návodu dostupného na: <https://instructions.online/?id=4063-vex-go-code-base-2.0>. Pri konštrukcii postupuj presne podľa uvedeného návodu a dbaj na správne zapojenie káblov.



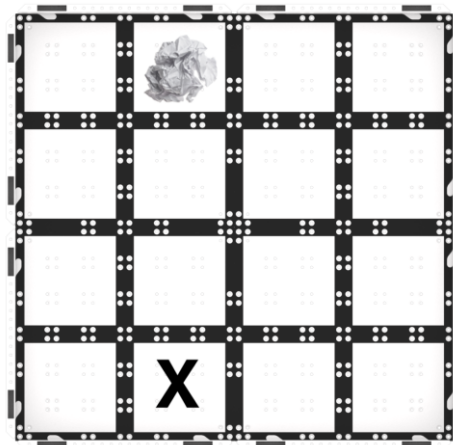
Obrázok 76: Robotické vozítko
(zdroj: vlastné spracovanie)

- Pripoj optický senzor a LED nárazník podľa návodu dostupného na: <https://instructions.online/?id=4063-vex-go-code-base-2.0-eye-forward>.



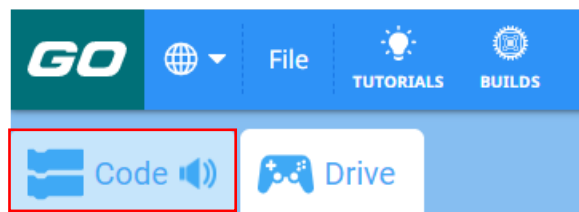
Obrázok 77: Robotické vozítko s elektromagnetom a optickým senzorom (predná časť)
(zdroj: vlastné spracovanie)

- Zostav herné pole podľa obrázka s rozmiestnenými „prekážkami“ (napr. guľôčky z papiera – biele predmety) a vyznač krížikom stanovište (štart) robotického vozítka.



Obrázok 78: Herné pole s rozmiestnenými "prekážkami"
(zdroj: vlastné spracovanie)

- Otvor programovacie prostredie VEXcode GO (<https://codego.vex.com/>).
- Pripoj robotické vozítko k počítaču.
- Vyber záložku „Kód“.



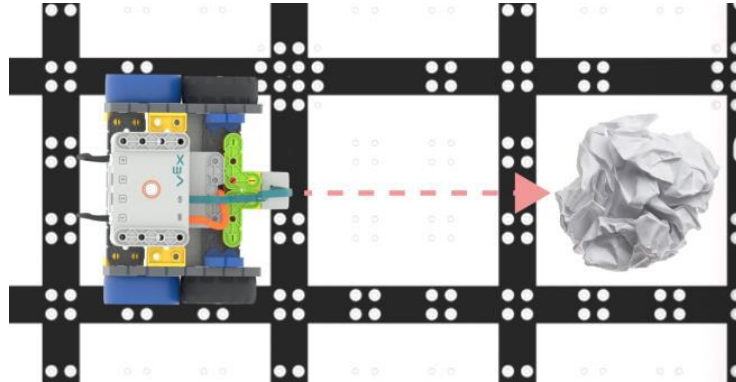
Obrázok 79: Používateľské rozhranie prostredia VEXcode GO
(zdroj: vlastné spracovanie)

- Vyskúšaj programovanie pohybu robotického vozítka: jazdu vpred a vzad, odbočovanie vpravo a vľavo, zmenu rýchlosti jazdy a otáčania a ovládanie LED nárazníka a optického senzora.
- Vytvor program tak, aby robotické vozítko pomocou optického senzora detekovalo prekážky a následne prešlo celým herným poľom (modelom povrchu Marsu) a odstránilo prekážky z pristávacej plochy.

- Otestuj svoj model.
- Prezentuj svoju prácu pred ostatnými žiakmi.
- Diskutuj o rôznych riešeniach.

Didaktická poznámka:

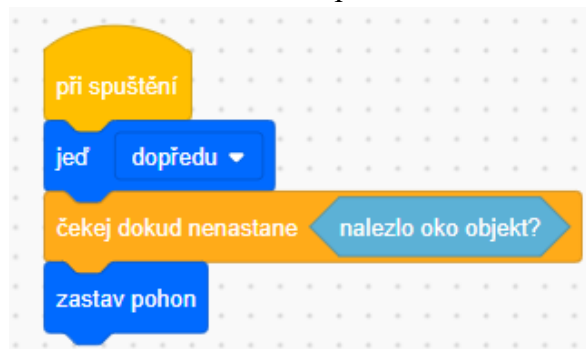
- Používajte svetlé alebo biele predmety, ktoré budú predstavovať „prekážky“ na pristávacej ploche, aby ich optický senzor dokázal spoľahlivo detegovať.
- Dbajte na správne umiestnenie optického senzora na prednej časti robotického vozítka tak, aby smeroval k prekážkam.
- Žiaci môžu prekážku odstrániť po tom, ako k nej robotické vozítko dôjde a zastaví sa.



Obrázok 80: Detekcia bieleho predmetu
(zdroj: vlastné spracovanie)

Didaktický cieľ:

- Precvičovanie programovania robotického vozítka pri pohybe na hernom poli s využitím optického senzora na detekciu prekážok.

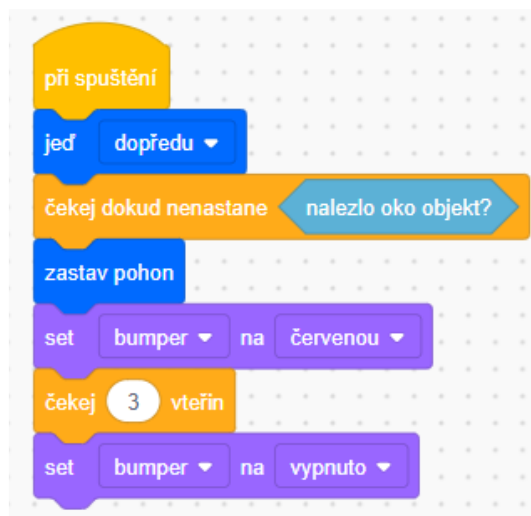


Obrázok 81: Kód riešenia úlohy detekcie bieleho predmetu
(zdroj: vlastné spracovanie)

- Žiak pozoruje pohyb robotického vozítka a vyhodnocuje jeho správanie.
- Úlohu je možné gradovať využitím LED nárazníka. Žiaci vytvoria program, v ktorom optický senzor detekuje prekážku, LED nárazník sa rozsvieti na červeno na 3 sekundy, následne zhasne a robotické vozítko pokračuje v pohybe a postupne vyčistí celú pristávaciu plochu.

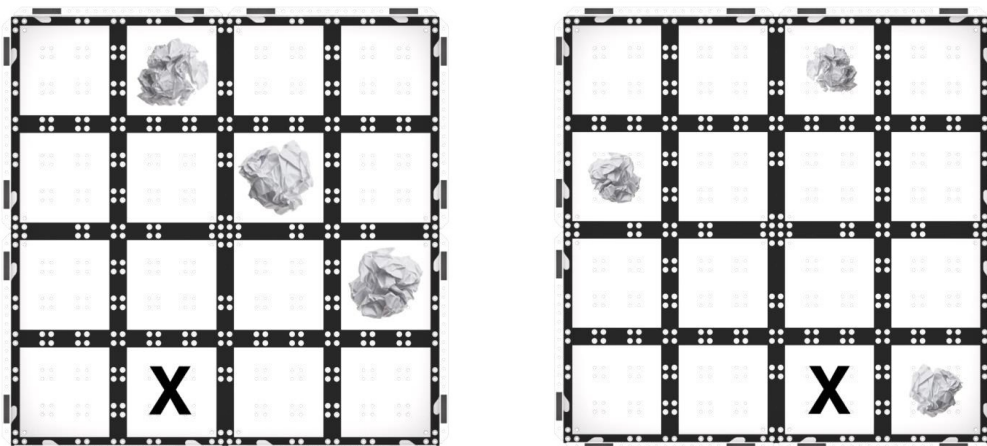


Obrázok 82: Umiestnenie LED nárazníka
(zdroj: vlastné spracovanie)



Obrázok 83: Kód riešenia úlohy detekcie bieleho predmetu – gradácia
(zdroj: vlastné spracovanie)

- Herné pole je možné pripraviť rôznymi spôsobmi podľa podmienok a kreativity učiteľa alebo žiakov.



Obrázok 84: Ukážky možných pripravených herných polí
(zdroj: vlastné spracovanie)

Reflexívne otázky pre žiakov:

- Čo môže optický senzor detegovať v prostredí triedy?
- Ako by sa zmenilo riešenie úlohy, ak by sa na pristávacej ploche nachádzalo viac prekážok? Čo by bolo potrebné upraviť alebo doplniť v programe?
- Aké stratégie vaša skupina využila pri riešení úlohy?
- Pohybovalo sa robotické vozítko tak, ako ste zamýšľali?
- Ako si vaša skupina počínala pri riešení úlohy?
- Čo bolo pri tvorbe vášho programu náročné a čo považujete za úspešné?
- Čo by ste urobili inak a čo by ste ponechali rovnaké?
- Prečo si myslíte, že ste boli pri riešení úlohy úspešní?
- Čo fungovalo vo vašej skupine najlepšie?
- Ako vaša skupina zvládala výzvy počas riešenia úlohy?
- Aké ďalšie aktivity by ste mohli realizovať, ak už viete riadiť robotické vozítko?
- Ako prebiehalo rozdelenie úloh vo vašej skupine?
- Na čom by ste chceli vo svojej skupine do budúcnosti zapracovať alebo čo by ste zmenili?
- Akú stratégiu vaša skupina použila, ktorá sa osvedčila a ktorú by ste chceli opätovne využiť?

8.4.10 Zadanie úlohy – Robotické rameno – triedenie a presun diskov (optický senzor, elektromagnet)

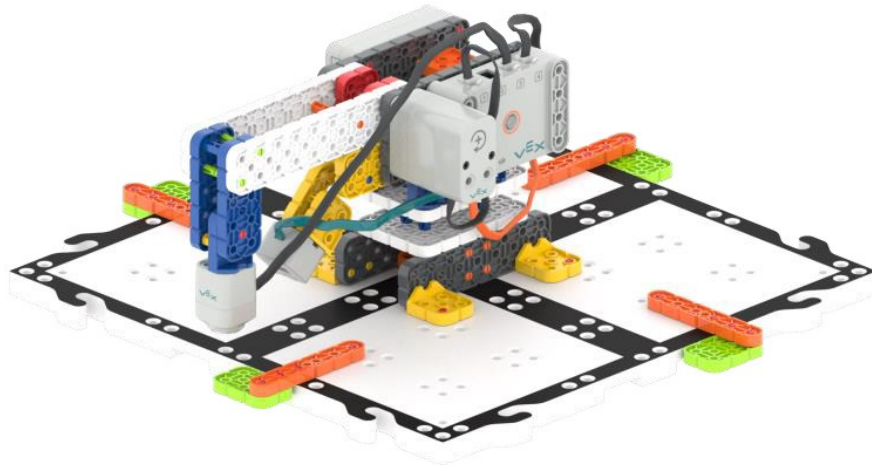
Úloha „Robotické rameno – triedenie a presun diskov“ nadväzuje na predchádzajúce aktivity zamerané na manipuláciu s objektmi a rozširuje ich o presnejšie riadenie pohybu a rozhodovanie na základe senzorických vstupov. Žiaci sa učia využívať optický senzor na detekciu vlastností objektov a elektromagnet na ich uchopenie a presun, čím simulujú princíp robotického ramena v priemyselnom prostredí.

Cieľom úlohy je:

- rozvíjať algoritmické a logické myslenie prostredníctvom riešenia komplexnej úlohy,
- pochopiť princíp podmieneného riadenia na základe senzorických vstupov,
- aplikovať využitie optického senzora a elektromagnetu pri manipulácii s objektmi,
- zdokonaľiť presnosť pohybu robotického vozítka pri práci s objektmi,
- rozvíjať schopnosť triedenia objektov podľa zvoleného kritéria (napr. farby).

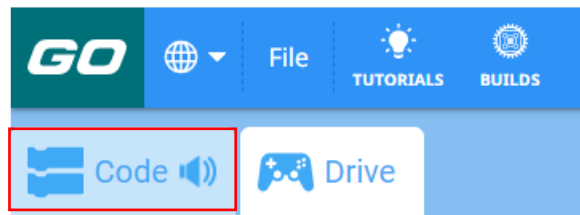
Zadanie úlohy:

- Zostav robotické vozítko podľa návodu dostupného na: https://content.vexrobotics.com/vexgo/pdf/builds/robot_arm/Code_Robot_Arm_2Axis_Rev9.pdf. Pri konštrukcii postupuj presne podľa uvedeného návodu a dbaj na správne zapojenie káblov.



Obrázok 85: Robotické rameno
(zdroj: vlastné spracovanie)

- Otvor programovacie prostredie VEXcode GO (<https://codego.vex.com/>).
- Pripoj robotické rameno k počítaču.
- Vyber záložku „Kód“.



Obrázok 86: Používateľské rozhranie prostredia VEXcode GO
(zdroj: vlastné spracovanie)

- Vyskúšaj programovanie robotického ramena: otáčanie vpravo a vľavo, zmenu rýchlosti otáčania a ovládanie optického senzora a elektromagnetu.
- Vytvor program tak, aby optický senzor detegoval farbu disku a robotické rameno ho premiestnilo na konkrétne miesto podľa farby (zelená – vľavo, modrá – vpravo, červená – vzad).



Obrázok 87: Robotické rameno s diskami
(zdroj: vlastné spracovanie)

- Otestuj svoj model.
- Presentuj svoju prácu pred ostatnými žiakmi.
- Diskutuj o rôznych riešeniach.

Didaktický cieľ:

- Žiak si precvičuje programovanie robotického ramena pri otáčaní s využitím optického senzora a elektromagnetu na premiestňovanie diskov rôznych farieb na konkrétne miesta podľa farby.
- Úlohu je potrebné gradovať. Najskôr žiaci naprogramujú detekciu objektu, následne detekciu jednej farby (napr. zelenej), potom dvoch farieb (zelená a modrá) a v závere detekciu všetkých troch farieb (zelená, modrá, červená).

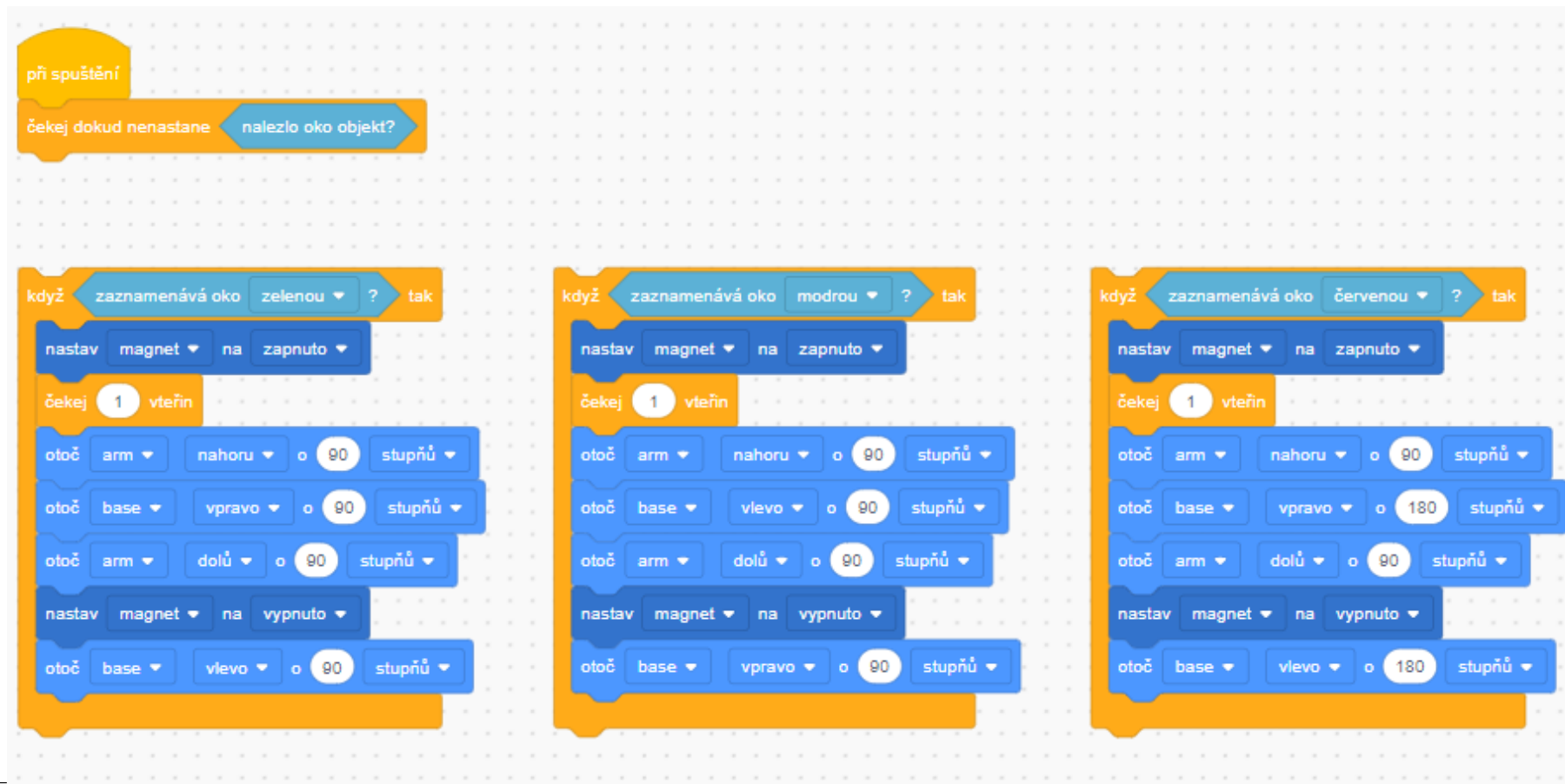


Obrázok 88: Kód riešenia úlohy detekcie objektu (zdroj: vlastné spracovanie)



Obrázok 89: Kód riešenia úlohy detekcie zeleného objektu a jeho premiestnenia (zdroj: vlastné spracovanie)

Vzhľadom na rozsah programu je riešenie rozdelené na štyri časti, ktoré je potrebné následne prepojiť do jedného celku.



Obrázok 90: Kód riešenia úlohy detekcie objektov a ich premiestnenie (zdroj: vlastné spracovanie)

- Žiak pozoruje pohyb robotického ramena a vyhodnocuje jeho správanie.

Reflexívne otázky pre žiakov:

- Čo môže optický senzor detegovať v prostredí triedy?
- Ako by ste upravili program, aby všetky tri farby diskov skončili na rovnakom mieste?
- Dokážete vlastnými slovami vysvetliť, aké podmienky a podmienené príkazy robotické rameno využíva pri triedení diskov?
- Aké ďalšie predmety by mohlo robotické rameno triediť?
- Aké zmeny ste vykonali vo svojom projekte a prečo?
- Aké stratégie vaša skupina využila pri riešení úlohy?
- Ako si vaša skupina počínala pri riešení úlohy?
- Čo bolo pri tvorbe vášho programu náročné a čo považujete za úspešné?
- Čo by ste urobili inak a čo by ste ponechali rovnaké?
- Prečo si myslíte, že ste boli pri riešení úlohy úspešní?
- Čo fungovalo vo vašej skupine najlepšie?
- Ako vaša skupina zvládala výzvy počas riešenia úlohy?
- Aké ďalšie aktivity by ste mohli realizovať, ak už viete riadiť robotické zariadenie?
- Ako prebiehalo rozdelenie úloh vo vašej skupine?
- Na čom by ste chceli vo svojej skupine do budúcnosti zapracovať alebo čo by ste zmenili?
- Akú stratégiu vaša skupina použila, ktorá sa osvedčila a ktorú by ste chceli opätovne využiť?

Zhrnutie kapitoly

Robotická stavebnica VEX GO predstavuje moderný, bezpečný a mimoriadne intuitívny nástroj určený na výučbu robotiky, mechaniky a informatického myslenia v prostredí základnej školy. Vďaka farebným magnetickým dielom, jednoduchým elektronickým komponentom, prehľadnému programovaciemu prostrediu a krátkej dobe potrebnej na zostavenie modelu ide o vhodný systém na prvé zoznámenie žiakov s robotikou, vrátane začiatočníkov. Umožňuje žiakom rýchlo pochopiť princíp fungovania robota, jeho konštrukciu a možnosti riadenia jeho správania prostredníctvom jednoduchých algoritmov.

Stavba robotov zo stavebnice VEX GO je rýchla, bezpečná a nevyžaduje fyzickú silu. Magnetické konektory umožňujú jednoduché spájanie aj opakované úpravy modelu, čo žiakom poskytuje priestor na experimentovanie s rôznymi konštrukčnými riešeniami. Tým sa podporuje porozumenie základným mechanickým princípom, ako sú stabilita, prevody, trenie či správne umiestnenie senzorov. Učiteľ môže pracovať v krátkych stavebných cykloch, počas ktorých žiaci porovnávajú svoje konštrukcie, testujú ich funkčnosť a analyzujú, ako technické zmeny ovplyvňujú správanie robota.

Programovanie prebieha vo vizuálnom prostredí VEXcode GO, ktoré využíva farebné bloky reprezentujúce jednotlivé príkazy. Každý blok predstavuje konkrétnu akciu robota, čo umožňuje žiakom okamžite vnímať vzťah medzi programom a výsledným správaním robota. Tento spôsob programovania podporuje porozumenie základným princípom algoritmickej, ako sú sekvencie, opakovanie, podmienky a reakcie na udalosti. Významnú úlohu zohráva



aj okamžitá spätná väzba, ktorá umožňuje žiakom program okamžite testovať a upravovať, čím sa prirodzene rozvíja schopnosť identifikovať a opravovať chyby.

Stavebnica VEX GO je vybavená viacerými senzormi, ako sú optický senzor, elektromagnet a LED nárazník, ktoré umožňujú robotovi reagovať na podnety z prostredia. Robot tak dokáže napríklad detegovať farby, reagovať na prekážky alebo manipulovať s objektmi. Zapojením senzorov do programovania sa žiaci učia pracovať s podmienkami, vyhodnocovať vstupy a vytvárať komplexnejšie algoritmy, čo podporuje rozvoj informatického aj technického myslenia.

