

Robotika s LEGO Mindstorms EDR

Vzdělávací program



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

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

Obsah

1	Vzdělávací program a jeho pojetí.....	5
1.1	Základní údaje	5
1.2	Anotace programu	6
1.3	Cíl programu	6
1.4	Klíčové kompetence a konkrétní způsob jejich rozvoje v programu	6
1.5	Forma	7
1.6	Hodinová dotace.....	7
1.7	Předpokládaný počet účastníků a upřesnění cílové skupiny	7
1.8	Metody a způsoby realizace	7
1.9	Obsah – přehled tematických bloků a podrobný přehled témat programu a jejich anotace včetně dílčí hodinové dotace.....	7
1.10	Materiální a technické zabezpečení.....	9
1.11	Plánované místo konání	9
1.12	Způsob realizace programu v období po ukončení projektu	9
1.13	Kalkulace předpokládaných nákladů na realizaci programu po ukončení projektu.....	10
1.14	Odkazy, na kterých je program zveřejněn k volnému využití.....	11
2	Podrobně rozpracovaný obsah programu	12
2.1	Tematický blok č. 1 (Základní aktivity s robotickou stavebnicí) – 7 hodin.....	12
2.1.1	Téma č. 1 (Seznámení se stavebnicí) – 1 vyučovací hodina (45 minut).....	12
2.1.2	Téma č. 2 (Stavba modelu podle návodu) – 2 vyučovací hodiny (2 × 45 minut)	13
2.1.3	Téma č. 3 (Jízda robota) – 2 vyučovací hodiny (2 × 45 minut).....	15
2.1.4	Téma č. 4 (Využití senzorů) – 2 vyučovací hodiny (2 × 45 minut).....	18
2.2	Tematický blok č. 2 (iQlandie Liberec) – 2 vyučovací hodiny (90 minut).....	21
2.2.1	Téma č. 1 (Roboti v iQlandii) – 2 vyučovací hodiny	21
2.3	Tematický blok č. 3 (Rozšiřující aktivity s robotickou stavebnicí) – 7 hodin	22
2.3.1	Téma č. 1 (Kreativní tvorba modelu) – 2 vyučovací hodiny (90 minut)	22
2.3.2	Téma č. 2 (Kalibrace senzoru, zápis hodnot do souboru) – 1 vyučovací hodina (45 minut)	23
2.3.3	Téma č. 3 (Různé formy rozhodování) – 1 vyučovací hodina (45 minut).....	24
2.3.4	Téma č. 4 (Využití matematických operací při pohybu robota) – 1 vyučovací hodina (45 minut).....	26
2.3.5	Téma č. 5 (Vytváření a editace podprogramů) – 1 vyučovací hodina (45 minut)...	27
2.3.6	Téma č. 6 (Programování robota podle zadaného úkolu) – 1 vyučovací hodina (45 minut)	28
3	Metodická část	30



3.1 Metodický blok č. 1 (Základní aktivity s robotickou stavebnicí)	31
3.1.1 Téma č. 1 (Seznámení se stavebnicí).....	32
3.1.2 Téma č. 2 (Stavba modelu podle návodu).....	33
3.1.3 Téma č. 3 (Jízda robota)	35
3.1.4 Téma č. 4 (Využití senzorů)	37
3.2 Metodický blok č. 2 (iQlandia Liberec)	39
3.2.1 Téma č. 1 (Roboti v iQlandii Liberec)	39
3.3 Metodický blok č. 3 (Rozšiřující aktivity s robotickou stavebnicí)	40
3.3.1 Téma č. 1 (Kreativní tvorba modelu).....	41
3.3.2 Téma č. 2 (Kalibrace senzoru, zápis hodnot do souboru)	41
3.3.3 Téma č. 3 (Různé formy rozhodování)	42
3.3.4 Téma č. 4 (Využití matematických operací při pohybu robota).....	43
3.3.5 Téma č. 5 (Vytváření a editace podprogramů)	44
3.3.6 Téma č. 6 (Programování robota podle zadaného úkolu)	45
3.4 Přehled použitých a doporučených zdrojů	46
4 Příloha č. 1 – Soubor materiálů pro realizaci programu	47
4.1 Prezentace (Seznámení se stavebnicí).....	47
4.2 Prezentace (Konstrukce podle návodu – první model)	47
4.3 Prezentace (Připojení senzorů, první programy).....	47
4.4 Prezentace (Jízda robota)	47
4.5 Prezentace (Cyklus - opakování příkazů).....	47
4.6 Prezentace (Detekce překážek)	47
4.7 Prezentace (Světelný a barevný senzor).....	48
4.8 Roboti v iQlandii Liberec 1	48
4.9 Roboti v iQlandii Liberec 2.....	48
4.10 – 4.11 Prezentace (Kreativní tvorba modelu).....	48
4.12 Prezentace (Kalibrace senzorů, výpis hodnot do souboru)	48
4.13 Prezentace (Blok Switch, Přepínač – Podmínka).....	48
4.14 Prezentace (Matematické bloky - využití při pohybu robota).....	48
4.15 Prezentace (Podprogramy – vytváření a editace).....	49
4.16 Prezentace (Programování robota)	49
5 Příloha č. 2 – Soubor metodických materiálů	50
5.1 Seznámení se stavebnicí.....	50
5.2 Konstrukce podle návodu (první model).....	50
5.3 Připojení senzorů, první programy	50
5.4 Jízda robota	50



5.5 Cyklus – opakování příkazů.....	50
5.6 Detekce překážek	50
5.7 Světelný a barevný senzor.....	50
5.8-9 Roboti v iQlandii Liberec	50
5.10-11 Stavba pásového vozidla.....	50
5.12 Kalibrace barevného senzoru	50
5.13 Různé formy rozhodování (Přepínače, podmínky)	50
5.14 Využití proměnné a matematických bloků při pohybu robota.....	50
5.15 Vytváření a editace podprogramů	50
5.16 Program z nabídky úkolů	50
6 Příloha č. 3 – Závěrečná zpráva o ověření programu v praxi.....	51
7 Příloha č. 4 - Odborné a didaktické posudky programu.....	52
Nerelevantní.....	52
8 Příloha č. 5 - Doklad o provedení nabídky ke zveřejnění programu	53
9 Nepovinné přílohy	54



1 Vzdělávací program a jeho pojetí

1.1 Základní údaje

Výzva	Budování kapacit pro rozvoj škol II
Název a reg. číslo projektu	Podporujeme rozvoj dětí a žáků CZ.02.3.68/0.0/0.0/16_032/0008148
Název programu	Robotika s LEGO Mindstorms EDR
Název vzdělávací instituce	Vzdělávací centrum Turnov, o.p.s.
Adresa vzdělávací instituce a webová stránka	Jana Palacha 804 511 01 Turnov
Kontaktní osoba	PaedDr. Jaroslava Dudková
Datum vzniku finální verze programu	31. 5. 2021
Číslo povinně volitelné aktivity výzvy	4
Forma programu	prezenční
Cílová skupina	6. - 7. ročník ZŠ a odpovídajících ročníky 8letého gymnázia
Délka programu	16 vyučovacích hodin (45 minut)
Zaměření programu (tematická oblast, obor apod.)	Využívání kreativního a inovativního potenciálu žáků, rozvoj nadání dětí a žáků v rámci formálního, zájmového a neformálního vzdělávání, podpora dlouhodobé a systematické práce.
Tvůrci programu	Mgr. Dana Kalousková, Mgr. Kateřina Kvapilová
Odborný garant programu	RNDr. Martina Šimůnková, PhD.
Odborní posuzovatelé	
Specifický program pro žáky se SVP (ano x ne)	NE



1.2 Anotace programu

Vzdělávací program využívá robotickou stavebnici LEGO EV3 Education a její grafické programovací prostředí k rozvoji inženýrského myšlení žáků 6. a 7. ročníků ZŠ a odpovídajících ročníků víceletých gymnázií. Připravené úlohy vedou žáky k detekování a řešení problému, důraz je kladen na týmovou spolupráci, komunikaci a prezentaci vlastních výsledků.

1.3 Cíl programu

Obecný cíl

Cílem programu je pomocí robotické stavebnice LEGO EV3 Education podpořit rozvoj inženýrského myšlení žáků, které se zaměřuje na rozpoznání a popis problému, jeho rozbor a řešení.

Průřezová témata

Ve vzdělávacím programu jsou realizována průřezová témata Osobnostní a sociální výchova, Výchova demokratického občana a Mediální výchova. Osobnostní a sociální výchova podporuje zdokonalování spolupráce a komunikace v týmu v různých pracovních situacích. Průřezové téma Výchova demokratického občana podporuje komunikativní, argumentační a prezentační dovednosti, stejně jako demokratické rozhodování v týmu. Realizace průřezového tématu Mediální výchova je zaměřena na využívání digitálních dokumentů jako zdrojů informací.

Mezipředmětové vztahy

V programu se prolínají vzdělávací oblasti Matematika a její aplikace, Informační a komunikační technologie, Člověk a svět práce, Člověk a společnost. Aktivita vzdělávacího programu vedou k začlenění poznatků z různých předmětů, jedná se o proces založený na řešení problémů, ve kterém se předchozí poznatky, informace a dovednosti spojují se zkušenostmi novými.

Konkrétní cíle

Žák je schopen analyzovat problém.

Žák je schopen diskutovat s ostatními členy skupiny o problému a spolupracovat na řešení.

Žák je schopen spolupracovat s ostatními na stavbě modelu.

Žák je schopen spolupracovat při vytváření a ladění programu.

Žák je schopen prezentovat a obhájit řešení problému.

1.4 Klíčové kompetence a konkrétní způsob jejich rozvoje v programu

Matematická schopnost a základní schopnosti v oblasti vědy a technologií

Většina činností vede žáky k technickému provedení modelu tak, aby byli schopni splnit zadané požadavky. Dále musí sestavit program, který efektivně řídí model.

Komunikace v mateřském jazyce

Žáci pracují ve skupinách. Schopnost vzájemné spolupráce a komunikace je nezbytně nutná pro společné plnění zadaných úkolů, pro kreativní a inovativní řešení.



Schopnost práce s digitálními technologiemi

Žáci pracují v konkrétním programovacím prostředí, vytváří a ladí programy. Ty nahrávají do mikropočítače – kostky. Umí ovládat model pomocí programů v kostce. Umí vyhledávat na internetu další informace a inspirace ke své práci.

1.5 Forma

Převažuje skupinová práce ve dvou až tříčlenných skupinách. V rámci skupiny žáci zadané úkoly analyzují, diskutují o nich a vytvářejí konstrukční i programové řešení. V některých okamžicích je vhodné využít také individuální formy práce – především při seznamování se s novými programátorskými postupy.

1.6 Hodinová dotace

Program je naplánovaný na 16 vyučovacích hodin. Vyučovací hodina trvá 45 minut.

1.7 Předpokládaný počet účastníků a upřesnění cílové skupiny

Program je určený pro žáky 6., případně 7. ročníku ZŠ a odpovídající ročníky víceletých gymnázií. Vhodný počet žáků se pohybuje mezi 10 až 16.

1.8 Metody a způsoby realizace

Většina aktivit programu nese prvky projektové výuky. Žáci se sami ve skupině snaží vyřešit úkol, se svým řešením seznámí ostatní. Skupinová práce s sebou nese další metody, jako je diskuse, polemika, konfrontace. Herními aktivitami zatraktivníme výstupy u některých zadání. Samozřejmě je práce s digitálními technologiemi – pro vytvoření programu používáme grafické prostředí Mindstorms Education EV3 Software.

Program je rozdělen do tří tematických bloků. V prvním bloku se žáci seznámí se stavebnicí, postaví úvodní model, vyzkouší si činnost jednotlivých senzorů.

Druhý blok proběhne v rozsahu dvou hodin v iQlandii Liberec.

Třetí blok je věnován samostatné stavbě modelu, programování jeho činnosti s využitím pokročilejších programovacích nástrojů.

1.9 Obsah – přehled tematických bloků a podrobný přehled témat programu a jejich anotace včetně dílčí hodinové dotace

Tematický blok (Základní aktivity s robotickou stavebnicí) č. 1 – 7 hodin

Cílem tohoto tematického bloku je základní seznámení žáků s robotickou stavebnicí LEGO Mindstorms Education EV3, seznámení se základy konstruování a programování, se způsobem řešení problémů. Při řešení problémů se budou žáci učit pracovat s chybou, budou chyby vyhledávat a opravovat je.

Téma č. 1 (Seznámení se stavebnicí) – 1 vyučovací hodina (45 minut)

V úvodní lekci si žáci připraví stavebnici pro další funkční a smysluplné používání, seznámí se s aktivními i pasivními dílky stavebnice. Další aktivity směřují k základnímu ovládnutí kostky EV3, k připojení a sledování chování jednotlivých senzorů.



Téma č. 2 (Stavba modelu podle návodu) – 2 vyučovací hodiny (90 minut)

V této části si žáci zkonstruují svůj první model robota podle připraveného návodu. Pomocí mobilní aplikace ovládají robota a ověří si tím i funkčnost své konstrukce. Dále se seznámí s programovacím prostředím LEGO Mindstorms EV3 Education. Podle návodu připojí senzory k základnímu robotu a zkontrolují připojení. Sledují hodnoty, které senzory ukazují, dokáží senzory resetovat.

Téma č. 3 (Jízda robota) – 2 vyučovací hodiny (90 minut)

Žáci se v prostředí LEGO Mindstorms EV3 Education seznámí s programovacími bloky pro práci motorů a jejich sledování. Dokáží tyto bloky nastavit a vytváří tak programy pro jízdu robota vpřed a vzad, pro otáčení i obraty robota. V další části na základě jednoduchých podpůrných aktivit vyvodí pojem cyklus. Žáci pak dokáží nakonfigurovat programovací blok „Loop“ a vytváří jednoduché programy s využitím cyklů. Seznámí se také s gyroskopem a využijí ho pro jízdu robota do čtverce.

Téma č. 4 (Využití senzorů) – 2 vyučovací hodiny (90 minut)

V rámci tohoto tématu si žáci podle návodu sestaví a připojí k robotu střední motor. Seznámí se s možnostmi využití senzorů. Při řešení úloh vhodně využijí práci senzorů. Naprogramují své roboty tak, že pomocí dotykového nebo ultrazvukového senzoru jejich robot rozpozná překážku a díky střednímu motoru vyloží náklad. S pomocí světelného senzoru dokáže robot sledovat čáru (pohybuje se po čáře).

Tematický blok (iQlandie Liberec) č. 2 – 2 hodiny

Návštěvou v iQlandii Liberec si žáci udělají lepší představu o využití robotiky v běžném životě.

Téma č. 1 (Roboti v iQlandii) – 2 vyučovací hodiny (90 minut)

Žáci si ve skupinách projdou expozice v iQlandii Liberec, které souvisí s robotikou. V jednotlivých expozicích plní různé úkoly.

Tematický blok (Rozšiřující aktivity s robotickou stavebnicí) č. 3 – 7 hodin

Ve třetím bloku žáci postaví podle vlastního návrhu model, který bude splňovat požadované parametry. Tento model budou programovat podle zadání v jednotlivých hodinách.