Práca so stavebnicou je organizačne flexibilná a vhodná pre skupinovú výučbu. Žiaci môžu pracovať v menších skupinách (napr. staviteľ, programátor, tester), pričom si jednotlivé roly striedajú. Tento prístup podporuje rozvoj spolupráce, komunikácie a rovnomerného zapojenia všetkých členov skupiny. Učiteľ v tomto procese vystupuje najmä ako facilitátor učenia, ktorý usmerňuje žiakov prostredníctvom otázok, podporuje ich samostatnosť a vedie ich k reflexii vlastných riešení.

Didaktický prínos stavebnice VEX GO je široký. Žiaci si osvojujú základy informatiky a robotiky, rozvíjajú schopnosť riešiť problémy, kriticky myslieť, spolupracovať a tvorivo pristupovať k riešeniu úloh. Robotika pôsobí motivačne, keďže žiaci vidia okamžité výsledky svojej práce a majú možnosť experimentovať a overovať vlastné riešenia.

Celkovo možno stavebnicu VEX GO hodnotiť ako efektívny nástroj pre rozvoj kľúčových kompetencií v modernom vzdelávaní. Ide o bezpečný, flexibilný a didakticky hodnotný systém, ktorý umožňuje realizovať krátkodobé aj projektovo orientované aktivity. Žiaci sa prostredníctvom neho učia uvažovať ako konštruktéri, programátori a bádatelia, a to spôsobom, ktorý je názorný, intuitívny a motivujúci.

Kontrolné a diskusné otázky ku kapitole



1. Aké pedagogické a technické charakteristiky robia stavebnicu VEX GO vhodnou na rozvoj informatického myslenia žiakov základnej školy vrátane začiatocníkov v oblasti robotiky a programovania?
2. Akým spôsobom konštrukčné prvky VEX GO podporujú porozumenie základným mechanickým princípom (stabilita, prevody, trenie)?
3. Akú úlohu zohráva vizuálne programovacie prostredie VEXcode GO v procese osvojovania algoritmizácie u detí?
4. Vysvetlite vzťah medzi konštrukčným riešením robota a jeho programovým správaním.
5. Akú funkciu plnia senzory (optický, elektromagnet a LED nárazník) v kontexte autonómneho správania robota?
6. Ako ovplyvňuje okamžitá spätná väzba (rýchle testovanie programu) proces učenia žiakov?
7. Aké vzdelávacie výstupy možno očakávať pri skupinovej organizácii práce žiakov (staviteľ – programátor – tester)?
8. Aký význam má striedanie rolí v skupine pre rozvoj kľúčových kompetencií?
9. Prečo možno prácu s robotickou stavebnicou považovať za efektívny nástroj rozvoja zručností 21. storočia?

10. Aké sú didaktické výhody magnetických konektorov v porovnaní s inými typmi stavebnicových spojov?
11. Akým spôsobom prispieva práca s robotom k pochopeniu princípu „chyba ako súčasť učenia“?
12. Ako môžu rôzne typy úloh (sekvenčné, senzorické, projektové) diferencovať výučbu podľa úrovne žiakov?
13. Aké parametre robotickej stavebnice zabezpečujú jej bezpečné využitie v prostredí základnej školy?
14. Ako prepája práce s VEX GO oblasti robotiky, techniky a informatiky podľa Štátnych vzdelávacích programov (Rámcových vzdelávacích programov)?
15. Ako programovacie bloky vo VEXcode GO podporujú kognitívny rozvoj žiakov na úrovni porozumenia, aplikácie a analýzy?
16. Ako by sa zmenilo správanie robota, ak by boli jeho senzory umiestnené na inom mieste konštrukcie? Vysvetlite na konkrétnych príkladoch.
17. Do akej miery môžu žiaci využiť senzory na konštrukciu „autonómneho“ robota a aké sú limity tohto prístupu v rámci VEX GO?
18. Ako sa princípy konštruktivistického učenia premietajú do práce s robotickou stavebnicou VEX GO?
19. Ako práca v tíme pri riešení technického problému prispieva k rozvoju sociálnych kompetencií žiakov?
20. Ako by ste obhájili význam robotiky vo výučbe pred pedagógmi, ktorí preferujú tradičné metódy?
21. Ktoré etapy procesu riešenia problémov sú pri práci s robotom VEX GO najvýraznejšie a prečo?
22. Ako možno prostredníctvom robotiky podporovať inkluzívne vzdelávanie a zapojenie žiakov so špeciálnymi výchovno-vzdelávacími potrebami?
23. Do akej miery možno prácu s VEX GO považovať za súčasť polytechnickej výchovy a aké sú silné a slabé stránky tohto prístupu?
24. Ako by bolo možné robotickú stavebnicu VEX GO rozšíriť s cieľom posilniť bádateľsky orientované učenie?
25. Ktoré výučbové situácie vedú k porozumeniu vzájomným súvislostiam medzi konštrukciou robota a jeho programovým správaním?
26. Ako môže práca s robotom ovplyvniť sebapoňatie žiaka v oblasti technických a informatických zručností?
27. Aké výzvy môže učiteľ očakávať pri zavádzaní robotiky do výučby a aké stratégie ich pomáhajú prekonať?
28. Akým spôsobom podporuje robotická výučba transfer poznatkov medzi rôznymi oblasťami (matematika, fyzika, informatika)?
29. Do akej miery môže práca s jednoduchým robotom pripravovať žiakov na budúce technologicky orientované profesie?

9 Metodické aplikácie programovania vo VEXcode VR



Táto kapitola prezentuje metodické ukážky vyučovania programovania virtuálneho robota v prostredí VEXcode VR. Pozornosť je sústredená na postupné rozvíjanie riadiacich štruktúr, ktoré tvoria základ algoritmického myslenia v robotike.

V prvej fáze sa zameriavame na využitie základnej riadiacej štruktúry – cyklu – ako nástroja algoritmickej abstrakcie a optimalizácie riešenia. Cieľom nie je iba technické osvojenie si príkazu „opakuj“, ale pochopenie princípu opakovateľnosti vzoru a jeho zovšeobecnenia. Študenti analyzujú rozdiel medzi explicitnou sekvenciou príkazov a iteratívnym riešením, čím sa rozvíja ich schopnosť identifikovať redundanciu a optimalizovať algoritmus.

V druhej fáze je pozornosť venovaná využitiu senzorov a implementácii podmieneného riadenia. Študenti pracujú s modelom vstup – spracovanie – výstup a skúmajú, ako sa správanie robota mení na základe sensorických údajov. Táto časť predstavuje prechod od lineárneho deterministického riadenia k dynamickému rozhodovaniu, čo výrazne zvyšuje kognitívnu náročnosť úloh.

Metodické ukážky zároveň reflektujú špecifiká výučby virtuálneho robota, ktorý umožňuje bezpečné experimentovanie, okamžitú spätnú väzbu a opakované testovanie riešení bez materiálnych obmedzení. Takéto prostredie podporuje proces ladenia (debugging), rozvoj metakognície a systematickú reflexiu vlastného postupu riešenia.

Cieľom tejto kapitoly je preto nielen demonštrovať konkrétne programovacie postupy, ale predovšetkým ukázať, ako možno robotické úlohy didakticky štruktúrovať tak, aby systematicky rozvíjali algoritmické, analytické a reflexívne myslenie budúcich učiteľov informatiky.

9.1 Praktické využitie vo vyučovacom procese

Metodické listy prezentované v tejto kapitole sú koncipované ako systematická progresia od jednoduchých algoritmických štruktúr k komplexnejším aplikačným a projektovým úlohám. Ich usporiadanie rešpektuje princíp postupnosti a narastajúcej kognitívnej náročnosti, pričom jednotlivé aktivity na seba logicky nadväzujú. Tento princíp je v súlade s koncepciou postupného budovania poznania prostredníctvom podpory (scaffolding), ktorá umožňuje žiakom prechádzať od riadeného riešenia k samostatnej tvorbe (Wood, Bruner, & Ross, 1976). V prvej fáze sa výučba zameriava na sekvenčné riadenie a využitie riadiacej štruktúry cyklu pri kreslení geometrických útvarov. Cieľom je pochopenie princípu opakovateľnosti vzoru a jeho algoritmickej reprezentácie. Študenti sa učia identifikovať redundanciu v sekvenčnom zápise a transformovať opakujúce sa časti do iteratívneho riešenia, čím sa rozvíjajú základné prvky informatického myslenia – dekompozícia, rozpoznávanie vzorov a abstrakcia (Wing, 2006).

V druhej fáze sa pozornosť presúva na podmienené riadenie a prácu so senzormi. Študenti pracujú s modelom vstup – spracovanie – výstup a analyzujú, ako sensorické údaje ovplyvňujú správanie robota. Dochádza tak k prechodu od lineárneho deterministického riadenia k dynamickému rozhodovaniu. Tento typ úloh je v súlade s princípmi problémovo orientovaného vyučovania, ktoré zdôrazňuje riešenie autentických situácií a reflexiu vlastného postupu (Hmelo-Silver, 2004).

Záverečné úlohy predstavujú komplexnejšie projektové aktivity, ktoré integrujú viacero riadiacich štruktúr a vyžadujú plánovanie, optimalizáciu a reflexiu algoritmu. Študenti rozkladajú komplexný obrazec alebo zadanie na menšie časti, analyzujú jeho štruktúru a navrhujú systematické riešenie. Takto koncipované aktivity smerujú k vyšším úrovňam kognitívnych procesov – analýze, hodnoteniu a tvorbe – v zmysle revidovanej Bloomovej taxonómie (Anderson & Krathwohl, 2001).

Každý metodický list obsahuje:

- formuláciu zadania,
- odborné a didaktické ciele,
- očakávané výstupy,
- odporúčania pre diferenciaciu úloh,
- identifikáciu typických chýb a miskoncepcií,
- priestor pre reflexiu riešenia.

Organizácia vyučovania môže kombinovať individuálnu aj skupinovú prácu. Individuálna práca podporuje samostatnosť a osobné tempo učenia, zatiaľ čo skupinová práca umožňuje diskusiu algoritmických postupov, argumentáciu riešení a rozvoj komunikačných kompetencií. Tvorba programového riešenia ako konkrétneho artefaktu zároveň reflektuje konštrukcionistické východisko, podľa ktorého sa učenie prehľbuje prostredníctvom tvorby zmysluplných produktov (Papert, 1980).

Metodické listy sú navrhnuté tak, aby podporovali proces ladenia (debugging), systematické testovanie riešení a metakognitívnu reflexiu. Študenti sú vedení k tomu, aby nielen vytvorili funkčný algoritmus, ale aby analyzovali jeho efektivitu, čitateľnosť a mieru abstrakcie. Takto koncipovaná metodická štruktúra vytvára rámec pre systematický rozvoj algoritmického, analytického a reflexívneho myslenia budúcich učiteľov informatiky.

9.1.1 Úvod do prostredia VEXcode VR

Úvodná fáza metodického listu je zameraná na systematické oboznámenie študentov s prostredím VEXcode VR ako didakticky redukovaným modelom programovania autonómneho robota. Cieľom tejto fázy nie je riešenie algoritmicky náročných úloh, ale vytvorenie mentálneho modelu prostredia, v ktorom sa bude algoritmické myslenie ďalej rozvíjať.

Pedagóg najskôr vysvetlí podstatu prostredia VEXcode VR – ide o online programovacie prostredie umožňujúce simulovať riadenie virtuálneho robota v rôznych tematických „playgroundoch“. Prostredie funguje ako prechodový nástroj medzi blokovým programovaním a fyzickou robotikou, pričom umožňuje bezpečné experimentovanie bez technických rizík spojených s hardvérom.

Nasleduje orientácia v používateľskom rozhraní. Pedagóg systematicky predstaví:

- panel kategórií blokov (Pohyb, Vzhľad, Riadenie, Senzory, Operátory),
- pracovnú plochu na skladanie programu,
- grafickú plochu simulácie,
- ovládacie prvky na spustenie, zastavenie a resetovanie programu.

V tejto fáze je dôležité upozorniť na princíp sekvenčného vykonávania príkazov – program sa realizuje zhora nadol, pričom každý blok predstavuje konkrétnu operáciu. Pochopenie tohto princípu je základným predpokladom pre ďalšie riadiace štruktúry.

Súčasťou úvodu je aj ukážka zmeny jazykového nastavenia prostredia a spôsobu ukladania projektu. Táto aktivita podporuje rozvoj digitálnych kompetencií a poukazuje na význam lokalizácie nástrojov v inkluzívnom vzdelávacom prostredí.

V praktickej časti študenti realizujú jednoduchý pohyb robota bez použitia pera. Úloha slúži na vytvorenie vzťahu medzi abstraktným algoritmom a konkrétnym správaním systému. Študent tak pozoruje priamu väzbu medzi sekvenciou príkazov a výsledným pohybom robota. Z didaktického hľadiska je táto fáza v súlade s konštrukcionistickým prístupom (Papert, 1980), podľa ktorého sa učenie realizuje prostredníctvom aktívnej tvorby a testovania riešení. Zároveň rozvíja základné prvky informatického myslenia (Wing, 2006), najmä dekompozíciu úlohy, algoritmizáciu a testovanie riešenia.

Metodicky je vhodné postupovať podľa princípu scaffolding (Wood, Bruner & Ross, 1976), teda poskytovať študentom primeranú podporu, ktorá sa postupne znižuje s rastúcou mierou samostatnosti. Úvodná fáza tak vytvára stabilný základ pre neskoršie zavádzanie cyklov, vetvenia a optimalizácie algoritmov.

Didaktické ciele

- Študent vysvetlí štruktúru programu v blokovom prostredí.
- Identifikuje jednotlivé kategórie príkazov.
- Chápe princíp sekvenčného vykonávania príkazov.
- Študent navrhne spôsob, ako viesť žiakov k orientácii v novom programovacom prostredí.
- Dokáže oddeliť fázu technickej orientácie od fázy rozvoja algoritmického myslenia.
- Reflektuje mieru kognitívnej záťaže v úvodnej fáze výučby.

Metakognitívne ciele

- Uvedomuje si rozdiel medzi ovládaním nástroja a pochopením algoritmu.
- Identifikuje typické chyby začiatočníkov a navrhuje preventívne stratégie.

Typické chyby a miskoncepce

- Zameranie sa na vizuálny efekt namiesto logiky programu.
- Zamieňanie poradia blokov bez pochopenia sekvenčného vykonávania.
- Náhodné skúšanie bez plánovania postupu.
- Predpoklad, že robot „automaticky vie“, čo má robiť bez presne definovaného algoritmu.

Didaktická reflexia

Ak študent nepochopí princíp sekvenčného vykonávania programu, ďalšie riadiace štruktúry (cyklus, podmienka) budú budované na nestabilnom základe. Úvodná fáza preto predstavuje kľúčový moment pre formovanie algoritmického myslenia a mala by byť vedená systematicky, s dôrazom na porozumenie, nie iba manipuláciu s blokmi.

9.1.2 Kreslenie pomocou cyklov vo VEXcode VR - bloky a ich význam

Kreslenie geometrických útvarov v prostredí VEXcode VR predstavuje didakticky efektívny spôsob rozvoja algoritmického myslenia prostredníctvom vizuálneho výstupu. Geometrické obrazce umožňujú študentom pozorovať priamy vzťah medzi štruktúrou algoritmu a výsledným správaním robota, čím sa posilňuje prepojenie medzi abstraktným zápisom a konkrétnou realizáciou.

Z metodického hľadiska je kľúčovým prvkom tejto fázy zavedenie riadiacej štruktúry **cyklus** ako nástroja algoritmickej abstrakcie. Študenti najskôr riešia úlohu pomocou explicitnej sekvencie príkazov (napr. štyrikrát zopakovaný pohyb a otočenie pri kreslení štvorca). Následne analyzujú redundanciu riešenia a identifikujú opakujúci sa vzor. Tento vzor je potom transformovaný do cyklickej štruktúry.

Takýto postup podporuje rozpoznávanie vzorov a abstrakciu, ktoré patria medzi základné komponenty informatického myslenia (Wing, 2006). Študent sa učí generalizovať konkrétny postup a nahradiť opakovanie riadiacou štruktúrou, čím dochádza k optimalizácii algoritmu.

Funkčný význam základných blokov pri kreslení

Pri tvorbe geometrických útvarov sa využívajú najmä bloky z kategórií Pohyb, Vzhľad a Riadenie. Ich význam je potrebné interpretovať nie izolovane, ale v kontexte riadiaceho systému:

- *Pohyb dopredu (drive forward)* – realizuje lineárny posun robota a vytvára úsečku.
- *Otočenie o uhol (turn right/left)* – mení orientáciu robota, čím vznikajú vrcholy geometrického útvaru.
- *Pero dolu/Pero hore (pen down/pen up)* – určuje, či sa pohyb transformuje do vizuálnej trajektórie.
- *Nastavenie farby a hrúbky pera* – umožňuje diferenciáciu výstupu a podporuje vizuálnu analýzu riešenia.
- *Cyklus (repeat)* – zabezpečuje opakovanie definovanej sekvencie príkazov.

Z didaktického hľadiska je nevyhnutné, aby študent pochopil, že cyklus neznamená „skrátene zápisu“, ale predstavuje vyššiu úroveň abstrakcie – ide o formalizované vyjadrenie opakujúceho sa vzoru.

Didaktický postup

Odporúčaný metodický postup pozostáva z troch krokov:

1. *Explicitné riešenie* – študent vytvorí tvar pomocou sekvenčne opakovaných príkazov.
2. *Analýza redundancie* – identifikuje opakujúce sa bloky.
3. *Abstrakcia a optimalizácia* – nahradí opakovanie cyklom.

Tento proces korešponduje s konštrukcionistickým prístupom (Papert, 1980), kde učenie prebieha prostredníctvom aktívnej tvorby a následnej reflexie. Z pohľadu revidovanej Bloomovej taxonómie (Anderson & Krathwohl, 2001) dochádza k prechodu od úrovne aplikácie (vykonanie príkazov) k analýze (identifikácia vzoru) a tvorbe (návrh optimalizovaného riešenia).

Rozvoj geometrického a algoritmického myslenia

Kreslenie pravidelných mnohoúhelníkov umožňuje prepájať programovanie s matematickými poznatkami. Študenti si uvedomujú vzťah medzi:

- počtom strán útvaru,
- veľkosťou vonkajšieho uhla,
- počtom opakovaní v cykle.

Tým dochádza k interdisciplinárnemu prepojeniu informatiky a matematiky, čo je v súlade so STEM orientovaným vzdelávaním.

Typické chyby a miskoncepce

- Nesprávne určenie uhla otočenia.
- Nesúlad medzi počtom opakovaní a počtom strán útvaru.
- Vnímanie cyklu ako „povinného prvku“, nie ako nástroja abstrakcie.
- Ignorovanie plánovania pred samotným programovaním.

Didaktická reflexia

Úlohy zamerané na kreslenie pomocou cyklov predstavujú prechod od lineárneho deterministického riadenia k algoritmickej abstrakcii. Ak je táto fáza vedená systematicky, vytvára stabilný základ pre neskoršie zavedenie vnorených cyklov, podmienok a komplexnejších riadiacich štruktúr.

Z metodického hľadiska je vhodné podporovať diskusiu o rôznych spôsoboch riešenia a viesť študentov k porovnávaniu efektivity, čitateľnosti a miery abstrakcie jednotlivých algoritmov. Takto sa rozvíja nielen technická zručnosť, ale aj schopnosť hodnotiť kvalitu riešenia, čo zodpovedá vyšším úrovniam kognitívnych procesov.

Programovanie kreslenia geometrických útvarov vo VEXcode VR predstavuje efektívny spôsob rozvoja algoritmického myslenia prostredníctvom vizuálneho výstupu. Kreslenie pomocou cyklov umožňuje študentom pochopiť princíp opakovateľnosti vzoru a jeho zovšeobecnenia do riadiacej štruktúry.

V prostredí VEXcode VR je kreslenie realizované prostredníctvom kombinácie blokov z kategórií *Pohyb*, *Vzhl'ad (pero)* a *Riadenie*. Každý blok reprezentuje konkrétnu operáciu, ktorá je súčasťou algoritmu riadenia virtuálneho robota.

Význam základných blokov pri kreslení

- *Pohyb dopredu (drive forward)* – zabezpečuje lineárny posun robota a vytvára úsečku.
- *Otoč sa o určitý uhol (turn right/left)* – umožňuje meniť smer pohybu, čím vznikajú uhly geometrického útvaru.
- *Pero dolu/Pero hore (pen down/pen up)* – riadi, či robot zanecháva stopu na ploche.
- *Nastavenie farby a hrúbky pera* – umožňuje vizuálnu diferenciaciu výstupu.
- *Cyklus (repeat)* – riadi opakovanie skupiny príkazov definovaný počet krát.

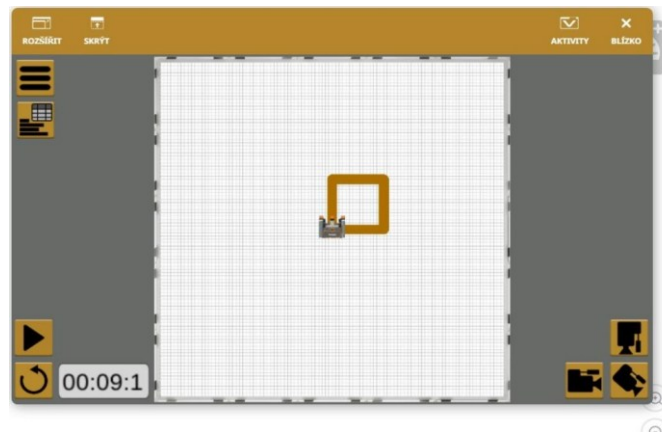
Z didaktického hľadiska je dôležité, aby študenti nevníмали bloky ako izolované príkazy, ale ako prvky systému riadenia. Každý blok má funkčný význam v rámci algoritmu a jeho zaradenie do správneho poradia ovplyvňuje výsledné správanie robota.

9.1.2.1 Zadanie úlohy – Kreslenie štvorca v mriežkovom prostredí

Navrhните algoritmus v prostredí VEXcode VR, pomocou ktorého robot nakreslí štvorec zobrazený na obrázku.