Téma č. 1 (Kreativní tvorba modelu) – 2 vyučovací hodiny (90 minut)

Žáci staví pásové vozidlo se dvěma motory. V přední části vozidla bude upevněn barevný a ultrazvukový senzor, v zadní části dva tlakové senzory. Pokud si žáci nebudou jisti vlastním návrhem konstrukce, mohou stavět podle poskytnutého návodu. Případně mohou upravit podle svého předložený návod.

Téma č. 2 (Kalibrace senzorů, zápis hodnot do souboru) – 1 vyučovací hodina (45 minut)

Na bílém a černém podkladu si žáci zkalibrují své barevné senzory. Tato činnost je důležitá pro správnou činnost senzoru. Ve druhé části hodiny se žáci naučí, jak lze naměřené hodnoty zapsat do souboru v počítači.

Téma č. 3 (Různé formy rozhodování) – 1 vyučovací hodina (45 minut)

Žáci sestaví program, který umožní pohyb robota po barevné ploše. Robot se bude chovat v závislosti na barvě, po které se bude pohybovat.



Téma č. 4 (Využití matematických operací při pohybu) – 1 vyučovací hodina (45 minut)

Žáci sestaví program, který umožní rozjezd robota tak, aby se jeho rychlost postupně navyšovala až na maximum.

Téma č. 5 (Vytváření a editace podprogramů) – 1 vyučovací hodina (45 minut)

Žáci sestaví program s využitím vlastních bloků podprogramu.

Téma č. 6 (Programování robota podle zadaného úkolu) – 1 vyučovací hodina (45 minut)

Žáci si vyberou jeden ze dvou zadaných úkolů a vytvoří program. Zadané úkoly jsou počítání černých čar nebo jízda do spirály.

1.10 Materiální a technické zabezpečení

K realizaci programu je třeba pro každou skupinu žáků zajistit jednu základní soupravu LEGO MINDSTORMS Education 45544 EV3 a jeden kus doplňkové soupravy 45560 EV3. K průběžnému dobíjení baterií je zapotřebí 45517 síťový adaptér DC 10V. Každá skupina žáků potřebuje počítač nebo tablet s nainstalovaným softwarem Mindstorms Education EV3.

1.11 Plánované místo konání

Ke zdárnému průběhu programu je zapotřebí místnost s počítači nebo tablety, s dostatečným prostorem pro pohyb modelů a pro konstrukční činnost jednotlivých skupin. Program je možné realizovat ve školském zařízení nebo ve volnočasové instituci nebo středisku volného času. U části programu se předpokládá realizace v technickém nebo science centru, například v iQlandii Liberec.

1.12 Způsob realizace programu v období po ukončení projektu

Program byl využit ve skupince 6 žáků 1. stupně ZŠ jako volnočasový kroužek. Po ukončení projektu by bylo možné pokračovat v realizaci programu právě formou volnočasového kroužku přímo při školním zařízení nebo v rámci instituce neformálního vzdělávání. Počet 6 účastníků se jeví jako nejlepší pro zachování individuálního přístupu při výuce. V rámci kroužku je vhodné zachovat nižší počet účastníků, a zachovat tak individuální přístup.

Vzdělávací program je možné využít také při školní výuce v rámci zařazení IT výuky na 1., případně 2. stupni ZŠ. Je však třeba dobře zvážit počet účastníků ve skupině.



1.13 Kalkulace předpokládaných nákladů na realizaci programu po ukončení projektu

Položka		Předpokládané náklady
Celkové náklady na realizátory/lektory		17000,-
z toho	<i>Hodinová odměna pro 1 realizátora/ lektora včetně odvodů</i>	500,-
	<i>Ubytování realizátorů/lektorů</i>	0,-
	<i>Stravování a doprava realizátorů/lektorů</i>	8000,-
Náklady na zajištění prostor		3200,-
Ubytování, stravování a doprava účastníků		2000,-
z toho	<i>Doprava účastníků</i>	2000,-
	<i>Stravování a ubytování účastníků</i>	0,-
Náklady na učební texty		1500,-
z toho	<i>Příprava, překlad, autorská práva apod.</i>	1500,-
	<i>Rozmnožení textů – počet stran:</i>	0,-
Režijní náklady		43500,-
z toho	<i>Stravné a doprava organizátorů</i>	1500,-
	<i>Ubytování organizátorů</i>	0,-
	<i>Poštovné, telefony</i>	2000,-
	<i>Doprava a pronájem techniky</i>	19200,-
	<i>Propagace</i>	5000,-
	<i>Ostatní náklady</i>	9400,-
	<i>Odměna organizátorům</i>	6400,-
Náklady celkem		67200,-
Poplatek za 1 účastníka		11200,-

Počet realizátorů/lektorů: 2 (lektor, pracovník science centra)



1.14 Odkazy, na kterých je program zveřejněn k volnému využití

www.rvp.cz, <https://vctu.cz/nabidka/projekty/rozvoj-deti-a-zaku/budovani-kapacit-pro-rozvoj-skolii-robotika-s-lego-mindstorms-edr>

Vzdělávací program je zveřejněn pod licencí Creative Commons ve variantě BY-SA (uvedte původ – zachovejte licenci).

Pokud není uvedeno jinak, všechny obrázky, fotografie, schémata atd. jsou autorským dílem tvůrců programu nebo pochází z volně dostupných databází bez povinnosti citace nebo jsou pořízeny z volně dostupného softwaru LEGO MINDSTORMS Education EV3.



2 Podrobně rozpracovaný obsah programu

2.1 Tematický blok č. 1 (Základní aktivity s robotickou stavebnicí) – 7 hodin

2.1.1 Téma č. 1 (Seznámení se stavebnicí) – 1 vyučovací hodina (45 minut)

1. hodina

Forma a bližší popis realizace

V úvodní lekci si žáci připraví stavebnici pro další funkční a smysluplné používání, seznámí se s aktivními a pasivními dílky stavebnice. Další aktivity směřují k základnímu ovládnutí kostky EV3, k připojení a sledování chování jednotlivých senzorů.

Metody

Pokud to podmínky umožňují, je vhodné pracovat ve dvojicích nebo individuálně. Při práci ve dvojicích je podpořena kooperace žáků. Během lekce jsou uplatňovány metody dovednostně praktické a metody řešení problémů. Kladení problémových úkolů je motivačním prvkem a podporuje osvojování získaných dovedností.

Pomůcky

- stavebnice LEGO® MINDSTORMS® Education EV3 dle počtu žáků
- notebook, počítač all-in-one nebo tablet dle počtu žáků
- prezentace (Příloha 4.1)
- program pro doplňkový úkol (ozvučení tlačítek) – soubor EV3 (Příloha 4.1.1)
- videonahrávka doplňkového úkolu – soubor MP4 (Příloha 4.1.2)

Podrobně rozpracovaný obsah

1. Příprava stavebnic:

Podle kartonových karet, které jsou součástí stavebnice, rozmístěte všechny dílky do odpovídajících částí boxů.

2. LEGO® MINDSTORMS® Education EV3 Inteligentní kostka:

Seznamte se s kostkou EV3 – vložte do kostky baterii a kostku zapněte. Pomocí navigačních tlačítek si projděte její prostředí.

3. Motory a senzory:

Připojte ke kostce EV3 motory a senzory a v prostředí „Port View“ na kostce sledujte, jaké hodnoty kostka vrací.

Dokážete podle zobrazených hodnot určit, k čemu jednotlivé senzory slouží? Zkuste otočit motorem tak, abyste naměřili přesně 360° (Degrees). Dokážete změřit vzdálenost 20 cm?

Jakou nejdelší vzdálenost od kostky se vám podaří změřit? Jakou hodnotu vrátí světelný senzor, pokud jej zcela zakryjeme? Dokážete najít v reálném životě příklady použití senzorů?



4. Doplnkový úkol:

Nechte si učitelem nahrát do kostky program pro ozvučení tlačítek kostky (Příloha 4.1.1) 5 tlačítek pro 5 tónů (C, D, E, F, G). Pokuste si na kostce přehrát jednoduché hudební skladby podle ukázky (Příloha 4.1.2).

Dokážete pomoci 5 tónů na kostce zahrát i jinou známou melodii?

5. Ukončení činnosti

Kostku EV3 vypněte. Odpojte od kostky motory a senzory. Všechny komponenty uložte zpět do boxu.

Shrnutí: Orientuji se v robotické stavebnici, ovládám řídicí kostku EV3, ke kostce připojím motory a senzory.

2.1.2 Téma č. 2 (Stavba modelu podle návodu) – 2 vyučovací hodiny (2 × 45 minut)

1. hodina

Forma a bližší popis realizace

V této lekci se žáci nejprve seznámí s ovládáním návodu v programu „Lego Digital Designer“ a se způsobem 3D zobrazování jednotlivých kroků. Pro správný výběr dílků využívají tabulku velikostí, která je k dispozici u každé stavebnice. Funkčnost své konstrukce si žáci ověří pomocí mobilní aplikace.

Metody

Pokud to podmínky umožňují, je vhodné pracovat ve dvojicích nebo individuálně. Při práci ve dvojicích je podpořena kooperace žáků. Během lekce jsou uplatňovány metody dovednostně praktické a metody řešení problémů. Kladení problémových úkolů je motivačním prvkem a podporuje osvojování získaných dovedností.

Pomůcky

- notebook, počítač all-in-one nebo tablet dle počtu žáků
- prezentace (Příloha 4.2)
- konstrukční návod „Firstbot“ – soubor PDF (Příloha 4.2.1)

Podrobně rozpracovaný obsah

1. Příprava stavebnic:

Rozložte si boxy s dílky a připravte si i kartu (je součástí boxu) s rozměry vybraných dílků v poměru 1:1.

2. Stavba prvního robota (firstbota):

V programu „Lego Digital Designer“ si otevřete 3D návod pro stavbu firstbota (Příloha 4.2.2), vyzkoušejte si ovládání různých pohledů na stavbu modelu. Postupujte po jednotlivých krocích a sestavte tak svého prvního jezdícího robota.

V příloze (Příloha 4.2.1) najdete případně i návod pro konstrukci firstbota bez nutnosti instalace programu „Lego Digital Designer“.



3. Aplikace EV3 Commander:

Do mobilního telefonu nebo do tabletu si stáhněte a nainstalujte aplikaci „EV3 Commander“, pomocí níž si budete moci vyzkoušet jízdní vlastnosti svého robota. Pro zprovoznění aplikace (spárování, přidání a propojení joysticku) postupujte podle návodu v prezentaci (Příloha 4.2).

4. Zkouška jízdních vlastností robota:

Pomocí aplikace EV3 Commander ovládejte jízdu svého robota volně po místnosti, sledujte jeho jízdní vlastnosti.

Jede robot opravdu rovně? Nedochází při zatáčení či při obratech k prokluzování kol?

5. Doplnkový úkol:

Připravte si v místnosti (slalomovou) dráhu a pokuste se ji projet v co nejkratším čase. Robota ovládejte pomocí aplikace EV3 Commander.

Shrnutí: Postavím podle návodu jezdicího robota a ověřím si funkčnost konstrukce.

2. hodina

Forma a bližší popis realizace

V této lekci žáci podle návodu v programu „Lego Digital Designer“ (případně podle vytištěného návodu) sestaví a připojí k robotu senzory. Pro správný výběr dílků využívají tabulku velikostí, která je k dispozici u každé stavebnice. Dále se žáci seznámí s programovacím prostředím LEGO Mindstorms EV3 Education. Dokáží objasnit funkci senzorů, sledovat a resetovat jejich hodnoty.

Metody

Pokud to podmínky umožňují, je vhodné pracovat ve dvojicích nebo individuálně. Při práci ve dvojicích je podpořena kooperace žáků. Během lekce jsou uplatňovány metody dovednostně praktické a metody řešení problémů. Kladení problémových úkolů je motivačním prvkem a podporuje osvojování získaných dovedností.

Pomůcky

- notebook, počítač all-in-one nebo tablet dle počtu žáků
- prezentace (Příloha 4.3)
- konstrukční návody pro senzory „Firstbot_senzory“ – soubory PDF (Příloha 4.3.1)
- videonávod „První spuštění“ – soubor MP4 (Příloha 4.3.2)
- zadání úloh včetně jejich řešení „První program“ – soubor EV3 (Příloha 4.3.3)
- sestavený firstbot (bez senzorů)
- Software LEGO Mindstorms EV3

Podrobně rozpracovaný obsah

1. Příprava stavebnic a návodů:

Rozložte si boxy s dílky a připravte si i kartu (je součástí boxu) s rozměry vybraných dílků v poměru 1 : 1. Podle návodů (Příloha 4.3.1) připojte postupně ke svému firstbotu všechny 4 senzory.



2. První spuštění programu:

Podle videa (Příloha 4.3.2) si spusťte v počítači program LEGO Mindstorms EV3 Education a připojte svého robota, a to buď kabelem přes rozhraní USB, nebo bezdrátově pomocí bluetooth.

3. Seznámení se s programovacím prostředím:

Projděte si menu programu a paletu s programovacími bloky. V okně pro správu senzorů sledujte práci senzorů a motorů. Seznamte se s tlačítky pro přenos programu do kostky EV3. *Zjistěte: Kolik stupňů (Degrees) odpovídá ujeté vzdálenosti 30 cm? Jakou hodnotu ukazuje dotykový senzor (Touch), je-li stisknutý? Dokážete umístit robota přesně 25 cm před překážku? Otočte robota přesně o 90°. Zjistěte, zda hodnoty odraženého světla jsou pro světlé barvy nižší nebo vyšší.*

4. První programovací aktivity:

Otevřete si nový program nebo připravený soubor (Příloha 4.3.3), ve kterém jsou všechna zadání úloh včetně řešení. Řešte následující jednoduché úlohy, své řešení vždy nahrajte do robota a spusťte:

Vyzkoušejte si různé zvuky z nabídky „Project Sounds“, najděte zvuk pro „chrápání“. Zvládnete vypnout na dobu 3 s světlo na kostce EV3? Dokážete na displeji zobrazit po dobu 5 s vybraný obrázek z „Project Images“? Dokážete naprogramovat robota tak, aby jel 1 s vpřed?

5. Souhrnný úkol:

Vytvořte vlastní program s využitím minimálně 4 programovacích bloků: např. Na displeji jsou zavřené oči, po dobu 2 s kostka červeně bliká. Oči na displeji se otevrou, kostka bliká zeleně. Robot dostane pokyn „Forward“ a jede vpřed. Po uplynutí 1 s jízdy se robot zastaví a ozve se zvuk „Good job“.

Dokážete vyřešit úlohu a své řešení předvést před ostatními žáky?

6. Doplnkový úkol:

Sestavte podobné jednoduché programy, nahrajte je do robota a předvedte je ostatním žákům.

Shrnutí: Podle návodu sestavím a připojím senzory k robotu. Orientuji se v programovacím prostředí a poskládám jednoduchý program.

2.1.3 Téma č. 3 (Jízda robota) – 2 vyučovací hodiny (2 × 45 minut)

1. hodina

Forma a bližší popis realizace

V této lekci se žáci seznámí s programovacími bloky pro práci motorů a vytvoří v prostředí LEGO Mindstorms EV3 Education jednoduché programy pro jízdu robota vpřed, vzad, pro otáčení a obraty robota.

Metody

Pokud to podmínky umožňují, je vhodné pracovat ve dvojicích nebo individuálně. Při práci ve dvojicích je podpořena kooperace žáků. Během lekce jsou uplatňovány metody dovednostně praktické a metody řešení problémů. Kladení problémových úkolů je motivačním prvkem a podporuje osvojování získaných dovedností.