Pri riešení rešpektujte nasledovné podmienky:

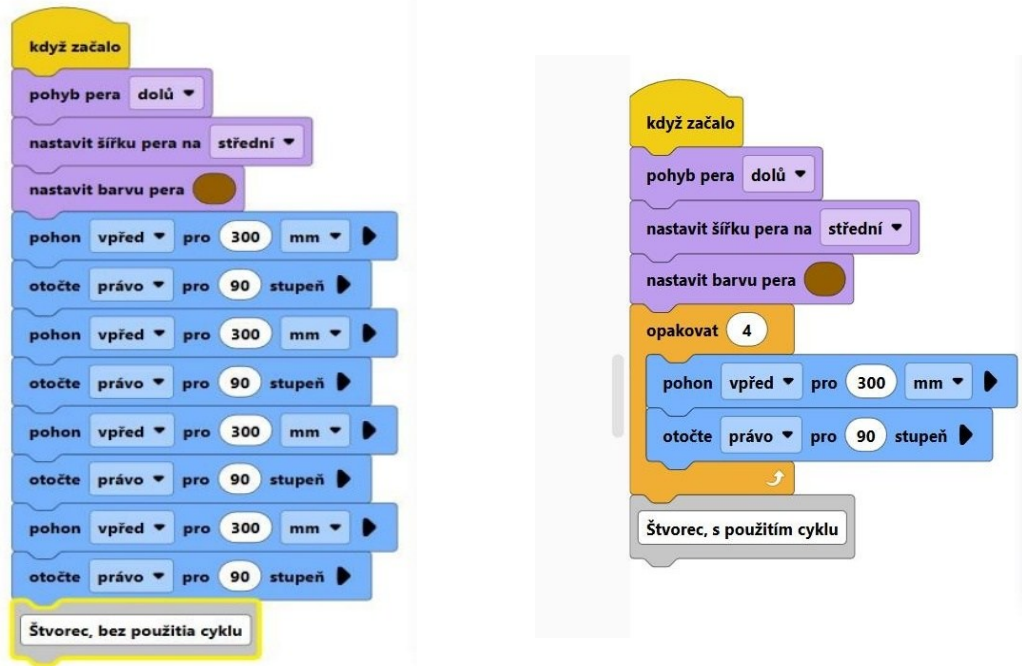
- Robot musí začať kresliť zo svojej aktuálnej pozície.
- Dĺžka jednej strany štvorca zodpovedá vzdialenosti v mriežke (určite počet políčok).
- Využite riadiacu štruktúru cyklus na optimalizáciu riešenia.
- Program musí byť prehľadný a logicky štruktúrovaný.
- Po dokončení kreslenia sa robot zastaví.



Obrázok 91: Riešenie zadania štvorec
(zdroj: vlastné spracovanie)

Didaktický cieľ

- Rozvoj schopnosti identifikovať opakujúcu sa štruktúru pohybu.
- Pochopenie vzťahu medzi uhlom otočenia a geometrickým tvarom.
- Aplikácia cyklu ako nástroja algoritmickej abstrakcie.

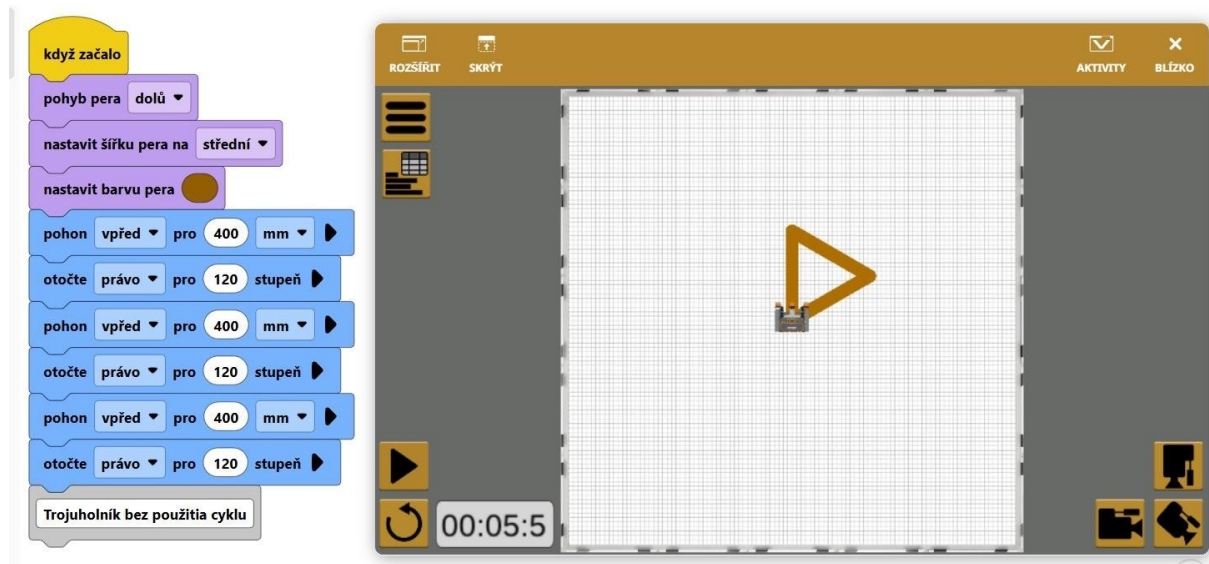


Obrázok 92: Kód riešenia zadania štvorec
(zdroj: vlastné spracovanie)

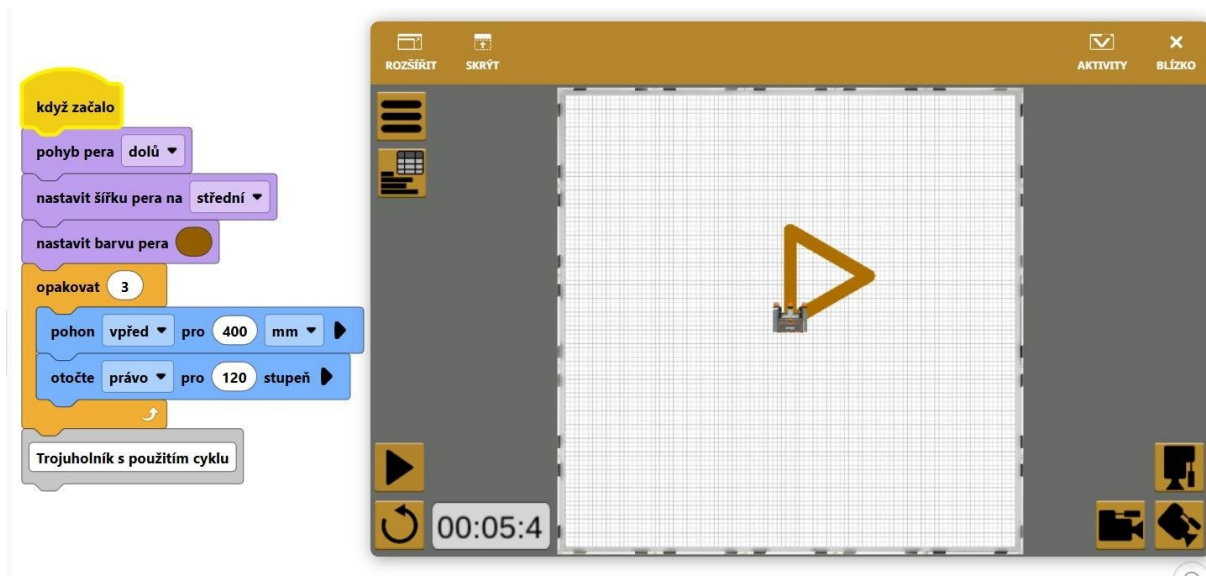
9.1.2.2 Alternatívne zadania – Rozšírenie úlohy kreslenia geometrických útvarov

Alternatíva 1 – Kreslenie rovnostranného trojuholníka

Navrhните algoritmus v prostredí VEXcode VR, pomocou ktorého robot nakreslí rovnostranný trojuholník s rovnakou dĺžkou strany ako v predchádzajúcej úlohe.



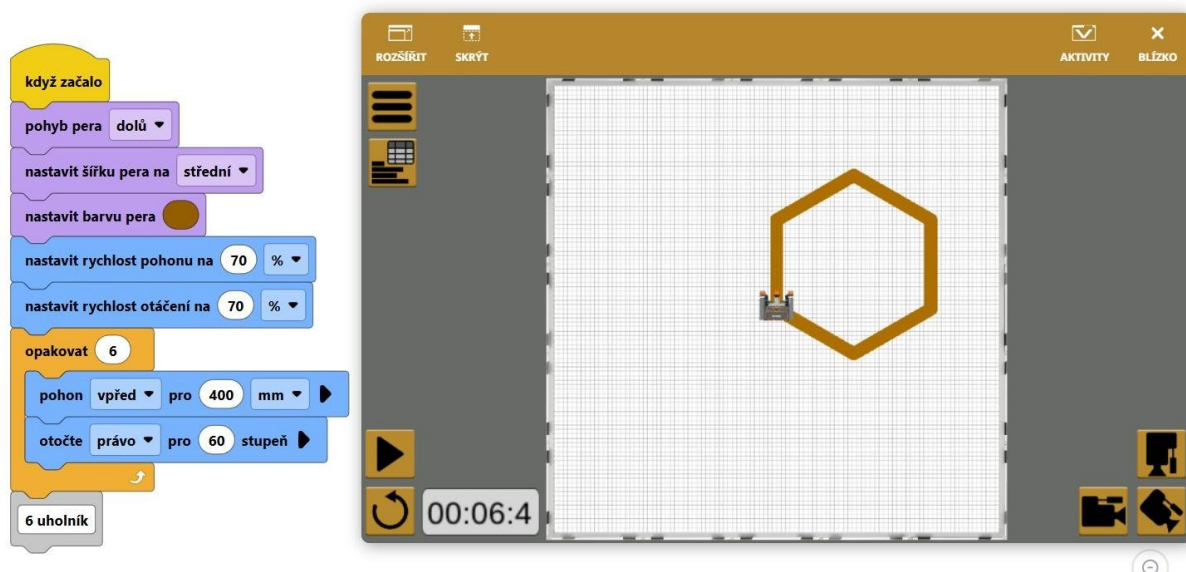
Obrázok 93: Kód a riešenie zadania – trojuholník
(zdroj: vlastné spracovanie)



Obrázok 94: Kód a riešenie zadania - trojuholník s využitím cyklov (zdroj: vlastné spracovanie)

Alternatíva 2 – Kreslenie pravidelného šesťuholníka

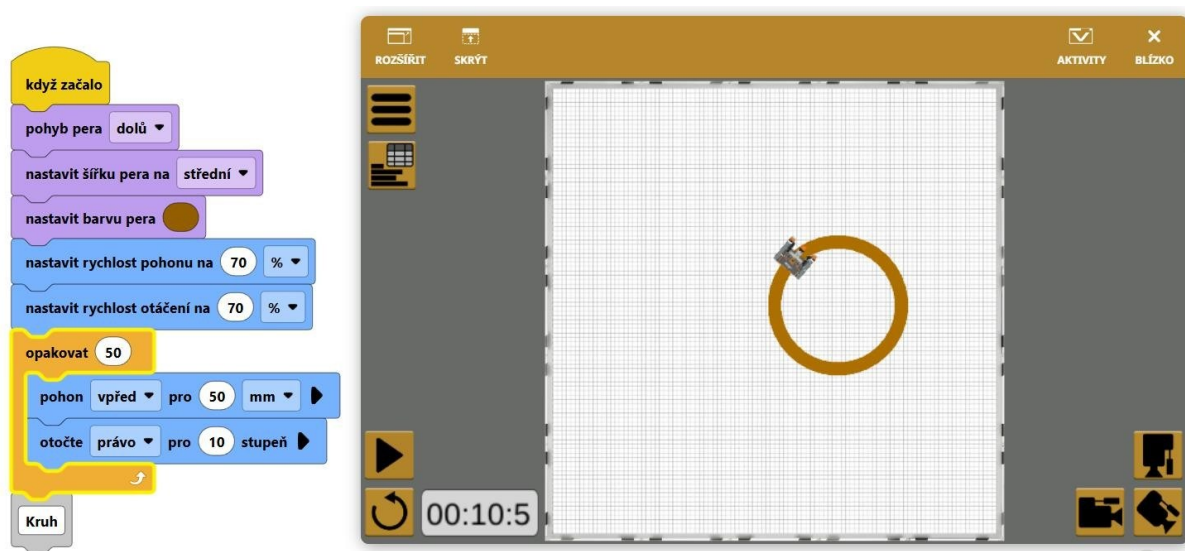
Vytvorte algoritmus, pomocou ktorého robot nakreslí pravidelný šesťuholník.



Obrázok 95: Kód a riešenie zadania pravidelný šesťuholník (zdroj: vlastné spracovanie)

Alternatíva 3 - Kreslenie – aproximácia kruhu

Navrhните algoritmus, ktorý umožní robotovi nakresliť kruh (resp. jeho aproximáciu).



Obrázok 96: Kód a riešenie zadania Aproximácia kruhu
(zdroj: vlastné spracovanie)

9.1.2.3 Logo systému MS Windows

Úlohou študentov je v programovacom prostredí VEXcode VR navrhnuť a implementovať algoritmus, prostredníctvom ktorého virtuálny robot vytvorí logo systému MS Windows podľa predloženého vzoru. Aktivita je koncipovaná ako komplexnejšia aplikačná úloha, ktorá nadväzuje na predchádzajúce cvičenia zamerané na kreslenie geometrických tvarov pomocou cyklov.

Z didaktického hľadiska je cieľom úlohy aplikovať získané poznatky z oblasti algoritmickej a programovania v situácii, ktorá vyžaduje plánovanie postupu riešenia, koordináciu viacerých krokov a prácu s viacerými parametrami. Študenti zároveň rozvíjajú priestorovú predstavivosť, schopnosť rozložiť komplexný obrazec na jednoduchšie časti a následne ich systematicky realizovať.

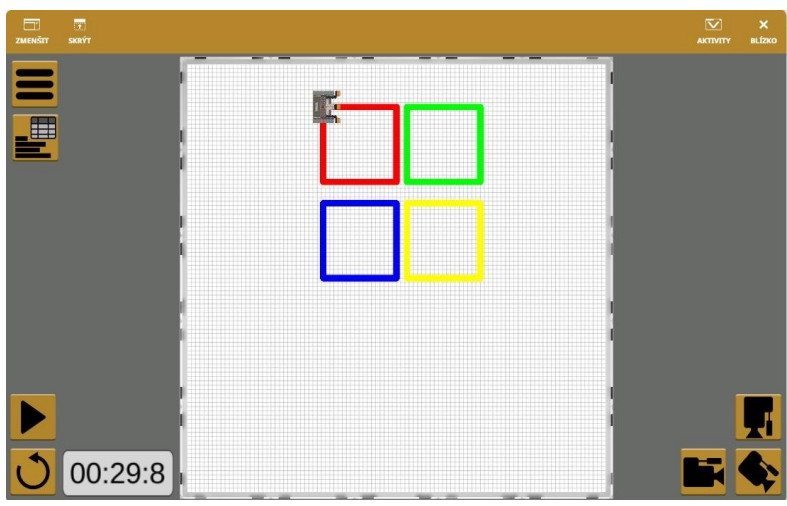
Logo systému MS Windows sa skladá zo štyroch štvorcov (červený, zelený, modrý a žltý), ktoré sú usporiadané do tvaru pripomínajúceho okno. Každý štvorec je možné považovať za samostatný geometrický prvok, pričom celkový obrazec vzniká ich správnym umiestnením a farebným odlíšením



Pri riešení úlohy použite:

- *pohyb robota,*
- *kreslenie geometrických tvarov,*
- *riadiace štruktúry – cykly.*

Cieľom úlohy je naprogramovať virtuálneho robota tak, aby postupným vykresľovaním jednotlivých štvorcov vytvoril výsledný obrazec podľa predloženého vzoru.



Obrázok 97: Riešenie úlohy Logo systému MS Windows (zdroj: vlastné spracovanie)

```

když začalo
nastav barvu pera [blue]
otočte vľavo pro 90 stupeň
Štvorec
pohyb pera nahoru
pohon zvrátiť pro 400 mm
pohyb pera dolú
nastav barvu pera [yellow]
Štvorec
pohyb pera nahoru
otočte vľavo pro 90 stupeň
pohon zvrátiť pro 800 mm
pohyb pera dolú
nastav barvu pera [green]
Štvorec
pohyb pera nahoru
otočte vľavo pro 90 stupeň
pohon zvrátiť pro 750 mm
pohyb pera dolú
nastav barvu pera [red]
Štvorec

definovať Štvorec
nastav rychlost pohonu na 60 %
nastav rychlost otáčeni na 60 %
pohyb pera dolú
nastav šírku pera na tenký
opakovať 4
pohon vpred pro 350 mm
otočte pravo pro 90 stupeň

```

Obrázok 98: Kód riešenia úlohy Logo systému MS Windows (zdroj: vlastné spracovanie)

9.1.2.4 Praktická aplikácia – tvorba mandaly v prostredí VEXcode VR

Tvorba mandaly v prostredí VEXcode VR predstavuje komplexnejšiu aplikačnú úlohu. Tvorba mandaly v prostredí VEXcode VR nadväzuje na predchádzajúce cvičenia zamerané na sekvenčné riadenie a využitie cyklov pri kreslení geometrických útvarov. Mandala je v tomto kontexte chápaná ako symetrický obrazec založený na opakovaní základného geometrického prvku, pričom jej konštrukcia vyžaduje kombináciu sekvenčného riadenia, cyklických štruktúr a práce s uhlom otočenia.

Didaktický postup je založený na systematickom prechode od riadeného riešenia k samostatnej tvorbe algoritmu. V úvodnej fáze pedagóg so študentmi analyzuje štruktúru obrazca, identifikuje opakujúce sa prvky, princíp symetrie a rotácie a diskutuje o vhodnom počte opakovaní cyklu a veľkosti rotačného uhla. Cieľom tejto fázy je pochopiť vzťah medzi geometrickou štruktúrou obrazca a jej algoritmickou reprezentáciou.

Následne študenti prechádzajú k samostatnej práci. Ich úlohou je navrhnúť algoritmus, ktorým virtuálny robot vytvorí mandalu podľa predloženého vzoru alebo vlastného návrhu. Pri riešení aplikujú poznatky z oblasti:

- sekvenčného riadenia,
- využitia riadiacej štruktúry cyklu,
- práce s uhlom otočenia,
- kombinovania viacerých riadiacich štruktúr (napr. vnorených cyklov).

Cieľom úlohy nie je iba technické vytvorenie obrazca, ale rozvoj schopnosti analyzovať štruktúru problému, plánovať postup riešenia a systematicky testovať parametre algoritmu. Študenti sú vedení k tomu, aby ešte pred samotným programovaním formulovali predpoklad o počte opakovaní a veľkosti rotačného uhla.

Po samostatnej práci nasleduje spoločná analýza riešení. Diskusia sa zameriava na:

- štruktúru cyklu (počet opakovaní),
- hodnotu uhla otočenia,
- efektivitu a prehľadnosť programu,
- mieru abstrakcie riešenia.

Študenti porovnávajú rôzne prístupy a reflektujú kvalitu vlastného riešenia, čím sa podporuje metakognitívne uvažovanie.

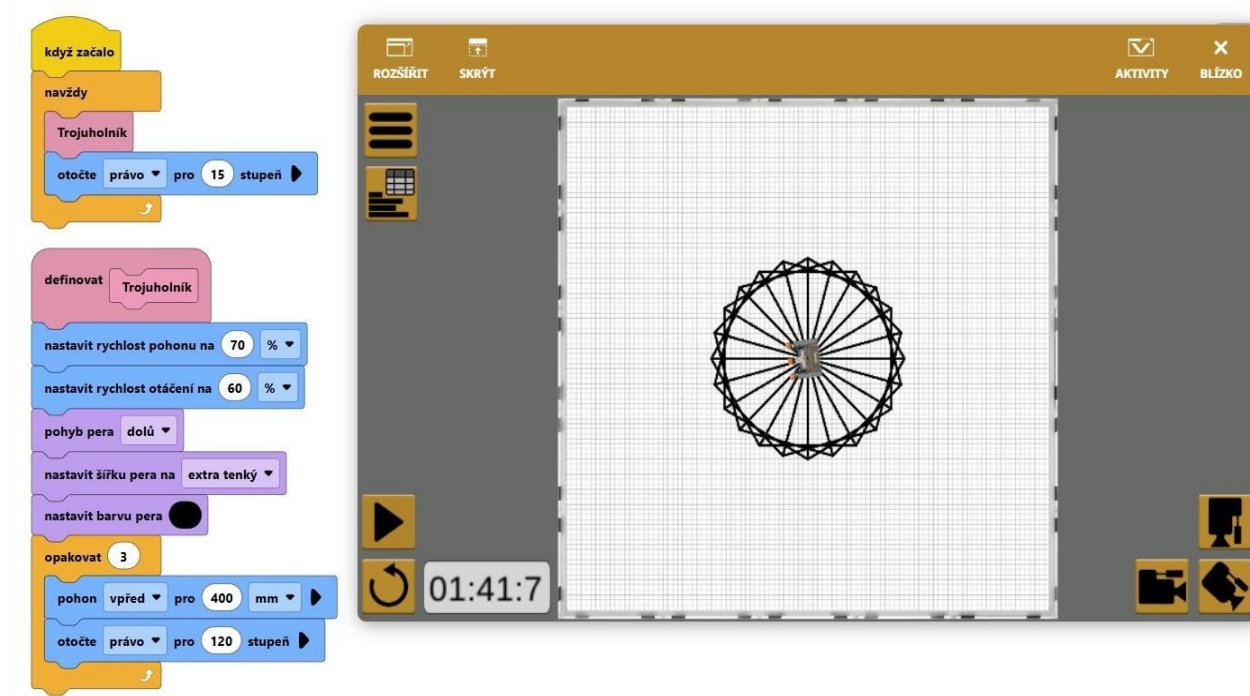
Z hľadiska rozvoja infromatického myslenia úloha podporuje najmä:

- dekompozíciu (rozklad obrazca na základný prvok),
- rozpoznávanie vzorov (identifikácia symetrie),
- abstrakciu (zovšeobecnenie opakovania do cyklickej štruktúry),
- algoritmizáciu (návrh systematického postupu),
- testovanie a ladenie riešenia.

Z pohľadu revidovanej Bloomovej taxonómie úloha presahuje úroveň aplikácie a analýzy a smeruje k hodnoteniu a tvorbe, keďže študent navrhuje a optimalizuje vlastný algoritmus.

Úloha zároveň umožňuje prirodzenú diferenciaciu náročnosti – od jednoduchých kompozícií založených na jednom cykle až po komplexnejšie mandaly s vnorenými cyklami a kombináciou viacerých geometrických prvkov.