Pomůcky

- notebook, počítač all-in-one nebo tablet dle počtu žáků
- prezentace (Příloha 4.4)
- čtvrtka, černý fix nebo 1 cm široká černá izolepa
- popis programů (včetně řešení) pro jízdu robota – soubor EV3 (Příloha 4.4.1)
- Videá pro jízdu robota
 - jízda vpřed a vzad – soubor MP4 (Příloha 4.4.2)
 - otáčení a obraty robota vpravo a vlevo - soubor (Příloha 4.4.3)
- sestavený firstbot se senzory
- Software LEGO Mindstorms EV3

Podrobně rozpracovaný obsah

1. Příprava:

Nakreslete si na čtvrtku černou startovní a cílovou čáru (1 cm širokou) nebo pro startovní a cílovou čáru nalepte na čtvrtku proužky černé izolepy.

Zapněte si robota a otevřete si v počítači program LEGO Mindstorms EV3 Education. Robota propojte (kabelem přes rozhraní USB nebo přes bluetooth) s počítačem a zkontrolujte připojení motorů.

2. Programové bloky pro motory:

Seznamte se s programovacími bloky pro práci pro práci motorů a s možnostmi jejich nastavení (konfigurací).

3. Jízda robota vpřed a vzad:

Podívejte se na video (Příloha 4.4.2) a vyzkoušejte si jízdu robota vpřed i vzad v různých režimech.

Dokázali jste najít správný čas pro jízdu robota podle času? Jak ovlivňuje síla motorů výsledný čas? Myslíte si, že úroveň nabití baterie ovlivňuje výsledek? Dokážete mechanickým přemístěním robota zjistit v „PortView“ hodnotu úhlových stupňů „Degrees“?

4. Otáčení a obraty robota:

Podívejte se na videa (Příloha 4.4.3), pokuste se naprogramovat a vyzkoušet otočení i obraty robota. Ke své práci můžete využít i programy s řešením (Příloha 4.4.1).

Dokážete popsat rozdíl mezi otočením robota a obratem?

5. Souhrnný úkol:

Podle svých možností si zvolte jednodušší (objetí překážky s obratem v cíli) nebo obtížnější úlohu (projetí slalomové dráhy). Svě řešení předvedte ostatním žákům.

6. Doplnkový úkol:

K programu vytvořenému v předchozím úkolu přidejte zvukové a světelné efekty. Do programu můžete také přidat vítězný taneček v cíli, opět doplněný světelnými a zvukovými efekty.

Shrnutí: Dokáží naprogramovat jízdu robota a program si ověřit jeho spuštěním přímo na robotu.



2. hodina

Forma a bližší popis realizace

Na základě společných podpůrných aktivit žáci vyvodí pojem „cyklus“ a seznámí se s konfigurací programového bloku „Loop“. Dále vytváří jednoduché programy s využitím cyklu, které si s pomocí svého robota ověřují. K jízdě robota do čtverce dokáží využít také gyroskop.

Metody

Pokud to podmínky umožňují, je vhodné pracovat ve dvojicích nebo individuálně. Při práci ve dvojicích je podpořena kooperace žáků. Během lekce jsou uplatňovány metody dovednostně praktické a metody řešení problémů. Kladení problémových úkolů je motivačním prvkem a podporuje osvojování získaných dovedností.

Pomůcky

- notebook, počítač all-in-one nebo tablet dle počtu žáků
- prezentace (Příloha 4.5)
- konstrukční návod pro konstrukci čtverce – soubor (Příloha 4.5.1)
- video pro jízdu robota do čtverce – soubor MP4 (Příloha 4.5.2)
- programové řešení zadaných úloh – soubor EV3 (Příloha 4.5.3)
- sestavený firstbot se senzory
- software LEGO Mindstorms EV3

Podrobně rozpracovaný obsah

1. Úvodní aktivity:

Nechte se vést učitelem nebo případně prvními třemi snímky prezentace (Příloha 4.5) a odpovězte na otázky.

Co se opakuje? Kolikrát? Dovedete si představit délku programu pro delší jízdu hasičského auta bez použití cyklu?

2. Programový blok „Loop“:

Při společném řešení úlohy „Hasiči“ se seznamte s možnostmi konfigurace programového bloku „Loop“.

3. Jízda robota do čtverce:

Sestavte si z volných dílků stavebnice čtverec, ke konstrukci můžete využít návod (Příloha 4.5.1). Seznamte se se zadáním úlohy, pro názornost využijte přiložené video (Příloha 4.5.2).

Co se v této úloze opakuje? Kolikrát?

Naprogramujte úlohu a ověřte si řešení na svém robotu. Svůj program můžete porovnat i s přiloženým programovým řešením (Příloha 4.5.3).

Konstrukci čtverce si uschovejte, budete ji potřebovat ještě v další lekci.

4. Jízda do čtverce s gyroskopem:

Upravte předchozí úlohu tak, že do svého řešení zařadíte gyroskop. Pro optimální řešení nezapomeňte gyroskop resetovat, snižte sílu motorů a použijte minimální časové pozdržení programu.



5. Doplnkový úkol:

Předchozí program pro jízdu robota do čtverce můžete obohatit o světelné či zvukové efekty. Lze také přidat další smyčku pro opakování celých čtverců – to znamená např. že naprogramujete robota tak, aby objel čtverec několikrát (3×, 5×).

Shrnutí: V programech využívám cyklus, s použitím cyklu naprogramuji jízdu robota do čtverce.

2.1.4 Téma č. 4 (Využití senzorů) – 2 vyučovací hodiny (2 × 45 minut)

1. hodina

Forma a bližší popis realizace

V této lekci žáci připojí k robotu (firstbotu) podle návodu sestavený nástavec se středním motorem. Podrobněji se pak seznámí se senzory umožňujícími detekci překážky. Dále řeší úlohy s využitím dotykového a ultrazvukového senzoru. K vyklopení nákladu použijí práci středního motoru.

Metody

Pokud to podmínky umožňují, je vhodné pracovat ve dvojicích nebo individuálně. Při práci ve dvojicích je podpořena kooperace žáků. Během lekce jsou uplatňovány metody dovednostně praktické a metody řešení problémů. Kladení problémových úkolů je motivačním prvkem a podporuje osvojování získaných dovedností.

Pomůcky

- notebook, počítač all-in-one nebo tablet dle počtu žáků
- prezentace (Příloha 4.6)
- konstrukční návod pro stavbu přídatného motoru – soubor (Příloha 4.6.1)
- videa, sloužící k názornosti zadání jednotlivých úloh – soubor (Příloha 4.6.2):
 - detekce překážky ultrazvukovým senzorem – „ultrazvuk“ – soubor MP4
 - detekce překážky dotykem – „dotyk“ – soubor MP4
 - úloha s využitím obou senzorů a přídatného motoru – „naklad“ – soubor MP4
- programové řešení zadaných úloh – soubor EV3 (Příloha 4.6.3)
- sestavený firstbot se senzory
- software LEGO Mindstorms EV3

Podrobně rozpracovaný obsah

1. Příprava:

Sestavte podle návodu nástavec se středním motorem a připojte jej k firstbotu (Příloha 4.6.1). Doplněním čtverce z předchozí lekce si připravte rampu. Jako náklad si připravte např. dílky TECHNIC 3M BEAM.



2. Detekce překážek:

Pokuste se odpovědět na následující otázky.

Netopýři jsou létající savci a jsou aktivní pouze v noci, za soumraku nebo za svítání. V noci létají, loví – jak se ale vlastně v noci orientují? Jak poznávají překážky? Lidé překážky vidí – jak je ale poznají v úplné tmě? Jak se orientují nevidomí lidé? A co náš robot? Oči nemá, jak tedy on pozná překážku? Setkali jste se už s nějakými věcmi, které detekují překážky?

3. Dotykový a ultrazvukový senzor:

Po spuštění robotů a jejich následném připojení k počítači vyzkoušejte funkčnost obou senzorů přímo v programovém prostředí LEGO Mindstorms EV3 Education.

Pokuste se vyřešit dílčí úlohy „Ultrazvuk“ a „Dotyk“, pro názornost se podívejte na videa (Příloha 4.6.2).

4. Souhrnný úkol – „Náklad“:

Prohlédněte si jízdu robota po vyřešení úlohy „Náklad“ na přiloženém videu (Příloha 4.6.2).

Při programování této úlohy využijte předchozí programy, doplňte je o obrat robota a vyložení nákladu pomocí středního motoru. Porovnejte své řešení s přiloženým programem (Příloha 4.6.3).

5. Doplňkové úkoly:

- K úloze „Náklad“ přidejte i zvukový doprovod, můžete také nechat vypsat na displeji naměřené vzdálenosti.
- Zkuste vyřešit úlohu „Ocásek“, kdy robot reaguje na pohyb žáka (udržuje vzdálenost).

Shrnutí: Dokáží naprogramovat robota tak, aby pomocí vhodně zvoleného senzoru rozpoznal překážku.

2. hodina

Forma a bližší popis realizace

V této lekci žáci řeší úlohy zaměřené na funkci světelného (barevného) senzoru. Naprogramují robota tak, aby robot na předem zvolené barvě zastavil a/nebo aby dokázal sledovat čáru.

Metody

Pokud to podmínky umožňují, je vhodné pracovat ve dvojicích nebo individuálně. Při práci ve dvojicích je podpořena kooperace žáků. Během lekce jsou uplatňovány metody dovednostně praktické a metody řešení problémů. Kladení problémových úkolů je motivačním prvkem a podporuje osvojování získaných dovedností.

Pomůcky

- notebook, počítač all-in-one nebo tablet dle počtu žáků
- prezentace (Příloha 4.7)
- pracovní list obsahující tabulky pro 5 žáků – soubor PDF (Příloha 4.7.1)
- pastelky (černá, modrá, zelená, červená, žlutá, hnědá)
- videa sloužící k názornosti zadání jednotlivých úloh – soubor (Příloha 4.7.2):
 - zastavení robota na zeleném poli – „Zastavení“ – soubor MP4
 - jízda robota po čáře (základní program) – „Linie“ – soubor MP4
 - jízda robota po čáře (pokročilý program) – „Linie2“ – soubor MP4



- programové řešení zadaných úloh – soubor EV3 (Příloha 4.7.3)
- kompletně sestavený robot „firstbot“ (i se senzory)
- software LEGO Mindstorms EV3

Podrobně rozpracovaný obsah

1. Úvodní aktivity:

Pokuste se odpovědět na následující otázky.

Dovedete si představit robota v roli číšníka? Jakým způsobem by se mohl takový robot pohybovat po restauraci mezi stoly?

Podívejte se v prezentaci na úvodní video (Příloha 4.7) a odpovězte na otázku: *Co umožňuje robotům sledovat čáru na zemi?*

2. Světelný/barevný senzor:

Seznamte se s jednotlivými režimy světelného senzoru a zkuste najít praktické využití tohoto senzoru v reálném životě.

Dokážete najít situace z běžného života, ve kterých by se mohl uplatnit světelný/barevný senzor v režimu „rozpoznávání barev“, v režimu „snímání intenzity odráženého světla“ či v režimu „snímání intenzity okolního světla“?

3. Úloha „Hledání barev“:

Sledujte hodnoty v „PortView“ na kostce EV3. Najděte v místnosti barvy, které odpovídají číslům v tabulce, a zakreslete je do tabulky (Příloha 4.7.1).

4. Úloha „Zastavení na zeleném poli“:

Na papír si nakreslete zelené pole a naprogramujte robota tak, aby na tomto zeleném poli zastavil. Jedná se o stejný typ úlohy jako zastavení před překážkou (ultrazvukový senzor) nebo na překážce (dotykový senzor).

5. Úloha „Sledování černé čáry“:

Seznamte se s principem jízdy „cik cak“ po čáře, podívejte se na ukázkou (Příloha 4.7.2). Společně sestavte program, zdůvodněte jednotlivá nastavení. Na videu se podívejte také na příklad řešení složitějšího programu (proporcionální řešení). Na obě řešení se můžete podívat v příloženém programu (Příloha 4.7.3).

6. Doplnkové úkoly:

- Poskládejte program proporcionálního řešení podle odpovídajícího snímku v prezentaci (Příloha 4.7). V programu měňte hodnoty v matematických blocích a sledujte, jak tyto změny ovlivňují chování robota při jízdě po čáře.
- Sestavte program pro jízdu robota, vymezenou pouze do kruhového prostoru (příprava na Robosumo).

Shrnutí: Dokáží ve svých programech využít světelný/barevný senzor. Díky mnou vytvořenému programu robot sleduje barevnou čáru.



2.2 Tematický blok č. 2 (iQlandie Liberec) – 2 vyučovací hodiny (90 minut)

2.2.1 Téma č. 1 (Roboti v iQlandii) – 2 vyučovací hodiny

1. hodina

Forma a bližší popis realizace

Žáci pracují ve skupinách, dvou- nebo tříčlenných, stejně jako při práci se stavebnicí.

Metody

Vzájemnou spoluprací ve skupině žáci řeší úlohy zadané na pracovních listech. Dovednostně praktické metody provází plnění většiny úkolů.

Pomůcky

- pracovní listy 1–4 (Příloha 4.8.1)

Podrobně rozpracovaný obsah

1. Úvodní pokyny:

Pracujte ve stejných skupinách jako při práci se stavebnicí. Vezměte si pracovní listy 1 až 4 (Příloha č. 4.8.1). Podle popisu nalezněte expozici a plňte zadané úkoly.

2. Plnění úkolů:

Ozubená kola – *Jak na převody?*

Robotické rameno – *Jak na správné pořadí příkazů?*

Robot Engel – *Odpovězte správně na otázky, aby robotické rameno správně fungovalo.*

Hamr – *Co má hamr společného s robotem?*

2. hodina

Forma a bližší popis realizace

Žáci pracují ve skupinách, dvou- nebo tříčlenných, stejně jako při práci se stavebnicí.

Metody

Vzájemnou spoluprací ve skupině žáci řeší úlohy zadané na pracovních listech. Dovednostně praktické metody provází plnění většiny úkolů.

Pomůcky

- pracovní listy 1–4 (Příloha č. 4.9.1)

Podrobně rozpracovaný obsah

1. Úvodní pokyny:

Pracujte ve stejných skupinách jako při práci se stavebnicí. Vezměte si pracovní listy 1 až 4 (příloha 4.9.1). Podle popisu nalezněte expozici a plňte zadané úkoly.

2. Plnění úkolů:

Letokruhy – *Víte, kdy vznikl první počítač?*

Humanoidní robot – *Dokážete naprogramovat robota Thespiana?*



Robotická ruka – *Vyzkoušejte ovládání robotické ruky.*
Mars rover – *Vyzkoušejte jízdu ve vesmírném vozítku na vlastní kůži.*

3. Doplnkový úkol:

Pokud jste našli všechny expozice a splnili zadané úkoly, podívejte se, zda tu ještě nejsou další exponáty, které nějakým způsobem souvisí s robotikou.

Shrnutí: Vyzkoušeli jsme si ovládání různých robotů a mechanismů. Víme, že robotika není pouze hra, prvky programování a robotiky dnes najdeme všude kolem nás.