Tvorba mandaly tak predstavuje modelovú situáciu, v ktorej sa prepája matematické uvažovanie, algoritmická abstrakcia, vizuálna spätná väzba a tvorivé riešenie problému. Virtuálne prostredie VEXcode VR poskytuje bezpečný experimentálny priestor, v ktorom je možné overovať hypotézy a optimalizovať riešenia bez technických obmedzení fyzického zariadenia.



Obrázok 99: Kód a riešenie zadania – Mandala
(zdroj: vlastné spracovanie)

9.2 Postupné zvyšovanie náročnosti – diferenciácia a scaffolding

Metodická štruktúra úloh je založená na princípe postupného zvyšovania náročnosti (scaffolding). Študenti prechádzajú od riadených úloh s jasne definovaným postupom k otvoreným zadaniam, v ktorých navrhujú vlastné algoritmické riešenia.

V úvodnej fáze pedagóg poskytuje výraznejšiu podporu – analyzuje so študentmi štruktúru obrazca, identifikuje opakujúce sa prvky a usmerňuje ich pri určovaní vhodných parametrov algoritmu. V ďalších úlohách sa miera podpory postupne znižuje a študent preberá väčšiu zodpovednosť za plánovanie riešenia.

Takto koncipovaný postup umožňuje:

- systematický rozvoj algoritmického myslenia,
- prechod od aplikácie k tvorbe vlastných riešení,
- diferenciáciu úloh podľa úrovne študenta,
- podporu kreativity a individuálneho prístupu.

Z didaktického hľadiska ide o prechod od riadenej aplikácie k tvorivej syntéze, čo korešponduje s vyššími úrovňami revidovanej Bloomovej taxonómie.

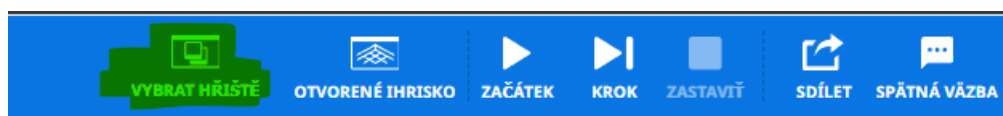
9.3 Virtuálne ihriská ako didaktický a experimentálny rámec

Virtuálne prostredie VEXcode VR je koncipované ako súbor tematicky diferencovaných ihrísk, ktoré simulujú rôzne typy úloh z oblasti robotiky, algoritmizácie a automatizácie. Každé ihrisko predstavuje modelovú situáciu, v ktorej robot vykonáva činnosti v presne definovanom priestore s konkrétnymi objektmi, pravidlami a obmedzeniami.

Z hľadiska didaktiky informatiky možno tieto prostredia chápať ako simulované laboratórium algoritmických experimentov. Umožňujú testovanie riadiacich stratégií bez potreby fyzického hardvéru, čím sa eliminujú technické bariéry a pozornosť sa sústreďuje na podstatu algoritmického myslenia, návrh riešenia a analýzu správania systému.

Súčasťou používateľského rozhrania je možnosť výberu virtuálneho ihriska, ktorá umožňuje meniť pracovné prostredie robota. Zmena ihriska predstavuje prechod od jednoduchého, prevažne geometrického prostredia k komplexnejším scénam obsahujúcim objekty, prekážky alebo manipulačné prvky.

Vybrané ihriská vytvárajú štruktúrované podmienky, v ktorých robot interaguje s rôznymi typmi objektov. Tieto objekty môžu plniť funkciu prekážok, cieľových bodov alebo prvkov určených na manipuláciu. Na rozdiel od základného prostredia s voľným pohybom si takéto scény vyžadujú implementáciu algoritmov, ktoré zohľadňujú aktuálny stav okolia a umožňujú adaptívne rozhodovanie.



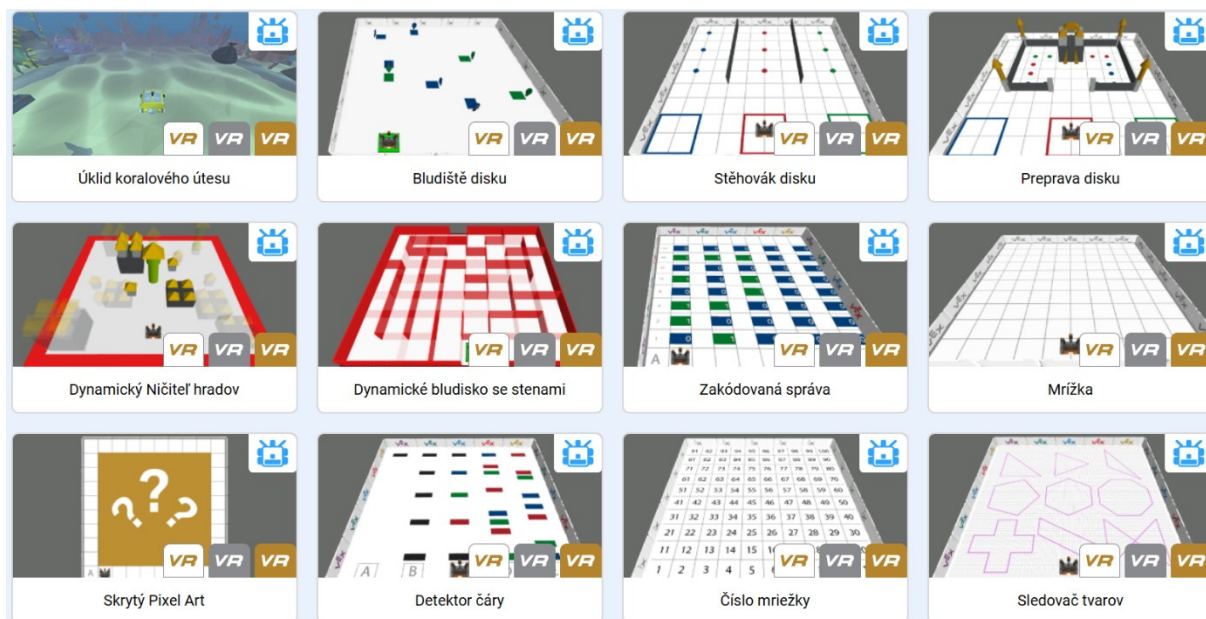
Obrázok 100: Ovládacie prvky a výber ihriska v prostredí VEXcode VR
(zdroj: vlastné spracovanie)

Aby robot nebol iba vykonávateľom pevne definovanej trajektórie, je nevyhnutné, aby disponoval mechanizmami vnímania prostredia. Integrácia senzorov umožňuje transformovať informácie o objektoch a prekážkach na vstupné údaje riadiaceho systému. Tým sa vytvára predpoklad pre implementáciu reaktívneho a postupne aj autonómneho správania robota.

Typologické členenie ihrísk

Jednotlivé ihriská možno klasifikovať podľa dominantnej didaktickej funkcie:

1. *Geometricko-priestorové prostredia* (napr. Mriežka, Číselná mriežka) – rozvíjajú chápanie súradnicového systému, presnej translácie a rotácie, prepojenie robotiky s matematikou.
2. *Navigačné a bludiskové prostredia* (napr. Bludisko disku, Dynamické bludisko so stenami) – umožňujú implementáciu reaktívnych algoritmov, prácu s podmienkami a riešenie problémov.
3. *Manipulačné prostredia* (napr. Preprava disku) – zameriavajú sa na interakciu s objektmi a koordináciu senzorov a akčných členov.
4. *Prostredia s detekciou objektov* (napr. Ničiteľ hradov) – rozvíjajú schopnosť využívať senzorické vstupy pri rozhodovaní.



Obrázok 101: Ukážky ihrísk
(zdroj: vlastné spracovanie)

Takéto členenie je významné pre budúcich učiteľov informatiky, pretože umožňuje systematicky plánovať výučbu – od jednoduchých sekvenčných algoritmov po komplexné reaktívne systémy.

Z metodického hľadiska je vhodné postupovať:

1. Sekvenčné riadenie pohybu (bez senzorov),
2. Riadenie založené na čase,
3. Riadenie založené na podmienkach,
4. Riadenie so senzoricou spätnou väzbou,
5. Integrované autonómne správanie.

Takáto postupnosť rešpektuje princíp gradácie náročnosti a podporuje konštruktivistický prístup k učeniu.

9.4 Senzorika ako základ reaktívneho riadenia

Po definovaní prostredia, v ktorom robot operuje, je možné pristúpiť k analýze mechanizmov jeho vnímania. Sensory predstavujú vstupnú vrstvu riadiaceho systému. Umožňujú transformovať stav prostredia na spracovateľné údaje, ktoré vstupujú do rozhodovacieho procesu algoritmu.

Z pohľadu teórie riadiacich systémov ide o implementáciu uzavretej regulačnej slučky, kde:

- prostredie generuje podnet,
- senzor transformuje podnet na dátovú reprezentáciu,
- algoritmus vykoná rozhodnutie,
- akčný člen realizuje reakciu,
- zmena prostredia vytvára novú spätnú väzbu.

Tento model je didakticky mimoriadne hodnotný, pretože prepája informatiku s princípmi automatizácie a kybernetiky.

Didaktická poznámka pre učiteľov

Pri výučbe je vhodné zdôrazniť rozdiel medzi:

- *deterministickým algoritmom* (robot vykonáva presnú postupnosť príkazov),
- *reaktívnym algoritmom* (správanie závisí od vstupných údajov zo senzorov),
- *autonómnym systémom* (kombinácia viacerých senzorov a rozhodovacích mechanizmov).

Tento rozdiel má zásadný význam pre pochopenie princípov moderných digitálnych technológií, robotiky a umelej inteligencie.

9.4.1 Sensory v prostredí VEXcode VR

V predchádzajúcich častiach bola pozornosť venovaná riadeniu pohybu virtuálneho robota prostredníctvom sekvenčných príkazov, cyklov a kresliacich nástrojov. Takéto riadenie je deterministické – robot vykonáva presne definovanú postupnosť inštrukcií bez ohľadu na stav prostredia.

Integrácia senzorov predstavuje zásadný kvalitatívny posun: umožňuje implementovať reaktívne riadenie, založené na spätnej väzbe z okolia. Robot tak nadobúda schopnosť adaptívne reagovať na podnety virtuálneho prostredia.

Prostredie VEXcode VR poskytuje viacero typov ihrísk (scén), ktoré simulujú špecifické situácie – mriežku, bludisko, manipuláciu s objektmi či navigáciu medzi prekážkami. Práve v týchto prostrediach sa uplatňuje význam sensorických vstupov.

9.4.1.1 Časovač riadiacej jednotky (Brain Timer)

Časovač riadiacej jednotky predstavuje interný senzor umiestnený v riadiacej jednotke robota. Meria čas od spustenia programu alebo od jeho explicitného vynulovania.

Funkčné charakteristiky:

- poskytuje aktuálnu hodnotu času v sekundách,
- umožňuje realizovať časovo podmienené správanie,
- podporuje implementáciu experimentálnych meraní (napr. porovnanie trvania algoritmov).

Rozlišujeme:

- *reset časovača* (vynulovanie internej hodnoty),
- *hodnotu časovača* (číselný údaj využiteľný v podmienkach a cykloch).

Didakticky je časovač významný pri vysvetľovaní rozdielu medzi:

- riadením podľa času,
- riadením podľa sensorickej spätnej väzby.

9.4.1.2 Očný senzor (Color Sensor)

Očný senzor umožňuje detekciu farby objektu nachádzajúceho sa pred robotom alebo pod robotom (prepínateľný režim predného a spodného senzora).

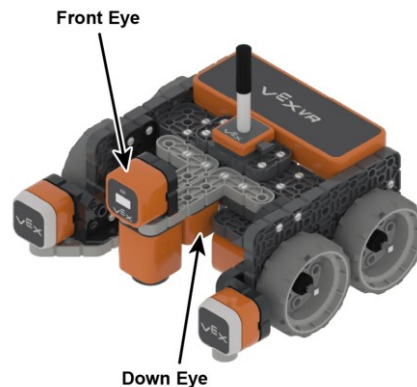
Detekovateľné hodnoty:

- červená,
- zelená,
- modrá,
- žiadna farba.

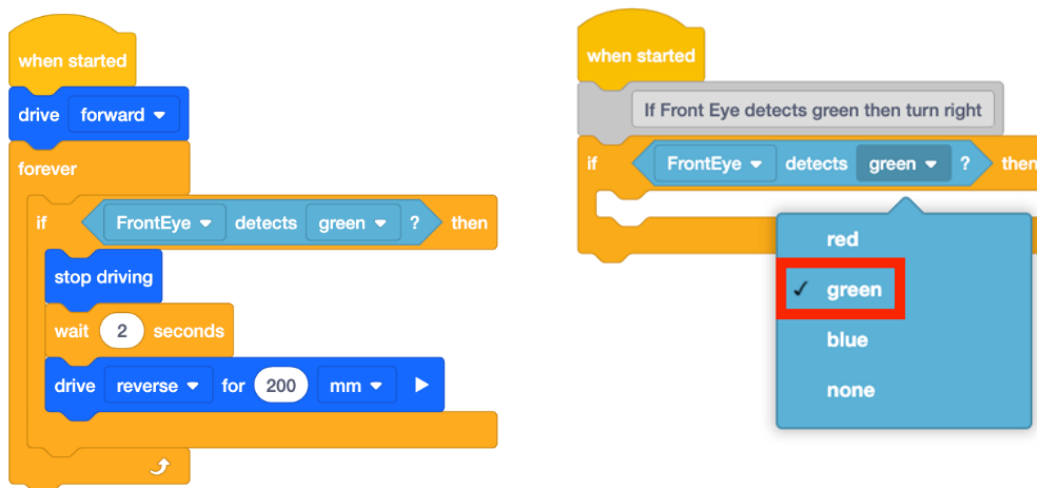
Z algoritmického hľadiska ide o typický príklad *diskrétneho sensorického vstupu*, ktorý nadobúda konečný počet stavov. V programovaní sa uplatňuje prostredníctvom podmienkových štruktúr (if, else-if, else).

Pedagogický význam:

- rozvoj schopnosti implementovať vetvenie,
- prepojenie percepcie a akcie,
- modelovanie rozhodovacích procesov.



Obrázok 102: Očný senzor
(zdroj: vlastné spracovanie)



Obrázok 103: Využitie očného senzora
(zdroj: vlastné spracovanie)

9.4.1.3 Senzor vzdialenosti (Distance Sensor)

Senzor vzdialenosti meria vzdialenosť medzi robotom a objektom nachádzajúcim sa pred ním. Ide o kontinuálny sensorický vstup, ktorého hodnota je vyjadrená v milimetroch.

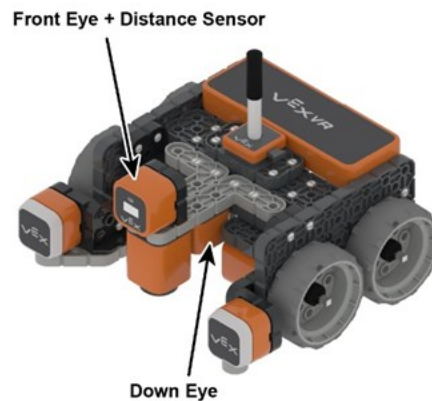
Využitie:

- prevencia kolízií,
- implementácia autonómnej navigácie,

- riadenie pohybu na základe prahových hodnôt.

Z metodického hľadiska je tento senzor vhodný na vysvetlenie:

- relačných operátorov,
- prahového riadenia,
- rozdielu medzi preventívnou a reaktívnou detekciou prekážky.



Obrázok 104: Senzor vzdialenosti
(zdroj: vlastné spracovanie)

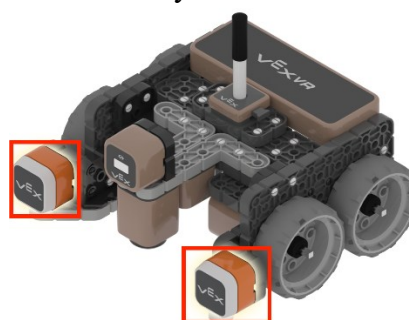
9.4.1.4 Senzor nárazníku (Bumper Sensor)

Senzor nárazníku deteguje fyzický kontakt robota s prekážkou. Virtuálny robot disponuje dvoma prednými nárazníkmi.

Na rozdiel od senzora vzdialenosti ide o binárny senzor (stlačený/nestlačený), ktorého aktivácia nastáva až po kolízii.

Didaktické využitie:

- implementácia cyklov s podmienkou,
- riešenie bludísk jednoduchými algoritmi,
- analýza reaktívnych systémov založených na kontakte.



Obrázok 105: Senzor nárazníka
(zdroj: vlastné spracovanie)

9.4.1.5 Sensory podvozku (Drivetrain Sensors)

Senzory podvozku poskytujú informácie o:

- stave pohonu (pohyb / zastavenie),
- aktuálnom natočení robota v stupňoch,
- počte otočení motorov,

- dokončení pohybovej operácie.

Tieto údaje umožňujú realizovať presné riadenie pohybu, založené na spätnej väzbe, nie iba na časovom odhade.

Z didaktického hľadiska podporujú:

- pochopenie princípu uzavretej regulačnej slučky,
- presnú kontrolu rotácie,
- implementáciu podmienok typu „opakuj, kým sa robot neotočí o 120°“.

9.4.1.6 Senzor polohy (Location Sensor)

Senzor polohy poskytuje informácie o:

- súradniciach robota (x, y),
- orientácii v stupňoch vzhľadom na referenčný systém ihriska.

Umožňuje implementovať algoritmy založené na:

- absolútnej navigácii,
- geometrii roviny,
- riadení pohybu k definovanému bodu.

Pedagogicky je vhodný pri prepájaní robotiky s matematickými konceptmi (súradnicový systém, orientácia, uhly).

9.4.1.7 Monitorovanie senzorov

Prostredie VEXcode VR umožňuje vizualizovať hodnoty vybraných senzorov počas vykonávania programu. Táto funkcionálnosť podporuje:

- experimentálne overovanie hypotéz,
- ladenie algoritmov,
- analytické pozorovanie správania systému v reálnom čase.

Monitorovanie predstavuje dôležitý prvok formovania vedeckého prístupu k riešeniu problémov.

9.4.1.8 Elektromagnet

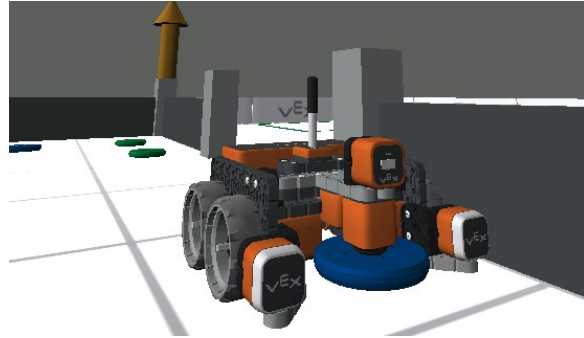
Elektromagnet je akčný prvok určený na manipuláciu s farebnými diskami v špecializovaných scénach.

Funkcie:

- aktivácia (zdvihnutie disku),
- deaktivácia (uvoľnenie disku).

Z pohľadu riadiaceho systému ide o výstupný prvok, ktorý v kombinácii so senzormi (napr. farby alebo vzdialenosti) umožňuje realizovať komplexnejšie algoritmy zahŕňajúce:

1. detekciu objektu,
2. priblíženie,
3. uchopenie,
4. transport,
5. uloženie na cieľovú pozíciu.



Obrázok 106: Elektromagnet
(zdroj: vlastné spracovanie)

Záver kapitoly

Zaradenie senzorov do výučby programovania vo VEXcode VR umožňuje prechod od lineárneho vykonávania príkazov k modelovaniu autonómneho správania systému.

Študent si osvojuje:

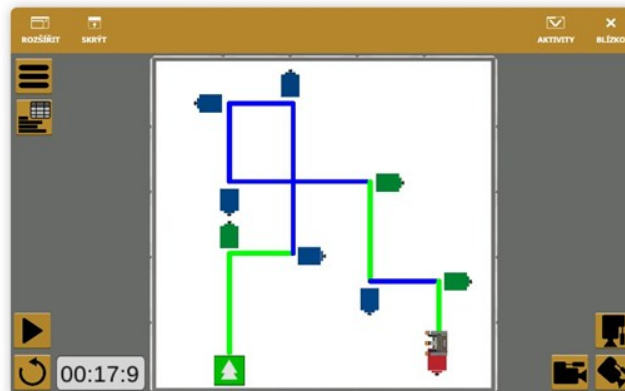
- prácu s podmienkami,
- aplikáciu relačných operátorov,
- princíp spätnej väzby,
- základné koncepty robotického riadenia.

Senzorické vstupy tak vytvárajú fundament pre pochopenie princípov automatizácie, regulácie a inteligentných systémov, ktoré presahujú rámec virtuálneho prostredia a majú priame uplatnenie v reálnej robotike.

9.5 Modelová úloha: Reaktívne riadenie na základe farebnej detekcie

Charakteristika úlohy

Úloha je zameraná na implementáciu reaktívneho správania robota prostredníctvom očného senzora (FrontEye). Robot sa pohybuje v prostredí obsahujúcom farebne odlišné oblasti a reaguje na ne zmenou smeru a farby kreslenia.



Obrázok 107: Ukážka riešenia modelovej úlohy
(zdroj: vlastné spracovanie)

Zadanie pre žiakov

Navrhните algoritmus, v ktorom robot:

1. začne pohyb vpred so zapnutým perom,
2. pri detekcii zelenej farby:
 - zmení farbu pera na zelenú,
 - otočí sa o 90° doprava,
3. pri detekcii modrej farby:
 - zmení farbu pera na modrú,
 - otočí sa o 90° doľava,
4. pri detekcii červenej farby:
 - zmení farbu pera na červenú,
 - otočí sa o 90° doľava,
5. pokračuje v pohybe tak, aby vytváral stopu zodpovedajúcu zaznamenaným farbám.

Úlohu je možné realizovať v prostredí typu bludisko alebo farebne segmentované ihrisko.

Didaktická analýza úlohy

Rozvíjané kompetencie

- implementácia podmienkovej štruktúry,
- práca so senzorickým vstupom,
- prepojenie vstupu (farba) a výstupu (pohyb, kreslenie),
- chápanie princípu spätnej väzby.