2.3 Tematický blok č. 3 (Rozšiřující aktivity s robotickou stavebnicí) – 7 hodin

2.3.1 Téma č. 1 (Kreativní tvorba modelu) – 2 vyučovací hodiny (90 minut)

1. hodina

Forma a bližší popis realizace

Žáci pracují ve skupinách, ideálně dvoučlenných. Ze své stavebnice se snaží postavit podle požadavků pásové vozidlo. Konstrukci se snaží provést podle vlastního návrhu.

Metody

Týmovou spoluprací se žáci snaží realizovat své návrhy, využívají dosavadní poznatky z předchozích staveb, rozvíjí svou kreativitu a tvořivost.

Pomůcky

- notebook, počítač all-in-one nebo tablet dle počtu žáků
- prezentace pro učitele na interaktivní tabuli – prezentace (Příloha 4.10.11)
- metodika – soubor PDF (Příloha 5.10)
- základní souprava 45544
- doplňková souprava 45560
- návod na stavbu modelu – soubor PDF (Příloha 4.10.11.1)

Podrobně rozpracovaný obsah

1. Seznámení s modelem:

Prohlédněte si prezentaci (Příloha 4.10.11), ve které jsou uvedeny požadavky na pásové vozidlo: Motory budou napojeny na porty B a C, barevný senzor na port číslo 1, ultrazvukový senzor na port číslo 2, tlakové senzory na porty číslo 3 a 4.

2. Stavba modelu:

Řešte samostatně úkol podle zadání. Pohlíďte si časovou dotaci, pokud se vám nedaří, použijte dostupný návod na stavbu. Návod na stavbu lze otevřít ze souboru v PDF formátu (Příloha 4.10.11.1).



2. hodina

Forma a bližší popis realizace

Žáci pracují ve skupinách, ideálně dvoučlenných. Ze své stavebnice se snaží postavit podle požadavků pásové vozidlo. Konstrukci se snaží provést podle vlastního návrhu. Pokud se jim nedaří vlastní konstrukce, použijí návod a staví model zcela podle něho, nebo svůj návrh přizpůsobí předloze.

Metody

Týmovou spoluprací se žáci snaží realizovat své návrhy, využívají dosavadní poznatky z předchozích staveb, rozvíjí svou kreativitu a tvořivost.

Pomůcky

- notebook, počítač all-in-one nebo tablet dle počtu žáků
- prezentace pro učitele na interaktivní tabuli (Příloha 4.10.11)
- metodika – soubor PDF (Příloha 5.10.11)
- základní souprava 45544
- doplňková souprava 45560
- návod na stavbu modelu – soubor PDF (Příloha 4.10.11.1)

Podrobně rozpracovaný obsah

1. Stavba modelu:

Pokračujte ve stavbě modelu rozpracovaného v 1. hodině.

2. Kontrola funkčnosti modelu:

Na závěr konstrukce zkontrolujte připojení motorů a senzorů na požadované porty.

3. Doplňkový úkol:

Pokud jste model dokončili a ostatní ještě pracují, zkuste programovat pohyb robota s využitím dosavadních znalostí. Například pohyb do čtverce.

Shrnutí: Umím sestavit model, který splňuje předem zadané požadavky, podle vlastního návrhu.

2.3.2 Téma č. 2 (Kalibrace senzoru, zápis hodnot do souboru) – 1 vyučovací hodina (45 minut)

1. hodina

Forma a bližší popis realizace

Žáci se zaměří na barevný senzor z nainstalovaných senzorů na modelu. Nejprve ho zkalibrují, poté budou načítat více jeho hodnot v určitém časovém rozestupu.

Metody

Žáci pracují ve skupinách, ideálně dvoučlenných.

Učitel zadá dva problémové úkoly – najít bloky, které umožní kalibraci barevného senzoru, a bloky, které umožní zápis do souboru. Žáci řeší ve skupinách. Učitel frontálně sjednotí řešení žáků, z prezentace ukáže správné bloky a zadá další úkol – sestavit programy s využitím těchto bloků.



Pomůcky

- notebook, počítač all-in-one nebo tablet dle počtu žáků
- prezentace pro učitele na interaktivní tabuli (Příloha 4.12)
- programové řešení úloh (Příloha 4.12.1)
- video s ukázkou kalibrace (Příloha 4.12.2)
- video s ukázkou načtení ze souboru (Příloha 4.12.3)
- metodika – soubor PDF (Příloha 5.12)
- základní souprava 45544
- doplňková souprava 45560
- hrací plocha (Příloha č. 5.12)

Podrobně rozpracovaný obsah

1. Příprava:

Prohlédněte si hrací plochu, kterou vám připravil učitel (Příloha 5.12).

2. Nové programovací bloky:

Zjistěte, které programovací bloky lze použít ke kalibraci barevného senzoru a v jakém nastavení. *Které programovací bloky lze použít k načtení dat do souboru?* Nejdříve zkuste najít v programu, pak se podívejte na prezentaci (Příloha č. 4.12).

3. Pokusy:

Zjistěte pokládáním modelu na hrací plochu, která barva odráží nejvíc a která nejméně světla.

4. Plnění 1. úkolu:

Podívejte se na video (Příloha 4.12.2). Sestavte program, který ukáže na displeji nejprve hodnotu minima a nastaví ho, po 10 vteřinách se na displeji rozsvítí hodnota maxima. Pro radu se můžete podívat do hotového programu (Příloha č. 4.12.1). Doladte program na hrací ploše.

5. Plnění 2. úkolu:

Zkuste sestavit program, aby světelný senzor načel 5 hodnot odraženého světla po sobě s odstupem 4 sekund a uložil tyto hodnoty oddělené pomlčkou do souboru. Opět se nejdříve podívejte na video (Příloha 4.12.3). Hotový program naleznete v Příloze 4.12.1.

6. Doplňkový úkol:

Zkuste uložit do souboru hodnoty snímané ultrazvukovým senzorem při pohybu proti překážce.

Shrnutí: Seznámili jsme se s další možností komunikace modelu s počítačem. Poznali jsme nové programovací bloky důležité pro správné využívání světelného senzoru.

2.3.3 Téma č. 3 (Různé formy rozhodování) – 1 vyučovací hodina (45 minut)

1. hodina

Forma a bližší popis realizace

Žáci sestaví program, který umožní pohyb robota po barevné ploše. Robot se bude chovat v závislosti na barvě, po které se bude pohybovat.



Metody

Žáci pracují ve dvojicích nebo individuálně. Při práci ve dvojicích se prohlubuje schopnost vzájemné spolupráce a komunikace. Žáci ve skupinách řeší problémy s možností praktického ověření. Učitel koordinuje a usměrňuje jejich činnost.

Pomůcky

- notebook, počítač all-in-one nebo tablet dle počtu žáků
- prezentace pro učitele na interaktivní tabuli – prezentace (Příloha 4.13)
- metodika – soubor PDF (Příloha 5.13)
- software LEGO Mindstorms EV3
- programové řešení zadaných úloh – soubor EV3 (Příloha 4.13.2)
- pracovní list (Příloha 4.13.1)
- zkušební plocha s barevnými obdélníky – Téma č. 2 (Příloha 5.12)
- video s ukázkou jízdy robota (Příloha 4.13.3)

Podrobně rozpracovaný obsah

1. Přípravné činnosti:

Připravte si hrací plochu z předchozí hodiny (plocha s barevnými obdélníky – Příloha 5.12). Připomeňte si, co víte o využití podmínky. Podmínkou se myslí způsob rozhodování, kdy na položenou otázku můžeme odpovědět ano, nebo ne. Otázku vložíme do bloku Switch, který provede testování. Pokud vyhodnotí odpověď ano, program dál provádí kód hoření větve. Pokud zní odpověď ne, provede se kód spodní větve. Takto děj probíhá, pokud jsme nastavili režim „Compare“ (porovnávání). Režim „Measure“ (měření) připouští možnost více odpovědí. Pomocí pracovního listu zjistíte, jak probíhá program v tomto režimu.

2. Práce s pracovním listem:

Vypíšte pracovní list (Příloha 4.13.1), 2. a 3. úkol řešte tak, že si nejdříve nahrajete program do kostky. Sledujte chování robota. Zapište rozdíly v chování v jednotlivých situacích. Zeptejte se učitele, pokud nevidíte v chování robota žádný rozdíl.

3. Programování pohybu robota:

Naprogramujte pohyb robota po barevné ploše tak, jak je zadáno v pracovním listu: po zelené barvě rovně, po červené barvě doprava, po modré barvě doleva, na černé barvě stop. Start z bílé barvy je ve směru šipky. Podívejte se na video (Příloha 4.13.3), jak by se měl zhruba váš robot pohybovat. Ukázkou možného programu najdete v Příloze 4.13.2. Předvedte ostatním pohyb svého robota.

4. Doplnkový úkol:

Vylepšete svůj program o další činnosti robota. Například: na jednotlivých barvách bude robot vydávat různé zvuky, budou různě svítit tlačítka na kostce apod.

Shrnutí: Zopakovali jsme si využití bloku Switch (podmínka). Seznámili jsme se s režimy tohoto bloku. Využili jsme blok Switch ve vlastním programu pro pohyb robota po barevné ploše.



2.3.4 Téma č. 4 (Využití matematických operací při pohybu robota) – 1 vyučovací hodina (45 minut)

1. hodina

Forma a bližší popis realizace

Žáci sestaví program, který umožní rozjezd robota tak, aby se jeho rychlost postupně navyšovala až na maximum. Nově využívají bloky pro proměnnou a matematické operace.

Metody

Žáci pracují ve dvojicích nebo individuálně. Při práci ve dvojicích se prohlubuje schopnost vzájemné spolupráce a komunikace. Žáci ve skupinách řeší problém s možností praktického ověření. Učitel koordinuje a usměrňuje jejich činnost.

Pomůcky

- notebook, počítač all-in-one nebo tablet dle počtu žáků
- prezentace pro učitele na interaktivní tabuli (Příloha 4.14)
- metodika – soubor PDF (Příloha 5.14)
- software LEGO Mindstorms EV3
- programové řešení zadaných úloh – soubor EV3 (Příloha 4.14.1)
- videa s ukázkami pohybu robota:
 - přerušované zrychlení (Příloha č. 4.14.2)
 - plynulé zrychlení (Příloha č. 4.14.3)
 - zpomalení (Příloha č. 4.14.4)

Podrobně rozpracovaný obsah

1. Úvodní aktivity:

Otevřete si program. Najděte mezi bloky ty, které umí pracovat s proměnnou. Vzpomeňte si na x v matematice. Místo x můžete zapsat číslo. Do bloku Variable můžete zapisovat libovolná čísla, texty. Z bloku se pak hodnoty načtou do programu.

2. Programování robota:

Sestavte program, který zajistí postupné navyšování rychlosti při rozjezdu robota. Podívejte se na řešení v programu (Příloha 4.14.1) a zkuste se nejdříve pobavit o tom, co se při probíhání programu děje. Podívejte se na videa (Příloha 4.14.2 a 4.14.3).

3. Ladění programu:

Vyzkoušejte předložený program. Robot se pohybuje přerušovaně, zkuste program doladit nebo ho upravte, aby se robot pohyboval plynule.

4. Doplnkový úkol:

Naprogramujte pozvolné zastavení robota. Robot se z maximální rychlosti pomalu zastaví. Podívejte se na video (Příloha 4.14.4).

Shrnutí: Naučili jsme se pracovat s proměnnou a s bloky pro matematické početní operace.



2.3.5 Téma č. 5 (Vytváření a editace podprogramů) – 1 vyučovací hodina (45 minut)

1. hodina

Forma a bližší popis realizace

Žáci sestaví program s využitím vlastních bloků podprogramu. Robot se přiblíží k překážce na předem danou vzdálenost, pootočí se a pokračuje v jízdě.

Metody

Žáci pracují ve dvojicích nebo individuálně. Při práci ve dvojicích se prohlubuje schopnost vzájemné spolupráce a komunikace. Žáci ve skupinách řeší problém s možností praktického ověření. Učitel koordinuje a usměrňuje jejich činnost.

Pomůcky

- notebook, počítač all-in-one nebo tablet dle počtu žáků
- prezentace pro učitele na interaktivní tabuli – prezentace (Příloha 4.15)
- metodika – soubor PDF (Příloha 5.15)
- software LEGO Mindstorms EV3
- videa s ukázkou pohybu robota
 - jízda „cik cak“ (Příloha 4.15.4)
 - otáčení o 90° (Příloha 4.15.5)
 - náhodné otáčení (Příloha 4.15.6)
- programové řešení zadaných úloh – soubor EV3
 - jízda „cik cak“ (Příloha 4.15.2)
 - ostatní programy (Příloha 4.15.3)

Podrobně rozpracovaný obsah

1. Úvodní úkol:

Naprogramujte robotovi jízdu „cik cak“ – robot pojede rovně a bliká zeleně (2 vteřiny), vteřinu zatáčí vpravo a bliká oranžově, 2 vteřiny jede rovně a bliká zeleně, vteřinu zatáčí vlevo a bliká červeně.

Podívejte se na video (Příloha 4.15.4). Podívejte se, jak se dá váš program zjednodušit.

2. Pohyb k překážce s otočkou o 90°:

Řešení zadaného úkolu číslo 1 (robot se pohybuje směrem k překážce (Příloha 4.15.1), 15 cm před překážkou se otočí o pravý úhel a pokračuje v pohybu).

Podívejte se na video (Příloha 4.15.5), zkuste stejně naprogramovat robota.

Pokud vám programování zabralo hodně času, nestavte překážku. Jako překážku robotovi využijte vlastní nohu nebo nějaký předmět.



3. Pohyb s náhodnou otočkou:

Řešení zadaného úkolu číslo 2 (robot se pohybuje směrem k překážce, 15 cm před překážkou se otočí o náhodný úhel a pokračuje v pohybu). Podívejte se na video (Příloha 4.15.6).

Uvědomte si rozdíl mezi úlohou číslo 1 a 2. Pokud nevíte, jak pracovat s náhodným číslem, najděte blok „Random“ nebo požádejte o pomoc učitele. Můžete si pomoci také vypracovaným programem a snažit se ho pochopit (Příloha 4.15.3).

4. Doplňkový úkol:

Doplňte činnost robota: před otočením vydá zvukový signál, během otáčení svítí kostka červeně, apod.

Shrnutí: Umíme zjednodušit kód našeho programu pomocí bloku pro podprogramy.

2.3.6 Téma č. 6 (Programování robota podle zadaného úkolu) – 1 vyučovací hodina (45 minut)

1. hodina

Forma a bližší popis realizace

Žáci si vyberou jeden ze dvou zadaných úkolů a vytvoří program.

1. úkol: Počítání černých čar
2. úkol: Jízda do spirály

Metody

Žáci pracují ve dvojicích nebo individuálně. Při práci ve dvojicích se prohlubuje schopnost vzájemné spolupráce a komunikace. Žáci ve skupinách řeší problém s možností praktického ověření. Učitel koordinuje a usměrňuje jejich činnost.