Typ algoritmu

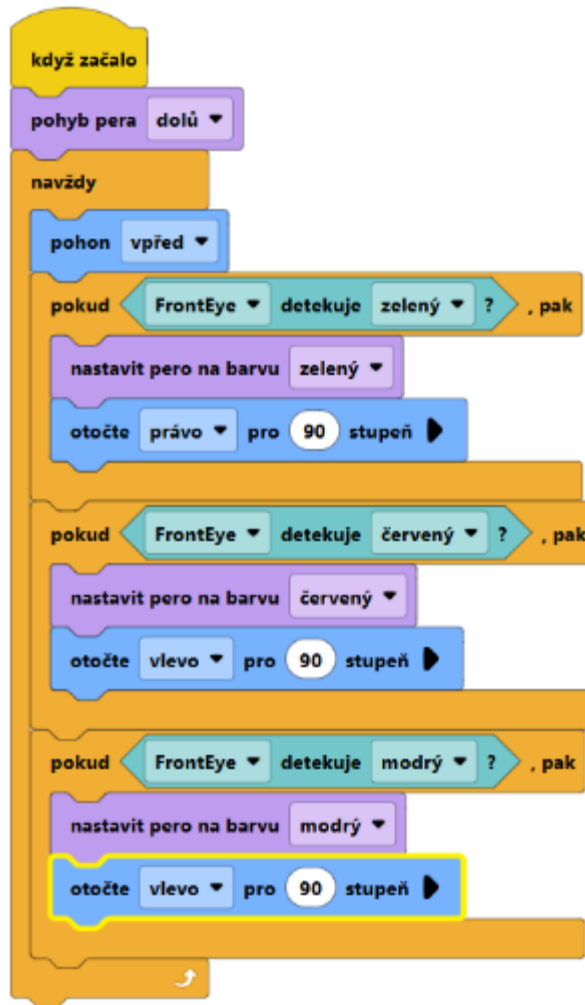
Ide o **reaktívny algoritmus**, v ktorom správanie robota závisí od aktuálneho stavu prostredia.

Úloha umožňuje vysvetliť rozdiel medzi:

- sekvenčným riadením,
- podmieneným riadením,
- cyklickým reaktívnym riadením.

Metodické odporúčania pre učiteľa

- Pred realizáciou úlohy je vhodné zopakovať princíp podmienky (if – else).
- Upozorniť na možnosť vzniku nekonečnej slučky bez správne nastavenej logiky.
- Diskutovať so žiakmi, čo sa stane, ak robot zaznamená inú farbu alebo žiadnu farbu.



Obrázok 108: Kód modelovej úlohy s využitím očného senzora (zdroj: vlastné spracovanie)

9.6 Modelová úloha: Kombinované reaktívne riadenie robota s využitím senzora Front Eye a elektromagnetu

Navrhňte algoritmus v prostredí VEXcode VR, v ktorom robot:

1. Nastaví rýchlosť pohybu a otáčania,
2. opakovane vykonáva sériu pohybov pomocou vnorených cyklov,
3. pohybuje sa vpred, až do momentu, kým senzor Front Eye nedetekuje objekt,
4. po priblížení k objektu:
5. aktivuje elektromagnet a zachytí objekt,
6. otočí sa o 180°,
7. následne sa opäť pohybuje vpred, kým nedetekuje cieľovú oblasť alebo kým nedetekuje objekt,
8. po detekcii:
9. deaktivuje elektromagnet a uvoľní objekt,
10. otočí sa o 180°,

11. po vykonaní vnútorného cyklu robot zmení orientáciu (otočenie na kurz a následné otočenie),
12. presunie sa na novú pozíciu a pokračuje v procese,
13. celý proces je realizovaný prostredníctvom cyklu.

Úloha je realizovaná vo virtuálnom prostredí VEXcode VR, ktoré umožňuje detekciu objektov pomocou senzora Front Eye a manipuláciu s nimi prostredníctvom elektromagnetu.

Didaktická analýza úlohy

Rozvíjané kompetencie

- implementácia cyklickej riadiacej štruktúry (opakuj, vnorené cykly),
- práca so sensorickým vstupom (detekcia objektu pomocou Front Eye),
- prepojenie vstupu (detekcia objektu) a výstupu (pohyb, aktivácia elektromagnetu),
- pochopenie princípu spätnej väzby v riadiacom systéme,
- rozvoj algoritmického a logického myslenia,
- schopnosť riešiť úlohy s kombináciou sekvenčného a reaktívneho riadenia

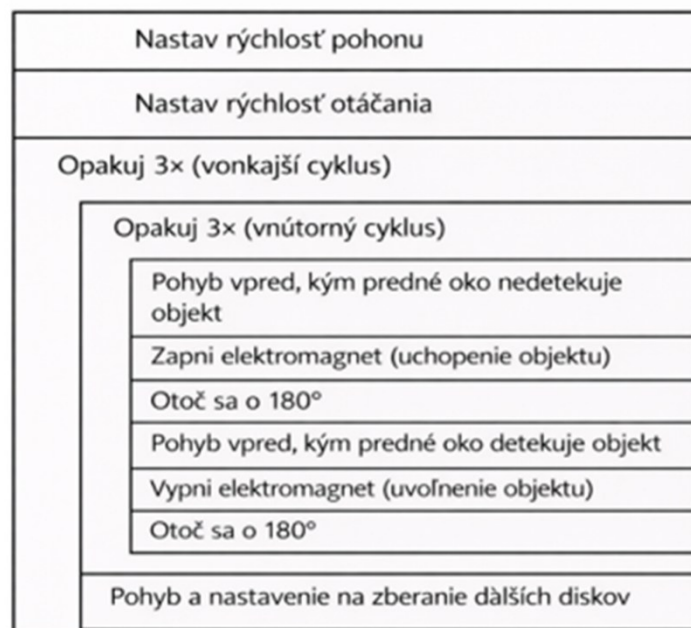
Typ algoritmu

Program predstavuje kombinovaný riadiaci algoritmus, ktorý zahŕňa:

- *sekvenčné riadenie* (pevne daná postupnosť príkazov),
- *cyklické riadenie* (opakované vykonávanie činností pomocou vnorených cyklov),
- *reaktívne riadenie*, realizované prostredníctvom bloku „počkaj, kým...“, ktorý zabezpečuje okamžitú reakciu robota na aktuálny sensorický vstup.

Robot sa pohybuje vpred až do momentu detekcie objektu, čím dochádza k priamemu prepojeniu vstupu (sensorické dáta) a výstupu (pohyb a manipulácia s objektom). Tento princíp predstavuje základ spätnej väzby v riadiacich systémoch a umožňuje autonómne správanie robota v dynamickom prostredí.

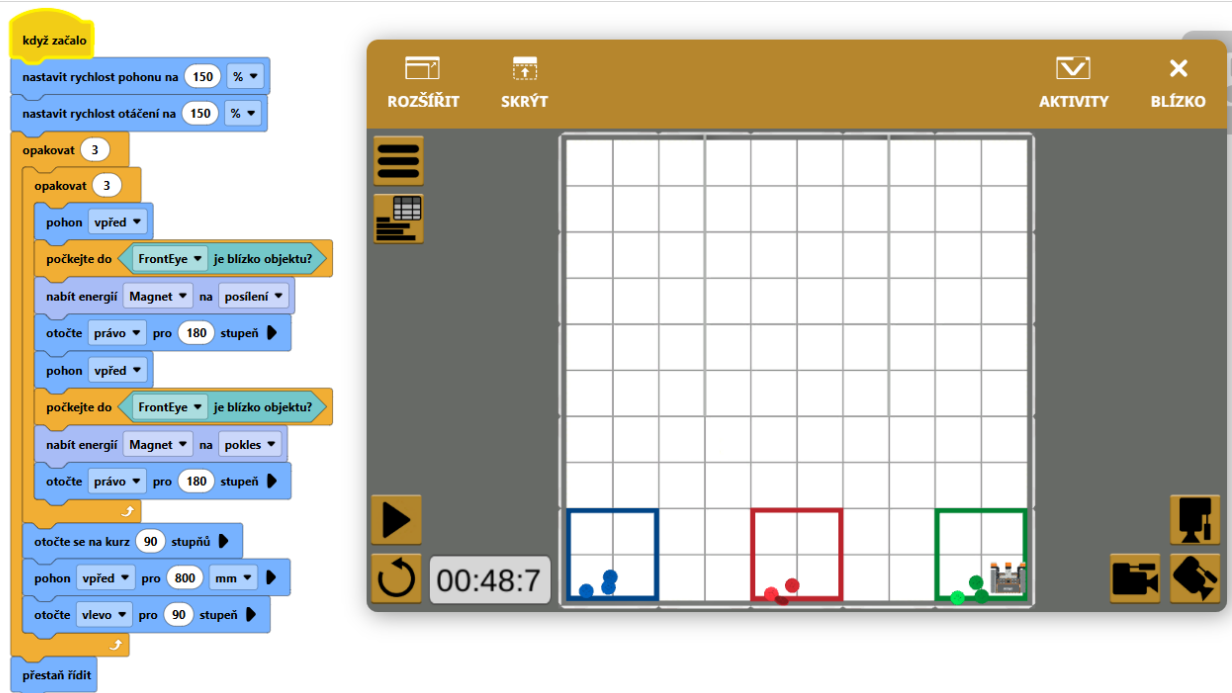
Riadiaci proces je založený na kontinuálnom vyhodnocovaní sensorických vstupov a následnej adaptívnej reakcii robota, čím sa zabezpečuje jeho autonómne fungovanie v prostredí.



Obrázok 109: Štruktúrogram riešenia úlohy
(zdroj: vlastné spracovanie)

Metodické odporúčania pre učiteľa

- Pred realizáciou úlohy je vhodné zopakovať princíp cyklu a význam jeho využitia pri opakujúcich sa činnostiach.
- Zdôrazniť význam bloku „počkaj, kým...“ ako nástroja na reaktívne riadenie robota na základe senzorických vstupov.
- Upozorniť na význam správneho poradia príkazov (detekcia → akcia → zmena smeru).
- Odporúča sa rozdeliť úlohu na čiastkové kroky (detekcia objektu, manipulácia elektromagnetom, otočenie robota) a následne ich prepojiť do jedného algoritmu.
- Diskutovať so žiakmi význam otočenia o 180° a jeho vplyv na orientáciu robota v priestore.
- Podporiť žiakov v experimentovaní s rôznymi riešeniami a optimalizácii algoritmu (napr. zníženie počtu krokov).
- viesť žiakov k reflexii riešenia a analýze správania robota v rôznych situáciách.



Obrázok 110: Schéma riešenia algoritmu kombinovaného reaktívneho riadenia robota s využitím senzora Front Eye a elektromagnetu vo virtuálnom prostredí VEXcode VR (zdroj: vlastné spracovanie)

Poznámky autorov:

Rýchlosť 150 % predstavuje zvýšený výkon robota vo virtuálnom prostredí, ktorý nemusí byť dostupný v reálnych robotických systémoch.

Implementácia algoritmu v prostredí VEXcode VR využíva blok „počkaj, kým...“, ktorý zabezpečuje reaktívne riadenie robota na základe senzorickeho vstupu. Robot sa pohybuje vpred až do momentu detekcie objektu, čím sa zabezpečuje dynamická adaptácia správania v prostredí.

9.7 Modelová úloha: Kombinované reaktívne riadenie robota s využitím viacerých senzorov

Zadanie úlohy

Navrhните algoritmus v prostredí VEXcode VR, v ktorom robot:

1. Začne pohyb vpred,
2. priebežne monitoruje farbu povrchu,
3. pri detekcii zelenej farby sa otočí o 90° doprava,
4. pri detekcii modrej farby sa otočí o 90° doľava,
5. pri detekcii červenej farby:
6. zastaví,
7. aktivuje elektromagnet a uchozí disk,
8. presunie disk do cieľovej zóny zodpovedajúcej jeho farbe,
9. deaktivuje elektromagnet (uvoľní disk),
10. pri detekcii prekážky pomocou nárazníka:

11. zastaví sa,
12. cúvne,
13. zmení smer pohybu,
14. celý proces prebieha v nekonečnom cykle („opakuj navždy“).

Úloha je realizovaná vo virtuálnom prostredí typu *Disk Mover Playground* v prostredí VEXcode VR, ktoré umožňuje manipuláciu s objektmi (diskami) pomocou elektromagnetu a ich presun do cieľových zón podľa farby.

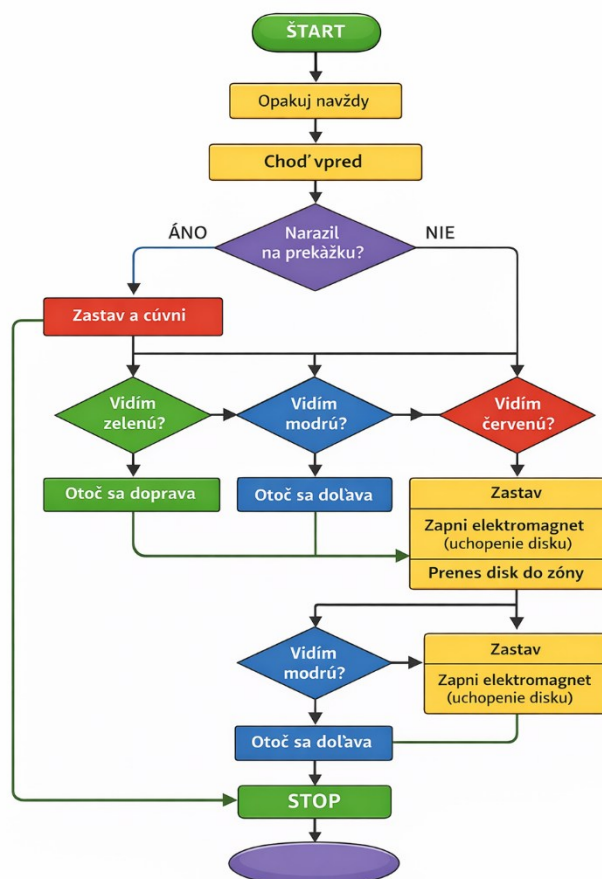
Didaktická analýza úlohy

Rozvíjané kompetencie

- implementácia podmienkovej riadiacej štruktúry (if – else if – else),
- práca s viacerými senzorickými vstupmi (farebný senzor, nárazník),
- prepojenie vstupu (detekcia farby, kontakt) a výstupu (pohyb, manipulácia),
- pochopenie princípu spätnej väzby v riadiacom systéme,
- rozvoj algoritmického a logického myslenia,
- schopnosť riešiť komplexné úlohy s viacerými podmienkami.

Typ algoritmu

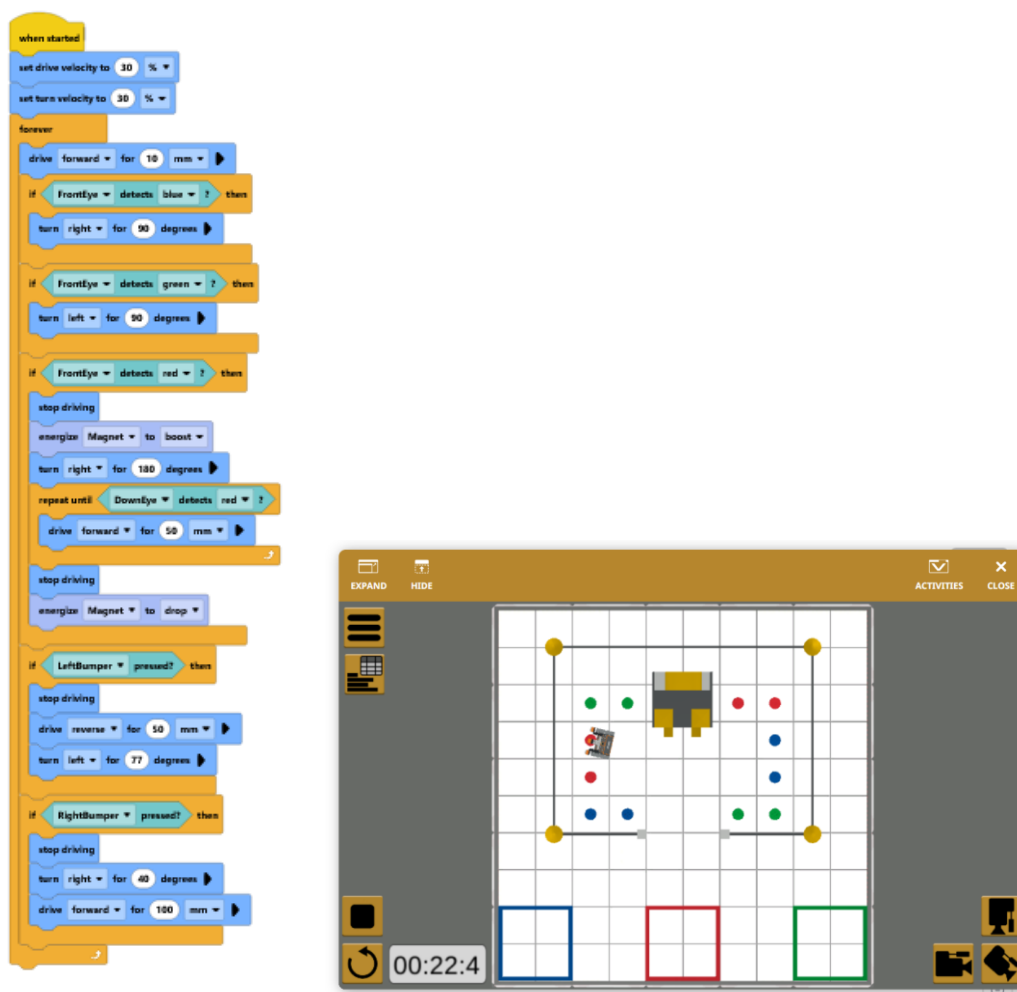
- Program predstavuje cyklický reaktívny algoritmus, v ktorom správanie robota závisí od aktuálneho stavu prostredia a priebežne získavaných senzorických údajov. Riadenie je realizované prostredníctvom nekonečného cyklu, v rámci ktorého dochádza k vyhodnocovaniu viacerých podmienok (farebný senzor, nárazník) a následnému rozhodovaniu.
- Podmienky v algoritme sú vyhodnocované v určenom poradí, pričom reakcia na nárazník má najvyššiu prioritu, nasledovaná detekciou farby. Takto definované poradie zabezpečuje deterministické správanie robota aj v prípade súčasného výskytu viacerých podnetov.
- Reakcia na prekážku je realizovaná s využitím dvoch nárazníkov (ľavého a pravého), pričom smer následného otočenia robota závisí od strany kontaktu. Takýto prístup zvyšuje presnosť navigácie a aproximuje správanie reálnych robotických systémov.
- Úloha umožňuje metodicky diferencovať tieto typy riadenia:
 - *sekvenčné riadenie* (pevne daná postupnosť príkazov),
 - *podmienené riadenie* (vetvenie na základe splnenia podmienky),
 - *cyklické reaktívne riadenie* (nepretržité vyhodnocovanie vstupov a adaptívna reakcia systému).



Obrázok 111: Vývojový diagram algoritmu kombinovaného reaktívneho riadenia robota s využitím farebného senzora, nárazníka a elektromagnetu (zdroj: vlastné spracovanie s využitím nástroja ChatGPT)

Metodické odporúčania pre učiteľa

- Pred realizáciou úlohy je vhodné zopakovať princíp podmienkovej riadiacej štruktúry (if – else if – else) a význam poradia jednotlivých podmienok.
- Zdôrazniť význam použitia cyklu („opakuj navždy“) ako základu autonómneho správania robota.
- Upozorniť na možné chyby v návrhu algoritmu, najmä nesprávne usporiadanie podmienok alebo chýbajúce ošetrenie situácie, keď robot nedetekuje žiadny vstup.
- Odporúča sa rozdeliť úlohu na čiastkové kroky (navigácia podľa farby, reakcia na náraz, manipulácia pomocou elektromagnetu) a následne ich integrovať do jedného riešenia.
- Podporiť žiakov v experimentovaní a testovaní rôznych riešení, čím sa rozvíja ich schopnosť optimalizácie algoritmu.
- Diskutovať so žiakmi správanie robota v hraničných situáciách (napr. prechod medzi farebnými plochami alebo súčasné splnenie viacerých podmienok).
- viesť žiakov k reflexii riešenia a porovnaniu rôznych algoritmických prístupov.



Obrázok 112: Schéma riešenia algoritmu kombinovaného reaktívneho riadenia robota s využitím farebného senzora, nárazníka a elektromagnetu (zdroj: vlastné spracovanie)

Zhrnutie

Kapitola prezentuje systematický metodický rámec implementácie programovania virtuálneho robota v prostredí VEXcode VR so zameraním na rozvoj algoritmického myslenia a didaktickú reflexiu výučby informatiky. Postupnosť úloh rešpektuje princíp gradácie náročnosti – od sekvenčného riadenia, cez využitie cyklov ako nástroja abstrakcie, až po implementáciu podmieneného a reaktívneho riadenia založeného na senzorickej spätnej väzbe.

Virtuálne ihriská sú interpretované ako simulované experimentálne prostredie, ktoré umožňuje bezpečné testovanie algoritmov, podporuje ladenie riešení (debugging) a rozvoj metakognície. Ich typologické členenie poskytuje budúcim učiteľom nástroj na systematické plánovanie výučby robotiky – od geometricko-priestorových úloh až po komplexné navigačné a manipulačné scenáre.

Zavedenie senzoriky predstavuje kvalitatívny posun od deterministického vykonávania príkazov k modelovaniu reaktívneho správania systému. Študenti pracujú s modelom vstup – spracovanie – výstup a aplikujú princípy uzavretej regulačnej slučky, čím sa prepája informatika s konceptmi automatizácie a kybernetiky.



Modelové úlohy demonštrujú, ako možno robotické aktivity didakticky štruktúrovať tak, aby rozvíjali nielen technické zručnosti, ale aj analytické, hodnotiace a reflexívne myslenie v súlade s revidovanou Bloomovou taxonómiou. Kapitola tak vytvára metodický základ pre systematické začlenenie robotiky do vyučovania informatiky.

Kontrolné a diskusné otázky ku kapitole



1. Aký je rozdiel medzi sekvenčným, podmieneným a reaktívnym riadením robota a aký má tento rozdiel didaktický význam?
2. Prečo je zavedenie cyklu vhodné až po analýze redundancie v sekvenčnom riešení?
3. Ako možno vysvetliť princíp uzavretej regulačnej slučky na príklade práce so senzormi vo VEXcode VR?
4. Akým spôsobom podporuje virtuálne prostredie proces ladenia (debugging) a rozvoj metakognitívnych stratégií?
5. Ako zabezpečiť, aby študenti nevnímali blokové programovanie iba ako manipuláciu s grafickými prvkami, ale ako reprezentáciu algoritmu?
6. Aké typické miskoncepce sa objavujú pri zavádzaní podmienok a cyklov a ako im možno pedagogicky predchádzať?
7. Ako možno diferencovať úlohy v prostredí VEXcode VR tak, aby rešpektovali individuálne tempo učenia študentov?
8. Akým spôsobom možno prepájať úlohy z robotiky s matematickými konceptmi (uhol otočenia, súradnicový systém, symetria)?
9. Ako možno hodnotiť kvalitu algoritmu z hľadiska efektivity, čitateľnosti a miery abstrakcie?
10. Ako postupne znižovať mieru pedagogickej podpory (scaffolding) tak, aby študenti prešli od riadeného riešenia k samostatnej tvorbe a reflexii vlastného algoritmu?