Pomůcky

- notebook, počítač all-in-one nebo tablet dle počtu žáků
- prezentace pro učitele na interaktivní tabuli (Příloha 4.16)
- metodika – soubor PDF (Příloha 5.16)
- software LEGO Mindstorms EV3
- programové řešení zadaných úloh – soubor EV3 (Příloha 4.16.1)
- hrací plocha pro 1. úkol: můžeme využít zadní stranu hrací plochy s barevnými obdélníky z Přílohy 2.3.3, téma č. 3. Na ni nalepíme pruhy z černé lepicí pásky.
- videa s ukázkou pohybu robotů:
 - počítání čar (Příloha č. 4.16.2)
 - jízda do spirály (Příloha č. 4.16.3)



Podrobně rozpracovaný obsah

1. Volba úkolu:

Vyberte si jeden ze dvou úkolů:

1. úkol – Počítání černých čar: Robot jede přes stejně široké černé čáry, které jsou od sebe různě vzdálené. Po přejetí se zastaví po stlačení prostředního tlačítka kostky a na displeji zobrazí počet čar. V programu bude používán blok „Move Tank“.

2. úkol – Robot se pohybuje po spirále. Pohyb ukončí sám v okamžiku, kdy se rychlejší vnější pás pohybuje maximální rychlostí. V programu žáci vhodně využijí vlastní blok (podprogram). Budou využívat blok „Move Tank“.

Dohodněte se ve skupině, kterou úlohu budete řešit. Začněte vytvářet program.

2. Programování:

Podívejte se na videa, která ukazují, jak by měl váš robot pracovat (Příloha 4.16.2 a 4.16.3). Pokud si nevíte rady, poraďte se s učitelem. V případě největší nouze nahlédněte do hotového programu (Příloha 4.16.1).

3. Ukázkové jízdy:

Předvedte svou práci. Ukažte na jízdě robota, co se vám podařilo, případně co se nedařilo podle plánu.

4. Doplnkový úkol:

Pokud se vám podařilo splnit jeden úkol, vyzkoušejte druhý.

Shrnutí: Umíme vyhodnotit, jaký úkol jsme schopni splnit. Zopakovali jsme si využití proměnných v programu.



3 Metodická část

Soubor metodických materiálů

Vzdělávací program je určen žákům 6. až 7. ročníku základních škol nebo žákům odpovídajících tříd víceletých gymnázií, kteří mají zájem o stavění modelů ze stavebnic LEGO a o programování. Žáci by měli mít už nějaké zkušenosti se stavěním ze stavebnic LEGO Technic. Měli by umět stavět modely pomocí návodu. Stejně důležitý je také zájem o programování. Čas programování v mnoha hodinách převažuje nad časem stavění a tato skutečnost žáky bez zájmu o programování často odradí od další činnosti. Program je svou povahou přímo určen žákům nadaným nebo mimořádně nadaným, kteří vykazují výborné logické myšlení, trpělivost a nadstandardní zájem o tematiku. Předpokládá se vysoká úroveň znalostí matematiky, velmi často nad rámci běžné výuky v daných ročnících.

Učitel by měl mít technické a matematické myšlení. Musí žákům umět srozumitelně vysvětlit pojmy, které souvisí s matematikou, jako je proměnná, matematické operace. Současně by měl ovládat základy programování (cyklus, podmínky, vlákna). Předpokládá se také, že učitel disponuje alespoň základními znalostmi a zkušenostmi týkajícími se stavby konstrukcí ze stavebnice LEGO Mindstorms, resp. LEGO Technic a že je dostatečně obeznámen s principy programování a ovládání robotických komponent a kontroléru, které jsou součástí stavebnice LEGO Mindstorms Education EV3. Cílem této metodiky tak není vysvětlovat podrobné technické a uživatelské postupy, které by každý učitel měl dostatečně znát, ale především poskytnout návody, náměty a podpůrné materiály pro realizaci výuky.

Jako podpůrné studijní materiály jak pro učitele, tak případně i pro žáky doporučujeme, z nichž mohou čerpat a na něž se odkazujeme především v metodické části tohoto programu, lze využít následující:

- 1) Oficiální uživatelskou příručku ke stavebnici LEGO Mindstorms EV3, která je volně k dispozici on-line na: <https://www.eduxe.cz/files/download/ev3-manual-cz.pdf> (dále jen **Příručka**).

V ní jsou k dispozici především popisy jednotlivých komponent stavebnice, způsoby jejich propojení, propojení kontroléru (kostky) s PC či mobilním telefonem, otázky týkající se instalace a základního používání obslužného softwaru apod.

- 2) Metodickou příručku „Programové bloky v prostředí LEGO Mindstorms EV3“, která je dostupná on-line na:

https://lego.zcu.cz/ucebnice/assets/files/Metodicka_prirucka_programove_bloky_v2.pdf
(dále jen **Programové bloky**).

- 3) Prezentaci „Workshop I – Programování robotů“ FEL ČVUT Praha, která je k dispozici on-line na:

https://robosoutez.fel.cvut.cz/sites/default/files/souboryredakce/workshop_i_cast_1.pdf,
která obsahuje podrobnější vysvětlení samotného programovacího prostředí EV3 a jeho jednotlivých bloků.

- 4) Prezentaci „Programovací prostředí EV3“ z dílny ZČU v Plzni, která je volně k dispozici on-line na:

https://dspace5.zcu.cz/bitstream/11025/29366/1/Programoci_prostredi.pdf.
Ta je zaměřena také především na podrobnější popis samotného programovacího prostředí a jednotlivých programových bloků (příkazů).

Po ukončení programu by žáci měli být schopni postavit a naprogramovat jednoduchý model, který se bude pohybovat podle předem zadaných požadavků. Žáci se zdokonalí v řešení problémů, ve vytváření strategií postupu, prohloubí se schopnost logické úvahy.



Pro realizaci je vhodné mít dostatečný počet stavebnic LEGO Mindstorms Education EV3, aby skupiny mohly být dvoučlenné. V tříčlenných skupinách se často stává, že jeden člen není aktivní a mění se z aktivního člena na pozorovatele. Pro každou skupinu je zapotřebí počítač nebo notebook s nainstalovaným softwarem. Program by se měl realizovat v dostatečně velkých prostorách, aby byl dostatek místa nejen pro vlastní konstruování (místo pro rozložení boxů) a programování, ale také pro ověřování konstrukcí a programů v podobě volného pohybu robotů po místnosti.

Interaktivní přílohy tohoto vzdělávacího programu jsou vytvořené ve formátu SMART Notebook a primárně určené pro práci na interaktivních tabulích, all-in-one zařízeních apod., přičemž právě platforma SMART Notebook je nejběžněji používanou platformou na ZŠ a SŠ v ČR. Lze je však provozovat s drobnými omezeními i na jakýchkoli běžných počítačích, bez nutnosti připojení k interaktivním periferiím či vlastnictví plné licence softwaru SMART Notebook. Pro otevření příloh ve formátu SMART Notebook lze použít následující alternativy:

- 1) Z URL <https://www.smarttech.com/en/products/education-software/notebook/download/basic> si stáhněte instalační balíček programu SMART Notebook Basic, který po instalaci umožňuje takřka neomezené využití interaktivních prvků příloh. Pro získání instalačního balíčku je zapotřebí toliko vyplnění stručného registračního formuláře. Využití této verze je zdarma i bez připojených interaktivních periferií.
- 2) Na stránce <https://overbits.herokuapp.com/notebookviewer> je možné přímo prostřednictvím jakéhokoli aktuálního webového prohlížeče otevřít obsah SMART Notebook příloh v jejich statické podobě. Získáte tak zcela volně přístup k jejich obsahu, ale nebudou k dispozici interaktivní funkce.
- 3) Do prohlížeče Google Chrome si můžete prostřednictvím odkazu <https://chrome.google.com/webstore/detail/smart-notebook-viewer-and-fnlkfpfnhmjocfgkhkjgieihjebdblic/related?hl=cs> nainstalovat doplněk Smart Notebook Viewer and Reader, který umožňuje stejně jako v případě bodu 2) volně staticky prohlížet obsah souborů ve formátu SMART Notebook bez interaktivních funkcí.

Statické „obrazy“ jednotlivých snímků interaktivních materiálů jsou k dispozici alternativně také ve formátu PDF, který má nejširší možnou podporu napříč všemi platformami včetně mobilních. V tomto případě se také jedná pouze o statický obsah příloh bez interaktivních funkcí.

Důležitou součástí programu je exkurze do science centra, která působí motivačně pro další činnost, přináší spojitost s praktickým využitím programování a robotiky, vzhled do problematiky z praktické stránky. Navíc je návštěva science centra velmi atraktivním zpestřením programu.

3.1 Metodický blok č. 1 (Základní aktivity s robotickou stavebnicí)

Tematický blok č. 1 (Základní aktivity s robotickou stavebnicí) – 7 hodin

Cílem tohoto tematického bloku je základní seznámení žáků s robotickou stavebnicí LEGO Mindstorms Education EV3, seznámení se základy konstruování a programování, se způsobem řešení problémů. Při řešení problémů se budou žáci učit pracovat s chybou, budou chyby vyhledávat a opravovat je.

Téma č. 1 (Seznámení se stavebnicí) – 1 vyučovací hodina (45 minut)

V úvodní lekci si žáci připraví stavebnici pro další funkční a smysluplné používání, seznámí se s aktivními i pasivními dílky stavebnice. Další aktivity směřují k základnímu ovládnutí kostky EV3, k připojení a sledování chování jednotlivých senzorů.



Téma č. 2 (Stavba modelu podle návodu) – 2 vyučovací hodiny (90 minut)

V této části si žáci zkonstruují svůj první model robota podle připraveného návodu. Pomocí mobilní aplikace ovládají robota a ověří si tím také funkčnost své konstrukce. Dále se seznámí s programovacím prostředím LEGO Mindstorms EV3 Education. Podle návodu připojí senzory k základnímu robotu a zkontrolují připojení. Sledují hodnoty, které senzory ukazují, dokáží senzory resetovat.

Téma č. 3 (Jízda robota) – 2 vyučovací hodiny (90 minut)

Žáci se v prostředí LEGO Mindstorms EV3 Education seznámí s programovacími bloky pro práci motorů a jejich sledování. Dokáží tyto bloky nastavit, a vytváří tak programy pro jízdu robota vpřed i vzad, pro otáčení i obraty. V další části na základě jednoduchých podpůrných aktivit vyvodí pojem cyklus. Žáci pak dokáží nakonfigurovat programovací blok „Loop“ a vytváří jednoduché programy s využitím cyklů. Seznámí se také s gyroskopem a využijí ho pro jízdu robota do čtverce.

Téma č. 4 (Využití senzorů) – 2 vyučovací hodiny (90 minut)

V rámci tohoto tématu si žáci podle návodu sestaví a připojí k robotu střední motor. Seznámí se s možnostmi využití senzorů. Při řešení úloh vhodně využijí práci senzorů. Naprogramují své roboty tak, že pomocí dotykového nebo ultrazvukového senzoru jejich robot rozpozná překážku a díky střednímu motoru vyloží náklad. Pomocí světelného senzoru dokáže robot sledovat čáru (pohybuje se po čáře).

3.1.1 Téma č. 1 (Seznámení se stavebnicí)

1. hodina

Cíl: Žáci se orientují v uspořádání robotické stavebnice, dokáží ovládat řídicí kostku EV3.

Rozvíjené kompetence: sociální – spolupráce ve skupině, komunikativní – vzájemná domluva ve skupině, řešení problémů – měření a sledování hodnot pomocí senzorů, pracovní – manuální třídění součástek.

1. Učitel spustí prezentaci (Příloha 4.1).
2. Učitel vyzve žáky k otevření boxů se stavebnicemi a instruuje je, aby prozatím s obsahem boxů nijak nemanipulovali.
3. Učitel seznámí žáky s jednotlivými typy dílků – konstrukčními, aktivními, kabeláží. Protože se od účastníků předpokládá alespoň základní znalost konstrukčních dílků používaných i ve stavebnicích řady LEGO Technic, zaměří se učitel především na aktivní součásti stavebnice, jejich pojmenování a základní popis funkce (viz
4. Dle instrukcí v prezentaci učitel upozorní žáky, že u některých konstrukčních dílků je při stavbě podle návodu velmi důležitá jejich velikost. Na jednoduchých příkladech ukáže, jak velikost dílků určit.
5. Učitel stručně popíše porty na řídicí kostce EV3 (viz str. 7 Příručky), postupně odkrývá a popisuje jednotlivá tlačítka (viz str. 5 Příručky).
6. Učitel klikne na hlavní tlačítko na kostce na tabuli a vyzve žáky k zapnutí jejich kostky (viz str. 8–10 Příručky).
7. Než se kostka nastartuje, učitel popíše, co vše se zobrazí na displeji, využije snímek „EV3 – navigace“ – popis záložek se zobrazí po kliknutí na dané číslo.



8. Učitel naviguje žáky, až se na displeji objeví prostředí „**Port View**“ (3. záložka), kde postupně vysvětlí, k čemu se jaký senzor používá (viz str. 11–18, 26 Příručky).
9. Učitel může dát žákům i dílčí úlohy, např. úlohy pro ultrazvukový senzor – naměřit senzorem vzdálenost 20 cm, naměřit co nejdelší vzdálenost atd.
10. **Doplňkový úkol** – učitel nahraje žákům do kostek přiložený program (Příloha 4.1.1), kterým ozvučí navigační a hlavní tlačítko kostky. 5 tlačítek pro 5 tónů (C, D, E, F, G). Na videu (Příloha 4.1.2) předvede možné řešení úkolu.
11. Pro ukončení lekce učitel stiskne zpětné tlačítko na zobrazené kostce na tabuli a také vyzve žáky k vypnutí kostky (viz str. 10 Příručky).

Při realizaci se mohou objevit především problémy související s rozdílnými vstupními zkušenostmi jednotlivých žáků. Ačkoli se předpokládá, že žáci budou mít již dostatečné zkušenosti se stavbou konstrukcí ze stavebnic řady LEGO Technic, někteří žáci mohou mít znalosti konstrukčních dílků a postupů nedostatečné. S takovými žáky je třeba pracovat individuálně, případně takové žáky vhodným způsobem zapojit do spolupráce se zkušenějšími spolužáky.

Téma bylo žáky ověřeno, bylo obsahově naplněno a nevyskytly se žádné problémy.

3.1.2 Téma č. 2 (Stavba modelu podle návodu)

1. hodina

Cíl: Žáci sestaví podle návodu jezdícího robota a ověří funkčnost konstrukce.

Rozvíjené kompetence: sociální – spolupráce ve skupině, komunikativní – vzájemná domluva ve skupině, řešení problémů – funkční stavba modelu robota, pracovní – vyhodnocení funkčnosti konstrukce robota.

1. Na základě zkušeností z 1. lekce je vhodné rozdělit žáky do skupin tak, aby byly co nejvíce eliminovány případné rozdílné zkušenosti se stavbou konstrukcí jednotlivých žáků.
2. Učitel spustí prezentaci (Příloha 4.2).
3. Učitel předloží žákům návod na stavbu robota (Příloha 4.2.1, Příloha 4.2.2) a vysvětlí jim, jak podle návodu pracovat. Opět zdůrazní správný výběr dílků (a jejich velikosti) před každým krokem. Pro začátek je vhodné, aby si žáci nejprve vybrali ze stavebnice všechny potřebné díly, které učitel před zahájením samotné stavby zkontroluje. Vybírají-li si žáci dílky teprve v průběhu stavby, mohou snadno sáhnout po dílku jiné velikosti apod. Učitel tím ztrácí možnost případnou chybu včas odhalit a zajistit její nápravu.
4. V průběhu stavby je nezbytné žáky průběžně kontrolovat a upozorňovat je na případné chyby či odchylky v konstrukci. I zdánlivé maličkosti, kterých si žáci často nemusí všimnout nebo je bagatelizují, mohou mít zásadní vliv na výslednou funkčnost konstrukce – konstrukce nemusí být dostatečně pevná, pohyblivé díly nemusí být schopné správného pohybu, chybně vedené kabely mohou omezovat pohyb pohyblivých dílů apod.
5. Než začneme jakéhokoli robota programovat, je velmi vhodné ověřit si funkčnost své konstrukce. Při nevyvážené konstrukci mohou např. při obrazech prokluzovat kola atd. Žáci jsou nedočkaví, chtějí, aby jejich robot hned jezdil. K tomu všemu nám může pomoci aplikace, kterou si žáci stáhnou a nainstalují do svých mobilů nebo tabletů. Učitel s pomocí prezentace provede žáky instalací a pomůže jim s nastavením aplikace:
 - stažení a instalace aplikace (QR kódy pro stažení aplikace jsou součástí prezentace),



- spárování a připojení kostky k mobilnímu zařízení přes bluetooth,
- po otevření aplikace přechod na volbu tvorby ovládání pro vlastního robota,
- přidání joysticku a volba správných portů pro motory (v rámci tohoto kroku je vhodné vyzvat žáky ke kontrole, zda mají kabely jednotlivých motorů připojené ke správným portům kostky),
- propojení joysticku s kostkou a zkouška ovládání robota. Místo joysticku je možné nastavit i pro každý motor zvlášť tzv. „jezdce“ (táhla).

V rámci tohoto kroku se mohou vyskytnout problémy související s nedostatečnými zkušenostmi žáků s ovládáním jejich mobilních telefonů, především pokud jde o spárování kontroléru (kostky) s mobilním telefonem prostřednictvím rozhraní bluetooth. Vzhledem k velké variabilitě systémů mobilních telefonů je třeba počítat s možným zdržením a individuálním řešením některých případů.

6. Učitel žáky vyzve, aby si vyzkoušeli co nejvíce různých variant pohybů robota. Jako zpestření je možné postavit z běžných předmětů jednoduchý slalom či sérii překážek a nechat žáky s robotem projet vytyčenou trasu. Cílem je, aby si žáci dostatečně uvědomili, jakým způsobem u robota iniciovat jednotlivé pohyby (vpřed, vzad, otočení, zastavení).

2. hodina

Cíl: Žáci vystrojí robota pomocí senzorů. Orientují se v programovacím prostředí, dokáží v tomto prostředí poskládat jednoduché programy.

Rozvíjené kompetence: sociální – spolupráce ve skupině, komunikativní – vzájemná domluva ve skupině, řešení problémů – funkční připojení senzorů k robotu, konfigurace programovacích bloků, pracovní – vyhodnocení funkčnosti připojených senzorů, nahrávání programů do robota a jejich spouštění.

1. Učitel spustí prezentaci (Příloha 4.3). Prezentace může sloužit učiteli jako podpora při řešení případných problémů nebo k závěrečnému shrnutí konstrukční části lekce.
2. Učitel žákům před zahájením připomene, jak volit správné velikosti některých dílků a jak pracovat podle návodu (Příloha 4.3.1).
3. První spuštění programu: učitel může žákům spustit video (Příloha 4.3.2) a/nebo jim spuštění ukazuje přímo v programu (doporučováno). Žáci si spustí program, připojí robota (přes USB kabel nebo bluetooth). Pro párování zařízení přes bluetooth je standardně nastaven kód „1234“ a je doporučeno jej neměnit.
4. Učitel stručně popíše okno programovacího prostředí, ukáže:
 - menu programu (viz str. 3 Programových bloků),
 - pracovní plochu (viz str. 41 Příručky),
 - paletu s programovacími bloky (viz str. 42–43 Příručky),
 - okno pro správu senzorů a pro zobrazení informací o řídicí kostce (viz str. 47 Příručky)
 - tlačítka pro nahrání programu do řídicí kostky (viz str. 46 Příručky)
5. Učitel pokládá nebo postupně zobrazuje v prezentaci dílčí úlohy pro sledování motorů a senzorů, žáci hledají odpovědi na otázky, řeší úlohy.
6. Učitel stručně představí skupiny programovacích bloků
(viz <https://www.eduxe.cz/files/download/ev3-manual-cz.pdf>, str. 42–43)



7. Učitel provází žáky jednoduchými úlohami, k dispozici – kromě prezentace (Příloha 4.3) – má soubor EV3 (Příloha 4.3.3), ve kterém jsou všechna zadání úloh, včetně řešení.
8. Jednotlivé programy postupně žáci vždy nahrají do robota a spouští je. Učitel sleduje funkčnost programů a případně pomocí návodných otázek vede žáky k odhalení a nápravě chyb v programech.
9. Žáci řeší samostatně závěrečnou shrnující úlohu a prezentují ji před ostatními žáky.

Téma bylo žáky ověřeno, bylo obsahově naplněno a nevyskytly se žádné problémy. Pro ověření konstrukcí doporučujeme kvůli úspoře času nainstalovat si aplikaci do mobilních telefonů (tabletů) předem.

3.1.3 Téma č. 3 (Jízda robota)

1. hodina

Cíl: Žáci dokáží sestavit program pro jízdu robota, program nahrají do řídicí kostky a spustí.

Rozvíjené kompetence: sociální – spolupráce ve skupině, komunikativní – vzájemná domluva ve skupině, řešení problémů – funkční konfigurace programovacích bloků pro práci motorů, pracovní – vyhodnocení funkčnosti programu, nahrávání programů do robota a jejich spuštění.

1. Učitel spustí prezentaci (Příloha 4.4).
2. Učitel vysvětlí žákům funkci a použití programových bloků pro motory (viz str. 5–12 Programových bloků), využije pro názornost snímky o programovacích blocích v prezentaci (Příloha 4.4).
3. Učitel seznámí žáky s úpravou nastavení (konfigurací) bloku pro práci motorů při jízdě robota vpřed a vzad (snímek prezentace „Jízda robota vpřed a vzad“) – s volbou portů, výběrem režimu, nastavením dalších parametrů.
4. Učitel zadá žákům úlohu – jízdu robota vpřed a vzad v různých režimech, zadání doplní spuštěním videa (Příloha 4.4.2).
Pro názornost učitel využívá v prezentaci (Příloha 4.4) snímky „Jízda robota podle času“ a „Jízda robota podle otočení kol“.
5. Učitel názorně vysvětlí žákům rozdíl mezi otočením robota a obratem. Společně si otočení nebo obraty naprogramují. Vizuální podporou učitele jsou snímky prezentace (Příloha 4.4) „Otočení robota vpravo“, „Obrat robota vpravo“, „Otočení robota vlevo“ a „Obrat robota vlevo“ s vloženými videi (Příloha 4.4.3) a připravené programy v příloženém projektu (Příloha 4.4.1).
6. Na závěr žáci naprogramují robota pro průjezd dráhy (příklady drah – jednodušší a obtížnější – jsou součástí prezentace). Obtížnost dráhy připraví žáci s ohledem na zbývající čas lekce. Závěrečnou úlohu lze pojmut i jako závod, ve kterém zvítězí robot, který projede stanovenou dráhu nejrychleji.

V rámci řešení této úlohy je vhodné demonstrovat pouze základní způsoby nastavení režimů motorů a nastavování dalších potřebných parametrů a ukázat motivační video, případně ještě lépe ukázat řešení úlohy přímo s vlastním robotem. Samotné programování je vhodné nechat čistě na žácích – metodou pokus-omyl. Postupným zkoušením si žáci nejlépe uvědomí význam jednotlivých parametrů



programu a jejich vliv na chování robota. Hotový „vzorový“ program je vhodné žákům ukázat až na úplný závěr a spolu s tím je nechat porovnat jejich řešení s řešením „vzorovým“. Dle situace je možné doplnit diskusí nad různými přístupy jednotlivých žáků, jejich výhodami a nevýhodami.

2. hodina

Cíl: Žáci poznají cyklus a dokáží jej využít ve svých programech. Cyklus použijí pro jízdu robota do čtverce.

Rozvíjené kompetence: sociální – spolupráce ve skupině, komunikativní – vzájemná domluva ve skupině, řešení problémů – funkční použití a nastavení programového bloku „Loop“, pracovní – ověření funkčnosti programu na robotu, nahrávání programů do robota a jejich spouštění.

1. Učitel zahájí lekci úvodními aktivitami (tleskání, ruce v bok a v týl + dalšími různými kombinacemi) s tím, že se vždy žáků ptá: **Co se opakuje? Kolikrát?** Učitel se může nechat vést prvními třemi snímky prezentace (Příloha 4.5). Společně tak vyvodí, co je cyklus, a to, proč jej v programech používat.

Na začátku je vhodné nechat žáky např. v případě tleskání diktovat jednotlivé pokyny „ruce k sobě“, „ruce od sebe“, „ruce k sobě“, „ruce od sebe“, atd. Potom jim do „repertoáru pokynů“ přidejte pokyn „Opakuj n-krát“ a nechte je celou sekvenci říci na co nejmenší počet povelů.

2. Učitel na svém robotu předvede žákům úlohu „Hasiči“ a v programu LEGO Mindstorms EV3 představí programový blok Loop (viz str. 22–23 Programových bloků), společně se žáky řeší program. Při tvorbě programů může učitel využít projekt s řešením zadaných úloh (Příloha 4.5.3).
3. Učitel žáky seznámí s další úlohou – „Jízdu robota do čtverce“. Na videu (Příloha 4.5.2), případně živě s robotem učitele si společně prohlédnou řešení úlohy.
4. Žáci podle návodu (Příloha 4.5.1) zkonstruují čtverec a úlohu naprogramují. (Úlohu je možné rozdělit také tak, že rychlejší žáci/skupiny řeší úlohu nejprve bez využití cyklu a teprve následně s využitím cyklu. Přitom je vhodné oba přístupy/programy porovnat z hlediska jejich délky a přehlednosti.)
5. Učitel vysvětlí žákům funkci gyroskopu (viz str. 13 Příručky) a upozorní je na nutnost před použitím bloku gyroskop resetovat – vynulovat hodnoty a nastavit tak počáteční úhel.
6. Učitel upozorní žáky i na problematické (zpožděné) načítání hodnot senzorem. Pro zvýšení přesnosti doporučí žákům snížit sílu motorů a použít minimální časové pozdržení programu.
7. Žáci upraví předchozí program – použijí gyroskop.

Téma bylo žáky ověřeno, bylo obsahově naplněno a nevyskytly se žádné problémy.



3.1.4 Téma č. 4 (Využití senzorů)

1. hodina

Cíl: Žáci volí vhodné senzory pro detekci překážky a dokáží je uplatnit při řešení zadaných úloh ve svých programech.

Rozvíjené kompetence: sociální – spolupráce ve skupině, komunikativní – vzájemná domluva ve skupině, řešení problémů – volba vhodného senzoru a jeho konfigurace v programu, pracovní – ověření funkčnosti programů na robotu, jejich nahrávání a spuštění.

1. Učitel spustí prezentaci (Příloha 4.6) a zahájí lekci motivačními otázkami (např. Jak nenarazit se zavázanýma očima? Proč netopýr ani potmě nikam nenarazí? Proč se robotický vysavač nezasekne o stěnu, ale uhne?)
2. Učitel představí senzory – ultrazvukový a dotykový (viz str. 31–33 Programových bloků). Stručně vysvětlí jejich funkci a popíše situace, které dokáží detekovat. Společně s žáky zkontroluje připojení a jejich funkčnost přímo v programu – po spuštění a připojení robotů.
3. Učitel žáky seznámí se zadáním úlohy „Ultrazvuk“, pro názornost spustí video (Příloha 4.6.2) nebo ukáže řešení s pomocí vlastního robota.
4. V programu ukáže a vysvětlí programový blok „Wait“ (Čekání – reakce na událost, viz str. 20–21 Programových bloků).
5. Při programování učitel využívá připravený soubor s programovým řešením úloh (Příloha 4.6.3).
6. Učitel žáky seznámí s další úlohou – „Dotyk“, pro názornost opět spustí video (Příloha 4.6.2) nebo ukáže řešení s pomocí vlastního robota.
7. Pro zvukový doprovod bude potřeba program větvit – učitel s touto možností žáky seznámí. Tento zvukový doprovod lze pojmut jako **Doplňkový úkol**. Žáci s pomocí učitele úlohu naprogramují a na robotu předvedou.
8. Učitel žákům vysvětlí úlohu „Náklad“ a ukáže řešení na videu (Příloha 4.6.2) nebo na vlastním robotu. Pro tuto úlohu bude potřeba drobná konstrukce (Příloha 4.6.1) – žáci ke svým robotům přidají přídatný motor a připraví si rampu dle obrázku.
9. Při programování žáci využijí předchozí programy a doplní je o obrat a práci přídatného motoru.

2. hodina

Cíl: Žáci podle zadání úlohy dokáží zvolit správný režim pro světelný/barevný senzor. Dokáží naprogramovat robota pro jízdu po čáře.

Rozvíjené kompetence: sociální – spolupráce ve skupině, komunikativní – vzájemná domluva ve skupině a prezentace řešení, řešení problémů – volba vhodného režimu, nastavení funkčních hodnot pro daný senzor, pracovní – ověření funkčnosti programů na robotu, nahrávání programů do robota a jejich spuštění.

1. Učitel spustí prezentaci (Příloha 4.7) a zahájí lekci motivačními otázkami.
2. Učitel představí žákům barevný/světelný senzor. Seznámí je s jednotlivými režimy (viz str. 25–27 Programových bloků). (Je vhodné žáky upozornit na skutečnost, že robot prostřednictvím světelného/barevného senzoru vnímá jen úroveň světla či barvu v jednom



- bodě/malé oblasti, aby si senzor nepletli s kamerou či fotoaparátem. Co senzor „vidí“ možno demonstrovat např. pomocí listu papíru před očima – světlo, tma, barva světla – nic víc.)
3. Učitel se ptá žáků na praktické využití senzoru – postupně ve všech třech režimech – po odpovědích vždy typické reálné využití demonstruje na krátkých motivačních videosekvencích, které jsou součástí prezentace (Příloha 4.7.2).
 4. Učitel žáky seznámí se zadáním úlohy „Hledání barev“.
 5. Učitel rozdá žákům tabulky (Příloha 4.7.1) a vyzve je k tomu, aby s pomocí svého robota (jeho barevného senzoru) v místnosti našli barvy odpovídající číslům.
 6. Učitel žáky seznámí s úlohou „Zastavení na zeleném poli“, pro názornost spustí video (Příloha 4.7.2) nebo úlohu demonstruje prostřednictvím svého robota.
 7. Učitel žákům vysvětlí princip „cik cak“ jízdy po čáře a ukáže řešení na videu (Příloha 4.7.2) nebo úlohu demonstruje prostřednictvím svého robota.
 8. Pro tvorbu programů učitel využije přiložený projekt s řešením zadaných úloh (Příloha 4.7.3), popíše důvody pro jednotlivá nastavení – zejména vysvětlí, co je prahová hodnota.
 9. Učitel žákům vysvětlí, že společně vytvořili základní program a že pohyb lze zpřesnit – např. kalibrací senzoru (pozdější lekce).
 10. **Doplňkové úkoly:**
 - Podle prezentace (Příloha 4.7) žáci poskládají program (proporcionální řešení). V programu mění hodnoty v matematických blocích a sledují změny v chování robota při jízdě po čáře (snaha o co nejrychlejší a nejplynulejší jízdu robota).
 - Barevnou izolepou učitel vymezení prostor – žák umístí robota do vymezeného prostoru. Robot jezdí vpřed, na čáře zastaví a odcouvá mírně do oblouku – to se neustále opakuje (příprava pro „Robosumo“).