10 Metodické poznámky pre vyučujúcich



Uvedené modelové odpovede majú orientačný charakter a slúžia ako metodická pomôcka pre vyučujúcich. Nejde o jediné možné riešenia, ale o príklady obsahového jadra odpovedí, ktoré by mali študenti v rámci hodnotenia preukázať.

10.1 Návodné odpovede ku kontrolným otázkam kapitoly 1

1. Vysvetlite pojem vzdelávacia robotika a uveďte jej význam v súčasnom vzdelávaní.

Vzdelávacia robotika predstavuje didaktický prístup využívajúci robotické systémy a simulácie na rozvoj technických, digitálnych a kognitívnych kompetencií. Jej význam spočíva v prepájaní teórie s praxou, podpore aktívneho učenia a rozvoji algoritmického a systémového myslenia.

2. Charakterizujte koncepcie STEM a STEAM a vysvetlite ich hlavné rozdiely.

STEM je interdisciplinárna koncepcia integrujúca prírodné vedy, technológie, inžinierstvo a matematiku. STEAM rozširuje STEM o umeleckú a kreatívnu zložku (Arts), čím podporuje tvorivé, dizajnové a medziodborové myslenie.

3. Aké kompetencie rozvíja robotika v rámci STEM/STEAM vzdelávania?

Robotika rozvíja technické a digitálne zručnosti, algoritmické myslenie, schopnosť riešiť problémy, kritické myslenie, tímovú spoluprácu, komunikáciu a kreativitu.

4. V čom spočíva didaktický prínos rozšírenia STEM o umeleckú zložku (STEAM)?

Umelecká zložka podporuje tvorivosť, dizajnové myslenie a schopnosť hľadať alternatívne riešenia problémov. Prispieva k rozvoju komplexného pohľadu na technické úlohy a zvyšuje motiváciu študentov.

5. Porovnajte online a offline prostredie z hľadiska využitia vzdelávacej robotiky.

Online prostredie umožňuje prácu s virtuálnymi robotmi, je flexibilné, dostupné a vhodné pre individuálne tempo učenia. Offline prostredie je založené na práci s fyzickým robotom a poskytuje autentickú skúsenosť s reálnymi technickými systémami.

6. Aké výhody prináša práca s virtuálnym robotom vo výučbe programovania?

Virtuálny robot umožňuje bezpečné experimentovanie, okamžitú spätnú väzbu, opakované testovanie riešení a minimalizuje technické a finančné bariéry.

7. Aké didaktické prínosy má práca s fyzickým robotom v porovnaní s virtuálnym prostredím?

Práca s fyzickým robotom umožňuje konfrontáciu algoritmu s realitou, riešenie nepresností senzorov a vplyvov prostredia, podporuje tímovú spoluprácu a projektové vyučovanie.

8. Prečo je kombinovanie virtuálneho a fyzického robota považované za efektívny prístup?

Kombinácia umožňuje využiť výhody oboch prostredí – virtuálne prostredie na osvojenie základov a fyzický robot na aplikáciu a overenie poznatkov v reálnych podmienkach.

9. Uved'te príklady situácií, v ktorých je vhodnejšie využiť virtuálne prostredie, a situácií, v ktorých je vhodnejšia práca s fyzickým robotom.

Virtuálne prostredie je vhodné pri úvodnej výučbe programovania, dištančnom vzdelávaní a testovaní algoritmov. Fyzický robot je vhodný pri projektovej výučbe, tímovej práci a riešení úloh vyžadujúcich interakciu s reálnym prostredím.

10. Zdôvodnite význam robotiky ako súčasť prípravy študentov na požiadavky digitálnej spoločnosti.

Robotika pripravuje študentov na prácu s digitálnymi technológiami, rozvíja schopnosť adaptácie na technologické zmeny a podporuje kompetencie požadované v moderných technických a inžinierskych profesiách.

10.2 Návodné odpovede ku kontrolným otázkam kapitoly 2

1. Prečo sú platformy VEX považované za fyzické robotické platformy a nie za virtuálne systémy?

Platformy VEX sú založené na reálnych mechanických a elektronických komponentoch, ktoré umožňujú fyzickú konštrukciu a riadenie robota v reálnom prostredí. Virtuálne prostredie v ekosystéme VEX slúži len ako podporný simulačný nástroj.

2. Základné rozdiely medzi platformami VEX GO, VEX IQ a VEX V5

Platformy sa líšia mierou technickej komplexnosti, cieľovou vekovou skupinou a didaktickým zameraním. VEX GO je určený pre začiatočníkov, VEX IQ pre mierne pokročilých a VEX V5 pre pokročilé projektové a súťažné úlohy.

3. Význam modulárnej konštrukcie platforiem VEX

Modulárna konštrukcia umožňuje flexibilné zostavovanie robotických konfigurácií, podporuje tvorivosť a experimentovanie a uľahčuje prepojenie konštrukčných a programovacích aktivít.

4. Úloha virtuálneho robota v ekosystéme VEX

Virtuálny robot umožňuje testovanie a overovanie algoritmov v simulačnom prostredí, poskytuje okamžitú spätnú väzbu a podporuje plynulý prechod k práci s fyzickým robotom.

5. Situácie vhodné pre využitie virtuálneho a fyzického prostredia

Virtuálne prostredie je vhodné v úvodných fázach výučby, pri dištančnom vzdelávaní a pri overovaní algoritmov. Fyzický robot je nevyhnutný pri aplikácii poznatkov v reálnych podmienkach a pri projektovej výučbe.

6. Didaktický význam kombinovania virtuálneho a fyzického prostredia

Kombinovaný prístup umožňuje využiť výhody oboch prostredí, podporuje hlbšie porozumenie učiva a zvyšuje efektívnosť vzdelávacieho procesu.

7. Význam vertikálnej prepojenosti platforiem VEX

Vertikálna prepojenosť umožňuje postupný rozvoj zručností od základných robotických konceptov až po komplexné technické riešenia bez nutnosti zmeny vzdelávacieho ekosystému.

8. Kompetencie rozvíjané aplikačnými úlohami pre platformy VEX

Aplikačné úlohy rozvíjajú algoritmické myslenie, technické a digitálne zručnosti, schopnosť riešiť problémy, tímovú spoluprácu a komunikačné kompetencie.

9. Príklad projektového zadania pre platformy VEX

Príkladom je návrh a realizácia úlohy, v ktorej robot reaguje na podnet zo senzora a vykonáva definovanú sekvenciu činností, pričom náročnosť riešenia sa prispôsobuje použitej platforme.

10. Význam robotických platforiem VEX v kontexte STEM/STEAM vzdelávania

Platformy VEX umožňujú integráciu poznatkov z prírodných vied, techniky, matematiky a informatiky a podporujú rozvoj technických, tvorivých a sociálnych kompetencií.

Poznámka k použitiu

Tieto odpovede majú **návodný charakter** a predstavujú jeden z možných spôsobov riešenia kontrolných otázok. Pri hodnotení je možné akceptovať aj vecne správne alternatívne formulácie.

10.3 Návodné odpovede ku kontrolným otázkam kapitoly 3

1. Aké miesto má robotika v národných kurikulárnych dokumentoch Slovenskej republiky a Českej republiky?

Robotika v kurikulárnych dokumentoch Slovenskej republiky aj Českej republiky nevystupuje ako samostatný povinný vyučovací predmet, ale je koncipovaná ako integrovaný vzdelávací prvok. Je začleňovaná do viacerých vzdelávacích oblastí, najmä informatiky, technického a prírodovedného vzdelávania. Jej cieľom je podporovať rozvoj algoritmického myslenia, technickej gramotnosti a schopnosti aplikovať poznatky v praktických situáciách.

2. Prečo je robotika v kurikulách oboch krajín koncipovaná ako integrovaný, a nie samostatný vyučovací predmet?

Integrovaný charakter robotiky vychádza z jej interdisciplinárnej povahy. Robotika prirodzene prepája poznatky z informatiky, techniky, fyziky, matematiky a ďalších oblastí. Kurikulárny prístup, ktorý uprednostňuje integráciu pred izoláciou obsahu, umožňuje flexibilnejšie reagovať na podmienky škôl, materiálno-technické vybavenie a odbornú pripravenosť učiteľov.

3. V ktorých vzdelávacích oblastiach a predmetoch sa robotika v kurikulárnych dokumentoch najčastejšie uplatňuje?

Robotika sa najčastejšie uplatňuje v predmete informatika, kde podporuje rozvoj algoritmického myslenia a programovania. Významné zastúpenie má aj v predmete technika a v technicky orientovaných odborných predmetoch. Na vyšších stupňoch vzdelávania sa využíva aj vo fyzike a v prírodovedných predmetoch ako nástroj experimentovania a aplikácie teoretických poznatkov.

4. Akú úlohu zohrávajú školské vzdelávacie programy pri implementácii robotiky do vyučovania?

Školské vzdelávacie programy zohrávajú kľúčovú úlohu pri reálnej implementácii robotiky do vyučovania. Umožňujú školám prispôbiť obsah, formy a metódy výučby miestnym podmienkam, materiálno-technickému zabezpečeniu a profilácii školy. Prostredníctvom ŠkVP môžu školy rozširovať alebo prehĺbovať robotické aktivity nad rámec národného kurikula.

5. Aké faktory ovplyvňujú reálnu mieru využívania robotiky v školskom vzdelávaní?

Reálnu mieru využívania robotiky ovplyvňuje najmä materiálno-technické vybavenie školy, dostupnosť robotických stavebníc a digitálnych technológií, ako aj odborná a didaktická pripravenosť učiteľov. Dôležitými faktormi sú tiež časové možnosti v učebných plánoch, podpora vedenia školy a dostupnosť metodických materiálov.

6. Aké spoločné črty možno identifikovať v prístupe k začleňovaniu robotiky do kurikula v SR a ČR?

V oboch krajinách je robotika chápaná ako prostriedok rozvoja digitálnych a technických kompetencií, nie ako cieľ sama o sebe. Spoločným znakom je dôraz na aktívne, projektové a problémovo orientované vyučovanie, ako aj vysoká miera autonómie škôl pri realizácii kurikula. Robotika je vnímaná ako nástroj podpory moderných didaktických prístupov.

7. V čom sa môžu prístupy k implementácii robotiky v oboch krajinách líšiť?

Rozdiely sa môžu prejavovať v miere explicitnosti zmienok o robotike v kurikulárnych dokumentoch, v rozsahu jej systematického uplatňovania na jednotlivých stupňoch vzdelávania a v konkrétnych odporúčaných výstupoch. Odlišnosti môžu vyplývať aj z rozdielneho historického vývoja kurikula a z národných vzdelávacích priorít.

8. Aký význam má robotika pre rozvoj digitálnych a technických kompetencií žiakov?

Robotika významne prispieva k rozvoju digitálnych kompetencií, najmä v oblasti riešenia problémov, tvorby digitálneho obsahu a práce s dátami. Zároveň podporuje technické kompetencie, ako je porozumenie fungovania technických systémov, práca so senzormi a mechanizmami a aplikácia teoretických poznatkov v praxi. Robotika zároveň rozvíja aj mäkké zručnosti, ako spolupráca a komunikácia.

9. Ako môže komparatívna analýza kurikulárnych dokumentov prispieť k zlepšeniu pedagogickej praxe?

Komparatívna analýza umožňuje identifikovať silné stránky a inovatívne prístupy v jednotlivých vzdelávacích systémoch. Porovnanie kurikulárnych riešení vytvára priestor

pre vzájomnú inšpiráciu, adaptáciu osvedčených postupov a kritickú reflexiu vlastnej pedagogickej praxe. Môže tak prispieť k zvyšovaniu kvality výučby robotiky.

10. Aké výzvy a možnosti prináša implementácia robotiky do školského kurikula v kontexte súčasného vzdelávania?

Medzi hlavné výzvy patrí zabezpečenie materiálno-technických podmienok, systematická príprava učiteľov a časové obmedzenia v učebných plánoch. Na druhej strane robotika prináša významné možnosti pre modernizáciu vyučovania, podporu aktívneho učenia, rozvoj kľúčových kompetencií a lepšiu prípravu žiakov na požiadavky digitálnej spoločnosti a trhu práce.

10.4 Návodné odpovede ku kontrolným otázkam kapitoly 4

1. Ako sú vymedzené digitálne kompetencie v rámci európskeho rámca DigComp?

Digitálne kompetencie sú v rámci európskeho rámca DigComp vymedzené ako schopnosť sebavedome, kriticky a zodpovedne používať digitálne technológie na učenie, prácu, komunikáciu a zapájanie sa do spoločenského života. Rámec zdôrazňuje, že digitálne kompetencie nezahŕňajú len technické zručnosti, ale aj kognitívne, sociálne a etické aspekty práce s digitálnymi technológiami.

2. Ktoré hlavné oblasti digitálnych kompetencií definuje rámec DigComp a aký je ich význam pre školské vzdelávanie?

Rámec DigComp definuje päť hlavných oblastí digitálnych kompetencií: informačnú a dátovú gramotnosť, komunikáciu a spoluprácu, tvorbu digitálneho obsahu, bezpečnosť a riešenie problémov. Pre školské vzdelávanie majú tieto oblasti zásadný význam, pretože poskytujú systematický rámec pre rozvoj digitálnych zručností žiakov naprieč vyučovacími predmetmi a podporujú ich pripravenosť na život v digitálnej spoločnosti.

3. V čom sa rámec DigCompEdu líši od rámca DigComp a pre koho je primárne určený?

DigCompEdu sa od rámca DigComp líši zameraním cieľovej skupiny. Zatiaľ čo DigComp je určený pre občanov a zameriava sa na digitálne kompetencie jednotlivcov všeobecne, DigCompEdu je primárne určený pre učiteľov a pedagogických zamestnancov. Zdôrazňuje pedagogický rozmer využívania digitálnych technológií, najmä ich didaktické využitie, podporu učenia žiakov a hodnotenie vzdelávacích výsledkov.

4. Akú úlohu zohráva učiteľ v roboticky orientovanom vyučovaní z pohľadu rámca DigCompEdu?

V roboticky orientovanom vyučovaní vystupuje učiteľ v úlohe facilitátora učenia, ktorý vytvára podmienky pre aktívne, projektové a problémovo orientované učenie. Z pohľadu rámca DigCompEdu učiteľ plánuje a riadi využívanie digitálnych nástrojov, podporuje spoluprácu žiakov, diferencuje úlohy a reflektuje pedagogický prínos technológií, nie iba ich technické používanie.

5. Akým spôsobom robotické aktivity prispievajú k rozvoju informačnej a dátovej gramotnosti žiakov?

Robotické aktivity prispievajú k rozvoju informačnej a dátovej gramotnosti tým, že žiaci pracujú s dátami zo senzorov, interpretujú ich význam a využívajú ich pri riadení správania robota. Žiaci sa učia zbierať, analyzovať a vyhodnocovať údaje, čo podporuje ich schopnosť kriticky pracovať s informáciami a prijímať rozhodnutia na základe dát.

6. Prečo je robotika považovaná za vhodný nástroj aktívneho a projektového vyučovania?

Robotika je považovaná za vhodný nástroj aktívneho a projektového vyučovania, pretože prirodzene podporuje učenie založené na činnosti, experimentovaní a riešení problémov. Žiaci nie sú pasívnymi príjemcami informácií, ale aktívnymi tvorcami riešení, ktoré navrhujú, testujú a upravujú. Tento prístup podporuje hlbšie porozumenie učivu a rozvoj kľúčových kompetencií.

7. Aké výhody prináša prepojenie robotiky s digitálnymi kompetenčnými rámcami pri tvorbe kurikula?

Prepojenie robotiky s digitálnymi kompetenčnými rámcami umožňuje systematické a cieľavedomé začlenenie robotických aktivít do kurikula. Rámce DigComp a DigCompEdu poskytujú jasné východiská pre definovanie vzdelávacích cieľov, výstupov a hodnotenia, čím sa zvyšuje pedagogická zmyslupnosť využívania robotiky a jej súlad s národnými a európskymi vzdelávacími stratégiami.

8. Ako môže robotika podporovať rozvoj digitálnych kompetencií v kontexte celoživotného vzdelávania?

Robotika podporuje rozvoj digitálnych kompetencií v kontexte celoživotného vzdelávania tým, že rozvíja schopnosť učiť sa nové technológie, riešiť problémy a adaptovať sa na meniace sa digitálne prostredie. Kompetencie získané prostredníctvom robotických aktivít sú prenositeľné do rôznych oblastí života a práce a vytvárajú základ pre ďalšie vzdelávanie a profesijný rozvoj jednotlivca.

10.5 Návodné odpovede ku kontrolným otázkam kapitoly 5

1. Ako sa navzájom dopĺňajú konštruktivizmus a konštrukcionizmus v kontexte robotického vzdelávania?

Konštruktivizmus zdôrazňuje, že poznanie vzniká aktívnou činnosťou a interakciou s prostredím. Konštrukcionizmus tento princíp rozširuje tým, že učenie je najefektívnejšie pri tvorbe konkrétnych artefaktov. V robotike sa tieto prístupy dopĺňajú tak, že študent si poznanie konštruuje prostredníctvom tvorby programového riešenia, ktoré môže testovať, upravovať a reflektovať.

2. Prečo je tvorba programového artefaktu významná z hľadiska hlbokého učenia?

Programový artefakt predstavuje externalizáciu myslenia študenta. Pri jeho tvorbe musí študent analyzovať problém, formalizovať postup a overiť funkčnosť riešenia. Tento proces podporuje hlbšie porozumenie princípom algoritmizácie, keďže poznanie nie je iba reprodukované, ale aktívne aplikované a modifikované.

3. Ako môže model 5E podporiť systematickú progresiu algoritmického myslenia?

Model 5E umožňuje štruktúrovať výučbu od motivácie a experimentovania až po reflexiu a hodnotenie. V robotike môže napríklad fáza Explore zahŕňať skúšanie rôznych riešení, Explain systematizáciu princípov algoritmu a Elaborate aplikáciu v komplexnejšej úlohe. Takto dochádza k postupnému prehĺbovaniu algoritmického myslenia.

4. V čom sa líši problémovo orientované vyučovanie od tradičného inštruktívneho modelu v kontexte robotiky?

Tradičný model kladie dôraz na prezentáciu postupu učiteľom a jeho následné napodobňovanie. Problémovo orientované vyučovanie naopak vychádza z komplexnej úlohy, ktorú študenti analyzujú a riešia samostatne. V robotike to znamená, že študent nie je vedený presným návodom, ale navrhuje vlastné algoritmické riešenie.

5. Akým spôsobom možno rozpoznať prvky informatického myslenia v konkrétnej robotickej úlohe?

Prvky informatického myslenia sa prejavujú pri rozklade úlohy na menšie kroky (dekompozícia), identifikácii opakujúcich sa vzorov (napr. pri využití cyklu), abstrahovaní nepodstatných detailov a návrhu systematického algoritmu. Tieto procesy sú integrálnou súčasťou programovania robota.

6. Ako možno prostredníctvom robotických aktivít podporovať metakognitívne procesy študentov?

Metakognícia sa rozvíja najmä prostredníctvom reflexie riešenia, analýzy chýb a hodnotenia efektivity algoritmu. Diskusia o tom, prečo riešenie funguje alebo nefunguje, vedie študentov k uvedomeniu si vlastných myšlienkových postupov.

7. Prečo je dôležité analyzovať robotické úlohy z hľadiska kognitívnej náročnosti?

Analýza kognitívnej náročnosti umožňuje plánovať progresiu úloh tak, aby študenti postupne prechádzali od aplikácie jednoduchých príkazov k tvorbe komplexných riešení. Tým sa zabezpečuje systematický rozvoj vyšších úrovní myslenia.

8. Aký význam má koncept scaffolding pri plánovaní dlhodobej robotickej výučby?

Scaffolding umožňuje postupné budovanie kompetencií prostredníctvom štruktúrovaných úloh, ktoré nadväzujú jedna na druhú. V robotike môže ísť napríklad o prechod od sekvenčného riadenia k podmienenému riadeniu a následne k projektovým aktivitám.

9. V čom spočíva pedagogická hodnota virtuálneho simulátora ako prípravnej fázy pred fyzickou robotikou?

Virtuálny simulátor umožňuje sústrediť sa na algoritmické princípy bez rušivých technických problémov. Študent si buduje mentálny model riadenia systému, ktorý môže neskôr aplikovať pri práci s fyzickým robotom.

10. Ako môže kombinovaný model (virtuálne + fyzické prostredie) prispieť k systematickému rozvoju kompetencií budúcich učiteľov informatiky?

Kombinovaný model umožňuje najprv osvojiť si teoretické princípy v kontrolovanom prostredí a následne ich aplikovať v reálnych podmienkach. Budúci učiteľ tak rozvíja nielen technické zručnosti, ale aj schopnosť pedagogicky plánovať a reflektovať robotické aktivity.

10.6 Návodné odpovede ku kontrolným otázkam kapitoly 6

1. Aké hlavné pedagogické prístupy tvoria teoretické východisko integrácie robotiky do výučby?

Teoretické východisko integrácie robotiky do výučby tvoria konštruktivizmus, konštrukcionizmus, model 5E, problémovo orientované vyučovanie (PBL), koncept informatického myslenia a revidovaná Bloomova taxonómia. Tieto prístupy zdôrazňujú aktívne učenie, riešenie problémov, tvorbu artefaktov a postupný rozvoj vyšších kognitívnych procesov.

2. Ako súvisí konštruktivistická teória učenia s využívaním robotiky vo vzdelávaní?

Konštruktivizmus chápe učenie ako aktívny proces tvorby poznania prostredníctvom skúsenosti. Robotika vytvára prostredie, v ktorom žiaci experimentujú, testujú riešenia a konštruujú vlastné algoritmy, čím si aktívne budujú porozumenie princípom riadenia a programovania.