Téma bylo žáky ověřeno, bylo obsahově naplněno a nevyskytly se žádné problémy.



3.2 Metodický blok č. 2 (iQlandia Liberec)

Tematický blok (iQlandie Liberec) č. 2 – 2 hodiny

Návštěvou v iQlandii si žáci udělají lepší představu o využití robotiky v běžném životě.

Téma č. 1 (Roboti v iQlandii Liberec) – 2 vyučovací hodiny (90 minut)

Žáci si ve skupinách projdou expozice v iQlandii Liberec, které souvisí s robotikou. V jednotlivých expozicích plní úkoly.

3.2.1 Téma č. 1 (Roboti v iQlandii Liberec)

1. hodina

Cíl: Žáci zvládnou řízení jednoduchých robotických zařízení. Žáci vědí, kde je možné využívat robotiku, vnímají programování a robotiku v souvislostech s běžným životem a historickým vývojem.

Rozvíjené kompetence: sociální – spolupráce ve skupině, komunikativní – vzájemná domluva ve skupině, řešení problémů – správné ovládání robota, občanská – vnímání souvislostí ve vývoji společnosti, důležitosti strojů pro dnešní společnost.

Po vstupu do iQlandie Liberec jsou žáci poučeni o pravidlech bezpečného chování ve vnitřních prostorech. Vyučující do skupin (2–3 žáci dle běžných skupin v hodinách) rozdává pracovní listy. V první hodině žáci řeší pracovní list 4.8.1, úkoly 1 až 4 (Příloha 4.8.1).

V prostorech expozic se žáci pohybují ve skupinách samostatně. Nalézají expozice a plní úkoly v pracovních listech. Řešení si mohou zapsat nebo přímo sdělit vyučujícímu, který je provází.

Žáci diskutují o otázkách v pracovních listech, řeší zadání a provádí praktické činnosti. Vyučující je doprovází a dohlíží na ně, odpovídá na jejich dotazy, koriguje činnosti, ale do činnosti zasahuje minimálně. Aktivita je na straně žáků, kteří jsou motivováni vlastním hledáním stanovišť a snahou uspět.

1. Ozubená kola – žáci se snaží poskládat sadu ozubených kol tak, aby zvonek zazvonil. Každá skupina by měla pracovat samostatně. Ostatní skupiny se tedy snažíme zaujmout jiným exponátem tak, aby žáci předchozí řešení nesledovali.

2. Robotické rameno – principem exponátu je správně seřadit kroky, které musí robot udělat, aby umístil míč do koše. Každý ze skupiny by měl mít možnost si zadání vyzkoušet. Ostatní mohou aktivitu sledovat, radit.

3. Robot Engel – rameno funguje na základě zodpovězeného kvízu, skupina by měla při odpovídání na otázky spolupracovat. Dbáme na to, aby se všichni členové skupiny aktivně účastnili. Každá skupina vybírá jiné zadání kvízu, nebo se ve chvíli, kdy odpovídá skupina předcházející, věnuje jinému exponátu. Důležité je poskytnout dostatek času pro řešení zadání.

4. Hamr – ukázka historického principu ulehčení pohybu. Zdůrazňujeme vývoj strojů od prvních dřevěných po dnešní robotizované, jejich důležitost pro dnešní společnost. Skupina by společně měla nalézt odpověď na otázku v PL.



2. hodina

Cíl: Žáci si vyzkouší řízení jednoduchých robotických zařízení.

Rozvíjené kompetence: sociální – spolupráce ve skupině, komunikativní – vzájemná domluva ve skupině, řešení problémů – správné ovládání robota, občanská – vnímání souvislostí ve vývoji společnosti, důležitosti strojů pro dnešní společnost.

Žáci pokračují v řešení úkolů z pracovních listů 1 až 4 (Příloha č. 4.9.1).

Letokruhy – žáci si všímají různých datových údajů, mohou si uvědomit časovou posloupnost vývoje v oblasti techniky. Odpovídají na otázku v pracovním listě.

Humanoidní robot – skupiny by nejdříve měly dostat čas k tomu, aby si zadávání příkazů vyzkoušely. Každá skupina má prostor (např. 10 minut – dle počtu žáků ve skupině, dle zájmu o činnost) pro práci s robotem. Na závěr by měla splnit zadaný úkol. Vyučující sleduje postup, poskytuje zpětnou vazbu. Další skupiny by v tomto čase měly mít možnost prohlédnout si okolní exponáty. Skupiny se střídají.

Robotická ruka – každý žák si vyzkouší ovládání robotické ruky přes joystick.

Mars rover – každý žák si vyzkouší pohyb ve vesmírném vozítku. Skupina společně odpoví na otázku v pracovním listě.

Žáci, kteří splní všechny úkoly z pracovních listů, mohou najít další exponáty, jež mají souvislost s robotikou. Podporujeme komunikaci, spolupráci a aktivitu ve skupinách. Na závěr by mělo proběhnout hodnocení formou rozhovoru, kdy vyučující zjišťuje, co žáky zaujalo, překvapilo, co se jim líbilo apod.

3.3 Metodický blok č. 3 (Rozšiřující aktivity s robotickou stavebnicí)

Ve třetím bloku žáci postaví podle vlastního návrhu model, který bude splňovat požadované parametry. Tento model budou programovat podle zadání v jednotlivých hodinách.

Téma č. 1 (Kreativní tvorba modelu) – 2 vyučovací hodiny (90 minut)

Žáci staví pásové vozidlo se dvěma motory. V přední části vozidla bude upevněn barevný a ultrazvukový senzor, v zadní části dva tlakové senzory. Pokud si žáci nebudou jisti vlastním návrhem konstrukce, mohou stavět podle poskytnutého návodu. Případně mohou upravit předložený návod podle svého.

Téma č. 2 (Kalibrace senzorů, zápis hodnot do souboru) – 1 vyučovací hodina (45 minut)

Na bílém a černém podkladu si žáci zkalibrují své barevné senzory. Tato činnost je důležitá pro správnou činnost senzoru. Ve druhé části hodiny se žáci naučí, jak lze naměřené hodnoty zapsat do souboru v počítači.

Téma č. 3 (Různé formy rozhodování) – 1 vyučovací hodina (45 minut)

Žáci sestaví program, který umožní pohyb robota po barevné ploše. Robot se bude chovat v závislosti na barvě, po které se bude pohybovat.

Téma č. 4 (Využití matematických operací při pohybu) – 1 vyučovací hodina (45 minut)

Žáci sestaví program, který umožní rozjezd robota tak, aby se jeho rychlost postupně navyšovala až na maximum.



Téma č. 5 (Vytváření a editace podprogramů) – 1 vyučovací hodina (45 minut)

Žáci sestaví program s využitím vlastních bloků podprogramu.

Téma č. 6 (Programování robota podle zadaného úkolu) – 1 vyučovací hodina (45 minut)

Žáci si vyberou jeden ze dvou zadaných úkolů a vytvoří program. Zadané úkoly jsou počítání černých čar nebo jízda do spirály.

3.3.1 Téma č. 1 (Kreativní tvorba modelu)

1. hodina

Cíl: Žáci využijí svou představivost a postaví podle svého návrhu funkční model.

Rozvíjené kompetence: sociální – spolupráce ve skupině, komunikativní – vzájemná domluva ve skupině, řešení problémů – funkční stavba modelu robota, pracovní – vyhodnocení funkčnosti.

Učitel pomocí prezentace (Příloha 4.10.11) seznámí žáky s požadavky na model. Skupinám individuálně poradí s upevněním pásů. Je důležité, aby skupiny, které nejsou příliš zdatné v konstruování, včas přiměl ke stavění podle návodu. Může použít návod ve formátu PDF (Příloha 4.10.11.1).

Vzhledem k již dostatečným zkušenostem žáků z předchozích lekcí učitel v průběhu tvorby pouze kontroluje, zda žáci postupují správně. Toliko v případě zjištění chyb je na tyto upozorňuje a směřuje k jejich odstranění.

2. hodina

Cíl: Žáci využijí svou představivost a postaví podle svého návrhu funkční model.

Rozvíjené kompetence: sociální – spolupráce ve skupině, komunikativní – vzájemná domluva ve skupině, řešení problémů – funkční stavba modelu robota, pracovní – vyhodnocení funkčnosti.

Činnost v této hodině navazuje na hodinu předchozí.

Rychlejšími stavitelům učitel doporučí, aby svůj model zkusili naprogramovat s využitím dosavadních znalostí, tzn. např. naprogramovat jeho jednoduché pohyby po zadané trajektorii apod. V tomto bodu je možné jednotlivé tvůrčí týmy velmi individualizovat a každý tým si může vytvořit naprosto originální program.

Téma bylo žáky ověřeno, bylo obsahově naplněno. Pro dodržení časové dotace je zapotřebí, aby učitel správně vyhodnotil a usměrnil činnost skupin.

3.3.2 Téma č. 2 (Kalibrace senzoru, zápis hodnot do souboru)

1. hodina

Cíl: Žáci si prostřednictvím senzoru uvědomí, které barvy odráží nejvíce a které nejméně světla.

Rozvíjené kompetence: sociální – spolupráce ve skupině, komunikativní – vzájemná domluva ve skupině, řešení problémů – programování robota.

1. Učitel před zahájením hodiny připraví hrací plochu podle přiloženého návodu z metodiky (Příloha 5.12).



2. Učitel zadá 1. úkol: Zjistěte, které bloky lze použít ke kalibraci barevného senzoru a v jakém nastavení. Učitel žáky navede k řešení. Učitel vyhodnotí návrhy žáků a pomocí prezentace (Příloha 4.12) sjednotí řešení.
3. Učitel vyzve žáky, aby zjistili, které barvy odráží nejvíce a které nejméně světla. Připomene žákům, kde na displeji mají hledat požadované hodnoty (viz část Using the Color Sensor v nápovědě EV3 softwaru). Žáci ve skupinách zjišťují na hrací ploše hodnoty.
4. Učitel zadá úkol sestavit program, který nejprve ukáže na displeji hodnotu minima a nastaví ho, po 10 vteřinách se na displeji rozsvítí hodnota maxima. Žákům dá k dispozici video s ukázkou kalibrace (Příloha 4.12.2), případně ukázkou programů (Příloha 4.12.1). Hotové programy doporučujeme žákům poskytnout až poté, co se sami pokusí najít funkční řešení. Vzorový program je pak možné použít především k diskusi nad jednotlivými žakovskými řešeními a vysvětlení případných výhod či nevýhod jednotlivých přístupů.
5. Jakmile bude většina skupin hotova, učitel zadá 2. úkol: Světelný senzor načte 5 hodnot odraženého světla po sobě s odstupem 4 sekund a uloží tyto hodnoty oddělené pomlčkou do souboru. Učitel žákům opět ukáže video s ukázkou načtení hodnot do souboru (Příloha 4.12.3), případně program (Příloha 4.12.1) a vysvětlí použití programových bloků File Access a Data Logging (viz části File Access a Data Logging v nápovědě softwaru EV3).
6. Pokud některé skupiny zvládnou úkol před koncem hodiny, mohou program načítání do souboru obměnit pro ultrazvukový senzor.

Téma bylo žáky ověřeno, bylo obsahově naplněno a nevyskytly se žádné problémy.

3.3.3 Téma č. 3 (Různé formy rozhodování)

1. hodina

Cíl: Žáci se naučí využívat podmínku v programování – co nastane, pokud je podmínka splněna.

Rozvíjené kompetence: sociální – spolupráce ve skupině, komunikativní – vzájemná domluva ve skupině, řešení problémů – programování robota.

1. Učitel připraví plochu. Jedná se o plochu z předchozí hodiny.
2. Učitel pomocí prezentace (Příloha 4.13) ukáže žákům blok Switch (viz str. 23–24 Programovacích bloků, příp. část Switch nápovědy k softwaru EV3), vysvětlí, co je to podmínka.
3. Učitel rozdá žákům pracovní listy (Příloha 4.13.1).
4. Žáci ve skupinách řeší zadání na pracovním listu. Sami se snaží odlišit dva možné režimy. Ověřují si je přímo pomocí robota na hrací ploše. Společně s učitelem vyvodí závěr.
5. Učitel opět pomocí prezentace (Příloha 4.13) celou problematiku shrne a zadá samostatnou práci.
6. Žáci mají za úkol naprogramovat pohyb robota po barevné ploše tak, jak je zadáno v pracovním listu: po zelené barvě rovně, po červené barvě doprava, po modré barvě doleva, na černé barvě – stop. Start z bílé barvy je ve směru šipky. Pro lepší představu ukáže žákům video s pohybem robota po hrací ploše (Příloha 4.13.3). Možné řešení je uvedeno v programu (Příloha 4.13.2). Samotný program doporučujeme žákům předložit opět až po jejich samostatných pokusech – jako jedno z možných řešení.



7. Jednotlivé skupiny na závěr hodiny předvedou pohyb svého robota po ploše. Společně s dalšími žáky okomentují činnost jednotlivých robotů. Dle času je vhodná též konfrontace se vzorovým programem učitele a následná diskuse výhod a nevýhod jednotlivých žákovských řešení.
8. Žáci, kteří zvládnou úkol dříve, mohou svůj program různě obohacovat o další činnosti robota. Například: na jednotlivých barvách bude robot vydávat různé zvuky, budou různě svítit tlačítka na kostce apod.

Téma bylo žáky ověřeno, bylo obsahově naplněno. Je třeba počítat s tím, že ne všem skupinám dojde robot až do cíle.

3.3.4 Téma č. 4 (Využití matematických operací při pohybu robota)

1. hodina

Cíl: Žáci se naučí využívat proměnné.

Rozvíjené kompetence: sociální – spolupráce ve skupině, komunikativní – vzájemná domluva ve skupině, řešení problémů – programování robota.

Metodika této úlohy vychází ze zkušeností, jak většinou žáci řeší tuto úlohu. Žáci postupný rozjezd robota zajistí navyšováním rychlosti v časových úsecích. Proto je tento program předložen všem žákům jako výchozí pro další doladění.

1. Učitel žáky seznámí s pojmem proměnná pomocí prezentace (Příloha 4.14). Ukáže jim, které bloky slouží pro práci s proměnnou – Variable, Math, Round, Compare (viz stejnojmenné části v nápovědě softwaru EV3, příp. str. 35–38 Programových bloků). Blíže se věnuje bloku s matematickými operacemi Math (viz str. 37 Programových bloků). Používá prezentaci, využívá frontální výuku.
2. Po vysvětlení zadá úkol, který žáci plní ve skupinách: Sestavte program, který zajistí postupné navyšování rychlosti při rozjezdu modelu. Ukáže žákům video (Příloha 4.14.3).
3. Pokud žáci mají problém s použitím proměnné, ukáže jim učitel hotový program (Příloha 4.14.1) s tím, že ho žáci na modelu vyzkouší a potom se snaží doladit ho tak, aby jízda modelu byla co nejplynulejší.
4. Žáci zjistí, že se předložený program nedá doladit do plynulého pohybu a celý program upraví. Vzhledem k tomu, že se jedná o složitější úkol, učitel práci žáků usměrňuje.
5. Skupinám, které dokončí práci, nabídne učitel další činnost: Naprogramujte pozvolné zpomalování robota až do úplného zastavení. Ukáže jim video s ukázkou pohybu robota, který postupně zpomaluje (Příloha 4.14.4).