3. V čom spočíva význam konštrukcionistického prístupu Seymoura Paperta pre robotické vzdelávanie?

Papertov konštrukcionizmus zdôrazňuje učenie prostredníctvom tvorby zmysluplných artefaktov. V robotike je takýmto artefaktom program alebo správanie robota. Tvorba a úprava algoritmu umožňuje žiakovi reflektovať vlastné myslenie a systematicky ho zdokonaľovať.

4. Ako možno model 5E aplikovať pri plánovaní robotickej vyučovacej hodiny?

Model 5E možno aplikovať nasledovne:

- Engage – motivácia problémom,
- Explore – experimentovanie s riešením,
- Explain – vysvetlenie algoritmických princípov,
- Elaborate – aplikácia v novej úlohe,
- Evaluate – reflexia a hodnotenie riešenia.

Takto štruktúrovaná hodina podporuje systematický rozvoj porozumenia.

5. Aké charakteristiky problémovo orientovaného vyučovania sú využiteľné v robotike?

Robotika prirodzene podporuje riešenie komplexných úloh bez jednoznačného postupu. Žiaci analyzujú zadanie, plánujú riešenie, testujú algoritmus a upravujú ho na základe chýb. Tento proces podporuje samostatnosť, kritické myslenie a schopnosť pracovať s neistotou.

6. Čo je informatické myslenie a aké sú jeho základné prvky v kontexte programovania robota?

Informatické myslenie je schopnosť formulovať problémy tak, aby ich bolo možné riešiť algoritmicky. Jeho základné prvky sú dekompozícia problému, rozpoznávanie vzorov, abstrakcia a tvorba algoritmu. Pri programovaní robota sa tieto prvky prejavujú pri plánovaní postupnosti príkazov a optimalizácii riešení.

7. Ako možno prostredníctvom robotických úloh rozvíjať vyššie úrovne Bloomovej taxonómie?

Robotické úlohy presahujú úroveň zapamätania a porozumenia. Žiaci aplikujú poznatky pri tvorbe algoritmu, analyzujú chyby, hodnotia efektivitu riešení a vytvárajú vlastné programy alebo projekty. Robotika tak podporuje rozvoj úrovni analýzy, hodnotenia a tvorby.

8. Aký význam má postupné zvyšovanie náročnosti úloh (scaffolding) pri výučbe robotiky?

Scaffolding umožňuje postupný prechod od jednoduchých sekvenčných algoritmov k podmienenému riadeniu a komplexným projektom. Takéto usporiadanie znižuje kognitívnu záťaž a podporuje systematické budovanie kompetencií.

9. Prečo je reflexia a metakognícia dôležitou súčasťou robotického vzdelávania?

Reflexia umožňuje žiakom uvedomiť si vlastné myslenie, identifikovať chyby a pochopiť príčiny neúspechu. Metakognitívne procesy podporujú hlbšie porozumenie algoritmickým princípom a vedú k samostatnej optimalizácii riešení.

10. Ako možno prepojiť teoretické pedagogické modely s konkrétnou metodickou implementáciou robotických aktivít?

Teoretické modely poskytujú rámec pre plánovanie výučby, zatiaľ čo metodická implementácia predstavuje ich praktickú realizáciu. Napríklad model 5E určuje štruktúru hodiny, informatické myslenie definuje typ myslenia, ktorý sa má rozvíjať, a Bloomova taxonómia umožňuje analyzovať kognitívnu náročnosť úloh. Ich prepojenie zabezpečuje systematickú a pedagogicky premyslenú integráciu robotiky do výučby.

10.7 Návodné odpovede ku kontrolným otázkam kapitoly 7

1. Aké pedagogické a organizačné výhody prináša využívanie virtuálnych programovacích prostredí vo výučbe robotiky?

Virtuálne programovacie prostredia predstavujú efektívny nástroj pre rozvoj algoritmického myslenia bez potreby fyzického hardvéru. Medzi ich hlavné pedagogické a organizačné výhody patria:

- *Ekonomická dostupnosť* – eliminácia nákladov na robotické stavebnice a ich údržbu.
- *Technická nenáročnosť* – prevádzka prostredníctvom webového prehliadača bez potreby inštalácie softvéru.
- *Bezpečnosť simulácie* – absencia rizika poškodenia zariadenia alebo nesprávnej manipulácie.
- *Okamžitá spätná väzba* – rýchle testovanie a úprava algoritmov, podpora systematického overovania riešení.
- *Podpora individualizácie* – každý študent pracuje vo vlastnom virtuálnom priestore a môže postupovať vlastným tempom.
- *Flexibilita organizácie výučby* – možnosť využitia v prezenčnej, dištančnej aj hybridnej forme vzdelávania.

Didakticky sú tieto prostredia vhodné najmä v úvodných etapách výučby programovania a robotiky, kde je cieľom pochopenie princípov algoritmizácie a riadenia autonómneho systému.

2. Aké základné funkčné prvky charakterizujú prostredie VEXcode VR?

Prostredie **VEXcode VR** je webová platforma určená na programovanie virtuálneho robota. Jeho základné funkčné prvky zahŕňajú:

- *Programovacie rozhranie* (blokové a textové programovanie),
- *Virtuálny robot (VR Robot)* vybavený senzormi (farebný senzor, vzdialenostný senzor, gyroskop),
- *Tematické ihriská (Playgrounds)* simulujúce rôzne úlohy a prostredia,
- *Možnosť práce s premennými, cyklami a podmienkami,*
- *Okamžité spustenie a ladenie programu (debugging).*

Platforma umožňuje postupný prechod od vizuálneho programovania k textovému jazyku (napr. Python), čím podporuje kontinuitu vo výučbe programovania.

3. Akým spôsobom simulátor robota podporuje rozvoj algoritmického a analytického myslenia?

Simulátor robota podporuje algoritmické myslenie prostredníctvom:

- dekompozície problému na menšie kroky,
- tvorby sekvencií príkazov,
- využívania riadiacich štruktúr (cykly, podmienky),
- optimalizácie riešení,
- systematického ladenia chýb.

Analytické myslenie sa rozvíja najmä v procese hľadania príčin nefunkčnosti programu. Študent identifikuje chybný krok, analyzuje správanie robota a navrhuje korekciu algoritmu. Tento proces podporuje logické uvažovanie, schopnosť predvídať dôsledky príkazov a systematické riešenie problémov.

4. V čom spočívajú hlavné didaktické výhody simulácie v porovnaní s prácou s fyzickým robotom?

Didaktické výhody simulácie zahŕňajú:

- *Rýchlu iteráciu riešení* bez nutnosti fyzickej manipulácie,
- *Elimináciu technických komplikácií* (vybitá batéria, porucha zariadenia),
- *Možnosť práce celej triedy súčasne,*
- *Kontrolované prostredie bez náhodných fyzikálnych odchýlok.*

Simulácia umožňuje sústrediť sa primárne na algoritmickú stránku problému. V úvodných fázach výučby je preto pedagogicky efektívnejšia, keďže redukuje rušivé faktory.

5. Aké obmedzenia má virtuálny robot v porovnaní s fyzickým robotickým zariadením?

Hlavné obmedzenia virtuálneho robota spočívajú v:

- absencii fyzickej manipulácie a konštrukčnej činnosti,
- nerefektovaní reálnych fyzikálnych faktorov (trenie, nepresnosti senzorov),
- obmedzenom rozvoji psychomotorických zručností,

- nižšej skúsenosti s technickým riešením hardvérových problémov.

Virtuálne prostredie je teda vhodné na rozvoj kognitívnych zručností, avšak nenahrádza plnohodnotne praktickú technickú skúsenosť.

6. Ako je možné využiť VEXcode VR v online, hybridnej a prezenčnej forme vyučovania?

Online výučba:

- individuálne riešenie úloh,
- projektová práca,
- zdieľanie obrazovky a spoločná analýza algoritmov.

Hybridná výučba:

- teoretická príprava online,
- praktické riešenie úloh prezenčne,
- kombinácia virtuálneho a fyzického programovania.

Prezenčná výučba:

- skupinová práca,
- súťažné úlohy,
- diskusia nad rôznymi riešeniami.

Flexibilita prostredia *VEXcode VR* umožňuje jeho efektívne využitie vo všetkých organizačných formách vzdelávania.

7. Aké metodické postupy sú vhodné pri práci vo virtuálnom prostredí VEXcode VR?

Vhodné metodické prístupy zahŕňajú:

- problémovo orientované vyučovanie,
- projektové vyučovanie,
- heuristické metódy,
- metódu pokus – omyl (experimentovanie),
- reflexiu a metakognitívnu analýzu riešení.

Odporúča sa postupné zvyšovanie náročnosti úloh a systematické budovanie algoritmických štruktúr od jednoduchých sekvencií po komplexné riadiace konštrukcie.

8. Aký význam má diferenciacia úloh pri výučbe robotiky vo virtuálnom prostredí?

Diferenciacia umožňuje prispôbiť úroveň náročnosti:

- začiatníkom (základné sekvenčné programovanie),
- pokročilým študentom (optimalizácia algoritmov, práca s premennými),
- talentovaným študentom (tvorba vlastných projektov).

Tento prístup zvyšuje motiváciu, podporuje individuálne tempo učenia a vytvára inkluzívne vzdelávacie prostredie.

9. Akým spôsobom môže VEXcode VR prispieť k rozvoju digitálnych kompetencií budúcich učiteľov?

Prostredníctvom práce s platformou si budúci učelia rozvíjajú:

- algoritmické a programátorské zručnosti,
- schopnosť implementovať digitálne nástroje do výučby,
- kompetenciu tvorby digitálneho edukačného obsahu,

- kritické hodnotenie technologických nástrojov.

Z pedagogického hľadiska ide o rozvoj profesijných digitálnych kompetencií, ktoré sú nevyhnutné pre modernú školskú prax.

10. Prečo je dôležité prepájať virtuálne prostredia s fyzickou robotikou v pedagogickej praxi?

Prepojenie virtuálneho a fyzického prostredia vytvára komplexný model učenia:

- virtuálne prostredie rozvíja algoritmické myslenie,
- fyzická robotika rozvíja technické, konštrukčné a motorické zručnosti,
- prechod od simulácie k realite podporuje transfer poznatkov.

Takýto integrovaný prístup umožňuje študentom pochopiť nielen logiku riadenia robota, ale aj reálne technické a fyzikálne súvislosti jeho fungovania, čím sa dosahuje komplexný rozvoj kognitívnych aj praktických kompetencií.

10.8 Návodné odpovede ku kontrolným otázkam kapitoly 8

1. Aké pedagogické a technické charakteristiky robia stavebnicu VEX GO vhodnou na rozvoj infromatického myslenia žiakov základnej školy vrátane začiatočníkov v oblasti robotiky a programovania?

VEX GO kombinuje jednoduchú konštrukciu, intuitívne blokové programovanie a okamžitú spätnú väzbu, ktoré predstavujú kľúčové faktory rozvoja sekvenčného, logického a algoritmického myslenia žiakov. Magnetické konektory znižujú technickú náročnosť práce so stavebnicou, čím umožňujú žiakom sústrediť sa na riešenie problémov namiesto komplikovanej konštrukcie. Prepojenie senzorov s programovaním zároveň podporuje pochopenie základných princípov algoritmizácie, ako sú podmienky typu „ak – potom“, cykly a rozhodovacie štruktúry.

2. Akým spôsobom konštrukčné prvky VEX GO podporujú porozumenie základným mechanickým princípom (stabilita, prevody, trenie)?

Konštrukčné prvky stavebnice VEX GO umožňujú žiakom priamo pozorovať a experimentálne overovať základné mechanické princípy, ako sú stabilita, páky, prevody a trenie. Pri práci s robotickým vozítkom žiaci zisťujú, že vyššie položené ťažisko vedie k nižšej stabilite, zmena prevodového pomeru ovplyvňuje rýchlosť a silu pohybu a rôzne typy povrchov menia trenie kolies. Prostredníctvom praktickej skúsenosti tak získavajú intuitívne porozumenie mechanickým zákonitostiam.

3. Akú úlohu zohráva vizuálne programovacie prostredie VEXcode GO v procese osvojovania algoritmizácie u detí?

Vizuálne programovacie prostredie VEXcode GO zohráva kľúčovú úlohu v procese osvojovania algoritmizácie tým, že umožňuje žiakom pracovať s programom vo forme blokov, čím vizualizuje jednotlivé kroky algoritmu a eliminuje syntaktické chyby. Žiaci vnímajú program ako usporiadaný sled logických operácií a postupne sa učia štruktúrovať úlohy, vytvárať sekvencie, podmienky a cykly. Vizuálna reprezentácia zároveň znižuje kognitívnu záťaž a podporuje lepšie porozumenie princípom programovania.

4. Vysvetlite vzťah medzi konštrukčným riešením robota a jeho programovým správaním.

Konštrukčné riešenie robota a jeho programové správanie sú vzájomne prepojené a navzájom sa ovplyvňujú. Umiestnenie motorov a senzorov determinuje, aké podnety dokáže robot vnímať a aké činnosti je schopný vykonávať. Napríklad výška a poloha optického senzora ovplyvňuje presnosť detekcie farieb, zatiaľ čo hmotnosť a rozloženie konštrukcie ovplyvňujú dynamiku pohybu a reakciu na zmeny rýchlosti. Nedostatky v konštrukcii sa tak môžu prejavovať ako nepresnosti alebo chyby v programovom správaní robota.

5. Akú funkciu plnia senzory (optický, elektromagnet a LED nárazník) v kontexte autonómneho správania sa robota?

Senzory, ako sú optický senzor, elektromagnet a LED nárazník, zohrávajú kľúčovú úlohu pri zabezpečení autonómneho správania robota. Optický senzor umožňuje robotu reagovať na farby a intenzitu svetla, elektromagnet slúži na manipuláciu s kovovými objektmi a LED nárazník poskytuje spätnú väzbu pri kontakte s prekážkou alebo zároveň plní signalizačnú funkciu. Vďaka týmto prvkom môžu žiaci vytvárať základné formy autonómie, pri ktorých robot dokáže reagovať na podnety z prostredia, meniť svoje správanie, spúšťať určité činnosti alebo vizuálne signalizovať stav vykonávanej úlohy.

6. Ako ovplyvňuje okamžitá spätná väzba (rýchle testovanie programu) proces učenia žiakov?

Okamžitá spätná väzba prostredníctvom rýchleho testovania programu významne podporuje iteratívny proces učenia. Žiak najskôr vytvorí hypotézu vo forme programu, následne ju otestuje, pozoruje správanie robota a na základe získaných poznatkov upravuje svoje riešenie. Tento cyklus podporuje konštruktivistický prístup k učeniu, rozvíja samostatnosť, toleranciu k chybám a vedie k hlbšiemu porozumeniu vzťahov medzi konštrukciou, programom a výsledným správaním robota.

7. Aké vzdelávacie výstupy možno očakávať pri práci so skupinovou organizáciou žiakov (staviteľ – programátor – tester)?

Skupinová organizácia práce žiakov v rolách staviteľ – programátor – tester prispieva k rozvoju kooperatívnych zručností, schopnosti presného vyjadrovania a formulovania myšlienok, ako aj kritického myslenia. Zároveň podporuje komunikačné kompetencie, efektívne rozdelenie úloh a plánovanie pracovného postupu. Žiaci sa učia spolupracovať, preberať zodpovednosť za svoju rolu a koordinovať svoje činnosti s ostatnými členmi skupiny.

8. Aký význam má striedanie rolí v skupine pre rozvoj kľúčových kompetencií?

Striedanie rolí v skupine má významný vplyv na rozvoj kľúčových kompetencií žiakov. Rotácia rolí zabezpečuje rovnomerné zapojenie všetkých členov skupiny, predchádza stereotypizácii úloh a podporuje rozvoj rôznorodých kompetencií. Žiaci si postupne osvojujú technické, organizačné aj komunikačné zručnosti a zároveň získavajú skúsenosť s riešením úloh z rôznych perspektív.

9. Prečo možno prácu s robotickou stavebnicou považovať za efektívny nástroj rozvoja zručností 21. storočia?

Prácu s robotickou stavebnicou možno považovať za efektívny nástroj na rozvoj zručností 21. storočia, pretože podporuje kreativitu, spoluprácu, kritické myslenie a schopnosť riešiť problémy. Zároveň rozvíja digitálnu gramotnosť, informatické myslenie a technickú orientáciu žiakov. Prostredníctvom experimentovania a praktickej činnosti prispieva aj k rozvoju adaptability a inovatívneho myslenia.

10. Aké sú didaktické výhody magnetických konektorov v porovnaní s inými typmi stavebnicových spojov?

Magnetické konektory prinášajú viaceré didaktické výhody oproti tradičným stavebnicovým spojom. Zvyšujú bezpečnosť a urýchľujú proces konštrukcie, pričom minimalizujú chybovosť pri spájaní jednotlivých dielov. Umožňujú rýchlu úpravu alebo rekonštrukciu modelu, čím znižujú frustráciu žiakov a podporujú experimentovanie. Vďaka tomu sa žiaci môžu viac sústrediť na riešenie problémov a tvorivé aktivity.

11. Akým spôsobom prispieva práca s robotom k pochopeniu princípu „chyba ako súčasť učenia“?

Robot okamžite ukáže, kde sa program alebo konštrukcia neosvedčila. Žiaci vidia, že chyba nie je zlyhanie, ale prirodzený krok v procese. Podporuje to ich metakogníciu a zmysel pre systematickú úpravu postupov.

12. Ako môžu rôzne typy úloh (sekvenčné, senzorické, projektové) diferencovať výučbu podľa úrovne žiakov?

Diferenciácia výučby je zámerné prispôbovanie obsahu, metód, tempa a foriem vzdelávania individuálnym potrebám, schopnostiam a záujmom žiakov v rámci jednej triedy. Cieľom je umožniť každému žiakovi zažiť úspech, rozvíjať potenciál (vrátane nadaných aj znevýhodnených) a zvýšiť motiváciu. Pri práci s robotickou stavebnicou je diferenciácia veľmi vhodná – sekvenčné úlohy pre začiatočníkov, senzorické úlohy pre stredne pokročilých, projektové úlohy pre samostatné tímy. Každý typ zodpovedá iným kognitívnym nárokom.

13. Aké parametre robotickej stavebnice zabezpečujú jej bezpečné využitie v prostredí základnej školy?

Bezpečné využitie robotickej stavebnice v prostredí základnej školy je zabezpečené viacerými konštrukčnými a technickými parametrami. Patrí medzi ne použitie magnetických dielov, nízke napätie elektronických komponentov, väčšie konštrukčné prvky bez ostrých hrán, intuitívne programovacie prostredie a odolné prepojovacie káble. Vďaka týmto vlastnostiam je robotická stavebnica bezpečná z fyzického aj elektronického hľadiska a vhodná na použitie v školskom prostredí.

14. Ako prepája práce s VEX GO oblasti robotiky, techniky a informatiky podľa Štátnych vzdelávacích programov (Rámcových vzdelávacích programov)?

Práca s robotickou stavebnicou VEX GO prepája oblasti robotiky, techniky a informatiky v súlade so Štátnymi vzdelávacími programami (resp. Rámcovými vzdelávacími programami).

Robotika integruje algoritmizáciu a programovanie (informatika), konštrukčné princípy a mechaniku (technika) a zároveň podporuje bádateľsky orientované postupy typické pre polytechnickú výchovu. Žiaci tak majú možnosť aplikovať teoretické poznatky v praktických úlohách a rozvíjať medzipredmetové vzťahy.

15. Ako programovacie bloky vo VEXcode GO podporujú kognitívny rozvoj žiakov na úrovni porozumenia, aplikácie a analýzy?

Programovacie bloky vo VEXcode GO podporujú kognitívny rozvoj žiakov tým, že vizualizujú vzťah medzi príkazom a výslednou akciou robota. Na úrovni porozumenia žiaci chápu význam jednotlivých blokov a ich funkciu. Na úrovni aplikácie skladajú bloky do funkčných programov a využívajú ich pri riešení konkrétnych úloh. Na úrovni analýzy testujú svoje riešenia, identifikujú chyby a upravujú parametre programu s cieľom dosiahnuť požadované správanie robota.

16. Ako by sa zmenilo správanie robota, ak by boli jeho senzory umiestnené na inom mieste konštrukcie? Vysvetlite na konkrétnych príkladoch.

Umiestnenie senzorov má zásadný vplyv na správanie robota, pretože určuje, aké podnety z prostredia dokáže robot zaznamenávať. Nesprávne umiestnený optický senzor nemusí spoľahlivo detegovať farbu alebo prekážku, čo vedie k nesprávnej reakcii robota. Napríklad senzor umiestnený príliš vysoko nemusí rozpoznať farebný disk na podlahe, zatiaľ čo senzor umiestnený mimo smeru jazdy nemusí zaznamenať prekážku včas. Premiestnením senzora žiak mení „vnímanie“ robota, teda vstupné informácie, na základe ktorých robot reaguje, čo sa priamo prejavuje v jeho programovom správaní.

17. Do akej miery môžu žiaci využiť senzory na konštrukciu „autonómneho“ robota a aké sú limity tohto prístupu v rámci VEX GO?

Žiaci dokážu pomocou dostupných senzorov vytvoriť základnú formu autonómneho správania robota, pri ktorej robot reaguje na podnety z prostredia, napríklad sa pohybuje, zastavuje, mení smer na základe detekcie farieb, objektov alebo využíva elektromagnet na manipuláciu s predmetmi. Limity tohto prístupu však vyplývajú z jednoduchosti použitých senzorov, ktoré neumožňujú presné meranie vzdialenosti, orientáciu v priestore alebo pokročilú odometriu. Autonómia robota je preto založená najmä na jednoduchých podmienkach a reakciách na bezprostredné podnety.

18. Ako sa premietajú princípy konštruktivistického učenia sa do práce s robotickou stavebnicou VEX GO?

Princípy konštruktivistického učenia sa sa pri práci s robotickou stavebnicou VEX GO prejavujú tým, že žiaci aktívne objavujú vzťahy medzi programom, konštrukciou robota a jeho výsledným správaním. Učenie prebieha prostredníctvom vlastných experimentov, pozorovania a postupného zdokonaľovania riešení. Žiaci si poznatky konštruujú na základe vlastnej skúsenosti, pričom učiteľ vystupuje v úlohe facilitátora, ktorý usmerňuje proces učenia, nie ako nositeľ hotových riešení.

19. Ako práca v tíme pri riešení technického problému prispieva k rozvoju sociálnych kompetencií žiakov?

Práca v tíme pri riešení technického problému významne prispieva k rozvoju sociálnych kompetencií žiakov. Žiaci sa učia efektívne komunikovať, koordinovať svoje činnosti, rozdeľovať úlohy, riešiť konflikty a argumentovať pri obhajobe svojich riešení. Technický problém zároveň vytvára autentickú situáciu, ktorá si vyžaduje spoluprácu a spoločné plánovanie, čím sa prirodzene rozvíjajú ich kooperatívne zručnosti.

20. Ako by ste obhájili význam robotiky pri výučbe pred pedagógmi, ktorí preferujú tradičné metódy?

Význam robotiky vo výučbe možno obhájiť tým, že rozvíja zručnosti, ktoré tradičné vyučovacie metódy podporujú len v obmedzenej miere. Ide najmä o algoritmické a informatické myslenie, experimentálne a bádateľské prístupy, interdisciplinárne prepojenia, spoluprácu a prácu s modernými technológiami. Výskumy zároveň poukazujú na vyššiu mieru motivácie žiakov a efektívnejší transfer získaných zručností do rôznych oblastí učenia aj praktického života.

21. Ktoré etapy procesu riešenia problémov sú pri práci s robotom VEX GO najvýraznejšie a prečo?

Pri práci s robotom VEX GO sú najvýraznejšie etapy procesu riešenia problémov: analýza úlohy, návrh riešenia, konštrukcia, programovanie, testovanie, úprava a optimalizácia. Tieto fázy sú pre žiakov explicitne viditeľné a prechádzajú nimi opakovane v praktickej činnosti. Vďaka tomu si prirodzene osvojujú systematický prístup k riešeniu problémov a uvedomujú si význam jednotlivých krokov v procese tvorby funkčného riešenia.

22. Ako možno prostredníctvom robotiky podporovať inkluzívne vzdelávanie a zapojenie žiakov so špeciálnymi výchovno-vzdelávacími potrebami?

Robotika umožňuje podporovať inkluzívne vzdelávanie tým, že ponúka rôzne formy zapojenia žiakov – manuálne, vizuálne aj logické. Každý žiak si môže nájsť oblasť, v ktorej je úspešný, čím sa posilňuje jeho motivácia a sebavedomie. Robotické aktivity zároveň umožňujú diferenciaciu úloh podľa individuálnych potrieb žiakov a podporujú spoluprácu vo skupine. V neposlednom rade poskytujú priestor aj pre kompenzačný prístup, ktorý zohľadňuje špecifické potreby žiakov so špeciálnymi výchovno-vzdelávacími potrebami.

23. Do akej miery možno prácu s VEX GO považovať za súčasť polytechnickej výchovy a aké sú silné a slabé stránky tohto prístupu?

Prácu s robotickou stavebnicou VEX GO možno vo veľkej miere považovať za súčasť polytechnickej výchovy, keďže prepája konštrukčné činnosti, mechaniku, prácu so senzormi, informatiku a experimentálne postupy. Medzi jej silné stránky patrí najmä integrácia viacerých vzdelávacích oblastí a dôraz na praktické, skúsenostné učenie. Slabšie stránky možno vidieť v obmedzenej presnosti senzorov a celkovej jednoduchosti systému, ktorá limituje riešenie komplexnejších úloh.

24. Ako by bolo možné robotickú stavebnicu VEX GO rozšíriť s cieľom posilniť bádateľsky orientované učenie?

Robotickú stavebnicu VEX GO je možné rozšíriť s cieľom posilniť bádateľsky orientované učenie napríklad zavedením meracích aktivít (rýchlosť, dráha, reakčný čas), využívaním viacerých senzorov a návrhom vlastných konštrukčných riešení. Dôležitým prvkom je aj porovnávanie rôznych prototypov a vedenie žiakov k formulovaniu hypotéz, ich overovaniu prostredníctvom experimentov a následnej interpretácii výsledkov.

25. Ktoré výučbové situácie vedú k porozumeniu vzájomným súvislostiam medzi konštrukciou robota a jeho programovým správaním?

K porozumeniu vzájomným súvislostiam medzi konštrukciou robota a jeho programovým správaním vedú také výučbové situácie, v ktorých zmena konštrukcie priamo ovplyvňuje výsledné správanie robota. Ide napríklad o situácie, keď posunutie senzora spôsobí zmenu reakcie robota, keď robot nefunguje podľa očakávania a žiaci hľadajú príčinu v interakcii medzi mechanickou konštrukciou a programom, alebo keď porovnávajú rôzne konštrukčné riešenia tej istej úlohy. Takéto situácie podporujú porozumenie vzájomným súvislostiam medzi hardvérom a softvérom.

26. Ako môže práca s robotom ovplyvniť sebapoňatie žiaka v oblasti technických a informatických zručností?

Práca s robotom môže pozitívne ovplyvniť sebapoňatie žiaka v oblasti technických a informatických zručností tým, že posilňuje jeho sebadôveru a vnímanie vlastnej kompetentnosti. Úspechy pri riešení úloh sú pre žiakov viditeľné a okamžite overiteľné, čo podporuje formovanie identity typu „dokážem pracovať s technológiami“. Tento proces prispieva k pozitívnemu vzťahu k technickým a informatickým oblastiam a zvyšuje motiváciu k ďalšiemu učeniu.

27. Aké výzvy môže učiteľ očakávať pri zavádzaní robotiky do výučby a aké stratégie ich pomáhajú prekonať?

Pri zavádzaní robotiky do výučby môže učiteľ čeliť viacerým výzvam, ako sú obavy z práce s novými technológiami, nedostatok času, organizačná náročnosť vyučovania či nedostatočné skúsenosti s robotikou. Tieto výzvy je možné prekonať využitím jednoduchých a intuitívnych systémov, akým je napríklad VEX GO, ktoré nevyžadujú rozsiahlu technickú prípravu. Dôležitú úlohu zohráva aj dostupná metodická podpora, jasná štruktúra vyučovacích aktivít a využívanie tímovej práce žiakov, ktorá znižuje záťaž učiteľa a podporuje efektívnu organizáciu výučby.

28. Akým spôsobom podporuje robotická výučba transfer poznatkov medzi rôznymi oblasťami (matematika, fyzika, informatika)?

Robotická výučba podporuje transfer poznatkov medzi rôznymi vzdelávacími oblasťami tým, že prirodzene prepája matematiku, fyziku, informatiku a techniku. Žiaci pri práci s robotom využívajú matematické koncepty (meranie, odhad, čas), fyzikálne princípy (pohyb, sily, trenie), informatické postupy (algoritmizácia, programovanie) a technické zručnosti (konštrukcia). Vďaka tomuto prepojeniu si osvojujú poznatky v širších súvislostiach a dokážu ich aplikovať a prenášať medzi jednotlivými predmetmi.

29. Do akej miery môže práca s jednoduchým robotom pripravovať žiakov na budúce technologicky orientované profesie?

Práca s jednoduchým robotom môže významne prispieť k príprave žiakov na budúce technologicky orientované profesie, keďže rozvíja logické, technické a digitálne zručnosti, orientáciu v moderných technológiách, schopnosť riešiť problémy a pracovať v tíme. Tieto kompetencie patria medzi kľúčové predpoklady uplatnenia v súčasných aj budúcich profesiách, najmä v oblastiach STEM.

10.9 Návodné odpovede ku kontrolným otázkam kapitoly 9

1. Aký je rozdiel medzi sekvenčným, podmieneným a reaktívnym riadením robota?

- *Sekvenčné riadenie* predstavuje pevne danú postupnosť príkazov bez ohľadu na stav prostredia.
- *Podmienené riadenie* zavádza rozhodovanie na základe splnenia určitej podmienky.
- *Reaktívne riadenie* je založené na nepretržitom vyhodnocovaní vstupov zo senzorov a dynamickej zmene správania robota.

Didakticky ide o postupný prechod od lineárneho algoritmu k modelu uzavretej regulačnej slučky.

2. Prečo je zavedenie cyklu vhodné až po analýze redundancie?

Zavedenie cyklu je vhodné až po analýze redundancie, pretože cyklus predstavuje výsledok abstrakcie opakujúcej sa štruktúry. Ak je zavedený bez predchádzajúcej analýzy, žiak ho môže vnímať len ako technický prvok, nie ako nástroj optimalizácie a zovšeobecnenia riešenia. Predchádzajúce uvedomenie si opakovania krokov umožňuje žiakovi pochopiť význam cyklu ako efektívneho spôsobu zápisu algoritmu a jeho zjednodušenia.

3. Ako možno vysvetliť princíp uzavretej regulačnej slučky na príklade senzorov?

Princíp uzavretej regulačnej slučky možno vysvetliť na základe interakcie robota s prostredím. Prostredie generuje podnet, ktorý je zaznamenaný senzorom, následne je spracovaný algoritmom a robot na jeho základe vykoná určitú reakciu. Táto reakcia mení stav prostredia, čím vzniká nový podnet, a celý proces sa opakuje. Ide teda o model vstup – spracovanie – výstup so spätnou väzbou, ktorý je základom autonómneho riadenia.

4. Ako virtuálne prostredie podporuje debugging a metakogníciu?

Virtuálne prostredie umožňuje:

- okamžité testovanie riešenia,
- bezpečné experimentovanie,
- opakované úpravy bez materiálnych obmedzení.

Študent môže analyzovať chybu, identifikovať jej príčinu a vedome upraviť algoritmus.

5. Ako zabezpečiť, aby študenti nevnímali bloky iba ako grafické prvky?

Aby študenti nevníмали programovacie bloky iba ako grafické prvky, je potrebné systematicky rozvíjať ich porozumenie významu jednotlivých príkazov a ich funkcie v algoritme. Dôležité je vysvetľovať význam každého bloku, analyzovať algoritmus ešte pred jeho implementáciou a viesť študentov k plánovaniu riešenia napríklad formou zápisu na papier alebo pomocou schémy. Takýto prístup podporuje hlbšie pochopenie princípov programovania a rozvoj algoritmického myslenia.

6. Aké typické miskoncepcie sa objavujú pri podmienkach a cykloch?

Pri práci s podmienkami a cyklami sa u žiakov často objavujú typické miskoncepcie, ktoré môžu ovplyvniť ich porozumenie algoritmizácie.

Medzi najčastejšie patria:

- zamieňanie poradia blokov, čo vedie k nesprávnej postupnosti vykonávania príkazov,
- vnímanie cyklu ako „povinného prvku“ programu bez pochopenia jeho funkcie,
- predpoklad, že robot „automaticky vie“, čo má robiť, bez explicitného zadania príkazov,
- nezohľadnenie alternatívnej vetvy („inak“) pri riešení situácií s viacerými možnosťami.

Identifikácia a cielene usmerňovanie týchto miskonceptí je dôležitou súčasťou didaktického procesu, pretože umožňuje žiakom budovať správne porozumenie princípom programovania.

7. Ako diferencovať úlohy podľa úrovne študentov?

Diferenciácia úloh podľa úrovne žiakov je kľúčová pre efektívne učenie a umožňuje prispôbiť náročnosť aktivít individuálnym schopnostiam. Možno ju realizovať nasledovne:

- na nižšej úrovni poskytnúť žiakom pevne definované parametre a presne špecifikovaný postup riešenia,
- na strednej úrovni umožniť žiakom samostatne určovať vybrané parametre riešenia,
- na vyššej úrovni zadávať otvorené projektové úlohy, ktoré vyžadujú vlastný návrh riešenia a tvorivý prístup.

Takto nastavená diferenciácia podporuje postupný rozvoj samostatnosti, tvorivosti a algoritmického myslenia žiakov.

8. Ako prepájať robotiku s matematikou?

Prepojenie robotiky s matematikou možno realizovať prostredníctvom úloh, ktoré integrujú matematické koncepty do praktických aktivít. Ide najmä o:

- výpočet vonkajšieho uhla mnohoúhelníka pri programovaní pohybu robota,
- prácu so súradnicovým systémom pri navigácii robota v priestore,
- analýzu symetrie a rotácie pri tvorbe trajektórií,
- pochopenie vzťahu medzi počtom opakovaní cyklu a veľkosťou uhla otočenia.

Takéto prepojenie umožňuje žiakom aplikovať matematické poznatky v praktických situáciách a lepšie porozumieť ich významu v kontexte riešenia problémov.

9. Ako hodnotiť kvalitu algoritmu?

Hodnotenie kvality algoritmu by malo zohľadňovať viaceré kritériá, ktoré odrážajú nielen správnosť riešenia, ale aj jeho efektivitu a štruktúru. Ide najmä o:

- funkčnosť riešenia, teda schopnosť algoritmu dosiahnuť požadovaný cieľ,
- efektivitu, najmä z hľadiska minimalizácie redundancie a optimalizácie krokov,
- čitateľnosť a prehľadnú štruktúru programu,
- mieru abstrakcie, napríklad využitie cyklov a podmienok,
- schopnosť žiaka reflektovať a zdôvodniť vlastné riešenie.

Takto koncipované hodnotenie podporuje nielen technickú správnosť, ale aj rozvoj algoritmického myslenia a metakognitívnych schopností žiakov.

10. Ako postupne znižovať mieru pedagogickej podpory (scaffolding)?

Postupné znižovanie miery pedagogickej podpory (scaffolding) je dôležitým princípom efektívneho učenia, ktorý vedie k rozvoju samostatnosti žiakov. Možno ho realizovať v nasledujúcich krokoch:

- najprv učiteľ modeluje riešenie spolu so žiakmi a explicitne vysvetľuje jednotlivé kroky,
- následne poskytuje čiastočné vodítka a usmernenia, ktoré žiakom pomáhajú pri riešení,
- postupne zadáva otvorené úlohy bez presne stanoveného postupu,
- podporuje samostatnú reflexiu a hodnotenie vlastného algoritmu zo strany žiakov.

Takýto prístup umožňuje plynulý prechod od riadeného učenia k autonómnejmu riešeniu problémov a posilňuje schopnosť žiakov samostatne aplikovať získané poznatky.

Záver

Predložená učebnica systematicky spracúva problematiku vzdelávacej robotiky v kontexte prípravy budúcich učiteľov informatiky. Publikácia prepája teoretické východiská didaktiky, kurikulárne rámce a digitálne kompetenčné modely s konkrétnymi metodickými aplikáciami vo virtuálnom prostredí VEXcode VR a v nadväznosti aj vo fyzickej robotike.

Jednotiacou líniou celej publikácie je postupný prechod od teoretického ukotvenia robotiky v súčasnom didaktickom diskurze, cez analýzu virtuálneho a fyzického prostredia, až po praktické metodické aplikácie zamerané na rozvoj algoritmického a systémového myslenia. Virtuálne prostredie VEXcode VR je v publikácii interpretované ako didakticky redukovaný model riadenia autonómneho systému. Umožňuje bezpečné experimentovanie, postupné zavádzanie riadiacich štruktúr a systematický rozvoj informatického myslenia. Zároveň predstavuje prípravnú fázu pre prácu s fyzickým robotom, v rámci ktorej sa osvojené algoritmické princípy prenášajú do autentického technického prostredia.

Integrácia fyzickej robotiky rozširuje didaktický potenciál o rozmer materiálnej skúsenosti, tímovej spolupráce a riešenia reálnych technických obmedzení. Kombinácia virtuálneho a fyzického prostredia tak vytvára komplexný model vzdelávacej robotiky, ktorý rešpektuje princípy graduality, diferenciacie a scaffoldingu.

Významnou súčasťou publikácie je aj systematické začlenenie reflexívnych a diskusných otázok, ktoré sprevádzajú jednotlivé úlohy a tematické celky. Tieto otázky vedú žiakov k analýze vlastného riešenia, identifikácii chýb, porozumeniu vzťahov medzi konštrukciou a programom a k uvedomelému zovšeobecňovaniu získaných poznatkov. Zároveň podporujú rozvoj metakognitívnych schopností, argumentácie a schopnosti transferu poznatkov do nových situácií. Reflexia sa tak stáva integrálnou súčasťou procesu učenia.

Prínos učebnice spočíva najmä v:

- systematickom prepojení teoretických konceptov (konštruktivizmus, konštrukcionizmus, informatické myslenie, Bloomova taxonómia) s metodickou praxou,
- návrhu didaktického modelu kombinácie virtuálneho a fyzického robota,
- gradovanom systéme úloh rozvíjajúcich sekvenčné, cyklické a reaktívne riadenie,
- dôraze na reflexiu, ladenie a hodnotenie kvality algoritmu,
- podpore rozvoja digitálnych a pedagogických kompetencií budúcich učiteľov.

Robotika je v tomto kontexte chápaná nielen ako technologický nástroj, ale aj ako prostriedok rozvoja vyšších kognitívnych procesov – analýzy, hodnotenia a tvorby. Učebnica tak prispieva k formovaniu učiteľa, ktorý je schopný nielen pracovať s technológiou, ale aj reflektovať jej didaktický potenciál a systematicky ju integrovať do výučby.

Na základe prezentovaného modelu možno formulovať nasledujúce odporúčania pre pedagogickú prax:

1. Robotiku implementovať postupne – od jednoduchých sekvenčných úloh k projektovo orientovaným aktivitám.
2. Virtuálne prostredie využívať ako prípravnú a experimentálnu fázu pred fyzickou realizáciou.
3. Zdôrazňovať princíp spätnoväzbového riadenia a model vstup – spracovanie – výstup.
4. Podporovať systematické ladenie a reflexiu algoritmu ako integrálnu súčasť učenia.

5. Diferencovať úlohy podľa úrovne žiakov a postupne znižovať mieru pedagogickej podpory.
6. Prepájať robotiku s matematikou, prírodovednými predmetmi a digitálnymi kompetenčnými rámcami.

Budúci rozvoj vzdelávacej robotiky možno očakávať najmä v oblastiach:

- integrácie prvkov umelej inteligencie do školských robotických projektov,
- prepojenia robotiky s dátovou analytikou a internetom vecí,
- adaptívnych a personalizovaných vzdelávacích systémov,
- rozšírenej reality a hybridných simulačných prostredí,
- medzinárodnej spolupráce a zdieľania otvorených vzdelávacích zdrojov.

Vzdelávacia robotika tak predstavuje dynamicky sa rozvíjajúcu oblasť s významným potenciálom ovplyvniť podobu moderného technického a informatického vzdelávania.

Zároveň možno konštatovať, že efektívna integrácia robotiky do výučby nepredstavuje iba technologickú inováciu, ale predovšetkým didaktickú transformáciu smerujúcu k aktívnemu, bádateľsky orientovanému a reflexívnemu učeniu. V tomto kontexte zohráva učiteľ kľúčovú úlohu ako facilitátor učenia, ktorý vedie žiakov k samostatnému objavovaniu, kritickému mysleniu a tvorivému riešeniu problémov.

Predložená učebnica tak predstavuje konceptuálne ukotvený a didakticky operacionalizovaný model integrácie vzdelávacej robotiky, ktorý má potenciál nielen reflektovať aktuálne požiadavky na rozvoj informatického myslenia a digitálnych kompetencií, ale aj aktívne formovať budúcu podobu prípravy učiteľov v kontexte technologicky sprostredkovaného vzdelávania.

Literatúra

- Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (Eds.). (2001). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives*. Longman.
- Benitti, F. B. V. (2012). Exploring the educational potential of robotics in schools: A systematic review. *Computers & Education*, 58(3), 978–988. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2011.10.006>
- Bybee, R. W., Taylor, J. A., Gardner, A., Van Scotter, P., Powell, J. C., Westbrook, A., & Landes, N. (2006). *The BSCS 5E instructional model: Origins and effectiveness*. BSCS.
- Eguchi, A. (2014). Robotics as a learning tool for educational transformation. In *Proceedings of the 4th International Workshop Teaching Robotics, Teaching with Robotics* (pp. 27–34).
- European Commission. (2017). *European framework for the digital competence of educators: DigCompEdu*. Publications Office of the European Union. <https://doi.org/10.2760/159770>
- European Commission. (2019). *The digital competence framework for citizens (DigComp 2.1)*. Publications Office of the European Union.
- European Commission. (2020). *Digital education action plan 2021–2027: Resetting education and training for the digital age*. Publications Office of the European Union.
- Gabaľová, V., Udvaros, J., & Hyksová, H. (2026). *Robotika v edukácii ako nástroj rozvoja infromatického myslenia*. Trnavská univerzita v Trnave.
- Hmelo-Silver, C. E. (2004). Problem-based learning: What and how do students learn? *Educational Psychology Review*, 16(3), 235–266. <https://doi.org/10.1023/B:EDPR.0000034022.16470.f3>
- Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (2009). An educational psychology success story: Social interdependence theory and cooperative learning. *Educational Researcher*, 38(5), 365–379. <https://doi.org/10.3102/0013189X09339057>
- Mataric, M. J., Koenig, N., & Feil-Seifer, D. (2007). Materials for enabling hands-on robotics and STEM education. In *Proceedings of the AAAI Spring Symposium on Robots and Robot Venues: Resources for AI Education* (pp. 99–102).
- National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. (2007). *Rising above the gathering storm: Energizing and employing America for a brighter economic future*. National Academies Press.
- Národný inštitút vzdelávania a mládeže. (2023a). *Štátny vzdelávací program pre základné vzdelávanie – informatika*. NIVAM.
- Národný inštitút vzdelávania a mládeže. (2023b). *Štátny vzdelávací program pre základné vzdelávanie – technika*. NIVAM.
- Národný inštitút vzdelávania a mládeže. (2023c). *Vzdelávacie štandardy pre gymnáziá a stredné odborné školy – informatika*. NIVAM.
- OECD. (2018a). *Education for innovation and independent learning: Lessons from practice*. OECD Publishing.
- OECD. (2018b). *The future of education and skills: Education 2030*. OECD Publishing.
- Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas*. Basic Books.
- Piaget, J. (1970). *Science of education and the psychology of the child*. Viking Press.

- REC Foundation. (n.d.). *VEX robotics education curriculum*. Robotics Education & Competition Foundation. <https://www.roboticseducation.org>
- UNESCO. (2017a). *Cracking the code: Girls' and women's education in science, technology, engineering and mathematics (STEM)*. UNESCO.
- UNESCO. (2017b). *Education for sustainable development goals: Learning objectives*. UNESCO.
- VEX Robotics. (n.d.). *VEX educational robotics systems*. <https://www.vexrobotics.com>
- VEX Robotics. (2023). *VEXcode VR*. <https://vr.vex.com>
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33–35. <https://doi.org/10.1145/1118178.1118215>
- Yakman, G. (2008). *STEM education: An overview of creating a model of integrative education* www.researchgate.net/publication/327351326 [STEAM Education an overview of creating a model of integrative education](http://www.researchgate.net/publication/327351326)