Téma bylo žáky ověřeno, bylo obsahově naplněno a nevyskytly se žádné problémy.



3.3.5 Téma č. 5 (Vytváření a editace podprogramů)

1. hodina

Cíl: Žáci se naučí vytvářet podprogramy a využívat je v programování.

Rozvíjené kompetence: sociální – spolupráce ve skupině, komunikativní – vzájemná domluva ve skupině, řešení problémů – programování robota.

V této hodině musí učitel v průběhu hodiny vyhodnotit, zda žáci stihnou postavit překážku podle návodu. Stavbou překážek může pověřit rychlejší skupiny, nebo úlohu překážky převezme jiný předmět či část těla.

1. Společný úkol: „cik cak“ jízda (robot pojedje rovně a 2 vteřiny bliká zeleně, vteřinu zatáčí vpravo a bliká oranžově, 2 vteřiny jede rovně a bliká zeleně, vteřinu zatáčí vlevo a bliká červeně.)
2. Učitel pomocí prezentace (Příloha 4.15) a programu jízdy „cik cak“ (Příloha 4.15.2) vysvětlí žákům vytváření podprogramu. V programovacím prostředí ukáže paletu My Blocks (viz část My Blocks v nápovědě softwaru EV3) a vysvětlí rychlou a přehlednou tvorbu vlastních bloků a jejich následné opakované použití v programu (viz str. 41–42 Programových bloků). Jako motivaci poukáže na nepřehledný kód programu bez použití vlastních bloků.
3. Řešení zadaného úkolu číslo 1 (robot se pohybuje směrem k překážce, 15 cm před překážkou se otočí o úhel 90° a pokračuje v pohybu):
 - Učitel žákům předvede řešení na videu (Příloha 4.15.5), příp. pomocí vlastního robota.
 - Žáci si postaví jednoduchou konstrukci překážky (Příloha 4.15.1), překážky si skupiny vzájemně půjčují.
 - Žáci sestaví program s případnou výpomocí učitele.
4. Řešení zadaného úkolu číslo 2 (robot se pohybuje směrem k překážce, 15 cm před překážkou se otočí o náhodný úhel a pokračuje v pohybu):
 - Učitel předvede jízdu na videu (Příloha 4.15.6), upozorní žáky na rozdíl oproti předchozí úloze. V úloze číslo 1 se robot obrací o stejnou velikost úhlu. V úloze číslo 2 se robot otáčí o náhodnou velikost úhlu.
 - Učitel vysvětlí funkci bloku Random (viz část Random v nápovědě softwaru EV3, příp. str. 40 Programových bloků), pokud žáci jeho funkci neodhalí sami. Dá případně k dispozici programové řešení (Příloha 4.15.3).
5. Úloha pro rychlejší skupiny: Doplňte činnost robota – před otočením vydá zvukový signál, během otáčení svítí kostka červeně apod.

Téma bylo žáky ověřeno, bylo obsahově naplněno a nevyskytly se žádné problémy.



3.3.6 Téma č. 6 (Programování robota podle zadaného úkolu)

1. hodina

Cíl: Žáci samostatně řeší zadaný úkol.

Rozvíjené kompetence: sociální – spolupráce ve skupině, komunikativní – vzájemná domluva ve skupině, řešení problémů – programování robota.

1. Učitel v prezentaci (Příloha 4.16) ukáže žákům zadání obou úkolů včetně videí (Příloha 4.16.2 a 4.16.3) a předvedení vyřešeného úkolu.
 - 1. úkol – Počítání černých čar: Robot jede přes stejně široké černé čáry, které jsou od sebe různě vzdálené. Robot se zastaví po stlačení prostředního tlačítka kostky a na displeji zobrazuje počet čar, které přešel. V programu budou žáci pracovat s blokem Move Tank. (Podrobnější vysvětlení funkce a parametrů bloku viz část Move Tank v nápovědě k softwaru EV3, příp. na str. 10–11 Programovacích bloků.)
 - 2. úkol – Robot se pohybuje po spirále. Pohyb ukončí sám v okamžiku, kdy se rychlejší vnější pás pohybuje maximální rychlostí. V programu žáci vhodně využijí vlastní blok (podprogram). Budou využívat blok Move Tank. (Podrobnější vysvětlení funkce a parametrů bloku viz část Move Tank v nápovědě k softwaru EV3, příp. na str. 10–11 Programovacích bloků.)
2. Ke splnění 1. úkolu je zapotřebí vytvořit hrací pole. Můžeme obrátit pole s barevnými obdélníky a z druhé strany nalepit černou páskou pruhy, které jsou od sebe různě vzdálené.
3. Každý žák/skupina si vybere jeden ze zadaných úkolů a ten řeší.
4. Jednotlivé skupiny předvedou, jak zadání úkolu splnily. Žáci okomentují, co se jim dařilo, na jaké problémy narazili. Mezi žáky/skupinami řešícími tutéž úlohu je vhodné zorganizovat diskusi nad jednotlivými způsoby řešení.
5. Rychlejší žáci mohou vyzkoušet splnění obou úkolů.

Téma bylo žáky ověřeno, bylo obsahově naplněno a nevyskytly se žádné problémy.



3.4 Přehled použitých a doporučených zdrojů

PARK, Eun Jung. Lego Mindstorms EV3 Stavíme a programujeme roboty. Brno: Computer Press, 2015. ISBN 978-80-251-4385-8.

KRULEC, Pavel. Cvičebnice pro stavebnice Lego Mindstorms EV3 [online]. Vzdělávání a podpora pedagogických pracovníků ZŠ a SŠ při integraci ICT do výchovy (Kantor ideál), 2015 [cit. 2021-12-17]. Dostupné z: <https://digifolio.rvp.cz/artefact/file/download.php?file=74223&view=11751>

BAŤKO, Jan. Metodická příručka: Programové bloky v prostředí Lego Mindstorms EV3 [online]. KVD FPE ZČU [cit. 2021-12-17]. Dostupné z: https://lego.zcu.cz/ucebnice/assets/files/Metodicka_prirucka_programove_bloky_v2.pdf

BAŤKO, Jan. Programovací prostředí EV3 a RobotC robotické stavebnice LEGO Mindstorms EV3 [online]. Plzeň: Západočeská univerzita v Plzni, 2016 [cit. 2021-12-17]. Dostupné z: <https://dspace5.zcu.cz/bitstream/11025/29366/1/Programoc%C3%AD%20prost%C5%99ed%C3%AD.pdf>

HLINOVSKÝ, Martin; ŠRÁMEK, Martin; ŠTĚTKA, Matěj. Workshop I – Programování robotů LEGO Mindstorms EV3 pomocí softwaru EV3, část 1 [online]. Praha: FEL ČVUT v Praze [cit. 2021-12-17]. Dostupné z: https://robosoutez.fel.cvut.cz/sites/default/files/souboryredakce/workshop_i_cast_1.pdf



4 Příloha č. 1 – Soubor materiálů pro realizaci programu

Soubory materiálů pro realizaci programu

Hlavním podpůrným materiálem, pomocí kterého učitel provází žáky jednotlivými lekci, jsou podrobně zpracované prezentace. Jsou v nich obsaženy názorné popisné snímky, snímky se zadáním a řešením úloh. V každé lekci je obsažen veškerý potřebný podpůrný materiál.

4.1 Prezentace (Seznámení se stavebnicí)

4.1.1 Program pro doplňkový úkol (ozvučení tlačítek) – soubor EV3

4.1.2 Videonahrávka doplňkového úkolu – soubor MP4

4.2 Prezentace (Konstrukce podle návodu – první model)

4.2.1 Konstrukční návod „Firstbot“ – soubor PDF

4.3 Prezentace (Připojení senzorů, první programy)

4.3.1 Konstrukční návody pro senzory – soubor

4.3.2 Videonávod „První spuštění“ – soubor MP4

4.3.3 Programové řešení zadaných úloh – soubor EV3

4.4 Prezentace (Jízda robota)

4.4.1 Programové řešení zadaných úloh – soubor EV3

4.4.2 Video pro jízdu robota vpřed a vzad – soubor MP4

4.4.3 Videá – otáčení a obraty robota – soubor

4.5 Prezentace (Cyklus - opakování příkazů)

4.5.1 Návod pro konstrukci čtverce – soubor

4.5.2 Video pro jízdu robota do čtverce – soubor MP4

4.5.3 Programové řešení zadaných úloh – soubor EV3

4.6 Prezentace (Detekce překážek)

4.6.1 Konstrukční návod pro stavbu přídavného motoru – soubor

4.6.2 Videá sloužící k názornosti zadání jednotlivých úloh – soubor

4.6.3 Programové řešení zadaných úloh – soubor EV3



4.7 Presentace (Světelný a barevný senzor)

- 4.7.1 Pracovní list obsahující tabulky pro 5 žáků – soubor PDF
- 4.7.2 Video sloužící k názornosti jednotlivých úloh – soubor
- 4.7.3 Programové řešení zadaných úloh – soubor EV3

4.8 Roboti v iQlandii Liberec 1

- 4.8.1 Pracovní list 1

4.9 Roboti v iQlandii Liberec 2

- 4.9.1 Pracovní list 2

4.10 – 4.11 Presentace (Kreativní tvorba modelu)

- 4.10.11.1 Návod na stavbu modelu – soubor PDF

4.12 Presentace (Kalibrace senzorů, výpis hodnot do souboru)

- 4.12.1 Programové řešení zadaných úloh – soubor EV3
- 4.12.2 Video – kalibrace – soubor MP4
- 4.12.3 Video – zápis do souboru – soubor MP4

4.13 Presentace (Blok Switch, Přepínač – Podmínka)

- 4.13.1 Pracovní list – soubory PDF a DOCX
- 4.13.2 Programové řešení zadaných úloh – soubor EV3
- 4.13.3 Video – pohyb robota po hrací ploše – soubor MP4

4.14 Presentace (Matematické bloky - využití při pohybu robota)

- 4.14.1 Programové řešení zadaných úloh – soubor EV3
- 4.14.2 Video – přerušované zrychlení – soubor MP4
- 4.14.3 Video – plynulé zrychlení – soubor MP4
- 4.14.4 Video – zpomalení – soubor MP4



4.15 Prezentace (Podprogramy – vytváření a editace)

- 4.15.1.1 Návod na stavbu modelu – soubor PDF
- 4.15.2 Programové řešení úlohy „Jízda cik cak“ – soubor EV3
- 4.15.3 Programové řešení ostatních úloh – soubor EV3
- 4.15.4 Video – jízda „cik cak“ – soubor MP4
- 4.15.5 Video – otáčka o 90° – soubor MP4
- 4.15.6 Video – náhodná otáčka – soubor MP4

4.16 Prezentace (Programování robota)

- 4.16.1 Programové řešení zadaných úloh – soubor EV3
- 4.16.2 Video – počítání čar – soubor MP4
- 4.16.3 Video – jízda do spirály – soubor MP4



5 Příloha č. 2 – Soubor metodických materiálů

Soubor metodických materiálů

Hlavním podpůrným materiálem, pomocí kterého učitel provází žáky jednotlivými lekci, jsou podrobně zpracované prezentace. Jsou v nich obsaženy názorné popisné snímky, snímky se zadáním a řešením úloh. V každé lekci je obsažen veškerý potřebný podpůrný materiál.

Soubor metodických listů a řešení obsažený v Soubor metodických materiálů slouží jako zjednodušený průvodce lekci pro realizátora. Metodika vzdělávacího programu je v těchto přílohách k dispozici v přehledné heslovité podobě k základní orientaci v organizaci lekcí.

- 5.1 Seznámení se stavebnicí
- 5.2 Konstrukce podle návodu (první model)
- 5.3 Připojení senzorů, první programy
- 5.4 Jízda robota
- 5.5 Cyklus – opakování příkazů
- 5.6 Detekce překážek
- 5.7 Světelný a barevný senzor
- 5.8-9 Roboti v iQlandii Liberec
- 5.10-11 Stavba pásového vozidla
- 5.12 Kalibrace barevného senzoru
- 5.13 Různé formy rozhodování (Přepínače, podmínky)
 - 5.13.1 Pracovní list – řešení
- 5.14 Využití proměnné a matematických bloků při pohybu robota
- 5.15 Vytváření a editace podprogramů
- 5.16 Program z nabídky úkolů



6 Příloha č. 3 – Závěrečná zpráva o ověření programu v praxi

[Závěrečná zpráva o ověření programu v praxi](#)



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


MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

7 Příloha č. 4 - Odborné a didaktické posudky programu

Nerelevantní.



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



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

8 Příloha č. 5 - Doklad o provedení nabídky ke zveřejnění programu

Vážená paní Jandová,

děkujeme za zájem o publikování výstupů z výzvy, nabídku přijímáme. Abychom zvolili optimální místo pro uložení Vašich výstupů, potřebovali bychom zodpovědět následující dotazy.

- Kolik materiálů bude ukládáno na Metodický portál [RVP.CZ](#)?
- jaké formáty, příp. velikosti materiálů se bude jednat (textové dokumenty, prezentace, videa...)?
- V jakém časovém horizontu mají být materiály uloženy?

Potřebovali bychom také vědět, zda budete mít jako projekt vlastní úložiště na výstupy případně, zda budete výstupy vkládat pouze k nám na Metodický portál [RVP.CZ](#). Pokud byste měli materiály zveřejněné např. na Vašich webových stránkách, mohli bychom pro vložení využít modul EMA.

EMA je jakýsi katalog otevřených digitálních vzdělávacích zdrojů, který shromažďuje informace o materiálech z různých úložišť. K nám byste tedy nahráli potřebná metadata, na samotný materiál už bychom odkazovali na Váš web.

Podrobné informace ke vkládání materiálů na [RVP.CZ](#) naleznete v příloženém dokumentu.

Děkuji a přeji hezký den.
Lenka Perglová

st 4. 12. 2019 v 11:56 odesílatel Marcela Jandová <jandova@vctu.cz> napsal:


Vážená paní Perglová,

ráda bych se tímto podrobněji informovala k postupu při žádosti o zveřejnění programu, které vytváříme v projektu Podporujeme rozvoj dětí a žáků CZ.02.3.68/0.0/0.0/16_032/0008148, ve výzvě Budování kapacit pro rozvoj škol II.

V současné době finalizujeme podobu prvních čtyřech programů, rádi bychom odevzdali šablony ve formě pdf. včetně příloh v stejné formě a také v pracovní složky v programu SMART software. Jaké jsou konkrétní požadavky k postupu ve zveřejnění?

Předem děkuji.
S pozdravem

Bc. Marcela Jandová, DiS.



T - Centrum
Projekt Podporujeme rozvoj dětí a žáků

Jana Palacha 804
511 01 Turnov
+420 737 288 811
jandova@vctu.cz



9 Nepovinné přílohy

Pozn. Připojte případné další přílohy programu dle potřeby.



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



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY