

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI

FAKULTA PEDAGOGICKÁ

KATEDRA VÝPOČETNÍ A DIDAKTICKÉ TECHNIKY

**Badatelsky orientovaná výuka robotiky s využitím
LEGO Mindstorms Robot Inventor**

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Bc. Dominik Frolík

Učitelství pro základní školy, obor Učitelství informatiky pro základní školy

Vedoucí práce: Mgr. Jan Bařko, Ph.D.

Plzeň 2023

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracoval samostatně
s použitím uvedené literatury a zdrojů informací.

V Plzni, 30. června 2023

.....
vlastnoruční podpis

GRATIAS AGO TIBI OMNES QUI ADIUVISTI...

OBSAH

1	ÚVOD	4
2	RÁMCOVÝ VZDĚLÁVACÍ PROGRAM PRO ZÁKLADNÍ VZDĚLÁVÁNÍ	5
2.1	VÝVOJ VZDĚLÁNÍ V OBLASTI INFORMATIKY	6
2.2	KLÍČOVÉ ZMĚNY V RVP V OBLASTI INFORMATIKA	12
2.2.1	Cíle RVP	12
2.2.2	Klíčové kompetence	12
2.2.3	Vzdělávací oblasti	15
3	ŠKOLNÍ VZDĚLÁVACÍ PROGRAM	18
3.1	ANALÝZA ŠVP REFERENČNÍ ŠKOLY	20
3.2	HODNOCENÍ ŽÁKŮ A ŠKOLY	22
4	BADATELSKY ORIENTOVANÁ VÝUKA	23
4.1	VÝVOJ BADATELSKY ORIENTOVANÉ VÝUKY A JEJÍ VZNIK	23
4.2	VÝZNAM BADATELSKY ORIENTOVANÉ VÝUKY VE VÝUCE ROBOTIKY	27
4.2.1	Postup návrhu badatelsky orientovaných aktivit	28
5	VÝUKA ROBOTIKY V KONTEXTU RVP A BOV	30
6	ROBOTICKÁ STAVEBNICE LEGO® MINDSTORMS® ROBOT INVENTOR	32
6.1	TECHNICKÉ SPECIFIKACE STAVEBNICE	32
6.2	SOFTWAREVÉ MOŽNOSTI STAVEBNICE	33
7	BADATELSKY ORIENTOVANÉ VÝUKOVÉ AKTIVITY S VYUŽITÍM ROBOTICKÉ STAVEBNICE LEGO MINDSTORMS ROBOT INVENTOR	36
7.1	VÝCHODISKA PRO NÁVRH AKTIVIT	36
7.1.1	Začlenění do školního vzdělávacího programu	36
7.1.2	Charakterizace BOV	36
7.1.3	Cíle a kompetence:	37
7.1.4	Časová náročnost:	37
7.1.5	Materiální a technické podmínky	37
7.1.6	Flexibilita a diferenciací:	38
7.2	NAVRŽENÉ AKTIVITY	38
7.2.1	Sestavujeme Robota	39
7.2.2	Záchranná mise	40
7.2.3	Analýza povrchu	41
7.2.4	Analýza materiálů	42
7.2.5	Sumo čistič	43
7.2.6	Robotická vybíjená	44
7.2.7	V kaňonu	45
7.2.8	Robočítač	46
7.2.9	Robocoop	47
8	OVĚŘENÍ AKTIVIT VE VÝUCE	48
8.1	CÍL OVĚŘOVÁNÍ	48
8.2	DOBA REALIZACE OVĚŘOVÁNÍ	48
8.3	OBSAH OVĚŘOVÁNÍ	48
8.4	DOTAZNÍKOVÉ ŠETŘENÍ	48
8.4.1	Výsledky dotazníkového šetření	49
8.4.2	Shrnutí ve vztahu k alteraci aktivit	57
8.5	SEBEHODNOCENÍ	58
8.6	DALŠÍ VYUŽITÍ NAVRŽENÝCH AKTIVIT	59

ZÁVĚR.....	61
RESUMÉ.....	63
SEZNAM LITERATURY	65
SEZNAM TABULEK	68
SEZNAM OBRÁZKŮ	69
PŘÍLOHY	I

Seznam zkratk

RVP	Rámcový vzdělávací program
ŠVP	Školní vzdělávací program
IT	Informační technologie
PC	Personal Computer (osobní počítač)
BOV	Badatelsky orientovaná výuka
MŠMT	Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy České republiky.
ICT	Informační a komunikační technologie
ČŠI	Česká školní inspekce
NUV	Národní pedagogický institut (dříve Národní ústav vzdělávání)
ONIV	Fond ostatních neinvestičních výdajů, školy
PRIM	Podpora rozvíjení infromatického myšlení (projekt realizovaný v rámci Operačního programu Výzkum, vývoj a vzdělávání)
ČASC	Česká asociace science center
MZP	Ministerstvo životního prostředí
OS	Operační systém

1 ÚVOD

Edukační robotika se v posledních letech stává stále významnější součástí vzdělávání, zejména v oblasti informatiky. Cílem této oblasti je rozvíjet u žáků technické a programovací dovednosti, ale také kreativitu, logické myšlení a schopnost řešení problémů, k čemuž mohou přispět také robotické stavebnice.

Hlavním cílem diplomové práce je navrhnout aktivity, které podpoří badatelské myšlení a kreativitu žáků v oblasti informatiky a robotiky, a to v souladu s kurikulárními dokumenty. Aktivity budou navrhovány a ověřovány ve spolupráci s vybraným víceletým gymnáziem.

V první kapitole se budeme zabývat rámcovým vzdělávacím programem, definujeme jeho roli při návrhu aktivit, popíšeme vývoj základního vzdělávání v oblasti informatiky a definujeme klíčové změny v rámcovém vzdělávacím programu v této oblasti a klíčové body pro návrh aktivit.

Dále se zaměříme na obsah školního vzdělávacího programu zvoleného gymnázia u těch ročníků, pro které budou aktivity navrhovány. Představíme konkrétní oblasti výuky informatiky a robotiky, popíšeme kritéria pro návrh aktivit včetně hodnocení školy i žáků.

V další části se budeme věnovat vývoji badatelsky orientované výuky, jejímu významu ve výuce robotiky a východiskům návrhu badatelsky orientovaných aktivit pro tuto výuku. Zároveň představíme zvolenou robotickou stavebnici a popíšeme složení základní sady možností jejího využití ve výuce.

V závěrečných kapitolách popíšeme a představíme navržené aktivity pro výuku na základě definovaných cílů, východisek a kompetencí, ve kterých mají být žáci rozvíjeni. Plné znění aktivit, včetně pracovních listů pro žáky a metodických pokynů, bude k dispozici v příloze č. 1. diplomové práce. Zároveň popíšeme průběh ověřování vybraných aktivit ve výuce a dosažená zjištění a závěry.

2 RÁMCOVÝ VZDĚLÁVACÍ PROGRAM PRO ZÁKLADNÍ VZDĚLÁVÁNÍ

V první kapitole bychom rádi popsali roli rámcového vzdělávacího programu (dále jen RVP) jakožto národního dokumentu upravujícího výstupy, které musí školy naplnit prostřednictvím výchovně vzdělávacího procesu. Aktivita, jejichž návrh je hlavním cílem této práce, by měly podpořit naplnění těchto výstupů, aby bylo možné je ve škole využít v rámci běžné výuky. S ohledem na cílovou školu (víceleté gymnázium) a skupinu, pro kterou je tato práce vytvářena (nižší stupeň gymnázia) se zaměříme primárně na RVP pro základní vzdělávání. Jelikož dle § 45 odst. 1 zákona č. (561/2004 Sb. školský zákon, 2020) školského zákona – ve znění od 01.02.2022 platí, že *„Stupeň základního vzdělání získá žák úspěšným ukončením vzdělávacího programu základního vzdělávání v základní škole, na nižší stupeň šestiletého nebo osmiletého gymnázia nebo v odpovídající části osmiletého vzdělávacího programu konzervatoře.“* Taktéž dle (MŠMT, 2021, s. 5) se v samotném dokumentu RVP pro základní školy uvádí že: *„Pokud není určeno jinak, platí vše, co je v RVP ZV stanoveno pro 2. stupeň základního vzdělávání (resp. pro 6.–9. ročník) i pro odpovídající ročníky šestiletých a osmiletých gymnázií.“*

Od roku 2004, kdy byl upraven systém kurikulárních dokumentů Ministerstvem školství mládeže a tělovýchovy (dále jen MŠMT), jsou principy pro vzdělávání žáků od 3 do 19 let upravovány na dvou úrovních, a to na úrovni školní a státní. Samotné RVP bylo zavedeno zákonem č. 561/2004 Sb., o předškolním, základním, středním, vyšším odborném a jiném vzdělávání (školský zákon). Tak to uvádí (Národní pedagogický institut ČR, 2021)

Dle §4 odst. 1 a 2 zákona č. (561/2004 Sb. školský zákon, 2020) znění od 1. 2. 2022, stanovuje RVP povinný obsah, rozsah a podmínky, za jakých se žáci mohou vzdělávat, jaké dovednosti by měly být rozvíjeny (např. formou kompetencí) a to i pro žáky se speciálními vzdělávacími potřebami. Pro základní školy poté platí i členění obsahu na jednotlivá období či ročníky. Dalším důležitým bodem je, že RVP vždy musí odpovídat nejnovějším poznatkům z daného oboru.

Samotné dění ve škole však není ovlivňováno přímo, ale prostřednictvím navazujících dalších kurikulárních dokumentů (školních vzdělávacích programů – dále jen ŠVP), které mají lokálnější povahu, a dokáží tak do sebe lépe zahrnout jak globální požadavky RVP, tak

i místní sociokulturní požadavky. RVP tedy slouží jako nepřímé vodítko pro vytvoření učebních plánů a pomáhá učitelům při přípravě výuky.

2.1 VÝVOJ VZDĚLÁNÍ V OBLASTI INFORMATIKY

Informační a komunikační technologie (dále jen ICT) jsou technologie vyvinuté pro usnadnění komunikace a přenosu informací mezi lidmi. Mezi ně patří např. počítače, televize a mobilní telefony, ale také starší vynálezy jako telegraf. V historii se lidé vždy snažili najít způsoby pro vzdálenou komunikaci, od zvuku bubnů po zprávy posílané pomocí zvířat. Dva klíčové pokroky v této oblasti byly telegraf a telefon, který umožnil univerzální komunikaci po celé planetě. V 60. a 70. letech 20. století se objevily první počítače a v 70. a 80. letech došlo k technologické revoluci, která vedla k rozvoji internetu a současných ICT. (Thpanorama, 2022, s. 1)

Podle (Molnar, 1997, s. 1-3) vedlo vypuštění sovětského satelitu Sputnik v roce 1957 ke změně národní filozofie vzdělávání a k vynaložení velkého úsilí na reformu školství, která byla ovlivněna požadavky na vzdělávání všech, přípravou dětí na budoucí společnost, potřebou celoživotního vzdělávání, rozšířením informačních zdrojů a vznikajícími vzdělávacími technologiemi. Tímto zájmem začalo období nazývané "zlatý věk" vzdělávání.

Dále Molnar uvádí, že Patrick Suppes a Richard Atkinson založili na Stanfordu v roce 1963 program výzkumu a vývoje počítačově podporované výuky matematiky a čtení, který se snažil osvobodit studenty od skupinové výuky a vytvořit individualizované výukové strategie s rychlou zpětnou vazbou. James Kulik z University of Michigan zjistil, že počítačové vzdělávání může zvýšit výkon studentů o 10 až 20 percentilových bodů a zkrátit čas potřebný k dosažení cílů o jednu třetinu. Jeho metaanalýza však nezahrnovala novější studie s pokročilými technologiemi a novými paradigmaty vzdělávání.

Vysokorychlostní počítače se staly novými nástroji pro reprezentaci informací a manipulaci s nimi a poskytly prostředí pro zástupné učení, které je nezbytné pro budování lidské intuice. Nové vizuální metafory jsou potřeba k vyjádření abstraktních, dynamických a nelineárních konceptů. Počítačové modely a simulace pomáhají překonat omezení našich smyslů a intuice a poskytují prostředí pro učení o složitosti a abstrakcích v moderní vědě. (Molnar, 1997, s. 5-6), což napomáhá rozvoji badatelsky orientované výuky.

Vzhledem ke stále se zvětšujícímu množství informací ve světě, a to ve všech vědních oborech od historie po nejstarší vědní obory, jako je matematika či filozofie, není dnes již možné tyto informace všechny obsáhnout. (Molnar, 1997, s. 1) Čím dál častěji tak vznikají obory a profese, které jsou velice úzce profilované. K tomu, aby se člověk dostal k takto úzké profilaci, je ovšem nejprve zapotřebí základního širšího spektra informací, které v ČR poskytuje povinná školní docházka, tj. základní škola pro žáky od 6 do 15 let.

Dle (PortálDigi, 2023) je dnes obor informační technologie (dále jen IT) vnímán jako pojem, jenž zahrnuje obecně technologie, procesy, systémy a aktivity, které pracují s daty a informacemi, ale také fyzické technologie a jejich komponenty (vstupní či výstupní), které právě pro zpracování dat a informací slouží. Z tohoto je tedy jasné, že dnešní společnost, která je informacemi nasycená, tyto nástroje potřebuje k jejich shromažďování, analýze a přesouvání po celém světě. Jejich význam je tedy obrovský.

Poukazuje na to i proces digitalizace úřadů v ČR. Podle (Payne, 2021, s. 1) stát vyžaduje, aby každý občan používal počítač a podnikatelé mu musejí poskytovat informace digitálně a mít datovou schránku. Přesto více než třetina obyvatel nikdy neměla počítačovou výuku a někteří jsou digitálně negramotní. Tento požadavek státu může hraničit s diskriminací těch, kteří nemají počítač nebo přístup k internetu.

Z tohoto lze usuzovat, že vzdělávání v oblasti ICT je a bude v budoucnosti nutným základem stejně jako čtení a psaní.

Důležité je ale zmínit, že předmět Informatika na základních školách není jen o počítačích, i když byl tak doposud vnímán. Dle (Gurbiel, 2008) lze rozlišit školní předměty na dva druhy:

- Speciální kurz základů informatiky
To se v minulých letech stalo běžnou součástí vyučování toho, jak počítač funguje a jak fungují jednotlivé programy, nepřistupuje se zde tedy k informatice v širším slova smyslu.
- Ostatní kurzy, ve kterých se informatika a počítače využívají pouze jako pomůcka a nástroj.
Cílem těchto kurzů je naučit se dokázat data přetransformovat v informaci, tu dále transformovat k efektivnímu využití ve svůj vlastní prospěch, analyzovat, dokázat pracovat s chybou.

I přesto, že se v posledních letech zvyšuje kvalifikace pedagogů informatiky (ale i jiných), je veřejné mínění podobné jako dříve, kdy ovšem informatika nebyla na takové úrovni jako dnes.

Například pokud se podíváme do Inspekční zprávy (ČŠI, 2000, s. 6) můžeme se zde dočíst že *„Učitelé informatiky mají potřebné pedagogické, ne však odborné vzdělání.“* V tomto roce navíc většina škol nedisponovala potřebným vybavením a podpora ze strany státu či jiných organizací byla teprve spouštěna.

Tomuto dost napomohly evropské dotace po vstupu ČR do Evropské unie. Například v článku od (Neumajer, 2008, s. 1) se můžeme dočíst, že jeden z největších problémů veřejného mínění je ten, že informatika je pouze Word a Excel. V této době již ovšem informatici vnímali náplň svých hodin jako způsob rozvoje informatického myšlení, hledání informací na internetu, práci s operačním systémem a obecně informačně technologické gramotnosti.

Učitelé informatiky sice nevnímali jako důležité programování a algoritmizaci, ale důvodem tohoto nezájmu mohla být i časová dotace, která dříve činila 1 hodinu na prvním a 1 hodinu na druhém stupni. V roce 2008 ovšem pedagogové upozorňovali na zahraniční státy, jako např. Slovensko, které mělo digitální kompetenci zavedenou v RVP, a to i včetně větší hodinové dotace informatiky, zatímco v ČR nebylo možné kvalitu výuky na podobné úrovni dle stávajících vzdělávacích programů realizovat. (Neumajer, 2008)

Proto se v listopadu roku 2014 MŠMT rozhodlo podpořit Strategii digitálního vzdělávání do roku 2020 která *„Reaguje na neustálý vývoj digitálních technologií a počítá s postupným zapojením moderních technologií do výuky.“* (MŠMT, 2022, s. 1)

Strategie digitálního vzdělávání byla schválena vládou České republiky v roce 2014 jako dokument, který se zaměřoval na vytvoření vhodných podmínek pro vzdělávání odpovídajícího rozvoji digitálních technologií a informační společnosti. Byla vypracována na základě diskuse mezi MŠMT a zástupci odborné veřejnosti, neziskového sektoru a dalšími zájemci. Cílem Strategie bylo iniciovat změny v oblasti metod a forem vzdělávání a cílů vzdělávání.

Strategie formulovala tři prioritní cíle (MŠMT, 2022, s. 1):

- otevřít vzdělávání novými metodami a způsoby učení prostřednictvím digitálních technologií,
- zlepšit kompetence studentů v oblasti práce s informacemi a digitálními technologiemi,
- rozvíjet informatické myšlení studentů.

Cíle byly rozděleny do sedmi hlavních směrů intervence, které vedly ke splnění hlavní vize Strategie. Tyto směry zahrnovaly zajištění nediskriminačního přístupu k digitálním vzdělávacím zdrojům, zajištění podmínek pro rozvoj digitální gramotnosti a informatického myšlení u studentů a učitelů, budování a obnovu vzdělávací infrastruktury, podporu inovačních postupů a sledování a hodnocení jejich výsledků, zajištění systému podporujícího rozvoj škol v oblasti integrace digitálních technologií do výuky, zvýšení porozumění veřejnosti cílům a procesům integrace technologií do vzdělávání. Tyto směry byly provázeny 43 dílčími aktivitami. Jelikož již projekt skončil, lze tak zjistit, zda byly aktivity úspěšné či nikoliv.

Dle (MŠMT, 2014, s. 6-7) byl stav českého školství v roce 2014 lepší než v předchozích letech, a to zejména v oblasti vybavenosti počítačů a připojení k internetu, které již v té době bylo ve většině škol v ČR standardní, zatímco začátkem století bylo internetové připojení škol spíše výjimkou. Problémy se ale ukazovaly se stárnoucí technikou. Dle zprávy ČŠI za školní rok 2011/12 bylo 36 % počítačů starších 5 let. Školy nebyly připraveny na pravidelnou obměnu těchto zařízení. Dalším prvkem analýzy byli učitelé, kteří se poměrně rychle dostali na základní nebo pokročilou úroveň ovládnutí a používání ICT, a to i díky investicím státu do vzdělání pedagogů, to se však ale ukázalo jako nedostatečné v promítnutí do praxe, jelikož jak kurikulární systém, tak i ten kariérní na toto nebyly uzpůsobeny.

Právě revize RVP pro základní vzdělávání v oblasti informatiky z roku 2021 je dlouhodobě plánovanou a diskutovanou změnou, která stojí na projektech jako jsou „Podpora rozvíjení informatického myšlení“ (PRIM) který byl ukončen 30. 11. 2020 (MŠMT, 2017, s. 1) a díky němuž vznikly otevřené materiály pro podporu výuky jako například webový portál iMyšlení (2018) což bylo také jedním z cílů Strategie digitálního vzdělávání do roku 2020.

Ministerstvo školství v roce 2021 aktualizovalo Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání s cílem modernizovat obsah vzdělávání tak, aby odpovídal potřebám a požadavkům 21. století. Nový RVP zavádí vzdělávací oblast Informatika a zařazuje rozvoj digitální gramotnosti žáků mezi klíčové kompetence. Školy mohou začít vyučovat podle ŠVP upraveného v souladu s novým RVP od 1. září 2021, nejpozději však musí zahájit tuto výuku 1. září 2023 ve všech ročnících prvního stupně a 1. září 2024 ve všech ročnících druhého stupně. (NUV, 2022, s. 1)

S rostoucí podporou výuky informatiky pomocí digitálních pomůcek stoupá i finanční zátěž škol, proto MŠMT poskytuje finanční prostředky školám na digitalizaci ve snaze podporovat rozvoj inforatického myšlení a digitálních kompetencí u žáků a zároveň předcházet digitálnímu rozdělení. Tyto prostředky jsou poskytovány v rámci Národního plánu obnovy a čerpat je mohou školy tehdy, pokud náklady na pomůcky přesáhnou definované limity fondů ONIV¹. (MŠMT, 2022b, s. 1)

Dále pro lepší podporu škol při zavádění změn vytvořil Národní pedagogický institut (Dále jen NPI) tým IT konzultantů, kteří mohou školám poradit nejen s nákupem digitálních technologií, ale i vedením školy, infrastrukturou apod. (MŠMT, 2022b, s. 1)

Mezi další strategické dokumenty patří: „Dlouhodobý záměr vzdělávání a rozvoje vzdělávací soustavy ČR 2019-2023“ nebo „Strategie vzdělávací politiky České republiky do roku 2030+“ (dále jen Strategie 2030+), která plynule navazuje na předchozí „Strategii digitálního vzdělávání ČR do roku 2020.

Všechny tyto projekty a strategické dokumenty mají za cíl analyzovat aktuální stav vzdělávací soustavy a intervenovat konflikty nejen aktuální společnosti, ale i budoucí. Dále mají tyto strategie za cíl intervenovat diferenciaci mezi různými skupinami obyvatel.

Např. zmíněná Strategie 2030+ je vládní dokument zaměřený na vzdělávací politiku České republiky v období od roku 2021 do roku 2030. Hlavní cíle jsou rozpracovány do strategických linií, které se zaměřují na proměnu samotného vzdělávání, řešení nerovností přístupu ke vzdělávání a podmínek ve vzdělávání., podporu pedagogů, zvýšení odborných kapacit, důvěry a vzájemné spolupráce a zajištění stabilního financování. Dokument je určen pro celé spektrum vzdělávací soustavy v ČR a snaží se řešit problémy, které

¹ Fond ostatních neinvestičních výdajů, školy.

přetrvávají v českém školství. Cílem je připravit vzdělávací systém na nové výzvy a zajistit plynulý chod a adaptaci na budoucnost (Fryč, 2020, s. 9,16,19).

Konkrétněji má Strategie 2030+ dva hlavní cíle:

- „Zaměřit vzdělávání více na získávání kompetencí potřebných pro aktivní občanský, profesní i osobní život“ (Fryč, 2020, s. 1).
- „Snižit nerovnosti v přístupu ke kvalitnímu vzdělávání a umožnit maximální rozvoj potenciálu dětí, žáků a studentů“ (Fryč, 2020, s. 1).

Z tohoto lze usuzovat, že je důležité zpřístupnit vzdělání co největší skupině obyvatel a zajistit, aby toto vzdělání reflektovalo vše, co budou potřebovat nejen pro práci, ale i osobní život, který je (a bude) s ICT propojen.

K tomuto jsou Strategie plánovány a diskutovány, následně z nich vzniknou revize kurikulárních dokumentů, které školy budou reflektovat do své výuky a konkrétních hodin pomocí ŠVP či tematických plánů.

Jako definici účelu hodin informatiky bychom mohli i dnes považovat přeložený úryvek od polských autorek: „*Hlavním účelem hodin informatiky je výuka efektivních metod řešení problémů s pomocí počítače, metod odpovídajících znalostem, zájmům a dovednostem žáků, čímž se počítač a jeho software stává pomůckou, která rozšiřuje intelektuální schopnosti žáků.*“ (Gurbiel, 2008)

Základním cílem je naučit žáky správně a efektivně používat nástroje ICT, rozvíjet kritické a informatické myšlení, a to pomocí rozvoje digitálních kompetencí, jež byly v rámci revize RVP přidány (MŠMT, 2021, s. 13). Ty specifikují, že by žák po dosažení základního vzdělání měl být schopen na běžné bázi ovládat digitální zařízení, a to nejen během školy, ale i v běžném životě. Na základně problému, který řeší, správně zvolit efektivní nástroj či aplikaci, kterou poté použije tak, aby si co nejvíce zjednodušil či zautomatizoval denní rutiny. Současně však hledí na bezpečnost nejen svoji, ale i ostatních účastníků virtuálního prostoru. Žák dokáže rozlišit, jaká data nebo informace sdílí a za jaký účelem a je si vědom bezpečnostních rizik.

V souhrnu bychom tak mohli říci, že v oblasti informatiky se v posledních letech zaměřuje výuka na rozvoj informačních, komunikačních a digitálních dovedností u žáků. Na základních školách se v rámci revize RVP změnila dotace hodin informatiky v minimální časové dotaci 1 hodina týdně, a to od 4. do 9. ročníku. V některých školách je také možné

vybrat si informatiku jako výběrový předmět, nebo je posílena hodinová dotace díky disponibilním hodinám. Vzdělávání v oblasti informatiky na základních školách se snaží přizpůsobovat aktuálním trendům a potřebám trhu práce, což zahrnuje například práci s různými druhy software, zpracování dat a využití informačních technologií ve výuce. Celkově lze říct, že vzdělávání v oblasti informatiky na základních školách v České republice se snaží zajistit žákům dostatečné základy pro jejich další studium, budoucí profesní kariéru a osobní život.

2.2 KLÍČOVÉ ZMĚNY V RVP V OBLASTI INFORMATIKA

Při zmíněné revizi RVP pro základní vzdělávání v oblasti informatiky došlo ke změnám na různých místech, ať už v cílech, obsahu nebo kompetencích. V této části textu tedy představíme konkrétní změny, popíšeme dopady na výuku informatiky a vliv na naplňování hlavního cíle této práce.

2.2.1 CÍLE RVP

Mezi základní vybrané cíle RVP pro základní školy dle (MŠMT, 2021, s. 8-9) spadají:

- Rozvíjení klíčových kompetencí s cílem poskytnou všeobecné vzdělání.
- Motivovat žáky k učení a naučit je správné postupy.
- Vést žáky k logickému či kritickému myšlení.
- Naučit žáky správné komunikaci.
- Naučit žáky respektu a toleranci jiných či jejich práce.
- Pomáhat žákům rozvíjet jejich schopnosti a znalosti při rozhodování o jejich budoucnosti.

Nově však přibyl cíl: *„pomáhat žákům orientovat se v digitálním prostředí a vést je k bezpečnému, sebejistému, kritickému a tvořivému využívání digitálních technologií při práci, při učení, ve volném čase i při zapojování do společnosti a občanského života.“* (MŠMT, 2021, s. 9)

2.2.2 KLÍČOVÉ KOMPETENCE

Klíčové kompetence jsou podle (MŠMT, 2021, s. 10) souhrn vědomostí, dovedností, schopností, postojů a hodnot, které jsou důležité pro osobní rozvoj a uplatnění v různých oblastech společnosti. Jejich cílem je připravit žáky na další vzdělávání a úspěšný život a podporovat funkce občanské společnosti. Osvojování klíčových kompetencí začíná již v předškolním věku a pokračuje po celý zbytek života. Jejich úroveň na konci základního

vzdělávání není konečná, ale staví základy pro celoživotní učení a zapojení se do pracovního procesu. Klíčové kompetence se vzájemně prolínají a jsou multifunkční, proto by měl být celý vzdělávací obsah a aktivity ve škole zaměřeny na jejich utváření a rozvoj.

Mezi stávající definované kompetence, které by se měly odrážet i v navrhovaných aktivitách, jsou:

Kompetence k učení

Kompetence v oblasti učení znamená schopnost účinně se učit, vyhledávat a třídit informace a efektivně je využívat. Zahrnuje také schopnost samostatně pozorovat a experimentovat, posuzovat vlastní pokrok a identifikovat překážky v učení. Dále sem spadá schopnost operovat s termíny, znaky a symboly a propojovat poznatky z různých oblastí. Kompetence v oblasti učení také zahrnuje pozitivní vztah k učení a ochotu věnovat se celoživotnímu vzdělávání. (MŠMT, 2021, s. 10)

Kompetence k řešení problémů

Kompetence v oblasti řešení problémů zahrnuje schopnost rozpoznávat a pochopit problémy, vyhledávat informace potřebné k jejich řešení a samostatně je řešit. Dále zahrnuje schopnost ověřovat správnost řešení problémů a používat osvědčené postupy při řešení obdobných nebo nových problémů. Do této kompetence také patří schopnost kritického myšlení, tvorby uvážlivých rozhodnutí a schopnost obhájit a zhodnotit výsledky svých činů. (MŠMT, 2021, s. 11)

Kompetence komunikativní

Kompetence v oblasti komunikace zahrnuje schopnost formulovat a vyjadřovat vlastní myšlenky a názory, naslouchat druhým lidem a účinně se zapojovat do diskuse. Zahrnuje také schopnost rozumět různým typům textů a obrazovým materiálům a tvořivě je využívat. Do kompetence v oblasti komunikace se také řadí schopnost využívat informační a komunikační prostředky a technologie pro komunikaci s okolním světem a navazovat a udržovat dobré vztahy s ostatními lidmi. (MŠMT, 2021, s. 11)

Kompetence sociální a personální

Kompetence v oblasti sociální a personální nebo také týmové spolupráce zahrnuje schopnost účinně spolupracovat ve skupině, podílet se na vytváření pravidel práce

v týmu a ovlivňovat kvalitu společné práce. Dále zahrnuje schopnost utvářet příjemnou atmosféru v týmu, přispívat k upevňování dobrých mezilidských vztahů a poskytovat nebo žádat o pomoc. Do této kompetence dále spadá schopnost přispívat k diskusi a debatě, chápat potřebu spolupráce s druhými při řešení úkolů, oceňovat zkušenosti druhých lidí a respektovat různé názory. (MŠMT, 2021, s. 12)

Kompetence občanská

Kompetence občanská zahrnuje schopnost respektovat práva a přesvědčení druhých lidí, rozhodovat se zodpovědně a poskytovat pomoc v krizových situacích. Zahrnuje také schopnost chránit a oceňovat tradice a kulturní dědictví a projevovat pozitivní postoj k umění a kulturnímu dění. Do občanské kompetence můžeme dále zařadit schopnost chápat ekologické souvislosti a projevovat zájem o kvalitní životní prostředí a trvale udržitelný rozvoj společnosti. (MŠMT, 2021, s. 12)

Kompetence pracovní

Kompetence pracovní zahrnuje schopnost bezpečného a účinného používání nástrojů a vybavení, plnění povinností a dodržování pravidel, přistupování k výsledkům práce s ohledem na kvalitu, ochranu zdraví a životního prostředí a společenské hodnoty, využívání znalostí a zkušeností k vlastnímu rozvoji a podnikatelskému myšlení. (MŠMT, 2021, s. 13)

Jako zcela nová byla přidána kompetence digitální v rámci revize, a řadí tak tyto dovednosti na stejnou úroveň. Není tak tedy spojena jen s výukou předmětů informatiky, ale s celým vzdělávacím systémem. Jak již bylo zmíněno dříve, právě digitální technologie čím dál častěji ovlivňují běžný občanský, profesní či soukromý život, a tato kompetence má tedy za úkol žáky na budoucnost s těmito technologiemi připravit.

Kompetence digitální

Kompetence se týká schopnosti ovládat digitální zařízení, aplikace a služby, získávat, vyhledávat, posuzovat, spravovat a sdílet data a informace, vytvářet a upravovat digitální obsah, využívat digitální technologie ke zkvalitnění práce a chápat význam těchto technologií pro společnost. Je také důležité dbát na bezpečnost zařízení a dat, ochranu zdraví a etiku při komunikaci a spolupráci v digitálním prostředí. (MŠMT, 2021, s. 13)

2.2.3 VZDĚLÁVACÍ OBLASTI

RVP ZV obsahuje celkem 9 základních vzdělávacích oblastí. Každá z těchto oblastí má vymezené postavení a význam v základním vzdělávání a popisuje obsah jednotlivých vzdělávacích oborů v dané oblasti. Cílové zaměření vzdělávací oblasti stanovuje, které klíčové kompetence by žáci měli díky vzdělávacímu obsahu získat. Vzdělávací obsah je rozdělen pro 1. a 2. stupeň základního vzdělávání a je tvořen očekávanými výstupy a konkrétním učivem.

Konkrétní oblasti v RVP jsou podle (MŠMT, 2021, s. 14) tyto:

- Jazyk a jazyková komunikace,
- Matematika a její aplikace,
- Informatika,
- Člověk a jeho svět,
- Člověk a společnost,
- Člověk a příroda,
- Umění a kultura,
- Člověk a zdraví,
- Člověk a svět práce.

Oblast Informatika se dříve nazývala „Informační a komunikační technologie“, dnes už jen „Informatika“, jelikož není cílem jen naučit žáky pracovat s ICT, ale vzdělat je v oboru Informatika, která má poněkud širší pojetí.

V oblasti informatiky se cíle vzdělávání soustředí na rozvoj schopností žáka analyzovat a řešit různé situace pomocí informačních technologií, komunikovat pomocí formálních jazyků a posuzovat technická řešení z různých úhlů pohledu. Cílem je také rozvíjet schopnost pracovat ve skupině, standardizovat pracovní postupy a zvládat

nejednoznačnost a nejistotu při řešení problémů. Kromě toho je cílem vzdělávání v oblasti informatiky rozvíjet otevřenost k novým cestám a nástrojům a snažit se postupně se zlepšovat.

Všechny oblasti mají poté definovaný obsah a očekávané výstupy rozdělené do podoblastí.

Pro 2. stupeň ZŠ je informatika rozdělena dle (MŠMT, 2021, s. 41-43) do těchto podoblastí:

- data, informace a modelování,
- algoritmizace a programování,
- informační systémy,
- digitální technologie.

V rámci této práce se poté budeme hlouběji zabývat oblastí „Algoritmizace a programování“, jejímž obsahem je podle (MŠMT, 2021, s. 42):

- **Algoritmizace**, která zahrnuje proces rozdělení úlohy nebo problému na menší kroky a vytvoření postupu k jejich řešení, včetně zapsání nebo editace algoritmu.
- **Programování** pak zahrnuje používání nástrojů programovacího prostředí, zápis programů pomocí blokově orientovaného jazyka a práci s cykly, větvením a proměnnými.
- **Kontrola**, jež zahrnuje ověření algoritmu a programu změnou vstupů, kontrolou výstupů a opakovaným spuštěním, stejně jako nalezení a opravu chyb.
- **Tvorba digitálního obsahu** pak zahrnuje vytváření programů, jako jsou příběhy, hry, simulace a roboti, a zohledňuje potřeby uživatelů a uživatelské rozhraní programu. Autorství a licence programu a etika programátora také hrají důležitou roli při tvorbě digitálního obsahu.

Navržené aktivity by měly splňovat minimální očekávané výstupy, a to tak, že by po jejich absolvování měl žák být schopen zanalyzovat daný problém a vybrat vhodný algoritmus k jeho řešení. Pokud toto nepůjde, je žák alespoň schopen rozdělit problém na menší části, které lze řešit. Dále žák dokáže přečíst a vysvětlit algoritmus, ale také ho zapsat pomocí blokově orientovaného prostředí, které dokáže taktéž popsat a případně opravit. Hlavní částí je ověření správnosti programu. (MŠMT, 2021, s. 41)

Navrhované úlohy nestojí přímo na těchto výstupech, ale na ŠVP dané školy, který je přímo na nich založen, a může si je tedy i rozšířit. Jakožto základní dokument pro tvorbu ŠVP ale nemohou být odebrány, a proto můžeme říci, že jsou závazné i pro výstup této práce. Úlohy by však neměly splňovat pouze tyto výstupy, ale v rámci rozvíjení dalších kompetencí by měly začleňovat i výstupy jiných oblastí, čímž bude podpořena i mezipředmětová vazba.

3 ŠKOLNÍ VZDĚLÁVACÍ PROGRAM

Školní vzdělávací program (dále jen ŠVP) je v České republice kurikulárním dokumentem závislým dle §5 odst. 1 zákona č. (561/2004 Sb. školský zákon, 2020) na RVP. Vzdělávání poskytované podle tohoto zákona musí být v souladu s rámcovým vzdělávacím programem. Obsah vzdělávání může být ve školním vzdělávacím programu uspořádán do předmětů nebo jiných ucelených částí učiva (například modulů). Pro účely této práce nás zajímá pouze oblast Informatiky, a proto také budeme vycházet jen z této části ŠVP, která je v době vzniku této práce dokončována, jelikož na referenční škole vejde v platnost až 1.zářím 2023.

Z hlediska výuky informatiky je referenční škola vybavena 3 specializovanými počítačovými učebnami, z nichž jedna je vybavena 31 chromebooky a slouží nejen pro výuku informatiky, ale i jiných předmětů, jako například robotika.

Referenční škola se nachází ve větším městě, s kapacitou cca 500 žáků. Jedná se o víceleté gymnázium, jehož součástí je i Krajské vzdělávací centrum.

Technické zázemí školy také umožňuje výuku informatiky na vysoké úrovni. Škola disponuje moderními laboratořemi pro chemii, biologii a fyziku, odbornými učebnami pro hudební a výtvarnou výchovu a jazykovými učebnami a aulou s kapacitou 180 žáků. Kromě toho mají žáci k dispozici bohatě vybavenou knihovnu s přístupem na internet a specializovanou knihovnu anglického jazyka.

Referenční škola při návrhu nového RVP vychází z modelových ŠVP pro základní vzdělávání dostupné na portálu lmyšlení.cz (lmyšlení, 2022). Celkem jsou k dispozici 4 varianty. Referenční škola využívá ŠVP Progresivně vpřed. Tento modelový školní vzdělávací program je určen školám, které chtějí investovat do nákupu učebních pomůcek v podobě různých robotů, robotických stavebnic či softwaru a chtějí posunout začátek výuky informatiky do nižšího ročníku, než ve kterém je dnes. Program pokrývá všechny navržené očekávané výstupy RVP ZV pro informatiku a pracuje s hodinovou dotací 3 + 5 (3 hodiny na 1. stupni, 5 hodin na 2. stupni). Výuka je realizována i se zakoupenými pomůckami v podobě robotů, robotických stavebnic a edukačního softwaru. Časová dotace představuje maximální

pokrytí výuky předmětu za využití učebních materiálů, které byly vyvinuty v rámci strategického projektu PRIM²

Cíl této práce je pomoci referenční škole usnadnit přípravu a adaptaci na revidované RVP z roku 2021, tím, že navrhne takové aktivity, které budou v souladu s očekávanými výstupy RVP, ŠVP a principy BOV.

² PRIM – Podpora rozvíjení infromatického myšlení (reg. č. CZ.02.3.68/0.0/0.0/16_036/0005322)

3.1 ANALÝZA ŠVP REFERENČNÍ ŠKOLY

Dle nového ŠVP referenční školy vypadá učební plán, dle rozložení na jednotlivé ročníky, následovně:

Tabulka 1: Učební plán informatika – ŠVP gymnázium 2023

roč.	téma	hodiny	Nutné k naplnění RVP	je třeba počítač	nutný nákup pomůcek
6.	Ovládání počítače	2	A		
	Kódování a šifrování dat a informací	9	A	A	
	Práce s daty	10	A	A	
	Informační systémy	3	A		
	Programování – opakování a vlastní bloky	9			
7.	Programování – podmínky, postavy a události	9	A	A	
	Modelování pomocí grafů a schémat	6	A	A	
	Programování – větvení, parametry a proměnné	15	A	A	
	Počítačová síť	3	A		
8.	Programování robotické stavebnice	20		A	A
	Hromadné zpracování dat	13	A	A	
rozšíření 8./9.	Programování hardwarové desky	20		A	A
	Programovací projekty	13	A	A	
9.	Programovací projekty	5	A	A	
	Digitální technologie	15	A	A	
	Závěrečné projekty	13			

Z tabulky č. 1 je zřejmé, že robotika se vyučuje pouze v 8. ročníku, a to v časové dotaci 20 hodin týdně. Nicméně, dle rozhovoru se zástupcem ředitele referenční školy, bude týdenní hodinová dotace pouze 1 hodina. Je tedy nutné tuto informaci brát v potaz při vytváření aktivit.

Z informací ve sloupci "nutné k naplnění RVP" však vyplývá, že robotika není nutnou podmínkou. To je způsobeno tím, že potřebné očekávané výstupy se žáci naučí na jiných technologiích, jako například blokové programování v aplikaci Lego Mindstorms, která je

založeno na Scratch prostředí, které budou žáci využívat ve výuce již v 6. ročníku. Dále např. ve výuce podmíněných výrazů větvení, která probíhá v 7. ročníku.

Podrobněji je oblast „programování robotické stavebnice“ rozdělena v ŠVP referenční školy na několik částí:

- název tematického celku,
- očekávané výstupy RVP,
- očekávané výstupy ŠVP,
- zdroje pro výuku v dané oblasti,
- konkrétní učivo (včetně odkazů na učivo ve zdrojích),
- výukové metody a formy.

Tematický celek RVP je zaměřen na algoritmizaci a programování robotické stavebnice. Očekávané výstupy RVP zahrnují schopnost žákyně/žáka rozdělit problém na jednotlivě řešitelné části a navrhnout a popsat kroky k jejich řešení. Dále je očekáváno, že vybere z více možností vhodný algoritmus pro řešený problém a upraví jej pro jiné problémy. Žákyně/žák by měl/a také být schopná/en v blokově orientovaném programovacím jazyce vytvořit přehledný program s ohledem na jeho možné důsledky a svou odpovědnost za ně, vyzkoušet jej a opravit v něm případné chyby. Další očekávané výstupy RVP zahrnují používání opakování a větvení programu, proměnných a ověření správnosti postupu.

Očekávané výstupy ŠVP zahrnují sestavení robota podle návodu nebo vlastní tvořivosti a úpravu konstrukce robota tak, aby plnil modifikovaný úkol. Dále by měl/a žákyně/žák vytvořit program pro robota a otestovat jeho funkčnost, přečíst program a najít v něm případné chyby, ovládat výstupní zařízení a senzory robota a vyřešit problém tím, že jej sestaví a naprogramuje.

Výukové metody a formy by měly zahrnovat praktické činnosti, samostatnou práci, projektovou výuku a experimenty. Učivo se týká sestavení a oživení robota, sestavení programu s opakováním a rozhodováním, používání výstupních zařízení robota (motory, displej, zvuk) a senzorů (tlačítka, vzdálenost, světlo/barva).

Pro návrh aktivit do hodiny tak, aby splňovaly zmíněné informace o výuce robotiky, je důležité zaměřit se na algoritmizaci a programování, sestavení a oživení robota, používání výstupních zařízení a senzorů robota a čtení programu. Dále je důležité využít praktické činnosti, samostatnou práci a projektovou výuku k dosažení očekávaných výstupů RVP

a ŠVP. Při navrhování aktivit je potřeba zohlednit různé úrovně znalostí a schopností žáků a poskytnout jim prostor pro kreativitu a tvořivost. Také je důležité využít zdroje, jako jsou robotické stavebnice a učebnice, a využít různé výukové metody a formy, aby byla výuka co nejeфекtivnější a zábavná pro žáky.

3.2 HODNOCENÍ ŽÁKŮ A ŠKOLY

V rámci hodnocení žáků a školy jsme využili rozhovor s vyučující informatiky a matematiky. Té jsme pokládali otázky týkající se navrhovaných aktivit, specifických požadavků, ideálního výsledku apod. Mimo jiné jsme řešili i téma hodnocení a evaluace žáků v hodině, jejich práce, chování, ale také hodnocení učitelů.

Z rozhovoru vyplynuly tyto informace: na hodinách informatiky se snažíme formativní hodnocení používat jako průběžný stav během hodiny, individuálně tak obcházíme žáky. Sumativní způsob hodnocení poté využívají obzvláště v informatice dvojitým způsobem.

1. Žák dostane známku za výsledek, zda je správný a splňuje daná kritéria.
2. Žák je hodnocen za průběžnou práci v hodině, jeho chování a přístup k dané problematice.

U rozdělení sumativního hodnocení ovšem záleží na podstatě práce a jeho rozsahu. Někdy se tedy hodnotí pouze výsledek.

Vyučující dále v rozhovoru uvedla, že škola každý rok pravidelně umožňuje žákům hodnotit učitele. Jednou za rok každý žák hodnotí všechny své učitele na bodovací stupnici. Zde může hodnotit otázky typu: „Co se jim líbí na výuce a co ne“, „Jak učitel reaguje na určité situace“ apod. Na základě tohoto hodnocení může ředitel následně upracovat i finanční hodnocení učitelů. Správně motivovat žáky během výuky je tak samo o sobě motivující i pro učitele.

4 BADATELSKY ORIENTOVANÁ VÝUKA

Badatelsky orientovaná výuka (dále jen BOV) je výukový přístup, který se zaměřuje na bádání jako základní metodu ve výuce. Studenti se při použití této metody snaží samostatně hledat odpovědi na své otázky prostřednictvím vlastního bádání. Tento přístup není v českém školství dostatečně rozšířený a zatím není dostatečně implementován, a to i přes fakt, že má pozitivní dopad na motivaci studentů a na jejich schopnost kritického myšlení a samostatného učení. Pojem badatelsky orientovaná výuka byl přijat z anglického „*inquiry*“ což se do češtiny může přeložit jako vyšetřování, šetření, bádání, dotaz apod. (Širůčková, 2017, s. 13)

Obecně by se dala badatelsky orientovaná výuka popsat jako specifický styl učení. Dle (Čapek, 2015, s. 1151) bychom mohli nejbližše přirovnat badatelsky orientovanou výuku ke konstruktivistickému stylu učení. Tento styl učení podporuje aktivity zaměřené na řešení problémů, se kterými se žáci běžně mohou setkat v životě, kreativní a tvořivé řešení těchto problémů, práci ve skupině, a to za pomoci rozvíjení přirozené zvědavosti.

Při vyučování pomocí badatelsky orientované výuky se snažíme žáky konfrontovat s novými a pro ně doposud nepoznanými poznatky světa kolem nás, které mohou být v rozporu s dosavadním poznáním žáka samotného. Tím působíme na jeho přirozenou zvědavost, která žáky nutí tento konflikt ve znalostech pochopit.

Výsledkem této výuky je, že žák dokáže správně zformulovat a položit otázku, vytvořit hypotézu, kterou následně díky správnému naplánování ověří. Získaná data z experimentů dokáže správně interpretovat a roztřídit tak, aby na jejich základě dokázal vytvořit vlastní závěr. (TEREZA, 2016)

Z analyzovaných výzkumných šetření dle (Dostál, 2015, s. 40) můžeme říci, že badatelsky orientovaná výuka není vhodná jako primární nástroj pro rozvoj žáků v poznatkové rovině. Prokazatelný vliv na žáka sice má, ale působí spíše na rovinu rozvoje myšlení.

4.1 VÝVOJ BADATELSKY ORIENTOVANÉ VÝUKY A JEJÍ VZNIK

V minulosti se podle (Širůčková, 2017, s. 10) v antickém Řecku rozvíjely výchovné systémy, ve kterých se filozofové zabývali pojetím výchovy. Sofisté, soukromí učitelé, učili řečnictví a filozofii s relativistickými prvky. Sokrates, který patřil mezi sofisty, ale kritizoval jejich přehnané sebevědomí. On sám začal používat metody dialogů, aby učil své žáky samostatně

hledat řešení problémů pomocí rozumu, a rozvíjet tak mravní stránku osobnosti, sebezdokonalování a hledání pravdy. V 18. a 19. století došlo k změnám ve společnosti, což vedlo k potřebě změn v oblasti vzdělávání. Jean Jacques Rousseau navrhl individuální výchovu, která by vychovala dítě k přirozenému člověku. V 19. století se výchova dále rozvíjela, například Johann Heinrich Pestalozzi zdůrazňoval výuku prostřednictvím hry a John Dewey navrhoval výuku založenou na zkušenostech. V současnosti se výchova zaměřuje na individuální potřeby a schopnosti jednotlivců a rozvoj kritického myšlení.

Dle (Širůčková, 2017, s. 12) je M. Liman považován za průkopníka v používání slova "bádání", které popisuje spolupráci mezi učitelem a žáky při hledání pravdy. Pojem bádání se objevuje od 60. let v souvislosti s J.R. Suchmanem, který popisuje rozporné situace jako motivační prvek pro hledání podstaty věcí. Lidé se začnou přirozeně ptát v případě, že nastane nějaká pro ně nestandardní situace, a mohou se tak naučit posuzovat své myšlenkové strategie, získat obohacení znalostí při spolupráci s ostatními a oceňovat alternativní vysvětlení.

Historie badatelsky orientované výuky v kontextu informačních technologií se ovšem odvíjí od předmětu informatika. Ta je v porovnání s ostatními předměty jedna z nejmladších, i do dnešních let se didaktika informatiky stále vyvíjí, a není tak pevně definována (Mrázek, 2020, s. 40) Proto musíme hledat vznik badatelsky orientované výuky v kontextu vědních disciplín a výuky jinde. Badatelsky orientovaná výuka se dostává do povědomí širší veřejnosti a pedagogů v polovině 20. století v USA. Podporovatelem těchto myšlenek byl Joseph Schwab, který zastával názor, že by učitelé měli učivo předkládat pomocí badatelských aktivit a žáci by je měli i sami využívat. (Schwab, 1964 in (Scientia in educatione, 2016, s. 67)). Schwab se zasadil o zařazení termínu inquiry (bádání) do osnov přírodovědeckého vzdělávání. Do Evropy se poté směr badatelsky orientované výuky dostává v 90. letech 20. století. Poprvé byl termín inquiry přeložen v roce 1999 ve slovníku Mareše a Gavory. (Scientia in educatione, 2016)

Díky velikému množství praktických činností a obsahu mají přírodovědné předměty největší potenciál pro využití badatelské výuky. Přírodovědné pokusy, ať už v chemii, biologii nebo fyzice pravděpodobně zažil každý z nás na škole či v zábavných vědecko-technických centrech jako show.

Dle (Dostál, 2015, s. 59) je s „výukou přírodovědných předmětů badatelsky orientovaná výuka spojována pro výhodné spojení žákovy vnější, motorické činnosti s duševní aktivitou při bádání ve výuce (žákovy pokusy, laborování, variování objekt, pozorování a následné vyvozování závěrů). Technické předměty mají z pohledu badatelsky orientované výuky s přírodovědnými mnoho společného, včetně spojení duševní aktivity s motorickou činností“.

Podle (Dostál, 2015, s. 59) je ovšem také důležité rozlišovat dva způsoby badatelského poznání dané věci. První způsob je poznání věci samotné, její analýza bez smyslu využití člověkem v běžném životě, zatímco druhý způsob je poznání věci právě za účelem jejího využití. Při vývoji člověka se nejprve snažíme pochopit, k čemu by nám byly věci dobré a jak bychom je mohli využít a postupem vývoje se poměr obrací. Tyto dva způsoby poznání je vhodné zohlednit i dnes při výuce, abychom nesklouzávali k pochopení věci bez dalšího smyslu.

Dnes se badatelsky orientovaná výuka dostává do popředí díky mnoha projektům, které se ji snaží do škol dostat do mnoha předmětů, jako jsou např. informatika, fyzika, chemie, matematika nebo zeměpis. Takové projekty, které se BOV zabývají, jsou např:

- **Program GLOBE**

„GLOBE (Global Learning and Observation to Benefit the Environment) je mezinárodní vzdělávací program, ve kterém žáci zkoumají přírodu a aktivně zlepšují životní prostředí v okolí své školy. Své výstupy sdílejí v mezinárodní databázi na www.globe.gov, kde jsou k dispozici všem.“ (GLOBE, 2023, s. 1) Do tohoto projektu je zapojeno více než 37 000 škol ze 123 zemí. V ČR je podporován přímo MŠMT nebo MZP³. (GLOBE, 2023)

- **Badatele.cz**

Tento web nabízí pro jednotlivé předměty připravené hodiny včetně metodických listů a popisu hodin, různé další návody, ale i videa s popisky a menší „workshopy“, a to nejen pro oba stupně základního vzdělání, ale také pro střední školy. (Badatele, 2023)

³ Ministerstvo životního prostředí

- **HYPERSPACE**

Projekt Jihočeské univerzity, zaměřený zejména na profesní rozvoj učitelů pomocí baterie video hospitací jejich detailním rozbořem. Pro rozvoj učitelů jsou zde použity rámce BOV, formativního hodnocení, teorie obsahové transformace a další. (Hyperspace, 2023)

Mezi konkrétní přímo badatelsky orientované praktické projekty zaměřené na neformální vzdělávání můžeme zařadit různá science centra jako např. „Techmania Science Center“ v Plzni, „VIDA! science centrum“ v Brně, „iQLANDIA“ v Liberci a další, které lze najít např. na stránkách České asociace science center (Dále jen ČASC), kde se mohou nejen žáci, ale i děti, studenti, dospělí a senioři vzdělávat např. formou přímých experimentů na exponátech, na přednáškách nebo workshopech. Nabízejí tak bádání a objevování přírodních a technických znalostí zábavnou formou. (Česká science centra a planetária, 2023)

Fakt, že se v posledních letech právě o tento styl výuky zvedá zájem, značí i články a vyšší návštěvnost. Dle M. Remešové z ČSAC za rok 2015 navštívil centra cca 1 milion lidí, zatímco v roce 2016 přišlo 1 631 311 lidí. (Lochmannová, 2016). Dle (ČASC, 2018) se poté počet návštěvníků dále zvýšil na 1 704 052. V následujících letech nastal pokles, který byl však zapříčiněn pandemií viru Covid-19.

Narůstající zájem právě o tento badatelský styl poznání v neformálním vzdělávání, za který jsou rodiče, ale i dospělí ochotni platit a věnovat se mu ve volném čase (např. právě návštěvou již zmíněných placených science center), naznačuje, že by tento styl výuky mohl mít své uplatnění i ve školství, které je zdarma. Toto tvrzení podporuje i existence soukromých škol, které se sice musí taktéž řídit RVP, ovšem svoji výuku mají postavenou více na projektových výukách, badatelských úlohách apod.

4.2 VÝZNAM BADATELSKY ORIENTOVANÉ VÝUKY VE VÝUCE ROBOTIKY

Badatelsky orientovaná výuka se zaměřuje na aktivní zapojení žáků do procesu učení a vytváření vlastních odpovědí na otázky a problémy, místo pouhého pasivního přijímání informací od učitele. Tento přístup podporuje rozvoj kritického myšlení a schopnosti řešit problémy a přináší pro žáky větší zážitek ze vzdělávání.

Dle (Kopecký, 2021, s. 21-22). právě robotické školní a jiné didaktické pomůcky slouží efektivně pro rozvoj žákových znalostí a dovedností v oblastech kritického myšlení, reakce na možné překážky, kladení si správných otázek, ale také hledání informací, které mu pomohou v běžném životě, a tím se tak v budoucnu lépe uplatní na trhu práce. Proto je vhodné, aby žáci nebyli připravováni na to, "co je dnes", ale aby byli schopni obecně na základě pozorování svého okolí adekvátně reagovat, vyhodnotit situaci a z té poté vytvořit závěr.

Jak jsme již zmiňovali, cílem vzdělávání je připravit žáka co nejlépe na začlenění do společnosti. Problém nastává v tom, že do společnosti budoucí a nikoli aktuální. Díky technologickému rozvoji, ale také jiným sociálním, kulturním nebo ekonomickým vlivům, může být společnost během pár let požadovat jiné znalosti a dovednosti než dnes. (Veselý, Ph.D., 2013) Podobně lze charakterizovat i badatelsky orientovanou výuku robotiky.

Dle (Kopecký, 2021, s. 23) můžeme říct, že robotické učební pomůcky rozvíjí kreativitu žáků, logické a informatické myšlení, a jsou dostatečně motivující pro sebe rozvíjení žáků. Díky podstatě robotických stavebnic a programování můžeme teoreticky vytvořit nekonečné množství variací konstrukcí a programů, každý žák tak může vytvořit zcela unikátní řešení daného problému jen díky kreativitě. Pro jedince, kteří však nejsou tolik kreativní, mohou posloužit i systematické nástroje z reálného světa. Není-li žák např. schopen kreativně vytvořit vlastní návrh auta, můžeme mu pomoci reálnými automobily, ty rozložit na dílčí prvky, a systematicky tak dosáhnout cíle podobným způsobem jako u žáků, kteří si dokážou lépe asociovat předměty z reálného prostředí.

Můžeme tedy říci, že výuka robotiky, pokud budou žáci aktivně zapojeni vhodnými aktivitami, splňuje kritéria badatelsky orientované výuky, Díky stavebnici obsahující mnoho dílků lze skládat mnohé konstrukce, které se musí ověřit, experimentálně vyzkoušet apod. V kombinaci s programováním poté může docházet k protichůdným závěrům, oproti

původním hypotézám, jak by např. daný robot mohl fungovat, jak by měl být sestaven či naprogramován. A navíc, díky podstatě robotických stavebnic, kdy se skládají z menších celků větší (a v případě stavebnice LEGO® MINDSTORMS® Robot Inventor dochází navíc k následnému programování v blokovém prostředí), naplňují i požadované výstupy RVP.

4.2.1 POSTUP NÁVRHU BADATELSKY ORIENTOVANÝCH AKTIVIT

BOV zahrnuje zapojení žáků do řešení problémů pomocí metod podobných těm, které používají vědci. Toto zapojení může zahrnovat nejen měření a experimenty, ale také myšlenkové procesy. Témata by měla být vybrána tak, aby měla přesah do jiných oblastí a byla spojena s reálným životem.

BOV obecně předpokládá samostatnost žáků, nikoli však takovou, aby byla učitelem nekontrolovaná. Za špatnou výuku považujeme takovou, při které žák dojde k závěru bez možnosti ověření svého zjištěného tvrzení. Role žáka i učitele jsou tedy ve výuce důležité obě. Učitel má za cíl připravit takové prostředí a situace, na které žák reaguje a bádá nad připravenými aktivitami. Učitel tedy k dané situaci vytváří prostředky, prostředí a také mantinely, ve kterých se mohou žáci pohybovat při bádání a řešení dané situace. (Dostál, 2015, s. 40)

V rámci hodiny robotiky tedy jednotlivé kroky spočívají nejprve v přípravě učitele. Je nutné definovat oblast, ve které chceme myšlení žáka rozvíjet, touto oblastí myslíme téma, které může velice ovlivnit motivaci žáků. Je vhodné zvolit něco, co žáci dobře znají, nebo si to alespoň myslí (např. rychlostní závody aut na oválu).

Následně zvolíme problém či situaci, ve které se má žák ocitnout, opět musíme dbát na to, že na první pohled velmi složitá nebo sofistikovaná situace může žáka odradit, a snížit tak jeho motivaci.

V následné situaci musíme definovat pevné mantinely toho, co máme k dispozici a co, jak a pomocí čeho můžeme dělat (např. omezíme rozpočet, či v rámci stavebnice počet kostiček, při programu počet bloků, které jsou možné použít apod.) Podle počtu stanovených omezení současně definujeme možný počet řešení. Dbáme na to, aby byl tento počet dostatečný pro bádání a nestalo se tak, že daná situace má pouze jedno řešení.

Následně vytvoříme vhodnou formu prezentace situace a problémů žákům. Tato část může značně ovlivnit motivaci žáků, při složitém popisu může dojít ke ztrátě motivace. Vhodnější

je tedy varianta, kdy žáci považují nejprve problém za banální a následným odkrýváním omezení musí bádát nad řešením.

Při samostatné práci žáků poté učitel dohlíží na dodržování stanovených pravidel, reaguje na dotazy žáků, radí, a to buďto individuálně, nebo (pokud uzná za vhodné) napovídá celé třídě najednou, aby byla zachována férovost bádání.

Samotná BOV však dle (Votápková, 2013, s. 17) může mít několik úrovní:

- **Otevřené bádání**

Žáci sami navrhují téma ke zkoumání, přemýšlejí o způsobu, jakým budou problém řešit, vykonávají výzkum a formulují výsledky svých zjištění.

- **Nasměrované bádání**

Učitel položí výzkumnou otázku a žáci navrhnou postup, jak ji zodpovědět. Poté tento postup realizují.

- **Strukturované bádání**

Učitel sdělí žákům výzkumnou otázku a navržený postup a žáci na jejich základě postupují krok za krokem, docházejí k vlastním výsledkům a formulují vysvětlení a závěry.

- **Potvrzující bádání**

Ve výuce, při které jsou žákům poskytnuty problém i postup, jsou výsledky již známé a žáci je pouze ověřují pomocí daného postupu.

5 VÝUKA ROBOTIKY V KONTEXTU RVP A BOV

Práce s roboty na školách je poslední dobou čím dál častěji začleňována do rozvrhů, ovšem cílem výuky robotiky není jen vychovat další generaci programátorů nebo konstruktérů, ale stejně tak jako u pojmu informatika a počítače, brát robota pouze jako nástroj pro rozvíjení mnoha dovedností, v RVP pak nejbližší definované jako obecné gramotnosti.

Hlavní myšlenkou využití robotů je, aby žáci jen pasivně nepřijímali informace, ale díky fyzické části robota pak lépe pochopili některé stavy a činnosti, které mohou nejen při konstruování, ale i následném programování, nastat. Tato činnost je pak pro ně mnohem zábavnější a motivující. Pokud pak doplníme aktivity o soutěžní prvky, může to velice podpořit snaživost a motivaci žáků. (Černý, 2015).

Pojem roboti či robotika je v RVP konkrétně zmíněn jen jednou, a to pod učivem „*tvorba digitálního obsahu*“ v oblasti Informatika konkrétně, Algoritmizace a programování pro 2. stupeň základní školy. (MŠMT, 2021). To ovšem nemá vliv na důležitost robotů ve výuce.

Pokud bychom chtěli blíže rozdělit oblast edukační robotiky, můžeme ji jednoduše rozdělit na hardwarovou a softwarovou část. Při programování se žák setkává s informatikou tak, jak si ji většina představuje, tím, že vytváří programový kód. Obecně se pak dle RVP vzdělávací oblast informatika zaměřuje především na „*rozvoj informatického myšlení a na porozumění základním principům digitálních technologií. Je založena na aktivních činnostech, při kterých žáci využívají informatické postupy a pojmy.*“ (MŠMT, 2021, s. 38) Konkrétně pak „*žáci tvoří, experimentují, prověřují své hypotézy, objevují, aktivně hledají, navrhuji a ověřují různá řešení, diskutují s ostatními a tím si prohlubují a rozvíjejí porozumění základním informatickým konceptům a principům fungování digitálních technologií.*“ (MŠMT, 2021, s. 38). Právě experimenty, hypotézy, objevování apod. jsou základním principem i badatelsky orientované výuky. Současně se pak nejedná jen o samotnou oblast informatiky, ale o obecné kompetence, které s výukou robotiky souvisí a které při práci s robotickými stavebnicemi žáci rozvíjí.

Nejbližší a současně nejnovější kompetencí je digitální kompetence. Právě díky velkým množství vlivů, informací a dat působících na všechny kolem nás, bude tato kompetence v budoucnosti dle (Podkladové analytické studie pro revize RVP – Člověk a svět práce z roku 2019) zmíněný v článku od (Lichtenberková, 2020) důležitější čím dál více a může se zařadit

mezi dovednosti jako jsou psaní, čtení či počítání. Obecně pak dle (MŠMT, 2021, s. 13) kompetence zmiňuje, že žák dokáže bezpečně manipulovat a využívat digitální technologie k tomu, aby dosáhl efektivněji svých cílů. Chápe přínos, ale i bezpečnostní problémy těchto technologií, které je sám schopen díky kritickému myšlení odhalit, a tak jim předejít. To úzce souvisí s kompetencí k řešení problémů, kdy jak při stavbě, tak při programování musí žák řešit spoustu jiných problémů, které musí být schopen pozorováním identifikovat, analyzovat a následně je co nejefektivněji vyřešit. Při chybě programu může být např. problém ve špatně připojeném kabelu, a proto se robot nerozjede nebo musí být schopen zařízení nejprve správně a bezpečně spustit a nastavit (nainstalovat příslušný program a jeho závislosti), aby mohl práci dokončit. Další nesmírně důležitou kompetencí je kompetence komunikativní, jelikož práce s roboty na většině škol probíhá většinou v menších skupinách. Proto je důležité, aby se žáci během aktivity neustále domlouvali, byli si schopni naplánovat a rovnoměrně rozdělit práci a samozřejmě společně vyřešit nastalé chyby a komplikace.

Kromě rozvoje samotných kompetencí výuka robotiky zahrnuje mnoho oblastí, mimo informatiku také při konstrukci zasahujeme do oblasti člověk a svět práce, při implementaci programů a algoritmů úzce využíváme znalosti a dovednosti matematiky, při práci se senzory chápeme fyzikální vlastnosti.

Dle (Černý, 2015) *„Ize říci, že robot by měl do výuky informatiky přinést prvky tvořivého myšlení. Žák je zde typicky postaven před určitý problém, který má řešit, a disponuje prostředky, kterými jsou buď jeho znalosti, nebo technické možnosti daného zařízení. Musí se naučit problém dekomponovat na menší části a každou z nich systematicky analyzovat, popsat a vyřešit.“*

6 ROBOTICKÁ STAVEBNICE LEGO® MINDSTORMS® ROBOT INVENTOR

Stavebnice LEGO® MINDSTORMS® Robot Inventor (s kódovým označením 51515 Robotí vynálezce, dále jen. Robot Inventor) Lego Mindstorms je řada stavebnic od společnosti LEGO, která umožňuje vytváření vlastních programovatelných robotů. Robot Inventor je jednou z nejnovějších verzí této stavebnice, která byla vydána v roce 2020. Robot Inventor obsahuje sadu LEGO dílků, senzorů a motorů, které lze použít k vytváření různých druhů robotů. Tato stavebnice je zaměřena na programování a umožňuje uživatelům vytvářet a ovládat své roboty pomocí intuitivního vizuálního programovacího prostředí. S Robot Inventor lze stavět a programovat různé druhy robotů, jako jsou například autonomní vozidla, robotická zvířata, nebo dokonce humanoidní roboty. Stavebnice obsahuje i různé herní prvky, jako je například možnost řešit různé výzvy a úkoly.

6.1 TECHNICKÉ SPECIFIKACE STAVEBNICE

Stavebnice Robot Inventor obsahuje 949 dílů, které lze použít k sestavení různých modelů robotů. Jsou zde použity kostičky typu LEGO Technik, jsou tak kompatibilní s ostatními robotickými stavebnicemi z řady LEGO Mindstorms.

Stavebnice umožňuje sestavit 5 předdefinovaných modelů robotů: Blast, Charlie, Trick, Gelo a MVP. Každý z těchto robotů má své specifické schopnosti a funkce.

Hlavní programovatelná jednotka, nazývaná programovací kostka, je jádrem celého systému, je zelenomodrá a má rozměry 7x11 jednotek. Obsahuje 6 portů pro připojení senzorů a motorů, LED matici pro zobrazení obrázků, 6-tiosý gyroskop/akcelerometr, Bluetooth konektivitu, reproduktor a nabíjecí akumulátor Li-Ion. Programovací kostka je vybavena Bluetooth konektivitou, která umožňuje bezdrátové připojení k telefonu, tabletu, PC nebo jinému zařízení, například hernímu ovladači společnosti Xbox či PlayStation.

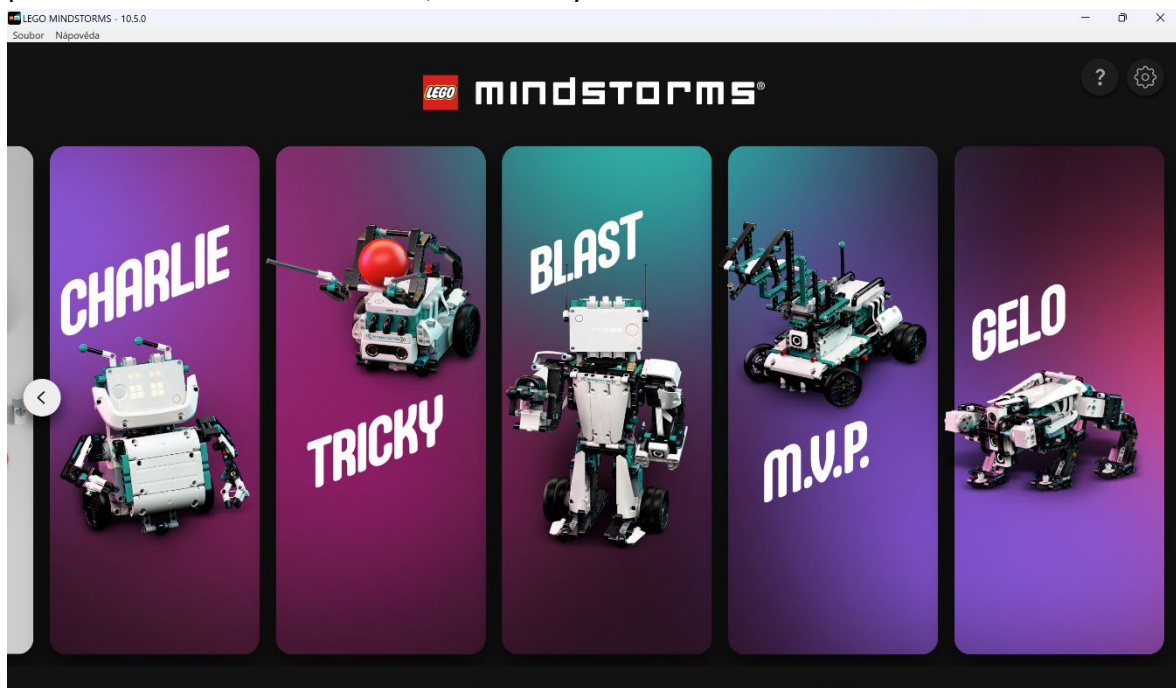
K programování robotů se používá bezplatná aplikace pro LEGO Mindstorms Robot Inventor (ke stažení na oficiálních stránkách společnosti LEGO). Aplikace je dostupná pro různé platformy, včetně Windows 10, macOS, iOS, Android a Fire OS. Programování je založeno na vizuálním programovacím jazyku, který je inspirován Scratchem, a také podporuje pokročilejší programování v jazyce Python.

Senzory zahrnuté ve stavebnici zahrnují:

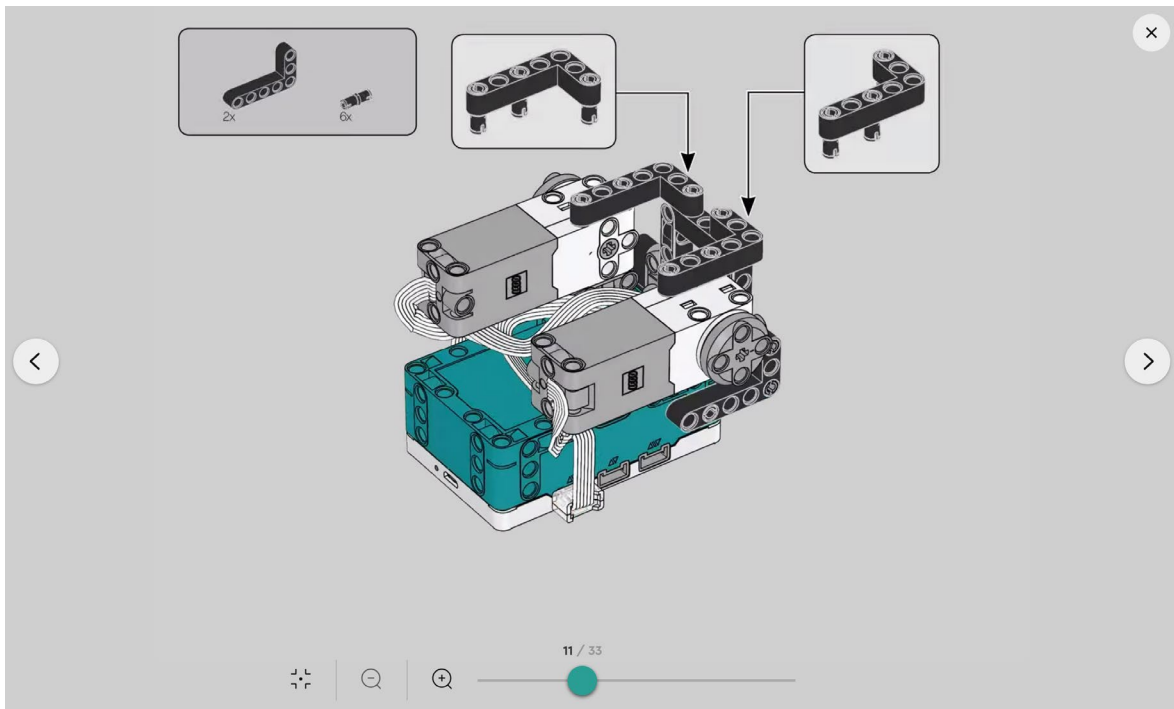
- **Světelný senzor:** Tento senzor umožňuje robotovi rozlišovat mezi osmi různými barvami a také měřit úroveň světla v okolí. Je vybaven rozpoznáváním viditelného spektra světla, které emituje a následně snímá odražený signál. Tímto způsobem dokáže rozpoznat, jaký objekt nebo povrch je před ním.
- **Senzor vzdálenosti:** Tento senzor slouží k detekci překážek před robotem. Měří vzdálenost od robota ke svému okolí pomocí odrazu ultrazvukových vln. Na základě odraženého signálu určuje vzdálenost od překážek a tím umožňuje robotovi reagovat na svoje okolí.
- **Motor:** Stavebnice obsahuje čtyři motorové jednotky nazývané motor medium. Tyto motory mají výkonný výstup a jsou vybaveny integrovaným snímačem otáčení. Snímač umožňuje přesné polohování motorů a kontrolu jejich rotace. Motor je schopen plynule a přesně pohybovat částmi robota, jako jsou ramena, nohy, klouby nebo jiné mechanické prvky.

6.2 SOFTWAREVÉ MOŽNOSTI STAVEBNICE

Aplikace pro LEGO Mindstorms Robot Inventor (dále jen aplikace) poskytuje uživatelům prostředí pro programování a ovládání jejich robotů, některé konstrukce je možné postavit přímo dle interaktivního návodu, viz obrázky č. 1 a 2.



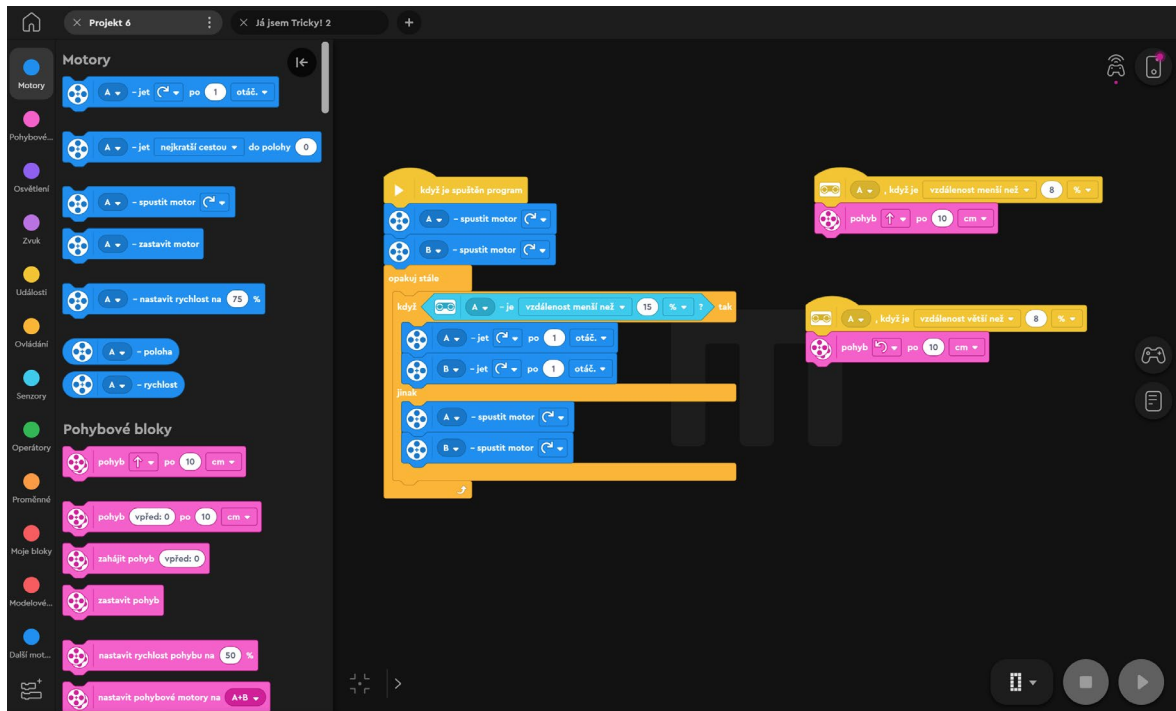
Obrázek 1: Hlavní obrazovka aplikace Lego Mindstorms. Možnost výběru základních konstrukcí.



Obrázek 2: Ukázka z aplikace Lego Mindstorms, návod k sestavení konstrukce.

Aplikace je dostupná pro různé platformy, včetně Windows 10, macOS, iOS, Android. To znamená, že ji lze spustit na počítačích, chytrých telefonech a tabletech. Aplikace umožňuje připojení k programovací kostce robota pomocí bezdrátového spojení Bluetooth. To umožňuje komunikaci mezi aplikací a robotem a ovládání jeho funkcí a pohybů. Během programování lze v aplikaci sledovat reálný náhled na to, jak bude robot reagovat na instrukce, které jsme programovali. Tímto způsobem můžeme ladit a upravovat své programy a vidět okamžitý výsledek.

Programování robotů v aplikaci je založeno na blokovém programovacím jazyku. Tento jazyk je inspirován programovacím prostředím Scratch, který je vhodný pro začátečníky. Uživatelé mohou skládat bloky s různými příkazy, podmínkami a cykly, aby vytvořili sérii instrukcí pro svého robota. V aplikaci můžete přetahovat a propojovat bloky, které reprezentují různé akce a funkce, jako jsou pohyb, otáčení, reakce na senzory, zvukové efekty a mnoho dalšího. Tímto způsobem lze vytvářet komplexní programy pro roboty viz obrázek č. 3.



Obrázek 3: Ukázka programovacího prostředí aplikace Lego Mindstorms

Pro uživatele s pokročilejšími programovacími dovednostmi nabízí aplikace podporu pro programování v jazyce Python. Tímto způsobem mohou programátoři využít více pokročilých funkce a možnosti, které Python nabízí.

Aplikace samotná obsahuje interaktivní projekty a výzvy, které uživatele inspirují k experimentování a zdokonalování svých dovedností. Uživatelé se mohou zapojit do různých herních scénářů a misí, kde musí použít své programovací a stavitelské schopnosti k dosažení cíle.

7 BADATELSKY ORIENTOVANÉ VÝUKOVÉ AKTIVITY S VYUŽITÍM ROBOTICKÉ STAVEBNICE LEGO MINDSTORMS ROBOT INVENTOR

Cílem této kapitoly je představit kritéria pro návrh badatelsky orientovaných výukových aktivit s využitím stavebnice Robot Inventor.

Následně kapitola představuje navržené badatelsky orientované aktivity s využitím robotické stavebnice Robot Inventor. Tyto aktivity byly vyvinuty s ohledem na definovaná kritéria

7.1 VÝCHODISKA PRO NÁVRH AKTIVIT

Úspěšný návrh badatelsky orientovaných aktivit pro výuku robotiky s využitím LEGO Mindstorms Robot Inventor vyžadoval zohlednění legislativního rámce, potřeb a cílů výuky a požadavků na aktivity. V této kapitole shrneme přehled klíčových aspektů, které byly brány v úvahu při návrhu aktivit, aby byly co nejúčinnější a nejlépe vyhovovaly potřebám žáků, učitelů a školy.

7.1.1 ZAČLENĚNÍ DO ŠKOLNÍHO VZDĚLÁVACÍHO PROGRAMU

Dle nového ŠVP referenční školy se žáci se samotnou robotikou setkají poprvé v tercii, která odpovídá 8. ročníku základní školy. V tomto ročníku by již žáci měli ovládat základní prvky programování, jako je větvení, cyklus, práce s proměnnými apod. Na základě informací od zástupce ředitele se žáci s těmito prvky seznámí hlavně prostřednictvím prostředí Scratch. Výhodou tedy je, že programovací prostředí Lego Mindstorms je postaveno na stejném principu jako prostředí Scratch, kterým je blokové programování.

7.1.2 CHARAKTERIZACE BOV

Dle požadavků referenční školy by aktivity měly být otevřeny pro vlastní badatelkou činnost žáků, v rámci, které se žáci zaměřují na vlastní výzkum a hledání odpovědí na otázky, které je zajímají. Učitel slouží jako facilitátor, který pomáhá žákům s hledáním informací a usměrňuje je, aby dosáhli svých cílů. Žáci se učí pomocí experimentů, výzkumu, analýzy a diskuse.

Aktivity by však ale měly být dostatečně volné, nikoliv příliš konkrétní. Dle (Votápková, 2013, s. 17) by tento styl aktivit odpovídal úrovni nasměrovaných badatelsky orientovaných aktivit. Při konstrukčních problémech či praktických experimentech se senzory je pro jejich lepší pochopení nutné využít i úroveň potvrzujícího bádání.

7.1.3 CÍLE A KOMPETENCE:

Při navrhování je určitě vhodné směřovat navržené aktivity tak, aby rozvíjely i některé kompetence dle (MŠMT, 2021, s. 10-11) a to zejména tyto:

- **Kompetence k řešení problému** – Řešení jak softwarových, tak hardwarových problémů, debuggování programu, ověřování a testování pozorováním apod.
- **Kompetence digitální** – Při práci se softwarovou částí robota, vyhledáváním na internetu, např. v souvislosti s debuggováním či navrhováním algoritmů, či ověřování informací při experimentech se senzory.
- **Kompetence k učení** – Zejména při experimentech se senzory, testováním robotů na dané úlohy v reálném prostředí apod.
- **Kompetence komunikativní** – při práci ve dvojici či týmu, kde je nutné rozdělení rolí, společné domluvě a komunikaci postupu stavby, ale i algoritmizace či samotného programování.

7.1.4 ČASOVÁ NÁROČNOST:

Dle nového ŠVP referenční školy je vyčleněno na robotiku v 8. ročníku (a tomu odpovídajících ročnících víceletých gymnázií - tercie) celkem 20 vyučovacích hodin v časové dotaci 1 h týdně. Navržené aktivity by tak měly plně pokrývat tuto stanovenou dotaci. Jejich úroveň by měla být ovšem gradující od základů až po komplexnější projekt/y. Aktivity by však měly být navrženy a rozděleny tak, aby byly realizovatelné během 45 min vyučovací hodiny. Současně by ale měly respektovat možnou absenci žáků tak, aby při návratu do školy byla možnost rychlého uvedení do kontextu řešení, ideálně aktivity navrhnout tak, aby základní principy byly zopakovány při různých aktivitách.

7.1.5 MATERIÁLNÍ A TECHNICKÉ PODMÍNKY

Škola disponuje 15 stavebnicemi Lego Mindstorms Robot Inventor, přičemž z každé z nich se dá postavit právě jeden pojízdný robot. Aktivity by tak měly být navrženy tak, aby minimalizovaly potřebu přestavby konstrukcí a konstrukčních problémů, a to z toho důvodu, aby mohly různé třídy v daném ročníku paralelně pracovat, a nebylo tak nutné na konci vyučovací jednotky věnovat čas vrácení stavebnice do původního stavu. Vhodné je tedy pracovat s jednou základní konstrukcí s minimálními konstrukčními změnami. Aktivity by pak na sebe měly vhodně navazovat a být navrženy tak, aby žáci byli při jejich realizaci schopni pracovat s takovouto konstrukcí.

Gymnázium je též vybaveno „robotickou“ učebnou, která disponuje 9 PC pro žáky a 1 učitelským. Na PC je OS ⁴Windows 10, lze na ně tedy lehce instalovat požadovaný software. Aktivita je však nutné navrhnout tak, aby žáci byli schopni pracovat ve dvojicích, a to jak z důvodu nedostatku PC, tak nedostatku stavebnic Lego Mindsorms pro paralelní práci tříd.

7.1.6 FLEXIBILITA A DIFERENCIACE:

Ve školním zařízení musíme předpokládat i práci s nadanějšími žáky či naopak žáky se speciálními potřebami. Proto je vhodné aktivity navrhnout tak, aby byly dobře strukturované pro postup a vhodně doplněné o rozšiřující úkoly. Samotný základ však musí být vždy jasný a výstižný vzhledem k cíli aktivity. Samotný vzhled a prezentace aktivit včetně pracovních listů by pak měla mít takovou formu, aby žáky zaujaly, byly přehledné a stručné a pomáhaly žákům s danou aktivitou.

7.2 NAVRŽENÉ AKTIVITY

V této části práce se budou nacházet zkrácené verze metodiky pro každou z představených aktivit. V těchto metodikách představíme název aktivity, doporučený věk žáků, popis průběhu aktivity, očekávané cíle, kterých by žáci měli během plnění aktivity dosáhnout (výstupy), pomůcky potřebné k realizaci aktivity a odkaz na přílohy, v nichž se nachází podrobnější metodiky s popisem zadání a dalších materiálů nezbytných k uskutečnění dané aktivity.

⁴ OS – operační systém

7.2.1 SESTAVUJEME ROBOTA

Časová náročnost: 2x45min

Organizace žáků: Práce ve dvojicích.

Pomůcky: Stavebnice LEGO® MINDSTORMS 51515. do dvojice, popřípadě jednotlivci, návody ke stavbě, pracovní listy, pracovní plocha na stavbu.

Příprava učitele: Je potřeba zajistit PC či tablety. Dále je nezbytné zajistit dostatek prostoru ke stavbě, a to na stole či jinde ve třídě. Zkontrolujeme dostatek stavebnic, v případě, že máme stavebnice jen pro jednu třídu, rozmyslíme, zda je vhodné tuto aktivitu provádět, či nepostavit roboty mimo školní hodinu.

Popis aktivity: Úvodní hodina, ve které se žáci setkávají se stavebnicí poprvé. Cílem aktivity je sestavit základní vozítko, které bude disponovat tankovým trojúhelníkovým podvozkem s náhonem na přední kola a zadní část bude kluzná. Dle žáků můžeme nechat práci na jejich kreativitě, pro ostatní je vhodné mít postavený jeden model jako ukázkový. Tímto modelem se mohou žáci při stavbě inspirovat, konkrétní konstrukce by však měla být individuálním výtvořem.

Tato konstrukce pak bude moci být shodná pro ostatní aktivity i třídy.

Prekoncepty žáků: Žáci nepotřebují disponovat žádnými konkrétními znalostmi, pracují s kostičkami a stavějí dle návodu.

Cíle hodiny:

- Žák se orientuje v konstrukčních prvcích stavebnice.
- Žák sestaví funkční konstrukci dle zadání.
- Žák volí vhodné konstrukční postupy pro zachování integrity vozítka při pohybu.

Přílohy:

- Metodika - 1. Sestavujeme robota
- Pracovní list - 1. Sestavujeme robota

7.2.2 ZÁCHRANNÁ MISE

Časová náročnost: 2x45min

Organizace žáků: Žáci pracují ve dvojici nebo samostatně.

Pomůcky: Stavebnice LEGO® MINDSTORMS 51515. do dvojice, popřípadě jednotlivci, sestaveného robota "TRICKY", Pracovní listy.

Příprava učitele: V první hodině žáci experimentují bez nutnosti mapy, pokud však s žáky očekáváme rychlejší postup, je dobré mít mapu připravenou již na 1. vyučovací hodinu. Vytvořit ji můžeme pomocí lepící pásky a vytištěných kartiček, které se na zemi pouze přilepí.

Dbáme na to, aby měli všichni roboti nabytou baterii před hodinou.

Popis aktivity: Žáci mají za úkol naprogramovat vozítko tak, aby projelo mapou skládající se z vesmírných sektorů. Cestu musí zvolit tak, aby co nejkratší cestou dojeli z vesmírné základny A do jiné na druhé straně planety. Cílem je, aby žáci po cestě projeli kontrolními body (výzkumné vzorky) a bezpečně je dopravili do základny, při průjezdu jednotlivými sektory však svoji jízdu musí přizpůsobit. Jaké podmínky jsou v daném sektoru se dozví pomocí dokumentu „INSTRUKCE K VYTVOŘENÍ NAVIGAČNÍHO SYSTÉMU“, který slouží jako legenda pro symboly nacházející se na mapě a označující jednotlivé sektory.

Prekoncepty žáků: Základní orientace v aplikaci, orientace v hardwaru robota a umístění jeho motorů.

Cíle hodiny:

- Žák ovládá základní programátorské instrukce, jako jsou otočení a jízda v před a vzad.
- Žák používá nastavitelné parametry bloků.
- Žák se orientuje v legendě zpracovává data a dokáže je aplikovat na daný algoritmus.

Přílohy:

- Metodika - 2. Záchranná mise
- Pracovní list - 2. Záchranná mise

7.2.3 ANALÝZA POVRCHU

Časová náročnost: 2x45min.

Organizace žáků: Žáci pracují ve dvojici nebo samostatně.

Pomůcky: Stavebnice LEGO® MINDSTORMS 51515. do dvojice, popřípadě jednotlivci. PET lahve (min 1l) 3ks, rovná papírová krabice (šířka min. 10 cm, výška min. 10 cm), deka, polštář, pracovní listy.

Příprava učitele: Pro experimenty bude potřeba několik různých předmětů, které mají rozdílné vlastnosti pro odraz zvukových vln, jedním z nich může být např. rovná papírová krabice, která má kolmé stěny, ideálně tak velkou, aby mohlo více žáků se stran provádět experimenty a měření. Dále např. PET lahve velké, které jsou válcovité a odraz zvuku je zde jiný. Jako poslední předmět můžeme zvolit ideálně menší deku, která by měla zvuky pohlcovat. Lze však použít i molitan nebo jiné různé tvarované předměty i z jiných materiálů pro větší množství experimentů.

Popis aktivity: Žákům je představen sonický senzor, formou experimentů si žáci nejprve vytvoří hypotézy o jeho fungování, následně se v diskusi rozvedou hypotézy žáků, které budou mít za úkol pomocí vyhledávání na internetu ověřit či vyvrátit. Následují stručné prezentace/obhajování. V poslední části hodiny pak dojde k sumarizaci zjištěných poznatků, uvedení faktů pro žáky a vyhodnocení hodiny.

Prekoncepty žáků: Postup zapojení dílků k robotovi, schopnost spustit ovládací kostku, připojit ji k aplikaci a odečítat hodnoty senzorů, schopnost umět vyhledávat informace na internetu.

Cíle hodiny:

- Žák vysvětlí princip fungování sonického senzoru.
- Žák vysvětlí fyzikální princip odrazu zvukových vln.
- Žák dokáže vyhledávat relevantní informace k potvrzení či vyvrácení hypotézy.

Přílohy:

- Metodika - 3. Analýza povrchu
- Pracovní list - 3.1. Analýza povrchu
- Pracovní list - 3.2. Analýza povrchu

7.2.4 ANALÝZA MATERIÁLŮ

Časová náročnost: 2x45min.

Organizace žáků: Žáci pracují ve dvojici nebo samostatně.

Pomůcky: Stavebnice LEGO® MINDSTORMS 51515. do dvojice, popřípadě jednotlivci, barevné papíry, bílé papíry, telefony žáků, pracovní listy.

Příprava učitele: Pro experimentování je dobré si připravit barevné papíry, mohou být i menší velikosti, min. však A6. Pokud je to možné, lze zvolit i různě barevné materiály, pro toto ale poslouží běžné věci ve třídě, jako lavice, podlaha, knihy, učebnice apod. V rámci odrazivosti světla od materiálu lze využít i telefony žáků, jelikož displej bude dobře odrážet světlo zpět.

Popis aktivity: Žákům je představen senzor barev, formou experimentů si žáci nejprve vytvoří hypotézy o jeho fungování, následně se v diskusi rozvedou hypotézy žáků, které budou mít za úkol pomocí vyhledávání na internetu ověřit či vyvrátit. Následují stručné prezentace/obhajování. V poslední části hodiny pak dojde k sumarizaci zjištěných poznatků, uvedení faktů pro žáky a vyhodnocení hodiny.

Prekoncepty žáků: Postup zapojení dílků k robotovi, schopnost spustit ovládací kostku, připojit ji k aplikaci a odečítat hodnoty senzorů schopnost umět vyhledávat informace na internetu.

Cíle hodiny:

- Žák vysvětlí princip fungování barevného senzoru.
- Žák vysvětlí fyzikální princip zjišťování barvy pomocí digitálního zařízení.
- Žák dokáže vyhledávat relevantní informace k potvrzení či vyvrácení hypotézy.

Přílohy:

- Metodika - 4. Analýza materiálů
- Pracovní list - 4.1 Analýza materiálů
- Pracovní list - 4.2. Analýza materiálů

7.2.5 SUMO ČISTIČ

Časová náročnost: 2x45min.

Organizace žáků: Žáci pracují ve dvojici nebo samostatně.

Pomůcky: Stavebnice LEGO® MINDSTORMS 51515. do dvojice, popřípadě jednotlivci, černá páska, bílý podklad, kostičky (plastové o rozměrech 40 mm), pracovní listy.

Příprava učitele: Vymezíme hrací plochu o velikosti 1x1m s bílým podkladem a černým orámováním o tloušťce alespoň 2 cm. Hracích ploch může být současně více, pokud se mezi nimi bude nacházet prostor alespoň 20 cm. V každé ploše by poté mělo být alespoň 5 kostiček.

Popis aktivity: Žáci mají za úkol na základní vozítko připevnit nárazníky či radlici pro možnost posouvání předmětů. Do kruhu se umístí 1 robot a okolo něj několik (avšak alespoň) kostiček. Dále žáci naprogramují roboty tak, aby se po náhodném umístění do kruhu (Jak pozice, tak rotace robota bude náhodná) plně autonomně rozjeli a v co nejkratším čase, aniž by vyjeli z definovaného prostoru, vystrčili všechny kostičky či jiné překážky z oblasti.

Prekoncepty žáků: Postup zapojení dílků k robotovi, schopnost spustit ovládací kostku a připojit ji k aplikaci, základní ovládání robota jízdou vpřed, vzad, otočení, práce s barevným senzorem.

Cíle hodiny:

- Žák vytvoří efektivní konstrukci k danému problému.
- Žák popíše fungování programu a bude schopen provést jeho konstrukci.
- Žák popíše reálné případy využití konstrukce a prezentuje své návrhy a myšlenky.

Přílohy:

- Metodika - 5. Sumo čistič
- Pracovní list - 5. Sumo čistič

7.2.6 ROBOTICKÁ VYBÍJENÁ

Časová náročnost: 2x45min.

Organizace žáků: Žáci pracují ve dvojici a týmu.

Pomůcky: Stavebnice LEGO® MINDSTORMS 51515. do dvojice, popřípadě jednotlivci, černá páska, bílý podklad, krychlička (plastové o rozměrech 40 mm), pracovní listy.

Příprava učitele: Připravíme hřiště, které bude mít 2 poloviny. Každá polovina bude mít čtvercový tvar o straně délky rovné dvojnásobku šířky 1 poloviny všech robotů, tedy široké tak, aby roboti mohli stát vedle sebe a měli tam 1x tolik volného místa (min. 2 m). Nabijeme robotům baterky.

Popis aktivity: Jedná se o kooperační skupinovou aktivitu, navazující na znalosti z aktivit 5 a 3. Cílem je postavit proti sobě 2 poloviny třídy s jejich roboty, kteří se umístí do hřiště podobně jako na vybíjenou. Na jednotlivých polovinách hrací plochy se nachází stejný počet plastových míčků. Cílem každého z týmů je co nejrychleji vyklidit svou část hřiště, přičemž žádný z robotů nesmí hrací oblast opustit, ani z ní vytlačit jiného robota.

Prekoncepty žáků: Schopnost spustit ovládací kostku a připojit ji k aplikaci, základní ovládání robota jízdou vpřed, vzad, otočení a práce se senzory barvy a přiblížení.

Cíle hodiny:

- Žák pracuje se staršími projekty, je chopen je zpětně upravit a modifikovat pro nové použití.
- Žák efektivně komunikuje v týmu a vytváří strategii.
- Žák prezentuje vlastní návrhy a řešení.

Přílohy:

- Metodika - 6. Robotická vybíjená
- Pracovní list - 6. Robotická vybíjená

7.2.7 V KAŇONU

Časová náročnost: 3x45min.

Organizace žáků: Žáci pracují ve dvojici nebo samostatně.

Pomůcky: Stavebnice LEGO® MINDSTORMS 51515. do dvojice, popřípadě jednotlivci, pracovní listy, krychličky (plastové o rozměrech 40 mm).

Příprava učitele: Kromě běžného zabezpečení počítačů, nabytí robotů apod. budeme potřebovat vytvořit samotný kaňon. K tomu můžeme použít různé krabice, např. originální papírové krabice od robotů. Ty uspořádáme tak, aby nám vznikl jakýsi kaňon, roklina, viz návrhy v metodice. Důležité je zachovat šířku průjezdu alespoň 1,5x násobek nejširšího robota (cca 20 cm). Trasu vedeme tak, aby při jejím průchodu bylo nutné zatočit s robotem na obě stany.

Popis aktivity: Hodina, během které se žáci naučí využívat základních matematických bloků a zopakují si využití podmínek. Úkolem žáků je upravit a naprogramovat robota tak, aby byl schopen sledovat stěnu na své pravé straně a současně s tím i prostor před sebou. Cílem je, aby robot zcela autonomně dokázal projet připraveným labyrintem, bez zbytečného zasekávání a náhodného hledání trasy.

Prekoncepty žáků: Schopnost práce se stavebnicí, Schopnost práce s barevným a sonickým senzorem, umět používat matematické rovnice s jednou proměnou.

Cíle hodiny:

- Žák dokáže implementovat matematické rovnice s jednou proměnou do programu.
- Žák efektivně využívá barevný senzor k detekci překážky a nikoli barvy.
- Žák navrhne a implementuje vlastní postup, otestuje jej a případně opraví chyby.

Přílohy:

- Metodika - 7. V kaňonu
- Pracovní list - 7.1. V kaňonu
- Pracovní list - 7.2. V kaňonu
- Pracovní list - 7.3. V kaňonu

7.2.8 ROBOČÍTAČ

Časová náročnost: 3x45min.

Organizace žáků: Žáci pracují ve dvojici nebo samostatně, a kooperují s další dvojicí.

Pomůcky: Stavebnice LEGO® MINDSTORMS 51515. do dvojice, popřípadě jednotlivci, pracovní listy.

Příprava učitele: Pro přípravu na hodinu je nutné vyznačit dráhu, „silnici“, na které budou žáci testovat roboty za stejných podmínek. Jinak není zapotřebí žádné další větší přípravy.

Popis aktivity: Komplexní úloha, jejímž cílem je vytvořit čítač projíždějících robotů kolem jiných robotů pomocí sonického senzoru. Při počítání žáci uloží hodnoty do proměnných, které poté vypíší na display, a pomocí motoru zamávají vlajkou jako vizuálním signálem. Po zapnutí robota jej bude moc žák ovládat pomocí barevných kódů a za chodu měnit stav programu a hodnoty proměnných.

Prekoncepty žáků: Znalost fungování sonického a barevného senzoru a ovládání motorů, znalosti podmínek a eventů (událostí).

Cíle hodiny:

- Žák pracuje s motorem, jako efektozem a nikoli pro jízdu.
- Žák chápe využití proměnné a toto využití úspěšně prakticky aplikuje.
- Žák vykreslí na displej hodnoty proměnné.

Přílohy:

- Metodika - 8. Robočítač
- Pracovní list - 8.1. Robočítač
- Pracovní list - 8.2. Robočítač
- Pracovní list - 8.3. Robočítač

7.2.9 ROBOCOOP

Časová náročnost: 2x45min.

Organizace žáků: Žáci pracují ve dvojici nebo samostatně a kooperují s další dvojicí.

Pomůcky: Stavebnice LEGO® MINDSTORMS 51515. do dvojice, popřípadě jednotlivci, pracovní listy, Provázek o délce cca 50 cm pro každou dvojici.

Příprava učitele: Pro přípravu je zapotřebí cca 50 cm dlouhý provázek, který bude připevněn mezi roboty tak, aby bylo jednoduché jejich rozpojení v případě, že se vzdálí příliš daleko od sebe.

Popis aktivity: Jedná se o poslední opakovací hodinu s cílem ukázat žákům výhody a nevýhody statického programování vzdáleností konstantami a dynamického pohybu v závislosti na senzorech. Žáci mají za cíl spojit síly a naprogramovat robota ve dvou dvojicích, které mezi sebou kooperují. Cílem je, aby žáci postavili 2 roboty vedle sebe, ty spojili provázkem, který se nesmí rozpojit. Následně mají za cíl stejně kooperativně ujet danou dráhu.

Prekoncepty žáků: Parametrické nastavování hodnot motorů, znalost mechanických jízdních vlastností svých robotů, schopnost práce se sonickým senzorem.

Cíle hodiny:

- Žák kooperuje s ostatními za účelem vytvoření a realizování strategie.
- Žák porovnává a vyhodnocuje způsoby jízdy dle změřených hodnot a dynamických hodnot ze senzorů.

Přílohy:

- Metodika - 9. Robocoop
- Pracovní list - 9. Robocoop

8 OVĚŘENÍ AKTIVIT VE VÝUCE

V této kapitole představíme výsledky ověření navržených aktivit ve výuce, průběh jeho vyhodnocení a návrh dalších úprav či možností rozšíření.

8.1 CÍL OVĚŘOVÁNÍ

Cílem ověřování navržených aktivit ve výuce bylo zjistit, zda jsou aktivity navrženy optimálně z pohledu časové náročnosti, srozumitelnosti pro žáky, zpracování a přehlednosti pracovních listů, ale také srozumitelnosti a obsahu metodických listů pro učitele.

8.2 DOBA REALIZACE OVĚŘOVÁNÍ

Ověřování aktivit proběhlo v termínu od 13. 2. 2023. (tj, začátkem 2. pololetí) do 10. 3. 2023. V této době jsme měli k dispozici 1 vybranou třídu rozdělenou na 2 skupiny cca po 15 žácích. Vzhledem k časové dotaci předmětu Informatika, který má na škole dotaci 1 hodinu týdně a skupiny se střídají po 14 dnech, by nebylo možné efektivně otestovat první část úloh. Proto byla pro ověřování naplánována bloková výuka, při které každá skupina absolvovala 6 vyučovacích hodin.

8.3 OBSAH OVĚŘOVÁNÍ

Během ověřování došlo k ověření pouze prvních 3 navržených aktivit. Tyto úlohy byly vybrány z toho důvodu, že dle ŠVP žáci neměli s roboty ani s programováním prozatím zkušenosti ze školního prostředí, a proto bylo nutné zvolit úlohy, které mají za cíl naučit žáky vše potřebné pro práci se stavebnicí a programováním od základů.

Vzhledem k tomu, že testování probíhalo během realizace stávajícího ŠVP (tedy dle RVP platného před lednem 2021), čelili jsme výzvě efektivně naplánovat a realizovat testování aktivit. Je důležité zdůraznit, že veškeré provedené aktivity přesahovaly rámec současného ŠVP, a byly tedy součástí přidané časové dotace na úkor běžného vyučování žáků. Přestože jsme se snažili poskytnout co největší časovou dotaci na ověřování navržených aktivit, omezení způsobené dodržováním stávajícího ŠVP a rozvrhu nám to znemožnilo.

8.4 DOTAZNÍKOVÉ ŠETŘENÍ

Pro získání zpětné vazby žáků byl vytvořen dotazník, a to pomocí online služby Google Forms. Online forma byla zvolena z důvodu rychlého sběru a zpracování dat, jejich možnosti vyhodnocení v grafech a možnosti exportu do Google Sheets nebo CSV formátu.

Samotné vyplňování proběhlo v počítačové učebně, a nebylo tak nutné dalšího materiálního zajištění. Dotazník obsahoval 2 sekce a celkem 18 otázek. První sekce dotazníku byla konstruována s cílem identifikace respondenta. Zahrnovala otázky zaměřené na základní demografické údaje, jako je např. pohlaví, a dále na možné dříve nabyté dovednosti a zkušenosti respondentů s prací s robotickou stavebnicí. Většina otázek v této sekci byla tvořena ve formě uzavřených otázek, konkrétněji otázky dichotomické, na Likertově škále, škálové. U vybraných otázek byly použity i doplňující otevřené otázky (Chrásková, 2016, s. 160-162).

Druhá sekce se věnovala otázkám týkajícím se navrhovaných aktivit a interakce s nimi. Zde byla většina otázek utvořena jako škálové otázky, hodnotící na šesti bodové škále. Tento formát byl zvolený s cílem eliminovat možnost zaškrtnutí střední, a tedy neutrální, hodnoty. Některé otázky v této sekci byly doplněny otevřenými textovými poli pro doplnění detailnějších odpovědí od respondentů. Tyto otázky byly označeny jako nepovinné. Většina otázek v dotazníku však byla povinná, což znamená, že na ně bylo nutné odpovědět pro možnost pokračování v dalším vyplňování.

Dotazník vyplnilo celkem 29 žáků z 29 přítomných, přičemž všichni absolvovali všechny aktivity. Před vyplňováním bylo žákům představeno, co je cílem dotazníku, tedy ohodnotit jednotlivé aktivity za účelem ověření, zda byly přínosné a motivující, či nikoli.

Kompletní dotazník je součástí přílohy č. 2. diplomové práce.

8.4.1 VÝSLEDKY DOTAZNÍKOVÉHO ŠETŘENÍ

V této kapitole představíme hlavní výsledky dotazníkového šetření.

Tabulka 2: Genderové rozložení žáků

Znění otázky	Odpovědi respondentů	Četnost odpovědí
Jsi?	Muž	13
	Žena	14
	walmart bag	1

Dle základní dichotomické otázky je rozložení žáků vyrovnané (13 chlapců a 14 dívek). Jeden žák uvedl jako své pohlaví jiné než některou z nabízených možností, z jeho dalších odpovědí je však zřejmé, že se jedná o muže.

Tabulka 3: Zkušenosti s robotikou

Znění otázky	Odpovědi respondentů	Četnost odpovědí
Chodíš na kroužek robotiky nebo programování?	ANO	4
	NE	24

Z odpovědí na otázku č. 2 vyplývá, že většina respondentů tj. 24 z 28, nechodí na kroužek robotiky nebo programování. Tuto otázku jsme položili z důvodu zjištění možných předchozích praktických zkušeností žáků v této oblasti.

Tabulka 4: Zkušenosti respondentů s programováním

Znění otázky	Odpovědi respondentů	Četnost odpovědí
Už jsi někdy něco programoval/a?	ANO	18
	NE	10

Z odpovědí na dichotomickou otázku č. 3 je jasné, že většina žáků, již nějaké zkušenosti s programováním má. Jaké konkrétní zkušenosti mají, vyplývá z následující dobrovolné otázky:

Tabulka 5: Konkrétní zkušenosti s programováním respondentů.

Znění otázky	Vybrané odpovědi respondentů	Četnost odpovědí
Pokud máš zkušenosti s programováním, co jsi programoval/a?	• Scratch	5
	• Robota	5
	• Nic	4
	• Ozobot	2
	• Microbit	2
	• Roblox studio	1
	• Python	1

Z celkem 22 odpovědí z 28 možných na otevřenou otázku č. 4 lze snadno vyčíst, co si žáci, kteří na předchozí otázku odpověděli ano, představují pod pojmem programování. Většina z nich odpověděla že roboty, i když je blíže nespécifikovala, které, 5 respondentů dále uvedlo že Scratch, který stejně jako aplikace Lego Mindstorms využívá blokové programování.

Tabulka 6: Vlastní materiální lego stavebnice respondentů.

Znění otázky	Odpovědi respondentů	Četnost odpovědí
Máš doma vlastní Lego stavebnici, se kterou si stavíš?	ANO	16
	NE	9

Na dichotomickou otázku, zda mají doma žáci vlastní stavebnici, odpovědělo 16 respondentů kladně. Cílem otázky bylo zjistit, zda mají žáci zkušenosti se stavbou, aby jim nedělaly problém konstrukční změny.

Další otázky jsou již z druhé sekce, která je zaměřená na ověřované aktivity.

Tabulka 7: Organizační uskupení žáků během testování

Znění otázky	Odpovědi respondentů	Četnost odpovědí
Jak jsi pracoval/a během mých aktivit s LEGO Mindstorms?	• Ve dvojici	24
	• Sám / Sama	1
	• S Tátou	1
	• Ve trojici	1
	• První den s kamaráde a Druhý ve trojici	1

Tato otevřená otázka zaměřená na organizaci žáků a jejich práci ukazuje, že 24 z 28 žáků pracovalo ve dvojici, v ostatních případech se jednalo o jednotky respondentů. Žáci tedy pracovali i ve trojici, popřípadě sami. Jeden žák odpověděl, že pracoval s Tátou, což z pozorování lze vyloučit, a proto tuto odpověď nebudeme brát dále jako relevantní. Cílem otázky bylo zjistit, jak žáci spolupracovali a jestli měli možnost. Skupinová práce byla zvolena z důvodů nedostatečného počtu robotických stavebnic.

Tabulka 8: Motivace respondentů k pravidelnému začlenění aktivit do výuky

Znění otázky	Hodnota na škále	Počet odpovědí respondentů
Měl/a bys chuť realizovat podobné aktivity ve škole každý týden?	1	0
	2	1
	3	4
	4	4
	5	8
	6	11

Škálová otázka na stupnici od 1 („vůbec ne“) až po 6 („určitě ano“).

Cílem otázky bylo zjistit motivaci žáků, jestli by podobné úlohy chtěli mít pravidelně ve své běžné výuce. Z odpovědí respondentů vyplývá, že 23 z 28 respondentů hodnotilo tyto aktivity pozitivně. Z toho poté 11 žáků na úrovni 6, tedy „určitě ano“. Z odpovědí také vyplývá, že se během našeho dotazníkového šetření nevyskytl žádný respondent, který by označil hodnotu 1, tedy „vůbec ne“, pro pravidelné začlenění do výuky.

Tabulka 9: Časová náročnost aktivit pro žáky

Znění otázky	Hodnota na škále	Počet odpovědí respondentů
Měl/a jsi dostatek času pro splnění aktivit?	1	0
	2	0
	3	0
	4	0
	5	8
	6	20

Škálová otázka na stupnici od 1 („vůbec ne“) až po 6 („určitě ano“).

Cílem otázky bylo zjistit, zda je navržená časová dotace na splnění aktivit žáky, včetně úvodu hodiny, organizace apod. (viz Metodické listy), dostatečná pro splnění cílů testovaných aktivit. Z odpovědí respondentů vycházejí velice pozitivní výsledky, jelikož 20 studentů označilo odpověď na úrovni 6, tedy „určitě ano“, a zbylých 8 respondentů z celkového počtu 28 označilo odpověď na úrovni 5.

K této otázce byla dobrovolná otevřená otázka? „**Pokud jsi měl/a málo času, u kterých aktivit to bylo nejméně?**“, zde bylo 6 odpovědí typu: „u žádných“, „nic“, „neměl“ apod.

Tabulka 10: Srozumitelnost zadání pro žáky

Znění otázky	Hodnota na škále	Počet odpovědí respondentů
Bylo ze zadání aktivit poznat, co máš dělat?	1	0
	2	0
	3	0
	4	1
	5	12
	6	15

Škálová otázka na stupnici od 1 („vůbec ne“) až po 6 („určitě ano“).

Cílem otázky bylo zjistit, zda jsou pracovní listy pro žáky dostatečně podrobné a samo vysvětlující, popřípadě zda na nich nechybí informace či nepřebývají další přebytečné, které by žáky mátlly či rušily.

Z odpovědí respondentů lze vyčíst pozitivní výsledek, všech 28 respondentů vybralo na uvedené škále hodnotu vyšší než 3, z toho 15 žáků označilo odpověď na úrovni 6, tedy „určitě ano“, následně 12 žáků hodnotu na úrovni 5 a jeden žák hodnotu na úrovni 4.

K této otázce byla dobrovolná otevřená otázka? **„Pokud ti některé aktivity přišly nesrozumitelné, které to byly a co by bylo potřeba vysvětlit jinak?“**, zde byly zaznamenány 4 odpovědi typu: „ne“, „nic“, „žádné“, „Vždy jsme si věděli o co jde :)“ apod.

Tabulka 11: seřazení aktivit dle oblíbenosti

Znění otázky	Hodnota na škále	Počet odpovědí respondentů			
		Název aktivity	Sestavujeme robota	Záchranná mise	Analýza povrchu
Bylo ze zadání aktivit poznat, co máš dělat?	Nejlepší		11	10	6
	Lepší		4	15	7

Škálová maticová otázka na stupnici od „nejlepší“ až po „nejhorší“, přičemž je nutné vybrat u každé úlohy právě jednu úroveň.

Cílem této otázky bylo zjistit, které z testovaných aktivit se žákům líbily nejvíce. Výsledky v tabulce ukazují, že nejvíce se žákům líbila aktivita „Záchranná mise“, následně „Sestavujeme robota“ a poté „Analýza povrchu“. K výsledkům je nutné dodat, že žáci, kteří se nějaké aktivity nezúčastnili, měli ohodnotit tuto úlohu jako nejhorší. Z tohoto důvodu

neuvádíme další hodnoty, jelikož z nich není jednoznačně možné určit, která úloha byla žákem hodnocena jako nejhorší a které hodnocení vyjadřuje neúčast žáka na dané hodině.

Tabulka 12: Motivace žáků k experimentům se senzory

Znění otázky	Hodnota na škále	Počet odpovědí respondentů
Bavily tě experimenty se senzory?	1	0
	2	0
	3	2
	4	8
	5	11
	6	7

Škálová otázka na stupnici od 1 („vůbec ne“) až po 6 („určitě ano“).

Cílem otázky bylo zjistit, jak moc motivující byly pro děti experimentální části, při kterých nebylo zapotřebí nic programovat nebo stavět, ale spíše zkoumat mechanicky či fyzikálně konkrétní součástky/senzory. Ze získaných výsledků můžeme vyčíst spíše pozitivní tendenci, pouze 2 z 28 respondentů uvedli hodnotu č. 2, tedy pod polovinou bodové škály, následně 8 z 28 respondentů uvedlo hodnotu 4, 11 z 28 respondentů hodnotu 5 a 7 z 28 respondentů hodnotu 6 tedy, „určitě ano“. Celkově zde můžeme pozorovat konkávní rozložení výsledků.

Tabulka 13: Efektivita transformace poznatků z experimentu do praxe

Znění otázky	Hodnota na škále	Počet odpovědí respondentů
Myslíš si, že ti to, že sis vyzkoušel/a experimenty se senzory, usnadní další programování a využívání robotů?	1	0
	2	0
	3	2
	4	13
	5	3
	6	10

Škálová otázka na stupnici od 1 („vůbec ne“) až po 6 („určitě ano“).

Cílem otázky bylo zjistit, zda si žáci uvědomují využitelnost znalostí získaných experimentem v dalších navazujících aktivitách. Jak tedy fyzikálně působí senzory, jaké mají limity, a jakým způsobem s nimi lze pracovat. U této otázky je většina odpovědí v pozitivní

části škály, avšak největší skupina je na hraně. Celkem tedy 2 z 28 respondentů označili hodnotu 3, 13 z 28 respondentů hodnotu 4, 3 z 28 respondentů hodnotu 5 a 10 z 28 žáků hodnotu 6, tedy „určitě ano“.

Tabulka 14: Časová dotace žáků, při navrhování vlastního řešení

Znění otázky	Hodnota na škále	Počet odpovědí respondentů
Měl/a jsi dost času pro navržení vlastního řešení?	1	0
	2	0
	3	0
	4	1
	5	9
	6	18

Škálová otázka na stupnici od 1 („vůbec ne“) až po 6 („určitě ano“).

Cílem otázky bylo zjistit, zda mají žáci dostatek času na přemýšlení a tvůrčí činnost při navrhování vlastního řešení k daným aktivitám. Celkové skóre bylo opět značně pozitivní, celkem 18 z 28 žáků označilo hodnotu 6, tedy „určitě ano“, následně 9 z 28 označilo hodnotu 5 a pouze jeden žák z celkového počtu hodnotu 4.

Tabulka 15: spolupráce skupin s ostatními žáky

Znění otázky	Hodnota na škále	Počet odpovědí respondentů
Měl/a jsi možnost spolupracovat s ostatními spolužáky?	1	0
	2	0
	3	0
	4	3
	5	6
	6	19

Škálová otázka na stupnici od 1 („vůbec ne“) až po 6 („určitě ano“).

Cílem této otázky bylo zjistit, zda zadání úloh podněcovalo žáky ke spolupráci ve skupině, což je důležité pro navrhování vlastních řešení a plnění aktivit kreativně. Z odpovědí je jasné, že žáci tuto možnost měli. Z celkového počtu 28 žáků označili všichni hodnoty pozitivnější než 3. Konkrétně 3 respondenti hodnotou 4, 6 respondentů hodnotu 5 a 19 z 28 respondentů hodnotu 6, tedy „určitě ano“.

Tabulka 16: Motivace a lůbivost testovaných aktivit

Znění otázky	Hodnota na škále	Počer odpovědí respondentů
Jak tě aktivity bavily?	1	0
	2	0
	3	1
	4	5
	5	7
	6	15

Škálová otázka na stupnici od 1 („vůbec ne“) až po 6 („určitě ano“).

Sumarizační otázka, jejímž cílem bylo zjistit, zda žáky aktivity bavily. Z hodnot lze vyčíst, že většinu žáků aktivity bavily. Konkrétně označilo hodnotu „určitě ano“ na škále 15 respondentů, 7 respondentů hodnotu 5, 5 respondentů hodnotu 4 a pouze jeden respondent hodnotu 3. Žádný z 28 respondentů neoznačil hodnotu 1, z čehož můžeme dedukovat, že aktivity jsou zábavné.

Tabulka 17: Výběr obsahu kognitivní penetrability, žáků z testovaných aktivit

Znění otázky	Vybrané odpovědi respondentů
Co zajímavého sis z aktivit zapamatoval/a?	<ul style="list-style-type: none"> • to že 90 stupňů není 90 stupňů
	<ul style="list-style-type: none"> • ze existuje ultrazvuk i jinde než u porodu
	<ul style="list-style-type: none"> • Jak funguje měření v otáčkách, stavění Lega, programování robotů
	<ul style="list-style-type: none"> • echolokaci
	<ul style="list-style-type: none"> • jak funguje senzor u robota co jsme stavěli
	<ul style="list-style-type: none"> • Že kvůli např. prachu na zemi robot nemusí být přesný.
	<ul style="list-style-type: none"> • Jak funguje sonický senzor, že jak bude jezdit robot záleží na povrchu a spoustu dalšího...
	<ul style="list-style-type: none"> • spolupráci
	<ul style="list-style-type: none"> • širší kola jsou lepší pro otáčení
	<ul style="list-style-type: none"> • Jak nám nefungovala otočka v záchranné misy a pak se nám to povedlo a byly sme rády

Otevřená otázka

Cílem této otázky bylo zjistit konkrétní informace, které si žáci z aktivit odnesli, co je zaujalo na tolik, že si to zapamatovali a byli s tím schopni pracovat.

Z doslovných vybraných přepisů odpovědí uvedených v tabulce 17 vyplývá, že většina věcí pocházela z vlastního experimentování a zkoušení, a to nejen přímo z aktivit zaměřených na experimentování se senzory, ale také běžné ověřování programu, jako např. vliv šířky kol vedoucí k pojům jako jsou trakce apod. Dále např. že 90 stupňů softwarově není 90 stupňů fyzicky a že je robot ovlivňován vnějšími podmínkami jako je prach, povrch apod.

8.4.2 SHRNUÍ VE VZTAHU K ALTERACI AKTIVIT.

Z odpovědí žáků na jednotlivé otázky lze vyvodit následující závěry. Pohlaví žáků bylo rovnoměrně zastoupeno během testování, a z odpovědí lze odvodit, že chlapci i dívky měli srovnatelné vstupní zkušenosti s programováním a konstruováním. U otázek pokládaných na vlastnictví stavebnic doma je poměr mezi chlapci a dívkami rovnoměrně zastoupeno s odchylkou 1 žáka, lze toto tvrdit i se zkušenostmi z programování. Většina žáků (24) před ověřováním aktivit neměla žádné zkušenosti s robotikou či programováním ze zájmového kroužku. Pouze 4 chlapci tuto zkušenost měli, a to přímo na kroužku robotiky na tytéž škole.

I přes to většina žáků (18) již měla zkušenosti s programováním, a to buď ze školy, či z domova díky vlastním aktivitám. Jelikož byly aktivity zaměřeny i na konstrukční problémy, v rámci dotazníkového šetření jsme zjišťovali, zda žáci doma mají či měli LEGO stavebnici, za účelem zmapování vstupních konstrukčních dovedností. Z celkového počtu 28 žáků jich 19 uvedlo, že doma má či mělo LEGO stavebnici.

Dle odpovědí z druhé části dotazníků vyplývá, že by žáci měli velký zájem o realizaci podobných aktivit během výuky každý týden (tedy myšleno, během běžné výuky). Aktivity byly navrženy tak, aby žáci vše zvládli s dostatečným časovým rozmezím. Byly srozumitelné a žákům se líbily, nejvíce pak aktivita „Záchranná mise“. Žáky během testování převážně bavily fyzikální experimenty se senzory, což bylo vidět nejen z přímých otázek, ale i z otázek na další využití znalostí z hodin či informací, které si žáci během týdnů zapamatovali. Přispět k tomu mohla i povaha úkolů, která byla spíše skupinově navržena a z odpovědí dotazníků vyplývá, že aktivity i organicky podporovaly spolupráci, v závislosti na povaze aktivit nejen v rámci dvojice či trojice, ale i napříč skupinami. I přesto, že byly ověřeny pouze 3 z 9 navržených aktivit, jsou ostatní netestované aktivity postaveny na podobném principu, ať už organizačním, časovém či tematickém. Proto můžeme předpokládat, že i ostatní aktivity jsou vhodné do výuky pro žáky na 2. stupni základních škol či odpovídajících ročnících víceletých gymnázií.

Z ověřování aktivit vyplývá, že je tato organizační forma vhodná pro výuku a výchovně vzdělávací proces, a to zejména z hlediska času, kdy žáci odpovídali převážně kladně na to, zda mají dostatek prostoru pro tvůrčí činnost. V testovaných aktivitách tedy není zapotřebí větších časových změn. Pro ostatní aktivity tedy platí, že je vhodnější nechat větší časovou dotaci pro řešení různých technických či organizačních problémů, které mohou během výuky vzniknout. Současně vyplynulo, že forma aktivit, tedy pracovní listy a další poznámky a materiály pro učitele, jsou dostatečně podrobné a pro žáky srozumitelné a přehledné. Samotný obsah byl také účinný. Vzhledem k odpovědím žáků během shrnutí konceptů v hodinách, a následně i odpověďmi v dotazníkovém šetření, považujeme základní cíle BOV splněny.

8.5 SEBEHODNOCENÍ

Po samotném testování můžeme prohlásit, že největší obavy byly z časového rozvržení aktivit, ukázalo se však, že i přes běžné problémy ve třídě, které nastaly, např. aktualizace

kostek, nefunkční kabely nebo nutnost doinstalovat program, byly aktivity většinou úspěšně absolvovány v časovém limitu běžné vyučovací hodiny, tzn. 45 min.

Problém se ukázal u aktivity z kapitoly č. 6.2.3 (Záchranná mise), kde jsme navrhli různá ukázková řešení, ovšem během testování se ukázalo jako velký problém zatáčení robotů. Stavebnice disponuje pouze jedním velkým typem kol, která jsou v místě dotyku s povrchem zaoblena, a je zde tak minimální trakční plocha. Toto zapříčinilo velké problémy žáků se zatáčením, jelikož se roboti smýkali na různých nečistotách, které se ve třídě na zemi nacházely. I přes vysvětlení problému byla z pozorování viditelná demotivace. Z tohoto důvodu bych minimalizoval aktivity, kde je nutné zatáčet na předem definovaných rozměrech, a spíše bych upravil aktivity tak, aby byl pohyb více závislý na senzorech. To žáky naopak bavilo více, usuzujeme tak z nadšení a jejich vlastní iniciativy vylepšovat roboty. Dokonce i o přestávkách, při nichž měli žáci možnost pauzy, mezi sebou vytvářeli menší duely či skupinové závody o to, jak dobře robota upravili a naprogramovali, aby byl schopen se co nejdéle bez zaseknutí pohybovat sám v prostoru s ostatními roboty.

Žáci sami přinášeli nápady, zapojovali se do výuky a navrhovali různá řešení a např. i žákyně, které zezáčátku tvrdily „k čemu mi to bude“, na konci zjistily, že to tak složité není, a samy uvedly, na co by získané zkušenosti doma využily, nejen robota samotného, ale i jiné znalosti, např. o trakci nebo akustických vlnách.

8.6 DALŠÍ VYUŽITÍ NAVRŽENÝCH AKTIVIT

Navržené aktivity byly specificky vytvořeny pro stavebnici Robot Inventor, který zahrnuje z elektronického vybavení 4 motory, řídicí kostku, barevný senzor a sonický senzor. Nicméně existuje možnost přizpůsobit tyto aktivity na jiné robotické platformy, jako je například LEGO MINDSTORMS EV3 či LEGO SPIKE Prime které jsou dost podobné. Problém by mohl nastat při realizaci 1. aktivity, pomocí LEGO MINDSTORMS EV3. Zde není možné stavět dle návodu, a je tak nutné zvolit jinou konstrukci. Další aktivity však lze díky stejné povaze senzorů a robotů realizovat stejně tak jako s LEGO Mindstorms Robot Inventor či LEGO SPIKE Prime.

Pro přizpůsobení aktivit na jiné robotické platformy je důležité pečlivě prozkoumat možnosti a rozdíly mezi platformami. Je nutné se seznámit s funkcemi a možnostmi senzorů a motorů dostupných na dané platformě a zjistit, zda je možné provést

ekvivalentní úkoly. Při přizpůsobování aktivit je třeba brát v úvahu i rozdíly v programovacím prostředí a jazyce.

Je vhodné, aby učitelé provedli testování a úpravy aktivit na nové platformě, aby se ujistili, že jsou proveditelné a dosahují stejných cílů jako původní aktivity navržené pro LEGO Mindstorms Robot Inventor. Důkladné porozumění nové platformy a možnostem, které nabízí, je klíčové pro úspěšnou adaptaci aktivit.

Pokud škola plánuje implementovat navržené aktivity u sebe, je důležité provést určité přípravy. Je nutné seznámit se s východiskem pro návrh aktivit. Tato východiska poskytují podrobný přehled o cílech, obsahu a pedagogických principech, které byly brány v úvahu při návrhu aktivit.

Dalším důležitým krokem je zajištění potřebného materiálu. Pokud škola již disponuje LEGO Mindstorms Robot Inventor nebo jinými robotickými platformami, které jsou schopné provést ekvivalentní úkoly, je možné tyto aktivity realizovat s existujícím vybavením. Pokud však takové vybavení není k dispozici, je nutné jej pořídit.

Pro realizaci aktivit jsou potřebné také softwarové prostředky pro programování a ovládání robotů. Pokud se jedná o LEGO Mindstorms, je vhodné nainstalovat příslušné programovací prostředí, jako je LEGO MINDSTORMS Robot Inventor, LEGO MINDSTORMS EV3 nebo LEGO SPIKE Prime, v závislosti na použité platformě. Pro jiné platformy je nutné zjistit, jaký software je potřebný.

Dále je důležité zajistit dostatečný čas pro přípravu a organizaci aktivit. Učitelé by měli pečlivě prostudovat metodické pokyny k aktivitám, případně provést vlastní testování a získat potřebné dovednosti v programování a ovládání robota. Tímto způsobem budou dobře připraveni a schopni úspěšně vést aktivity ve třídě.

ZÁVĚR

V této diplomové práci jsme se zabývali badatelsky orientovanou výukou robotiky s využitím LEGO Mindstorms Robot Inventor. Naším hlavním cílem bylo navrhnout a ověřit aktivity, které podpoří badatelské myšlení a kreativitu žáků v oblasti informatiky a robotiky v souladu s kurikulárními dokumenty.

V první kapitole jsme se zaměřili na rámcový vzdělávací program a klíčové změny v oblasti výuky informatiky. Definovali jsme roli vzdělávacího programu při návrhu aktivit a klíčové body pro jejich vytvoření.

Dále jsme se podrobněji seznámili s obsahem školního vzdělávacího programu referenční školy, ve které jsme aktivity navrhovali. Představili jsme konkrétní oblasti výuky informatiky a robotiky a stanovili kritéria pro návrh aktivit.

V další části jsme se zaměřili na badatelsky orientovanou výuku a její význam ve výuce robotiky. Zároveň jsme představili zvolenou robotickou stavebnici LEGO Mindstorms Robot Inventor a možnosti jejího využití ve výuce.

V závěrečných kapitolách jsme popisovali navržené aktivity pro výuku, které jsme odvozovali od stanovených cílů, východisek a kompetencí. Plné znění aktivit, včetně pracovních listů pro žáky a metodických pokynů, je k dispozici v příloze č. 2 diplomové práce. Také jsme popisovali průběh ověřování těchto aktivit ve výuce a prezentovali dosažená zjištění a závěry.

Při navrhování aktivit jsme museli zohlednit legislativní rámec, potřeby a cíle výuky, požadavky na aktivity a také materiální a technické podmínky školy. Důraz byl kladen na začlenění aktivit do školního vzdělávacího programu, podporu badatelského myšlení a rozvoj klíčových kompetencí u žáků.

Dále jsme diskutovali přínosy a výzvy spojené s implementací badatelsky orientované výuky robotiky s využitím LEGO Mindstorms Robot Inventor. Zjistili jsme, že tato forma výuky přináší řadu výhod pro žáky, jako je podpora kreativity, kritického myšlení, spolupráce a komunikace. Žáci měli možnost se sami zapojit do procesu tvorby a programování robotů, což jim umožnilo rozvíjet své dovednosti a schopnosti.

Během ověřování jsme také identifikovali některé výzvy, se kterými se učitelé mohou při implementaci setkat. Patří sem např. nedostatek času, omezené technické zázemí, příprava a organizace aktivit, ale také podpora žáků s různými úrovněmi znalostí a dovedností. Nicméně jsme navrhli několik strategií, jak tyto výzvy překonat, včetně přizpůsobení aktivit konkrétním potřebám žáků, využití dostupných zdrojů a spolupráce s dalšími učiteli.

Věříme, že výsledky této diplomové práce poskytnou učitelům a pedagogickým pracovníkům užitečný rámec pro implementaci badatelsky orientované výuky robotiky s využitím LEGO Mindstorms Robot Inventor do svých hodin. Navržené aktivity tak může využít jakákoliv škola či učitel, který bude splňovat stanovená kritéria, popřípadě po další úpravě a přizpůsobení vlastním podmínkám.

RESUMÉ

V této diplomové práci jsme se zaměřily na badatelsky orientovanou výuku robotiky s využitím LEGO Mindstorms Robot Inventor. Cílem bylo navrhnout a ověřit aktivity podporující badatelské myšlení žáků na 2. stupni základní školy v oblasti informatiky a robotiky dle platných kurikulárních dokumentů. Analýzou rámcového vzdělávacího programu jsme získali pochopení vzdělávacích požadavků a klíčových změn v oblasti výuky informatiky. Dále jsme pečlivě prozkoumali obsah školního vzdělávacího programu vybrané referenční školy, kde jsme provedli i testování navržených a vybraných aktivit.

Při navrhování aktivit jsme dbali na zohlednění legislativního rámce, výukových potřeb, požadavků na aktivity a materiálních a technických podmínek referenční školy. Hlavním zaměřením bylo začlenění navržených aktivit do školního vzdělávacího programu a podpora badatelského myšlení a klíčových kompetencí u žáků.

Věříme, že výsledky této práce poskytnou učitelům užitečný rámec pro implementaci badatelsky orientované výuky robotiky s využitím LEGO Mindstorms Robot Inventor. Jelikož navržené aktivity mohou být využity jakýmkoliv učitelem či školou, splňujícím stanovená kritéria, či po případných úpravách a přizpůsobení podmínkám vlastní školy.

RESUMÉ

In this thesis, we focused on research-oriented teaching of robotics using LEGO Mindstorms Robot Inventor. The aim was to design and validate activities that promote students' inquiry thinking at the lower secondary level in the field of computer science and robotics, in accordance with current curriculum documents. Through an analysis of the framework educational program, we gained an understanding of the educational requirements and key changes in computer science education. Additionally, we carefully examined the content of the educational program at a selected reference school, where we also conducted testing of the proposed and selected activities.

When designing the activities, we took into account the legislative framework, educational needs, requirements for activities, and the material and technical conditions of the reference school. The focus was on integrating the proposed activities into the school's educational program and supporting students' inquiry thinking and key competencies.

We believe that the results of this work will provide teachers with a useful framework for implementing research-oriented robotics teaching using LEGO Mindstorms Robot Inventor. Since the proposed activities can be utilized by any teacher or school that meets the specified criteria, or after potential modifications and adaptations to their own school conditions.

SEZNAM LITERATURY

561/2004 Sb. školský zákon: Zákon o předškolním, základním, středním, vyšším odborném a jiném vzdělávání (školský zákon), 2020. In: *Sbírky zákonů*. Praha, ročník 2004, částka 561, číslo 561. Znění od 01.02.2022.

Badatele [online], 2023. [cit. 2023-05-07]. Dostupné z: <https://badatele.cz/cz>

ČAPEK, Robert, 2015. *Moderní didaktika: lexikon výukových a hodnotících metod*. Vydání 1. Praha: Grada. Pedagogika (Grada). ISBN 978-80-247-3450-7.

ČASC, 2018. *Zpráva o činnosti 2018*. Dostupné také z: https://www.sciencecentra.cz/wp-content/uploads/2019/09/p%C5%99ebal_ZoC_na-web.pdf

ČERNÝ, Michal, 2015. *Výukoví roboti: nástroj pro rozvoj algoritmického myšlení* [online]. 1 [cit. 2022-08-27]. ISSN 1802-4785. Dostupné z: <https://clanky.rvp.cz/clanek/k/robot/19905/VYUKOVI-ROBOTI-NASTROJ-PRO-ROZVOJ-ALGORITMICKEHO-MYSLENI.html?oblibene=1>

Česká science centra a planetária [online], 2023. [cit. 2023-05-07]. Dostupné z: <https://www.sciencecentra.cz/>

ČŠI, 2000. *Inspekční zpráva*. Brno. Dostupné také z: <https://www.zsletovice.cz/media/files/download/betfdver4mqmsq>

DOSTÁL, Jiří, 2015. *Badatelsky orientovaná výuka: kompetence učitelů k její realizaci v technických a přírodovědných předmětech na základních školách*. 1. vydání. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci. ISBN 978-80-244-4515-1.

FRYČ, PhDr., RNDr. MATUŠKOVÁ, Mgr. KATZOVÁ et al., 2020. *Strategie vzdělávací politiky České republiky do roku 2030+*. 1. A kol. Praha: Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy. ISBN 978-80-87601-47-1. Dostupné také z: <https://www.edu.cz/strategie-msmt/strategie-vzdelavaci-politiky-cr-do-roku-2030/>

GLOBE, 2023. *Program GLOBE* [online]. In: . [cit. 2023-01-06]. Dostupné z: <https://globe-czech.cz/cz>

GLOBE [online], 2023. [cit. 2023-05-07]. Dostupné z: <https://globe-czech.cz/cz>

GURBIEL, Ewa a Helena KRUPICKA, 2008. Od základů informatiky k informačním technologiím. *Metodický portál: Články* [online]. 1 [cit. 2022-08-26]. ISSN 1802-4785. Dostupné z: <https://clanky.rvp.cz/clanek/c/GO/2681/OD-ZAKLADU-INFORMATIKY-K-INFORMACNIM-TECHNOLOGIIM.html>

Hyperspace [online], 2023. [cit. 2023-05-07]. Dostupné z: <http://www.hyperspace.cz/index.html>

CHRÁSKA, Miroslav, 2016. *Metody pedagogického výzkumu: základy kvantitativního výzkumu*. 2., aktualizované vydání. Praha: Grada. Pedagogika (Grada). ISBN 978-80-247-5326-3.

IMYŠLENÍ, 2022. Modelové školní vzdělávací programy pro základní vzdělávání. In: *Informatické myšlení* [online]. [cit. 2023-03-26]. Dostupné z: <https://imysleni.cz/svp/svp-zv>
Imyšlení [online], 2018. [cit. 2023-05-07]. Dostupné z: <https://imysleni.cz/>

KOPECKÝ, Kamil, 2021. *Moderní technologie ve výuce*. 1. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci. ISBN 978-80-244-5926-0.

- LICHTENBERKOVÁ, Kateřina, 2020. *Člověk, svět práce a digitální technologie* [online]. 1 [cit. 2022-08-27]. ISSN 1802-4785. Dostupné z: <https://clanky.rvp.cz/clanek/22676/CLOVEK-SVET-PRACE-A-DIGITALNI-TECHNOLOGIE.html>
- LOCHMANNOVÁ, Alena, 2016. Návštěvnost science center překonala prognózy. *Novinky.cz* [online]. [cit. 2023-01-06]. Dostupné z: <https://www.novinky.cz/clanek/vase-zpravy-navstevnost-science-center-prekonala-prognozy-40170846>
- MOLNAR, Andrew, 1997. Computers in Education: A Brief History. In: *H.E. Journal*. 11. ISSN 0192-592X. Dostupné také z: <https://thejournal.com/articles/1997/06/01/computers-in-education-a-brief-history.aspx>
- MRÁZEK, Mgr. et Mgr. Michal, 2020. *Determinanty úspěchu studentů v Malých uzavřených on-line kurzech zaměřených na podporu infromatického myšlení: Disertační práce* [online]. 2020. Oloumouc, 269 s. [cit. 28.8.2022]. Dostupné z: https://theses.cz/id/hep1zc/Disertacni_prace_Mrazek-M._2020.pdf
- MŠMT, 2014. *STRATEGIE DIGITÁLNÍHO VZDĚLÁVÁNÍ DO ROKU 2020*. 50 s. Dostupné také z: <https://www.msmt.cz/uploads/DigiStrategie.pdf>
- MŠMT, 2017. *PRIM: Podpora rozvíjení infromatického myšlení* [online]. In: . [cit. 2023-01-05]. Dostupné z: <https://www.edu.cz/podpora-skol/projekty-esif/podpora-rozvijeni-informatickeho-mysleni-prim/>
- MŠMT, 2021. *Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání* [online]. Praha [cit. 25.8.2022]. Dostupné z: <https://revize.edu.cz/files/rvp-zv-2021-s-vyznaceny-mi-zmenami.pdf>
- MŠMT, 2022. *STRATEGIE DIGITÁLNÍHO VZDĚLÁVÁNÍ DO ROKU 2020* [online]. In: . [cit. 2022-12-30]. Dostupné z: <https://www.msmt.cz/vzdelavani/skolstvi-v-cr/strategie-digitalniho-vzdelavani-do-roku-2020>
- MŠMT, 2022b. *Revize RVP* [online]. In: . [cit. 2022-12-29]. Dostupné z: <https://www.edu.cz/category/s2030/revize-rvp/>
- NÁRODNÍ PEDAGOGICKÝ INSTITUT ČR, 2021. *Rámcové vzdělávací programy*. In: *Národní pedagogický institut ČR* [online]. [cit. 2022-08-09]. Dostupné z: <https://www.npi.cz/ramcove-vzdelavaci-programy>
- NEUMAJER, Ondřej, 2008. Sedm mýtů o informatice a ICT ve vzdělávání. *Metodický portál: Články* [online]. [cit. 2023-01-04]. ISSN 1802-4785. Dostupné z: <https://clanky.rvp.cz/clanek/o/z/2747/SEDM-MYTU-O-INFORMATICE-A-ICT-VE-VZDELAVANI.html>
- NUV, 2022. *RVP PRO ZÁKLADNÍ VZDĚLÁVÁNÍ* [online]. In: . [cit. 2023-01-05]. Dostupné z: <https://archiv-nuv.npi.cz/t/rvp-pro-zakladni-vzdelavani.html>
- PAYNE, Jiří Tomáš, 2021. *Právo žít bez počítače*. In: *Jiří Payne* [online]. [cit. 2023-01-04]. Dostupné z: <https://www.payne.cz/WP15/pravo-zit-bez-pocitace/>
- PORTÁLDIGI, 2023. *Informační technologie*. In: *PortálDigi* [online]. [cit. 2022-08-25]. Dostupné z: <https://portaldigi.cz/digislovník/informacni-technologie/>
- Scientia in educatione: vědecký recenzovaný časopis pro oborové didaktiky přírodovědných předmětů a matematiky*, 2016. 7. Praha: Univerzita Karlova. ISSN 1804-7106.
- ŠIRŮČKOVÁ, Jana, 2017. *BADATELSKY ORIENTOVANÉ VYUČOVÁNÍ NA ZÁKLADNÍ ŠKOLE S VYUŽITÍM MODULŮ*. Brno. Dostupné také z:

https://is.muni.cz/th/s43rf/Badatelsky_orientovana_vyuka_s_vyuzitim_modulu_Jana_Siruckova.pdf. Diplomová práce. MASARYKOVA UNIVERZITA PEDAGOGICKÁ FAKULTA KATEDRA FYZIKY. Vedoucí práce RNDr. Jindřiška Svobodová, Ph.D.

TEREZA, centrum, 2016. Badatelsky orientované vyučování s projektem Badatelé.cz. *Metodický portál: Články* [online]. 1 [cit. 2022-08-28]. ISSN 1802-4785. Dostupné z: <https://clanky.rvp.cz/clanek/c/Z/20573/badatelsky-orientovane-vyucovani-s-projektem-badatele.cz.html>

THPANORAMA, 2022. *Historie ICT od jejich vzniku až po současnost* [online]. In: . [cit. 2023-01-04]. Dostupné z: <https://cs.thpanorama.com/articles/tecnologa/historia-de-las-tics-desde-su-origen-hasta-la-actualidad.html>

VESELÝ, PH.D., doc. PhDr. Arnošt, 2013. Cíle vzdělávání v České republice. In: *Řízení školy*. 6. s. 1, 40 s. 6.

VOTÁPKOVÁ, Dana, ed., 2013. *Badatelé.cz: průvodce pro učitele badatelsky orientovaným vyučováním*. Praha: Sdružení Tereza. ISBN 978-80-87905-02-9.

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1: Učební plán informatika – ŠVP gymnázium 2023.....	20
Tabulka 2: Genderové rozložení žáků.....	49
Tabulka 3: Zkušenosti s robotikou	50
Tabulka 4: Zkušenosti respondentů s programováním.....	50
Tabulka 5: Konkrétní zkušenosti s programováním respondentů.	50
Tabulka 6: Vlastní materiální lego stavebnice respondentů.....	51
Tabulka 7: Organizační uskupení žáků během testování	51
Tabulka 8: Motivace respondentů k pravidelnému začlenění aktivit do výuky	52
Tabulka 9: Časová náročnost aktivit pro žáky.....	52
Tabulka 10: Srozumitelnost zadání pro žáky	53
Tabulka 11: seřazení aktivit dle oblíbenosti.....	53
Tabulka 12: Motivace žáků k experimentům se senzory	54
Tabulka 13: Efektivita transformace poznatků z experimentu do praxe	54
Tabulka 14: Časová dotace žáků, při navrhování vlastního řešení.....	55
Tabulka 15: spolupráce skupin s ostatními žáky	55
Tabulka 16: Motivace a líbivost testovaných aktivit.....	56
Tabulka 17: Výběr obsahu kognitivní penetrability, žáků z testovaných aktivit	57

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1: Hlavní obrazovka aplikace Lego Mindstorms. Možnost výběru základních konstrukcí.	33
Obrázek 2: Ukázka z aplikace Lego Mindstorms, návod k sestavení konstrukce.....	34
Obrázek 3: Ukázka programovacího prostředí aplikace Lego Mindstorms	35

PŘÍLOHY

1. Samotné aktivity (metodiky a pracovní listy) (Fyzicky)
2. Dotazník v PDF (Elektronicky)

SESTAVUJEME ROBOTA

METODICKÉ POKYNY PRO UČITELE



O ČEM TO JE?

Úvodní hodina, ve které se žáci setkávají se stavebnicí poprvé. Cílem aktivity je sestavit základní vozítko, které bude disponovat tankovým trojúhelníkovým podvozkem s náhonem na přední kola a zadní část bude kluzná. Dle žáků můžeme nechat práci na jejich kreativitě, pro ostatní je vhodné mít postavený jeden model jako ukázkový, dle kterého budou žáci stavět. Mohou ho však designově přizpůsobit.



PŘEDPOKLÁDANÝ ČAS?

- 5 min - Úvod hodiny
- 10 min - Seznámení se stavebnicí
- 60 min - Stavba robota
- 5 min - Presentace robotů
- 10 min - Úklid robotů a stavebnic

celkem **2 x 45 min**



CO BUDU POTŘEBOVAT?

- Stavebnice LEGO® MINDSTORMS 51515 do dvojice, popřípadě jednotlivci.
- Návod ke stavbě
- Pracovní listy
- Pracovní plocha na stavbu



ORGANIZACE HODINY

Žáci pracují ve dvojicích, nebo samoostatně, pokud dojde k lichému počtu. Postupují podle elektronických návodů, tedy je potřeba zajistit PC, či tablety. Ke stavbě je potřeba dostatek prostoru na stole, či jinde ve třídě. Zkontrolujeme dostatek stavebnic a v případě, že máme stavebnice jen pro jednu třídu, rozmyslete, zda je vhodné tuto aktivitu provádět, či nepostavit roboty mimo školní hodinu.



CO BY MĚLI ŽÁCI ZNÁT?

Žáci nepotřebují disponovat žádnými konkrétními znalostmi, pracují s kostičkami a stavějí dle návodu.



POZNÁMKY UČITELE



CÍLE HODINY

- Žák sestaví robota, seznámí se s obsahem stavebnice a možnými konstrukčními bloky.
- Žák volí vhodné konstrukční postupy pro zachování integrity vozítka při pohybu
- Žák je schopen popsat obsah stavebnice a odhadnout možnosti stavby.
- Žák popíše jednotlivé senzory a motory, vysvětlí jejich použití, či základní princip.



Postup hodiny

Na začátku hodiny představíme žákům stavebnici a její obsah, zmíníme důležitá **pravidla**:

- Dílky ze stavebnice nesmí míchat.
- Každý má pouze jednu stavebnici do skupiny a půjčování dílků není povoleno, pokud jim však něco chybí, ať toto neprodleně ohlásí učiteli.
- Každý bude mít funkčně stejnou konstrukci, která bude jezdit stejným směrem, a to takovým, který je definován v návodě.
- Taktéž žáky upozorníme na jejich zodpovědnost a to tak, že za obsah stavebnice budou zodpovědni oni, a pokud se tak něco ztratí, či rozbije, musí to nahlásit ideálně ihned, co na to přijdou.

Následně žáky rozdělíme do skupin po **dvojcích** (pokud bude počet lichý, raději zvolíme šikovnějšího žáka samostatně a **neutváříme trojice**, v nich se žáci méně soustředí).

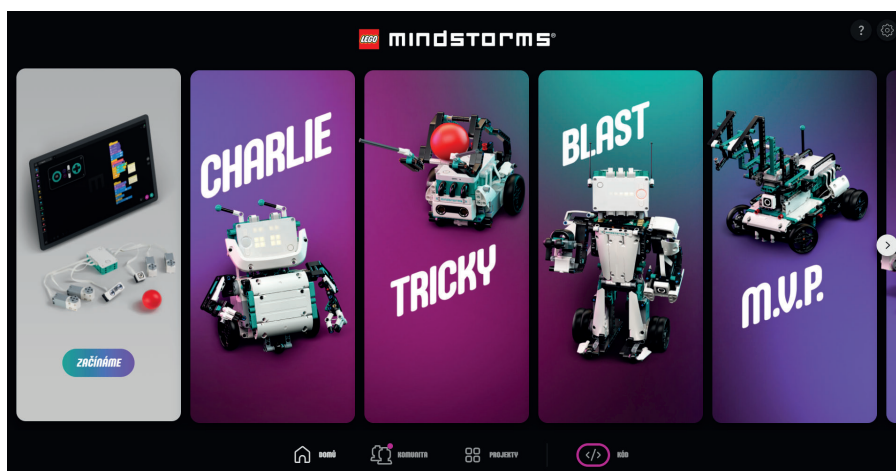
Žáci mezitím **zapnou PC, tablety, či jiná zařízení**, na kterých mají **připravenou aplikaci**: LEGO® MINDSTORMS® Robot Inventor, dostupnou z: <https://www.lego.com/cs-cz/0service/device-guide/mindstorms-robot-inventor/>



Ikona aplikace

každá dvojice by měla být spolu u stolu, na kterém je **dostatečné pracovní místo** pro stavbu robota. Následně pokud jsou všichni žáci rozmístěni, **rozdáme stavebnice** tak, aby **v každém týmu byla právě jedna**. (mezitím žáci mohou načítat zařízení a aplikaci, čímž se ušetří zbytečné čekání)

1. Po zapnutí aplikace se žákům zobrazí v kartách různé konstrukce (Charlie, Tricky, Blast, M.V.P. a Gelo). Jako základní konstrukci pro aktivity **použijeme robota „Tricky“**.



Úvodní obrazovka aplikace, obrázek k bodu č. 1.

SESTAVUJEME ROBOTA



Pozor

V případě, že nemáte dostatek stavebnic pro všechny skupiny tak, aby si každá skupina mohla postavit vlastní podvozek sám, může dojít k tomu, že pokud jedna skupina robota postaví, ostatní již konstrukci budou jen používat, proto navrhujeO me tyto možnosti:

1. Postavit konstrukce **sám, s kolegy** a žákům již předat hotové roboty. (Tento pracovní list se tak přeskočí), cílem je ovšem aby se žáci seznámili s konO strukčními možnostmi stavebnice, jaké dílky obsahuje apod. Je proto vhodné zapojit jinou úlohu, u které si žáci během hodiny něco menšího postaví a opět rozloží pro další skupinu.
2. Postavit roboty **na kroužku**, či s vybranými žáky mimo formální hodiny.
3. Postupovat dle návodu, nechat konstrukci postavit pouze 1 skupinu s tím, že ostatní budou napřed, a nebudou mít zkušenosti z konstrukce. **[Tuto varianP tu nedoporučujeme]**



Postup hodiny

2. Ve vrchní straně se nám zobrazí text „Já jsem Tricky“ s označením „krok 1.“ Zvolíme tuto možnost.



Obrázek k bodu č. 3.

4. V tomto okamžiku se nám zobrazí programovací prostředí, které ale zatím využívat nebudeme, my zvolíme v pravé části možnost „**Stavět**“. Následně se zobrazí podrobný návod pro stavbu konstrukce a žáci mohou začít **samostatně pracovat**.



Doplňující informace

Pokud je hodinová dotace pouze 1 vyučovací hodina, lze jednoduše stavbu v průběhu přerušit tak, že během skládání si žáci napíší na paO pírek, který vloží do krabice, číslo strany, které jde vidět v dolní části. [Celkem má postup 33 stran].

ZAČÍNÁME

KROK 1



JÁ JSEM TRICKY!

Obrázek k bodu č. 2.

3. Následně se nám v krátkém videu přehraje, jak by měla konstrukce vyO padat, a potvrdíme v pravé dolní části tlačítkem „Spustit“.



Obrázek k bodu č. 4.

2.

ZÁCHRANNÁ MISE

METODICKÉ POKYNY PRO UČITELE



O ČEM TO JE?

Žáci mají za úkol naprogramovat vozítko tak, aby projelo mapou skládající se z vesmírných sektorů. Cestu musí zvolit tak, aby co nejkratší cestou dojeli z vesmírné základny A do jiné základny na druhé straně planety. Cílem je, aby žáci po cestě projeli kontrolními body (výzkumné vzorky) a bezpečně je dopravili do základny. Při průjezdu jednotlivými sektory však svou jízdu musí přizpůsobit. Jaké podmínky jsou v daném sektoru se dozví pomocí dokumentu „INSTRUKCE K VYTVOŘENÍ NAVIGAČNÍHO SYSTÉMU,“ který slouží jako legenda pro symboly nacházející se na mapě a označující jednotlivé sektory.



PŘEDPOKLÁDANÝ ČAS?

10 min - Úvod hodiny
5 min - Uvedení aktivit
30 min - Experimentování
35 min - Samostatná práce žáků
10 min - Úklid robotů a stavebnic

celkem **2x 45 min**



ORGANIZACE HODINY.

Žáci pracují ve dvojici, nebo samostatně, v první hodině žáci experimentují bez nutnosti mapy, pokud však s žáky očekáváte rychlejší postup, je dobré mít mapu připravenou již na 1. vyučovací hodinu. Vytvořit ji můžete pomocí lepicí pásky a vytištěných kartiček, které se na zemi pouze přilepí. Dbejte na to, aby měli všichni roboti nabítou baterii před hodinou.



CO BUDU POTŘEBOVAT?

- Stavebnice LEGO® MINDSTORMS 51515 do dvojice, popřípadě jednotlivci.
- Sestaveného robota "TRICKY"
- Pracovní listy



CO BY MĚLI ŽÁCI ZNÁT?

Základní orientace v aplikaci.
Hardware robota a kde má jaké motory.



POZNÁMKY UČITELE



CÍLE HODINY

- Žák ovládá základní programátorské instrukce, jako jsou otočení, jízda vpřed a vzad.
- Žák používá nastavitelné parametry bloků.
- Žák se orientuje v legendě, zpracovává data a dokáže je aplikovat na daný algoritmus.



Postup hodiny

Nejprve žáky rozdělíme do skupin po **dvojcích** (pokud bude počet lichý, raději zvolíme šikovnějšího žáka samostatně a **neutváříme trojice**).

Žáci mezitím **zapnou PC, tablety, či jiná zařízení**, na kterých mají **připravenou aplikaci**: LEGO® MINDSTORMS® Robot Inventor, dostupnou z: <https://www.lego.com/cs-cz/-service/device-guide/mindstorms-robot-inventor/>



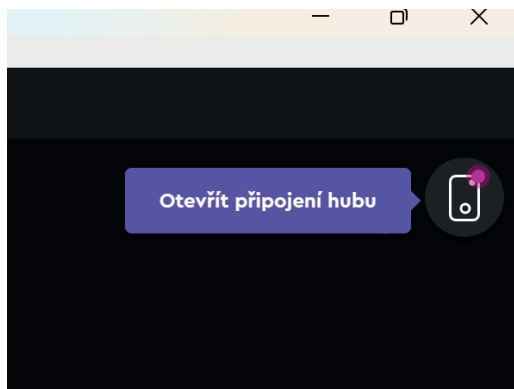
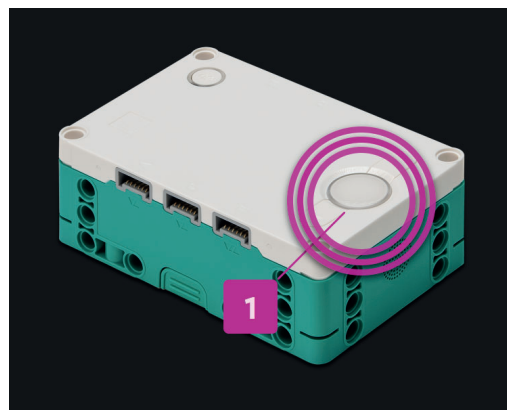
Ikona aplikace

Žáci zapnou robota a následně ho připojí k danému zařízení.



Jak připojit hub?

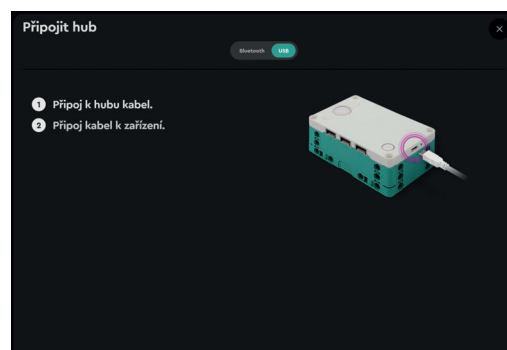
1. Jako první zapneme hub podržením zapínacího tlačítka na vrchní straně. Při zapínání se rozsvítí světla na vrchní straně hubu. Samotné zapnutí trvá cca 1. min.



2. Poté jako v minulé aktivitě otevřeme aplikaci -> zvolíme „TRICKY“ -> Krok 1 -> „Spustit“. Poté se nám zobrazí prázdné programovací prostředí pouze s pár bloky, se kterými si prozatím vystačíme. V pravé horní části poté klikneme na symbol „Otevřít připojení hubu.“

3. V tuto chvíli se nám zobrazilo dialogové okno, kde v jeho horní části můžeme přepnout mezi připojením USB a Bluetooth.

Pokud je to možné, doporučujeme připojení přes bluetooth, jelikož žáci mohou s robotem testovat na druhé straně místnosti, než mají PC.





Postup 1. hodiny

První experimentální část slouží k osvojení základních principů souvislostí programování a hardwaru. Cílem je, aby žáci efektivně dokázali z reálného prostředí naměřit a zaznamenat informace. Vyzkoušeli si odchylky, které nastávají v případě opakování stejného programu na stejném hardwaru. Naučili se úpravu parametrů bloků a jejich možnosti.

Žákům postupně zadáváme následující úkoly. Poté, co si zobrazili prázdné prostředí s žáky, popíšeme, kde se nachází bloky (V pravé části prostředí) a blíže jim jejich funkce nespécifikujeme.

- **Zajistěte, aby se robot pohnul kousek dopředu.** První úkol slouží k tomu, aby žáci porozuměli hierarchii. Nejprve je nutné vložit blok „Událost“.



Blok události, po spuštění programu

- **Naprogramuje robota tak, aby ujel vzdálenost přesně hloubky lavice** (či jinak přesně definovaný rozměr). Cílem je, aby si žáci vyzkoušeli zadávání parametrů v číslech. Pokud vyjde rozměr na celé číslo, upravte zadání tak, aby musel zadat desetinné číslo. Taktéž s žáky probereme možnosti nastavení jednotek.
- **Naprogramuje robota tak, aby vyjel z daného místa a vrátil se zpět, aniž by se musel otočit.** (Tímto je chceme naučit zadávání záporných hodnot do parametrů motorů pro couvání).
- **Naprogramuje robota tak, aby se otočil co nejvíce o 90 stupňů.** Pokud se žáci budou domnívat, že mají splněno, ať bez sáhnutí na robota, pouze z počítače, spustí program několikrát za sebou (min 8x). Již po několikátém opakování by žáci měli vidět odchylku, přestože poprvé vypadala otočka přesně. Po 8. opakování by měla být otočka již dost vychýlená. Cílem je žáky naučit, že při opakování stále stejného kódu se robot může chovat jinak.



Doporučujeme rozdělit 2 vyučovací hodiny na první, která bude obsahovat experimenty, které byly zmíněny dříve, popřípadě pokud toto žáci ovládají, přeskočit a zvolit rovnou možnost práce s mapou a pracovním listem.



V případě, že chceme žákům ukázat, **jak lze zjistit přesně vzdálenost**, po kterou se má robot posunout, aniž bychom museli náhodně zkoušet hodnoty, lze to i takto: Na jedno z koleček robota **přiděláme rovný dílek**, který bude jasně interpretovat to, že se kolo točí. Poté položíme robota na zem, či podložku a **ručně s ním posuneme** tak, aby se i kola otáčela. U toho sledujeme přidávaný dílek na kole, od kterého lze jednoduchým **pozorováním spočítat**, kolikrát se otočil kolem své osy. Tuto hodnotu lze poté přesněji vložit do programu jako **počet otáček motoru**.



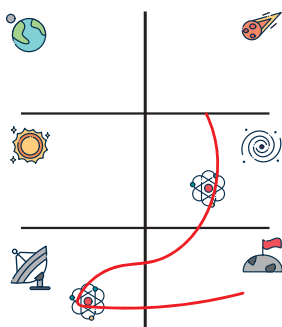
Příprava mapy

Příprava mapy není časově náročná, její **příprava potrvá cca 3-5 min** a je několik možností jak ji připravit:

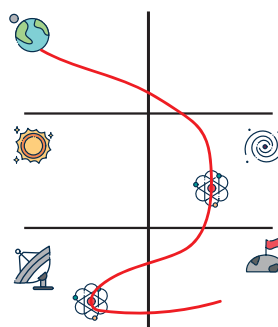
- 1. Lepicí páska:** Pomocí elektrikařské, či jinak kontrastní pásky vůči podlaze, na kterou ji budeme lepit, vytvoříme obdélníkové sektory v minimální velikosti 45 x 30 cm (nebo tak, aby se mohli v sektoru bez problému pohybovat 2 roboti) tak, aby celkem tvořily velký obdélník maximálně 2 x 5 sektorů minimálně 2 x 3 sektory. (Lze ovšem vytvořit dle pravidel libovolnou mapu dle prostoru) Vznikne nám jakási tabulka (pro ušetření času a pásky stačí pouze vnitřní ohraničení). Do každého sektoru poté přilepíme průhlednou lepící páskou symboly (Lepíme je na zem z toho důvodu, aby je roboti, kteří po ikoně budou přejíždět, neodnesli jinam, či je nezničili nebo se roboti o ní nezasekli), které budou sektory označovat dle „INSTRUKCE K VYTVOŘENÍ NAVIGAČNÍHO SYSTÉMU“ definovaných v tomto dokumentu.
- 2. Tištěné sektory:** Mřížku sektorů můžeme vytvořit pomocí čtvrtek velikosti minimálně A3. Ty uspořádáme do tvaru mřížky 3 x 3, či jiných předdefinovaných kombinací dle přílohy „INSTRUKCE K VYTVOŘENÍ NAVIGAČNÍHO SYSTÉMU.“ Čtvrtky musíme upevnit k zemi tak, aby je roboti při průjezdu neposouvali. Čtvrtky (sektory) označíme symboly dle „vesmírného původce.“
- 3. Nechat si vytisknout velkoformátovou mřížku:** Tu stačí pouze rozvinout. Tento návrh je dosti finančně náročný a vzhledem k možnostem dalšího použití necháváme na úvaze finančních možností školy.

Doporučujeme variantu s lepící páskou, možný výsledek by poté mohl vypadat nějak takto:

A1 - Varianta bez řešení



A2 - Varianta s řešením



Při označování sektorů dbáme na to, aby ikony byly **v krajích jen jako označující** a co nejméně překážely robotovi v cestě. Označení symbolu výzkumného vzorku poté pokládáme **kdekoliv v sektoru**, abychom donutili žáky cestu modifikovat.



Postup 2. hodiny

Obsahem druhé vyučovací hodiny je práce s pracovním listem, žáci na základě znalostí nabytých v první hodině pracují s připravenou mapou podle pracovního listu. Jejich cílem je zatím bez senzorů pouze sekvenčním programováním zajistit, aby projel všechny sektory dle pravidel. Žáci se mohou navzájem kontrolovat a radit si i mezi týmy. Možná řešení obzvláště velikost volíme dle pracovitosti žáků, na začátek jsme však připravili možná řešení.



Pozor: První zadání mapy zvolíme záměrně tak, aby **nemělo řešení**, cílem je, aby **žáci sami přišli** na to, že dle kritérii nelze mapu projet, díky navržení lze poté snadno vyměnit symbol sektoru a žáci mohou pokračovat dále.



Možná připravená řešení.

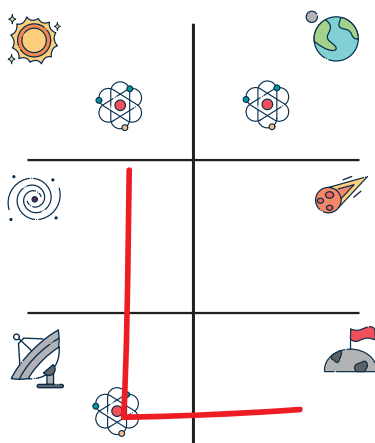
Dle obtížnosti jsme rozdělili ukázkové mapy dle následujících kritérií:

- A** - Lehké zadání vhodné pro začátečníky
- B** - Střední zadání pro rychlejší žáky
- C** - Velké mapy pro nadanější žáky

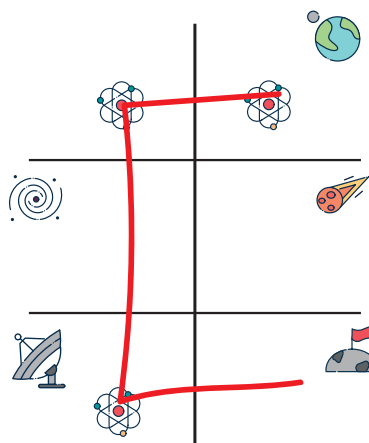
1-2 - Označení číslem udává pořadí v písmenné kategorii

N - Označení mapy, která nemá řešení, navazuje dále na mapu se stejným číselným označením v kategorii.

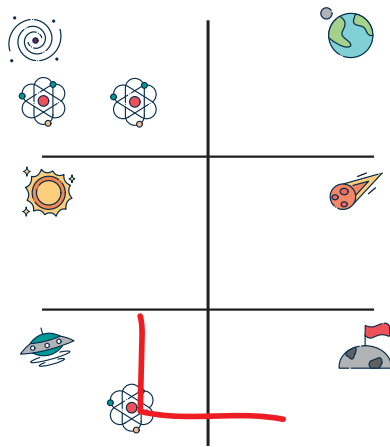
Červeně jsou zvýrazněna možná řešení, nejsou však jediná.



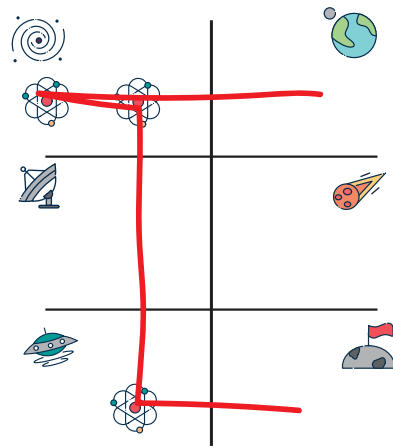
A.1N



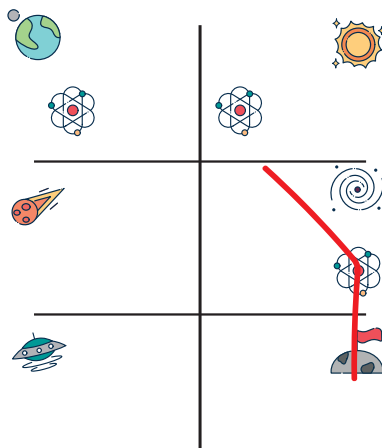
A.1



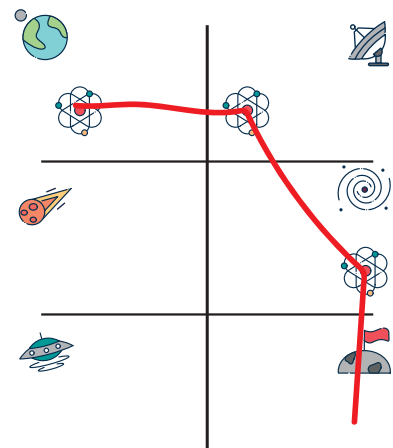
A.2N



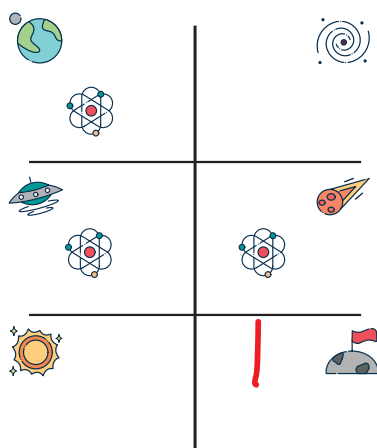
A.2



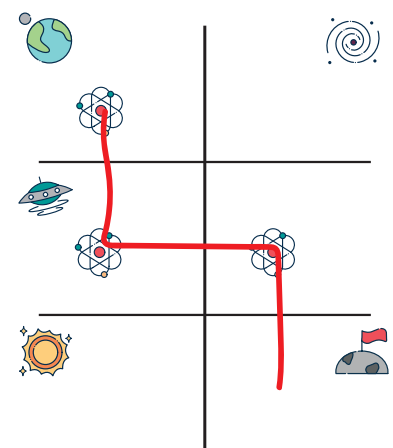
A.3N



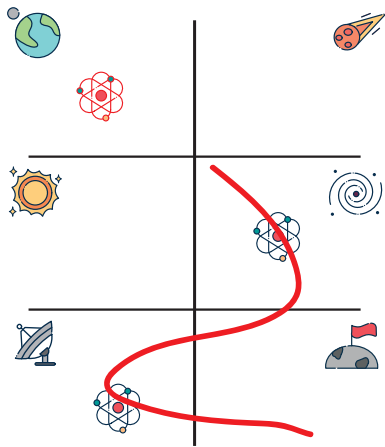
A.3



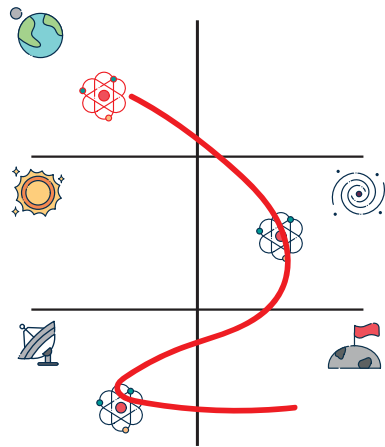
A.4N



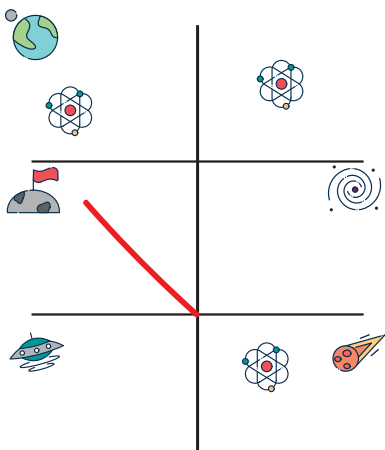
A.4



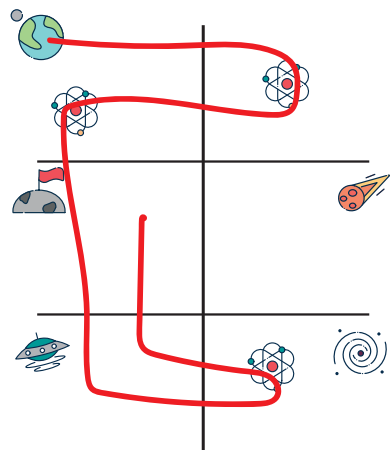
B.1N



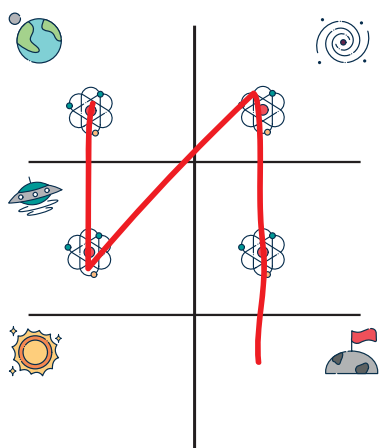
B.1



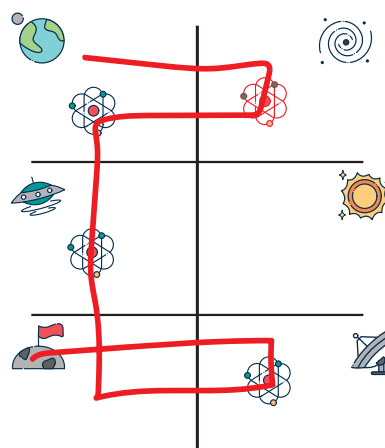
B.2N



B.2



B.3



B.4



INSTRUKCE K VYTVOŘENÍ NAVIGAČNÍHO SYSTÉMU **TŘÍDY C.**



Označení nového prvku: prvek sebere robot tak, že na něj přímo najede, a jelikož je nestabilní, robot se musí pokaždé na 1 vteřinu zastavit.



Označení základny: V takto označeném sektoru se nachází základna, odkud robot vždy startuje, nemůže začít uprostřed vesmíru, ale právě v tomto sektoru.



Označení Země: V tomto sektoru se nachází planeta Země a právě sem je důležité vzorky doručit nepoškozené k dalšímu výzkumu.



Označení vyšší gravitace: V tomto sektoru se formuje nová černá díra, která má velkou gravitaci, a je tedy nutné, aby již do tohoto sektoru lodě, roboti vlétali z co největší rychlostí a z tou pak sektor opustili.



Označení Slunce: V tomto sektoru se nachází Slunce, a jelikož lodě disponující navigačním systémem třídy C a nižší nedisponují tepelnými štíty, je pro ně tento sektor zakázaný a nemohou do něj vletět ani na okraj.



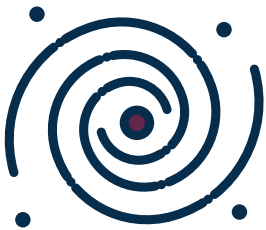
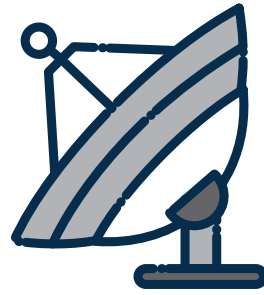
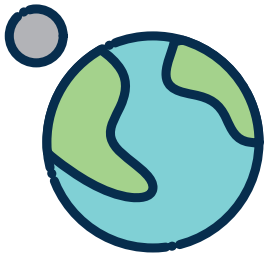
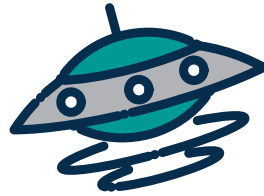
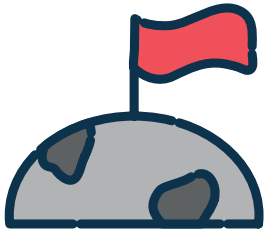
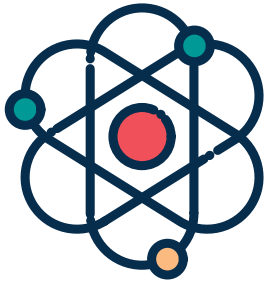
Označení nepřítele: V tomto sektoru se pohybují nepřítelské bitevní lodě, proto je nebezpečné tímto sektorem prolétat. Pokud je to nutné, loď, či robot musí zvolit o 50% menší rychlost, než je běžná rychlost.

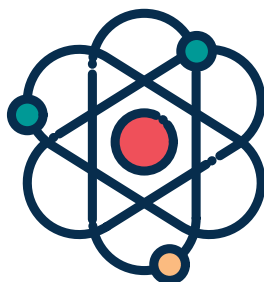
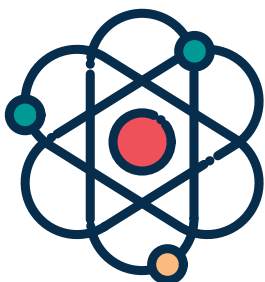
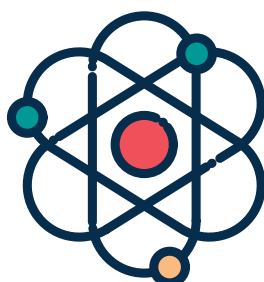
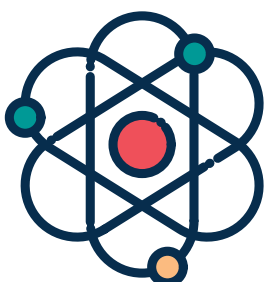
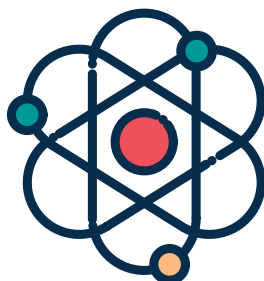
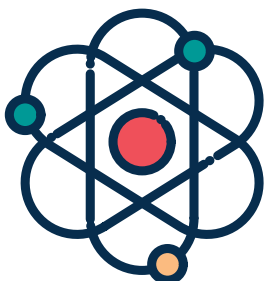
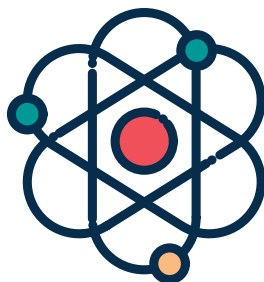
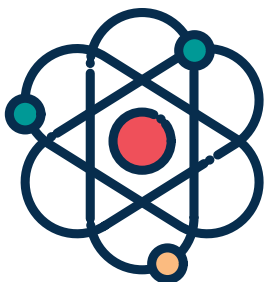


Označení výzkumné laboratoře: V tomto sektoru probíhá velice citlivý výzkum hlubokého vesmíru, a tento sektor je tak přístupný jen v nutných situacích. Pokud se tak stane, pro identifikaci objektu je nutné, aby se loď, či robot otočil 2x kolem své osy.



Označení meteorů: V tomto sektoru se nachází pole meteorů, je tak nutné disponovat nejnovějším navigačním systémem s aktivním vyhledáváním tras třídy A, pokud ne, je tento systém zakázaný, jelikož by došlo k havárii lodě, robota.





3.

ANALÝZA POVRCHU METODICKÉ POKYNY PRO UČITELE



O ČEM TO JE?

Žákům je představen sonický senzor, formou experimentů si žáci nejprve vytvoří hypotézu o jeho fungování, následně se v diskusi rozvedou hypotézy žáků, které budou mít za úkol pomocí vyhledávání na internetu ověřit, či vyvrátit. Cílem je, aby žáci zjistili, jak lze ultrazvuk využít nejen k měření, ale i jinde v běžném životě. Např. při echolokaci, či ultrazvuk apod.



PŘEDPOKLÁDANÝ ČAS?

10 min - Úvod hodiny
10 min - Experimenty
20 min - Diskuze
5 min - Ověřování hypotéz
35 min - Samostatná práce žáků
10 min - Úklid robotů a stavebnic

celkem 2 x 45 min



CO BUDU POTŘEBOVAT?

- Stavebnice LEGO® MINDSTORMS 51515 do dvojice, popřípadě jednotlivci.
- PET lahve (min 1l) 3ks
- Rovná papírová krabice (šířka min 10cm, výška min 10cm)
- Deka, polštář
- Pracovní listy



ORGANIZACE HODINY

Žáci pracují ve dvojici nebo samostatně. Pro experimenty bude potřeba několika různých předmětů, které mají rozdílné vlastnosti pro odraz zvukových vln. Např. tedy rovnou papírovou krabicí, která má kolmé stěny, ideálně tak velkou, aby mohlo více žáků ze stran provádět experimenty a měření. Dále např. velké PET lahve, které jsou válcovité a odraz ultrazvuku je zde jiný. Jako poslední ideálně menší deku, která by měla zvuky pohlcovat. Lze však použít i molitan, jiné různé tvarované předměty i z jiných materiálů pro větší množství experimentů.



CO BY MĚLI ŽÁCI ZNÁT?

Postup zapojení dílků k robotovi, Spustit ovládací kostku, připojit ji k aplikaci, odečíst hodnoty senzorů.
Vyhledávat na internetu



POZNÁMKY UČITELE



CÍLE HODINY

- Žák vysvětlí princip fungování sonického senzoru.
- Žák vysvětlí fyzikální princip odrazu zvukových vln.
- Žák dokáže vyhledávat relevantní informace k potvrzení, či vyvrácení hypotézy



Postup 1. hodiny [pracovní list 3.1.]

Nejprve **rozdělíme žáky do dvojic** a **rozdáme** jim řídicí kostku, či postavené základní konstrukce robotů z minulých hodin a k tomu ze stavebnic **senzor vzdálenosti**.

Žáci **připojí senzor do kostky**, zapnou si aplikaci na daném zařízení (PC, tablet apod.). Pomocí programovacího rozhraní zkontrolují, zda se v pravé horní části po připojení robota **zobrazují údaje ze senzorů**.

Pomocí tohoto mají žáci za úkol zjistit, **jak senzor měří** a jaké jsou jeho minima, maxima a jak by asi mohl fungovat. To si **vyzkouší na připravených předmětech**, jako je krabice, PET lahev, deka apod. To žákům zabere cca 10min.

Poté, co si žáci vyzkouší jak senzor reaguje a měří, **zapiší si to průběžně do pracovního listu**. Na základě tohoto pak žáci mají po dvojicích **představit**, jak si oni myslí, že senzor funguje, a představit tak své **hypotézy**, naměřené hodnoty apod.

Následně žáci mají za úkol, aby pomocí internetu **vyhledali, jak doopravdy senzor funguje**. Pokud žáky nenapadne hledat přímo na oficiálních stránkách, ale využijí hledání informací k potvrzení své hypotézy, či zavrnutí jiných, je toto taktéž tížený výsledek k následné **diskuzi**, kde si právě žáci navzájem hypotézy vyvrátí, nebo potvrdí.

Jako další **rozšiřující možnosti**, pokud například zbyde čas, ale ne na druhou část hodiny, lze použít **doplňující otázky** jako:

- Kde se tento způsob měření vzdálenosti dá využít?
- Jaký je rozdíl mezi klasickým dotykovým senzorem, který hodnotu zjistí po nárazu?
- Existují např. zvířata, která by toto využívala?



senzor vzdálenosti



Senzor měří pomocí zvukových vln (tzv. sonický senzor).

Velice zjednodušeně, jeden otvor znázorňuje reproduktor a druhý mikrofon. Reproduktor vydá zvuk, ten se následně odrazí od překážky a vrací se zpět.

Senzor pak na základě rychlosti zvuku spočítá vzdálenost.

$$s = v * t$$

Senzor disponuje 2 stupni měření vzdálenosti:

Snímání vzdálenosti:

- Celkový dosah: 50-2000 mm +/- 20 mm
- Úhel vstupu: +/- 35 stupňů [liší se podle vzdálenosti]

Rychlé snímání vzdálenosti:

- Celkový dosah: 50-300 mm +/- 15 mm
- Úhel vstupu: +/- 35 stupňů [liší se podle vzdálenosti]

<https://docs.rs-online.com/faec/A700000007765045.pdf>

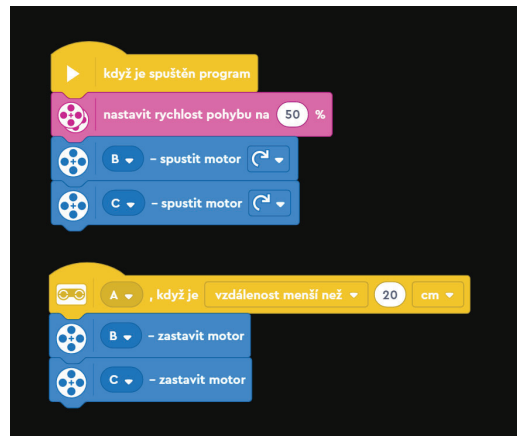
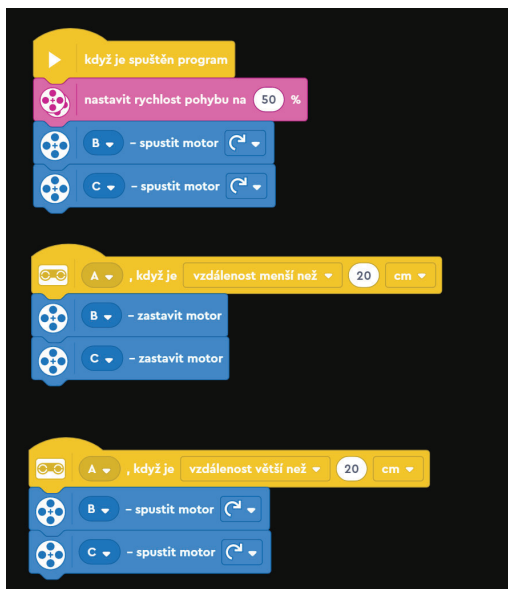
Postup 2. hodiny (pracovní list 3.2.)

Druhá hodina bude zaměřená na praktické využití, a programování.

Opět po rozdělení do dvojic žákům rozdáme jejich stavebnice a sestaveného robota z aktivity č. 1. Žáci mají nejprve za úkol připevnit senzor tak, aby směřoval dopředu a měřil vzdálenost.

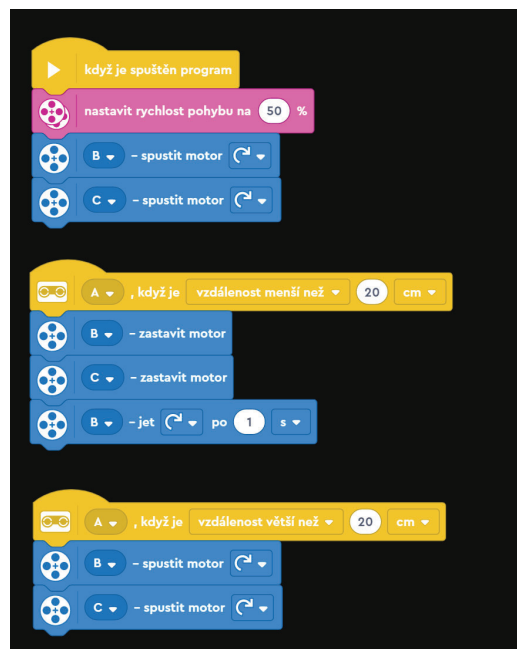
3.2.1 →

Následně je jejich cílem naprogramovat robota tak, aby se vydal plynule na cestu dopředu, a pokud se 20cm před ním bude nacházet překážka, musí robot ihned zastavit.



← 3.2.2

Následně do programu přidají kód tak, aby pokud se robot pohne a opět uvidí vzdálenost větší než 20cm, znovu rozjel, dokud opět neuvidí hodnotu menší než 20cm.



3.2.3 →

K funkčnímu programu tentokrát zajistí to, aby se robot sám otočil libovolným směrem i úhlem a vydal se na cestu dále. V tento okamžik již robot sám neustále jezdí a neměl by do ničeho narazit.



Rozšiřující úkol 2. hodiny (pracovní list 3.2.)

Pokud se ve třídě najdou nadanější žáci, je možné úkol modifikovat tak, že jejich cílem bude robota naprogramovat obdobně. Rozjede se a na 20cm se otočí a jede jinam. Rozšíření spočívá v tom, že robot nepojede celou dobu konstantní rychlostí a na 20cm se zastaví, ale rychlost bude závislá na vzdálenosti. Tj. při hodnotě senzoru vzdálenosti 200cm a vyšší pojede robot rychlostí motorů 100% a čím menší vzdálenost bude, tím pomaleji pojede, až na 20cm pojede rychlostí 20%.

Pro toto splnění budou žáci potřebovat matematické bloky, někteří i proměnné.

4.

ANALÝZA MATERIÁLU

METODICKÉ POKYNY PRO UČITELE



O ČEM TO JE?

Žákům je představen senzor barev, formou experimentů si žáci nejprve vytvoří hypotézu o jeho fungování, následně se v diskusi rozvedou hypotézy žáků, které budou mít za úkol pomocí vyhledávání na internetu ověřit, či vyvrátit. Následují stručné prezentace / obhajování. V poslední části hodiny pak dojde k sumarizaci zjištěných poznatků, uvedení faktů pro žáky, a vyhodnocení hodiny.



PŘEDPOKLÁDANÝ ČAS?

10 min - Úvod hodiny
10 min - Experimenty
20 min - Diskuze
10 min - Ověřování hypotéz
30 min - Samostatná práce žáků
10 min - Úklid robotů a stavebnic

celkem **2 x 45 min**



CO BUDU POTŘEBOVAT?

- Stavebnice LEGO® MINDSTORMS 51515 do dvojice, popřípadě jednotlivci.
- Barevné papíry,
- Bílé papíry,
- Telefony žáků,
- Pracovní listy.



ORGANIZACE HODINY

Žáci pracují ve dvojici nebo samostatně. Pro experimentování je dobré si připravit barevné papíry, mohou být i menší velikosti, minimálně však A6. Pokud je to možné, lze zvolit i různě barevné materiály, pro toto ale poslouží běžné věci ve třídě, jako je lavice, podlaha, knihy, učebnice apod. V rámci odrazivosti světla od materiálu lze využít i telefony žáků jelikož displej bude dobře odrážet světlo zpět.



CO BY MĚLI ŽÁCI ZNÁT?

Postup zapojení dílků k robotovi. Spustit ovládací kostku, připojit ji k aplikaci, odečíst hodnoty senzorů. Vyhledávat na internetu



POZNÁMKY UČITELE



CÍLE HODINY

- Žák vysvětlí princip fungování barevného senzoru.
- Žák vysvětlí fyzikální princip zjišťování barvy pomocí digitálního zařízení.
- Žák dokáže vyhledávat relevantní informace k potvrzení, či vyvrácení hypotézy.



Postup 1. hodiny (pracovní list 4.1.)

Nejprve **rozdělíme žáky do dvojic** a **rozdáme** jim řídicí kostku, či postavené základní konstrukce robotů z minulých hodin a k tomu ze stavebnic **senzor barev**.

Žáci **připojí senzor do kostky**, zapnou si aplikaci na daném zařízení (PC, tablet apod.). Pomocí programovacího rozhraní zkontrolují, zda v pravé horní části po připojení robota se **zobrazují údaje ze senzorů**.

Pomocí tohoto mají žáci za úkol zjistit, **jak senzor měří**, jaké jsou jeho režimy a jak by asi mohl fungovat, to si **vyzkouší na připravených barvách a materiálech**, jako jsou barevné papíry, vlastní oblečení, podlaha apod. To žákům zabere cca 10min.

Poté, co si žáci vyzkouší, jak senzor reaguje a měří, **zapiší si to průběžně do pracovního listu**. Na základě tohoto pak žáci mají po dvojicích **představit**, jak si oni myslí, že senzor funguje, a představit tak své **hypotézy**, naměřené hodnoty apod.

Následně žáci mají za úkol, aby pomocí internetu **vyhledali, jak doopravdy senzor funguje**. Pokud žáky nenapadne hledat přímo na oficiálních stránkách, ale využijí hledání informací k potvrzení své hypotézy, či zavrnutí jiných, je toto taktéž tížený výsledek k následné **diskuzi**, kde si právě žáci navzájem hypotézy vyvrátí, nebo potvrdí.

Jako další **rozšiřující možnosti**, pokud například zbyde čas, ale ne na druhou část hodiny, lze použít **doplňující otázky** jako:

- Kde tento způsob měření můžeme potkat? (např. u myši)
- Co je to tedy barva, jak ji ten přístroj vidí?
- Existují např. zvířata, která by toto využívala.



senzor barev



Senzor má 3 režimy a dokáže měřit barvu, odrazivost nebo okolní světlo.

Nejefektivnější vzdálenost pro snímání je 16mm.

Režimy lze přepínat v přehledu senzorů kliknutím na daný senzor a vybrání režimu.

Režimy senzoru:**Snímání barev:**

Bílá, modrá, černá, zelená, žlutá, červená, azurová, magenta.

Lze tedy snímat základní barvy modelu RGB a CMYK

Snímání odrazivosti:

Nereflexní = 0%

Reflexní = 100%

Snímání světla:

Tmavý = 0%

Světlý = 100%

Vhodné např. pro sledování čáry.

shorturl.at/iqvyV

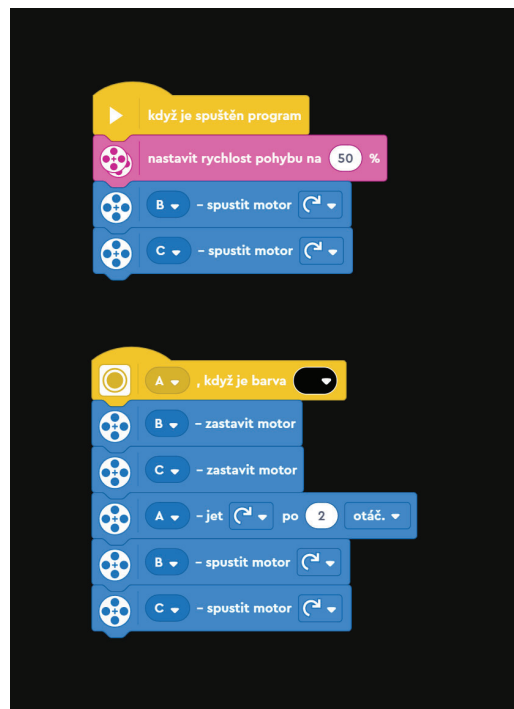
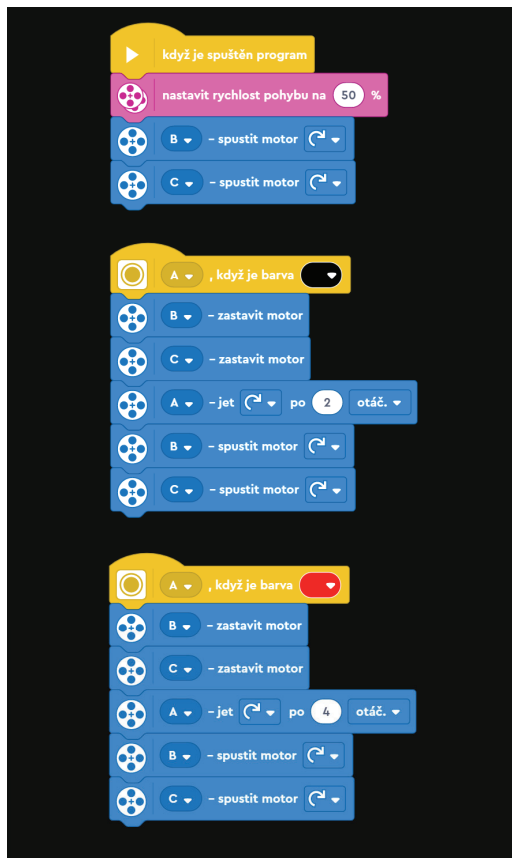
Postup 2. hodiny (pracovní list 4.2.)

Druhá hodina bude zaměřená na praktické využití a programování.

Opět po rozdělení do dvojic žákům rozdáme jejich stavebnice a sestaveného robota z aktivity č. 1. Žáci mají nejprve za úkol připevnit senzor tak, aby koukal v efektivní vzdálenosti dolů pod sebe.

4.2.1 →

Následně je jejich cílem naprogramovat robota tak, aby se vydal plynule na cestu dopředu, a pokud narazí na černou pásku, otočit se o 180 stupňů a vydat se opět vpřed.



← 4.2.2

Následně do programu přidají kód tak, aby pokud robot po cestě přejeďe jednu z barev, vykoná k ní příslušný kód a to dle pracovního listu. Např. vytvoření co nejmenší kružnice, kterou vytvoří levým kolem a střed kružnice bude tvořit další kolo.

Jednotlivé úkoly pro barvy lze snadno upravit a modifikovat dle vlastních potřeb.



Rozšiřující úkol 2. hodiny [pracovní list 4.2.]

Pokud jsou ve třídě nadšenci, kteří vše splní dříve, mohou si vytvořit navzájem mezi týmy, či v týmu vlastní sadu barevných kódů a ty poté vyzkoušet.



Pozor!

V případě, že máte ve třídě barvoslepé žáky, doporučuji barevné čtvrtky podle barev označit ikonkami, např. základními geometrickými tvary.

Dále také dbejte na to, že barevné režimy senzoru během běhu programu nelze přepínat.

5.

SUMO ČISTIČ METODICKÉ POKYNY PRO UČITELE



O ČEM TO JE?

Žáci mají na základní vozítko připevnit nárazníky, či radlici pro možnost posouvání předmětů. Do kruhu se umístí 1 robot, okolo několik kostiček (minimálně 5 kostiček). Dále žáci naprogramují roboty tak, aby se po náhodném umístění do kruhu (Jak pozice, tak rotace robota bude náhodná) plně autonomně rozjeli a v co nejkratším čase, aniž by vyjeli z definovaného prostoru, vystrčili všechny kostičky, či jiné překážky z oblasti.



PŘEDPOKLÁDANÝ ČAS?

- 10 min - Úvod hodiny
- 5 min - Diskuze
- 50 min - Samostatná práce žáků
- 15 min - Presentace práce
- 10 min - Úklid robotů a stavebnic

celkem **2 x 45 min**



CO BUDU POTŘEBOVAT?

- Stavebnice LEGO® MINDSTORMS 51515 do dvojice, popřípadě jednotlivci.
- Černá páska, bílý podklad
- Kostičky (plastové 40mm)
- Pracovní listy



ORGANIZACE HODINY

Žáci pracují ve dvojicích. Učitel vymezí hrací plochu o velikosti 1x1m s bílým podkladem a černým orámováním o tloušťce alespoň 2 cm. Hracích ploch může být současně více, pokud se mezi nimi bude nacházet prostor alespoň 20 cm. V každé ploše by poté mělo být alespoň 5 kostiček.



CO BY MĚLI ŽÁCI ZNÁT?

Postup zapojení dílků k robotovi, spustit ovládací kostku, připojit ji k aplikaci. Základní ovládání robota jízdou vpřed, vzad, otočení. Práce s barevným senzorem



POZNÁMKY UČITELE



CÍLE HODINY

- Žák vytvoří efektivní konstrukce k danému problému.
- Žák popíše fungování programu a jeho programové konstrukce.
- Žák popíše reálné případy využití konstrukce a prezentuje své návrhy a myšlenky.



Postup v hodině

Nejprve **rozdělíme žáky do dvojic** a prozatím jim nedáváme roboty, aby nedošlo ke ztrátě pozornosti žáků.

Sdělíme žákům cíl hodiny a jejich úkol:

„Vaším cílem bude upravit konstrukčně robota tak, aby co nejrychleji a nejefektivněji odstanil všechny míčky z oblasti. Robot sám však z oblasti nesmí vyjet ven.“

Následně s žáky vytvoříme **krátkou diskuzi**, (cca 10 min) možné otázky jsou zde:

- Jak by to šlo a jestli něco podobného neznají z **běžného života**, kde by se mohli setkat se stroji, které takto před sebou tlačí věci. (Např. rolba na stadionu, kdyby sbírala puky, sněhová rolba, sběrače míčků na golfu, tenise apod.).
- V jakých případech by bylo vhodné mít tyto stroje autonomní.

Nyní **rozdáme** žákům základní konstrukce robotů z minulých hodin a k tomu stavebnici s dílky. Žáci se mohou pustit do **konstrukce radlice**, toto by jim mělo zabrat cca 20 min, během první hodiny by toto měli mít hotovi, popřípadě drobné úpravy **nechat na další hodinu**.

V **další hodině** by poté měli již znát zadání a mít **rozpracovanou, či ideálně dokončenou** radlici, kterou začínají během druhé vyučovací hodiny **programovat, testovat a experimentovat**.

Během tohoto **učitel** jednotlivé skupinky **obchází** a v případě složitých konstrukcí, či programů u žáků, u kterých hrozí, že by nestihli konstrukci nebo program včas, pomůžeme nasměrovat správným směrem.



Příprava materiálů

Kostky by měly být o délce hrany 40mm. Připravený model lze stáhnout, popřípadě modifikovat a vytisknout na tomto odkazu:

<https://www.tinkercad.com/things/iSDJkQGIMWf>



Možné řešení

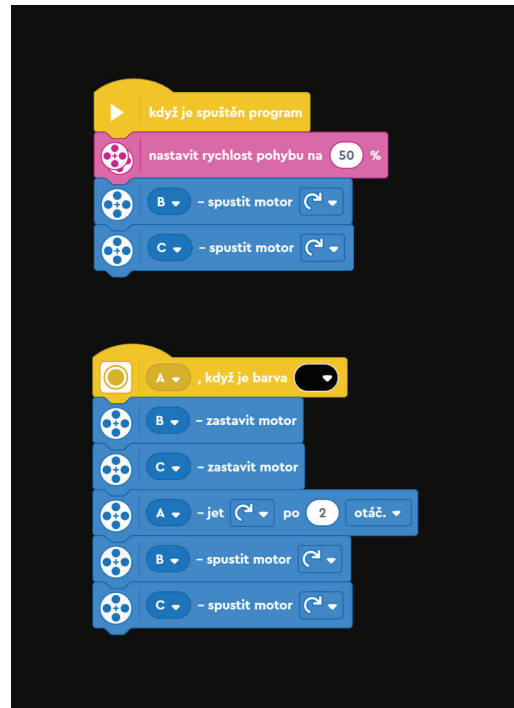
Úloha se může zdát jako složitá, nepotřebujeme však inteligentní program, který bude počítat míčky apod. Jako program lze pak snadno použít ten z kroku 4.2.1. Žáci tak mohou využít předchozí programy, které by měli mít uloženy.

4.2.1 →

Následně je jejich cílem naprogramovat robota tak, aby se vydal plynule na cestu dopředu, a pokud narazí na černou pásku, otočil se cca o 180 stupňů a vydal se opět vpřed.

Při programování však nemusí využívat pouze barevného senzoru, ale mohou využít i jiný senzor, a tak může mít finální řešení mnoho podob.

Např.: Robot může pomocí sonického senzoru aktivně vyhledávat kostičky apod.



6.

ROBOTICKÁ VYBÍJENÁ METODICKÉ POKYNY PRO UČITELE



O ČEM TO JE?

Jedná se o kooperační skupinovou aktivitu, navazující na znalosti z aktivit 5 a 3. Cílem je postavit proti sobě poloviny třídy s jejich roboty, ty se umístí do hřiště podobně jako na vybíjenou, na jednotlivých půlkách se nacházejí stejné kostičky a cílem je, aby ve skupině týmy co nejrychleji uklidili svoji část a přitom nesmí oblast opustit sami, ani nesmí vytlačit jiného spoluhráče.



PŘEDPOKLÁDANÝ ČAS?

10 min - Úvod hodiny
10 min - Organizace a komunikace
5 min - Diskuze
30 min - Samostatná práce žáků
25 min - Zápasy
10 min - Úklid robotů a stavebnic

celkem **2 x 45 min**



CO BUDU POTŘEBOVAT?

- Stavebnice LEGO® MINDSTORMS 51515 do dvojice, popřípadě jednotlivci.
- Černá páska, bílý podklad
- Krychlička (plastová 4cm)
- Pracovní listy



ORGANIZACE HODINY

Žáci pracují ve 2 skupinách, které jsou rozděleny na dvojice. Celý tým se musí domluvit na strategii a plánu. Učitel připraví hřiště, které bude mít 2 poloviny, jedna polovina bude mít čtvercový tvar o straně délky rovné dvojnásobné šíře 1 poloviny všech robotů tedy tak široké, aby se roboti dali dát vedle sebe a měly tam 1x tolik volného místa. Min 2 m. Nabije robotům baterky ideálně na plno.



CO BY MĚLI ŽÁCI ZNÁT?

Spustit ovládací kostku, připojit ji k aplikaci. Základní ovládání robota jízdou vpřed, vzad, otočení, práce se senzory barvy a přiblížení.



POZNÁMKY UČITELE



CÍLE HODINY

- Žák pracuje se staršími projekty, je schopen je zpětně upravit a modifikovat pro vyřešení dané úlohy.
- Žák efektivně komunikuje v týmu i větší skupině a vytváří strategii.
- Žák prezentuje vlastní návrhy a řešení.



Postup v hodině

Nejprve **rozdělíme žáky do dvojic** s robotickými stavebnicemi tak, jak pracovali v minulých hodinách. Poté dvojice rozdělíme do 2 týmů tak, že každý z dvojice půjde do jiné skupiny (rozdělíme je). Ideálně bychom měli mít sudý počet žáků v týmech. Popřípadě budou v týmu trojice. (pouze jedna).

Následně si žáci v rozdělených týmech vytvoří nové dvojice a vyučující jim rozdá náhodně roboty (ideálně tak, aby byl pro dvojici cizí).

Následně **sdělíme** žákům **pouze cíl** a pravidla aktivity. Více jim nesdělujeme, cílem je, aby si žáci sami uvědomili, že tyto aktivity **již dříve dělali. (Aktivity č. 3 a 5.)** Lze je pouze upravit a modifikovat.

„Pouze naprogramujte bez jakékoliv konstrukční změny své roboty v týmech tak, abyste jako skupina dokázali jako první vyčistit svoji oblast od bloků za 90s , můžete je přesunout kamkoli mimo, ale i k soupeřům na polovinu. Celkově budou 3 kola. “

Pokud ovšem po delší době žáci tohoto nevyužijí mírně jim nazačíme např. otázkami:

- **Copak jsme dělali minulé hodiny?**
- **Nešlo by něco z toho, co jsme již dělali použít?**
- **Co kdybychom nedělali vše od začátku, ale inspirovali se něčím z minulých hodin?**

Aktivita **slouží zejména k sumarizaci a opakování** nabytých znalostí a poté softskills. Žáci musí pracovat s cizí konstrukcí, u které neznají dobře její vlastnosti a problémy musí vyřešit pouze softwarově. Dále je důležitou součástí komunikace celého týmu pro vytvoření vhodné strategie. Od úlohy č. 5., kde bylo primárním cílem odsunout téměř všechno z plochy, je zde element spoluhráčů, můžou tak jednotlivě žáci naprogramovat způsob, jak přesunout kostku, ale ne hráče, popřípadě mohou zvolit taktiku např. rojnice, naprogramovat tak roboty synchronizovaně apod.

Hřiště by mělo být pro žáky dostupné pro testování celé 2 vyučovací hodiny. V první hodině je necháme zejména samostatně pracovat, popřípadě je pouze navedeme určitým směrem.

3. vyučovací hodina slouží k samotným zápasům, v závislosti na době trvání kola by měly proběhnout alespoň **3 zápasy mezi týmy**, přičemž mezi koly necháme týmům alespoň **5 min čas na úpravy**. Celkově by poté dle odhadu mělo dojít k 3 zápasům po 5 min a 3 přestávkám po 5 min.



Návrh vyhodnocení soutěže

Při samotných kolech (1 kolo = 90s) je cílem získat na konci uplynutí kola nejvíce bodů, body lze získat za toto:

- +1b** - za každou kostičku umístěnou na straně protivníka, dotýkající se země.
- +2b** - za umístění větší části robota z protivníkového týmu na vaší části.
- 1b** - za vaši kostičku na vaší straně dotýkající se země.
- 1b** - počítající se během kola kdykoliv, když robot opustí vyznačenou plochu svojí větší částí. (Jeden robot může odečíst i více bodů, pokud vždy dojde k jeho navrácení celou částí a následně znovuopuštění větší částí mimo vyznačenou plochu.)

Ten tým, který získá nejvíce bodů sečtených po konci 3 kol, vyhrává. V průběhu kol si týmy vymění strany.



Příprava materiálů

Na začátku hodiny je dobré nejprve připravit hřiště, to vyznačíme pomocí černé pásky na zem. Hřiště se bude skládat ze 2 čtvercových polí, přičemž hrana tohoto pole by měla být taková, aby když postavíme roboty jednoho týmu těsně vedle sebe, byla šíře 2x tak veliká. Neboli aby bylo možné udělat mezi roboty tak velké mezery, jako jsou roboti sami, a znemožnilo to žákům udělat taktiku rojnice pomocí jedné cesty vpřed.

Do těchto polí umístíme náhodně, avšak symetricky vůči polím, cca 8 kostek. (minimálně 2x tolik, kolik je robotů v týmu). Pro lepší počítání je současně dobré každému týmu dát jinou barvu kostek.

Kostky by měly být o délce hrany 40mm. Připravený model lze stáhnout, popřípadě modifikovat a vytisknout na tomto odkazu:

<https://www.tinkercad.com/things/iSDJkQGIMWf>

7

V KAŇONU METODICKÉ POKYNY PRO UČITELE



O ČEM TO JE?

Hlavním záměrem je seznámit žáky s úpravou a programováním robota, aby byl schopen sledovat stěnu na své pravé straně a zároveň udržovat pohled před sebou. Cílem této aktivity je umožnit robotovi autonomně projít předem připraveným labyrintem, aniž by se zbytečně zasekal nebo hledal cestu náhodně. K tomu budeme potřebovat i aplikaci matematiky.



PŘEDPOKLÁDANÝ ČAS?

15 min - úvod hodiny
10 min - diskuse
65 min - samostatná práce
30 min - představení
15 min - úklid robotů a stavebnic
celkem 3 x 45 min



CO BUDU POTŘEBOVAT?

- Stavebnice LEGO® MINDSTORMS 51515 do dvojice, popřípadě jednotlivci.
- Pracovní listy
- Krychličky (plastové 4cm)



ORGANIZACE HODINY

Žáci pracují ve dvojicích nebo samostatně. Kromě běžného zabezpečení počítačů nabytých robotů a pod. Budeme potřebovat vytvořit samotný kaňon, k tomu můžeme použít různé krabice, např. originální papírové krabice od robotů. Ty uspořádáme tak, aby nám vznikl jakýsi kaňon, raklina viz. návrhy v metodice. Důležité je zachovat šířku průjezdu alespoň 1,5x násobek nejširšího robota. (cca 20cm by mohlo odpovídat.) Trasu vedeme tak, aby bylo možné zatočit s robotem na obě stany.



CO BY MĚLI ŽÁCI ZNÁT?

Práci se stavebnicí
Práce s barevným a sonickým senzorem
Matematické rovnice s jednou proměnnou



POZNÁMKY UČITELE



CÍLE HODINY

- Žák dokáže implementovat algoritmus reagující na dynamickou změnu proměnné.
- Žák efektivně využívá barevný senzor k detekci překážky a nikoli barvy.
- Žák navrhne a implementuje vlastní postup, otestuje jej a případně opraví chyby.



Postup hodiny

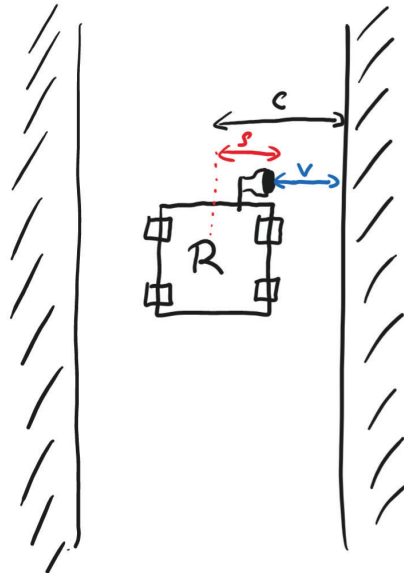
Nejprve **rozdělíme žáky do dvojic** s robotickými stavebnicemi tak, jak pracovali v minulých hodinách.

Následně **sdělíme** žákům **cíl hodiny**.

„Cílem bude osadit robota vhodnými senzory a naprogramovat jej tak, aby zcela sám dokázal projet kaňonem. Důležité je, aby robot projel zcela sám, bez pomoci, a kromě čelní strany nenarazil do stran kaňonu.“

Jako první s žáky zavedeme diskuzi k tomu, jakým způsobem můžeme projet rovným kaňonem a pouze sledovat stěnu, aniž bychom do ni narazili.

Měli bychom dojít k faktu, že musíme **upevnit sonický senzor** na robota tak, aby koukal **doprava**. Následně jsme stanovili, jak daleko chceme od stěny jet (Vzdálenost **V**, modrá), vzhledem k tomu, že pravděpodobně nebude sonický senzor přímo uprostřed. **musíme počítat** s tím, že vzdálenost musíme spočítat tak, jak daleko je senzor od středu robota (vzdálenost **S**, červená) a navíc od stěny, kterou sledujeme, aby mohl robot projíždět uprostřed, celková vzdálenost **C**, viz obrázek A.



Obrázek A



Pozor

Dbejte na to, že robot bude jezdit sem a tam, je tedy opravdu vhodné zvolit správnou velikost tak, aby robot jel **co nejvíce uprostřed**.

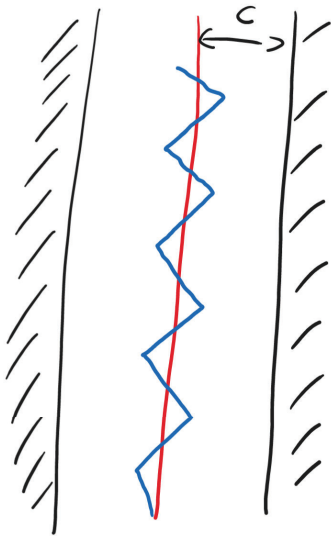
Dále **dodržujte zásady**, které si žáci vyzkoušeli u **experimentu** se senzorem vzdálenosti. Senzor musí být kolmý ke stěně, pokud je v ideální pozici, díky naklánění bude senzor i tak odrážet vlny pod úhlem a mohlo by dojít k chybným čtením senzoru.



Postup aktivity 7. 1.

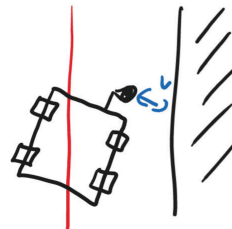
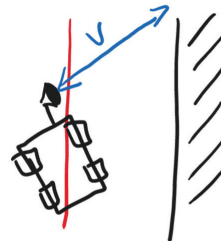
Cílem první aktivity je s žáky **vytvořit program**, který bude schopen **sledovat stěnu** v určité vzdálenosti, již jsme si řekli jakou vzdálenost potřebujeme měřit na senzoru. Pro tento příklad budeme počítat s tím, že $V = 10\text{cm}$.

Nejprve si musíme určit, jak senzor měří vzdálenost podle toho, jak je zrovna nakloněný. A **jaké hodnoty měří** v tomto případě. **Na obrázku** můžeme vidět, že pokud je robot **nakloněný tak**, aby jel blíž ke stěně, **vidí hodnotu menší, než je naše definované V , v opačném případě vidí hodnotu větší.**



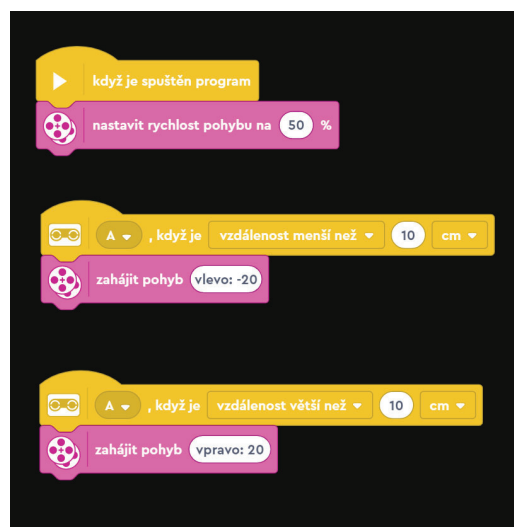
Obrázek B

Jednoduchý **zápis programu** pro tuto variantu by poté mohl vypadat takto:



Obrázek C

Trajektorie, po které robot pojede, poněkud zkrásleně můžeme zakreslit jako **cik-cak** cestu. Jakmile robot naměří hodnotu menší, ihned začne točit **doleva a naopak.**



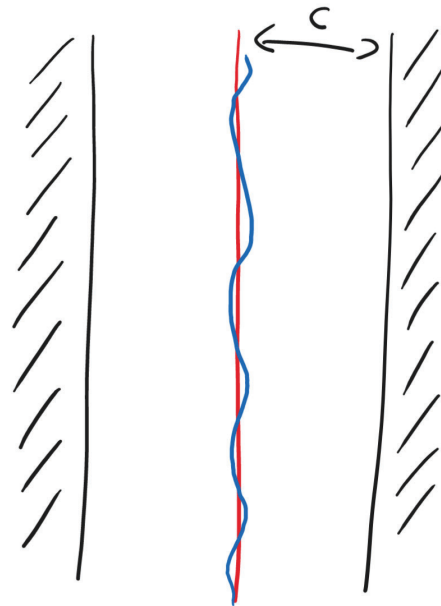


Postup aktivity 7. 2.

Cílem druhé aktivity je, aby žáci postupně **vylepšili program** tak, aby se nejednalo jen o „hloupé“ přepínání, ale v **závislosti na vzdálenosti se přizpůsoboval úhel otočení**.

Základním prvkem je tedy **vyjádřit vztah stupně otočení**, kdy záporná čísla v použitém bloku znamenají zatočení doleva a kladná čísla doprava. Následně víme, jakou hodnotu chceme mít ideálně, to jest **C**, a poté známe **V** a **S**.

Pomocí **jednoduché rovnice** lze tak spočítat, že úhel se rovná **10 - hodnota senzoru**. Tedy hodnota kterou chceme - hodnota, kterou máme aktuální, v tomto případě se jedná o proměnnou, kterou je zapotřebí **pravidelně číst a na základě ní měnit hodnotu sklonu**.



Obrázek D



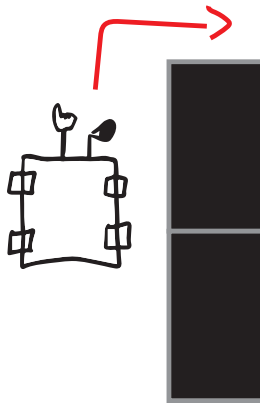
Takto by mohl **vypadat celý kod**, kdy na začátku dojde k nastavení portů motorů a rychlosti. Zbytek je **cyklus** s hodnotou **jed' dopředu** a **parametrem**, který se počítá na základě rovnice **hodnoty sklonu**.



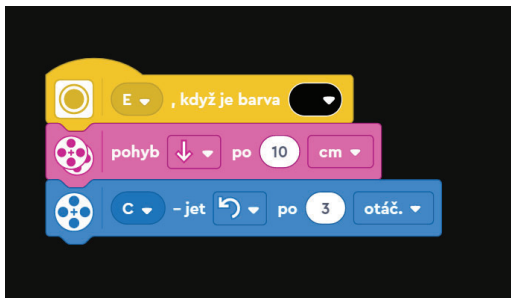
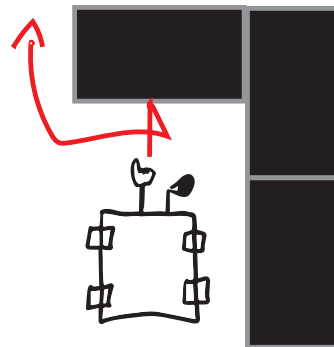
Postup aktivity 7. 3.

Nyní jsme **zvládli dynamicky** jízdu vpřed, **sledovat rovnou stěnu**, a když nám stěna na **pravé části zmizí**, dokážeme i **zatočit** (Varianta A). Co když je ale zatáčka **vlevo**, tu nevidíme senzorem, a je tedy **nutné ji detekovat jinak**. Většinou je v tomto případě před námi zed', tu lze detekovat **odrazem světla**, tedy barevným senzorem. Zkusme se k tomuto závěru dostat diskuzí s žáky.

Varianta A



Varianta B



Jak jsme již zmínili, je nutné zed' detekovat **jiným senzorem** (barevným). V tu se ovšem nestačí jen otočit, ale jelikož se konstrukce nachází doslova přimáčklá na stěně, je nutné si nejprve kousek **couvnout**, pak teprve může proběhnout **otočka** a následně už vše převezme opět **cyklus**.



Pro rychlejší žáky

Pro rychlejší žáky zde máme další vylepšení, které je spíše matematické, při zatáčení robota by šla dráha lépe vyladit. Zatím máme naprogramované, že se odečítá hodnota senzoru od 10. Jak bychom ale tuto hodnotu mohli upřesnit, zvětšit, či zmenšit? Cílem je, aby žáci přišli na to, že je výsledek rovnice nutno vynásobit, či vydělit, abychom mohli hodnotu zvětšit, či zmenšit.



Možná rozestavení mapy

Pro **první úkoly** stačí **poskládat 2-3 krabice za sebe** (Varianta **A**), abychom měli rovnou stěnu, popřípadě mohou žáci využít rovnou stěnu místnosti apod. Pro **Aktivity 7. 3.** budou již potřebovat **připravenou mapu**, viz varianty seřazené dle **obtížnosti** (počtu vnitřních zatáček). Při vytváření **vlastních variant** dbejte na to, že vnitřní **zatáčka kaňonu** musí být vždy **širší, než je nejdelší strana robota**.

Varianta A



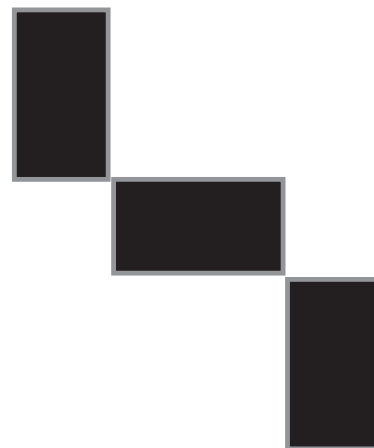
Varianta B



Varianta C



Varianta D



Při narážení robotů do krabic může dojít k jejich posunu, je proto vhodné je zatížit, či opřít o sebe, aby nedocházelo k posouvání.

8.

ROBOČÍTAČ METODICKÉ POKYNY PRO UČITELE



O ČEM TO JE?

Komplexní úloha, jejíž cílem je vytvořit čítač projíždějících robotů kolem, pomocí sonického senzoru. Při čítání žáci uloží hodnoty do proměnných, které poté vypíší na display, a pomocí motoru zamávají vlajkou jako vizuálním signálem. Po zapnutí robota jej bude moc žák ovládat pomocí barevných kodů a za chodu měnit stav programu a hodnoty proměnných.



PŘEDPOKLÁDANÝ ČAS?

- 15 min - Úvod hodiny
- 10 min - Diskuse
- 75 min - Samostatná práce
- 20 min - Představení
- 15 min - Úklid robotů a stavebnic

celkem **3 x 45 min**



CO BUDU POTŘEBOVAT?

- Stavebnice LEGO® MINDSTORMS 51515 do dvojice, popřípadě jednotlivci.
- Pracovní listy



ORGANIZACE HODINY

Žáci pracují ve dvojicích, popřípadě ve trojicích. K testování však spolupracují s osatními dvojicemi, kteří jim poskytnou svého robota. Pro přípravu na hodinu, je nutné vyznačit dráhu „silnici“ na které budou žáci testovat za stejných podmínek. Jinak není zapotřebí větší přípravy.



CO BY MĚLI ŽÁCI ZNÁT?

Znalost sonického senzoru, barevného senzoru a ovládání motorů, jak fungují. Znalosti podmínek a eventů (událostí).



POZNÁMKY UČITELE



CÍLE HODINY

- Žák pracuje s motorem jako efektozem, nikoliv pro jízdu.
- Žák chápe využití proměnné a využívá ji.
- Žák vykreslí na displej hodnoty proměnné.



Postup 1. hodiny [Pracovní list 8.1]

Nejprve **rozdělíme žáky do dvojic** s robotickými stavebnicemi. Následně **sdělíme** žákům **cíl celé aktivity**, abychom je uvedli do kontextu.

„Cílem této aktivity bude naprogramovat výzkumné vozítko, které bude počítat, kolik jiných vozítek projede před ním na cestě. Tyto hodnoty si musí někde ukládat a zobrazovat je přímo na displeji. Jelikož není možné použít vysílačky, pokaždé, když projede vozítko, musíme dát vědět vizuálním signálem na nedalekou základnu. Součástí programu by měl být i servisní přístup pomocí barevných karet, kdy zelenou zapneme počítání, červenou zastavíme a černou vynulujeme počítání.“

Zahajme tedy s žáky diskusi:

- Jak a **čím můžeme detekovat**, zda před námi projelo vozítko? -> Sonickým senzorem
- Jaký můžeme dát **vizuální signál**? -> Např. dovést žáky k použití motoru na zvednutí vlaječky apod.
- Jak můžeme pomocí barevných karet **zapnout a vypnout počítání**? -> Použitím podmínky a barevného senzoru

Skvěle, toto se nám bude hodit i pro další hodiny, kde můžeme zopakovat, na co jsme přišli.

„Cílem první hodiny bude ovšem část první. Naprogramovat robota tak, aby detekoval robota, který před ním přejede, zapsal si hodnotu a zobrazil ji na displeji.“

Je tedy nutné na konstrukci **upevnit sonický senzor**, který bude měřit vzdálenost dopředu.



Pozor

Zaveďte s žáky pravidlo, aby si půjčili roboty **navzájem a testovali** se svými roboty. Oproti testování na lavici a projíždění rukou, či sešitem, u robotů může dojít k tomu, že mají v podvozku (na úrovni snímání průjezdu) mezeru a může dojít k započítání jednoho robota jako 2, či více.

Proto **pouštějte roboty po cca 3s po sobě**, pokud budete testovat více za sebou jedoucích konstrukcí. Současně tak bude více času na zvednutí a sundání vlaječky, či jiného vizuálního signálu.



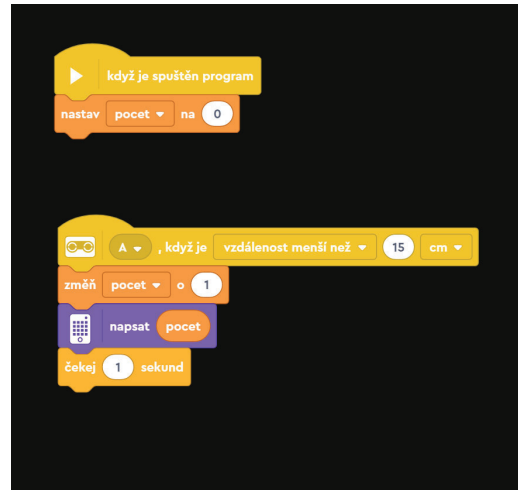
Postup 1. hodiny [Pracovní list 8.1]

Po přidání senzoru už musíme jen **naprogramovat část**, která by mohla vypadat nějak takto:

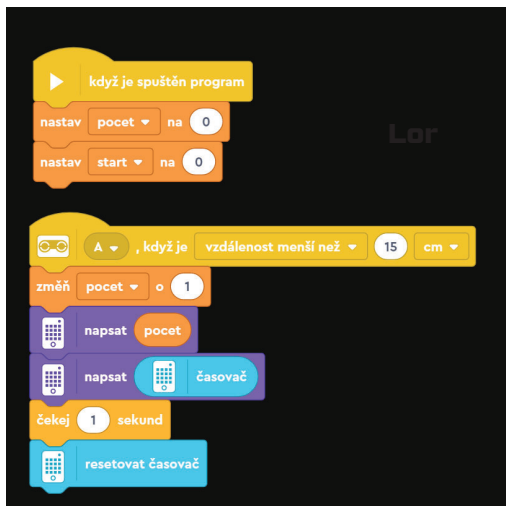
Po spuštění programu je tedy nutné **inicializovat proměnnou** čítání, v příkladě máme proměnnou „pocet“.

Následně, pokud **sonický senzor** uvidí před sebou **překážku**, cca ve vzdálenosti 15cm. (To záleží jak blízko budou vozítka jezdit)

Poté **inkrementujeme proměnnou o 1**, hodnotu proměnné **vypíšeme na displej** a počkáme cca 1s, aby nedošlo k zaznamenání další části robota jako další průjezd.



Rozšiřující úkol pro rychlejší žáky



Pro rychlejší žáky můžeme aktivitu **rozšířit o počítání intervalu mezi průjezdy** a následném **vykreslení na displej** ve vteřinách, viz ukázka kódu.



Postup 2. hodiny [Pracovní list 8.2]

Náplň druhé hodiny je více konstrukční.

Cílem je připravit si všechny ostatní senzory a motory. Nejprve začneme barevným senzorem, který využijeme příští hodinu, ten stačí, když bude připevněn tak, abychom k němu mohli dávat barevné kartičky. Jako další cíl bude připevnit motor na robota tak, abychom jeho otočením mohli dát vizuální signál [např. mávnutí, zvednutí vlajky apod. Nechme žáky vymyslet originální řešení vizuálního signálu]. **Vymyslete takový způsob, aby byl vidět z co největší dálky, byl výrazný a pevný, nezapomeňte na to, že jej musíte zvednout vždy, když projede vozítko a následně jej dát hned dolu.**



Ukázkový kód by mohl vypadat nějak takto: rozšířili jsme část po zobrazení na displeji tím, že jsme zadali motoru pokyn na **posun na určitou pozici**, následně **počkali cca 1s** a poté opět **zklopili** motor dolů. Při nastavování hodnot záleží na fyzické orientaci motoru. Hodnoty značky dole a nahoře musí tedy žáci zjistit experimentem.



Pozor na páku!

Při stavbě značek dbejte na to, aby žáci použili přiměřeně kostiček tak, aby vystačilo i na ostatní skupiny. Současně, pokud se někomu podaří postavit moc dlouho značku, může dojít k vylomení motoru.



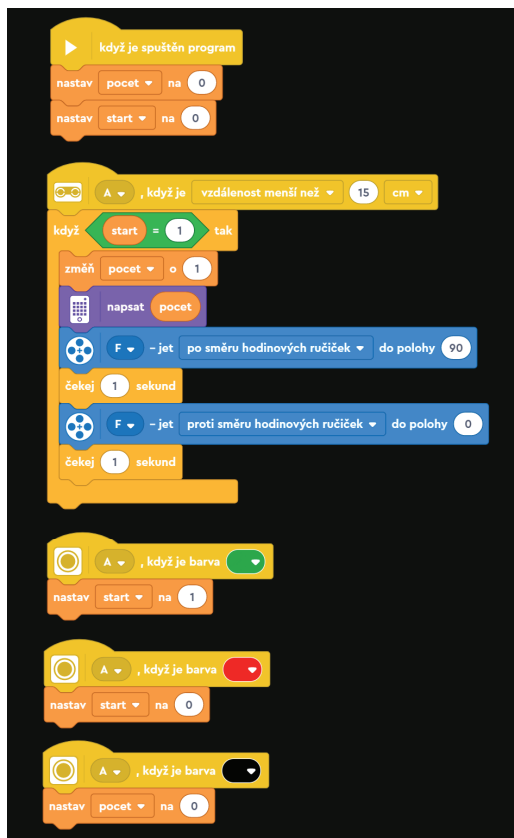
Postup 3. hodiny (Pracovní list 8.3)

Náplní třetí hodiny bude vytvořit servisní přístup, který bude moci spouštět a zastavovat čítání, aniž by se zastavil, či ukončil program a taktéž vynulovat čítání bez nutnosti vypnutí programu.

Cílem je naprogramovat vozítko tak, aby po spuštění programu nezačalo čítání okamžitě, ale pokud přiložím k barevnému senzoru:

- **Zelená karta, = začne čítání.**
- **Červená karta = zastaví se čítání.**
- **Černá karta = vynuluje se čítání.**

Po celou tuto dobu ovšem program běží a nevypínáme jej.



Ukázkový kód by mohl vypadat nějak takto:

Založíme si novou proměnnou, která nám bude říkat pomocí 1 a 0, zda je zapnuto, nebo vypnuto.

Event čítání **obalíme podmínkou, když** je proměnná start 1, tak ano, přičteme, pokud bude 0, tak nic nebudeme dělat.

Ve spodní části poté jen **nastavíme eventy na jednotlivé barvy,** tedy když přiložíme **zelenou,** nastavíme proměnnou „start“ na 1.

Pokud přiložíme **červenou,** nastavíme proměnnou „start“ na 0.

A pokud **černou,** nastavíme proměnnou „pocet“ na 0.



Rozšiřující úkol pro rychlejší žáky

Rychlejší žáci mohou vymyslet další barevné kódy a funkce, které by mohl robot plnit. Například kalibrační karty žlutá a modrá, by mohly robotovi říci, že se má posunout o 5cm dopředu, nebo dozadu. Jako složitější varianta by šlo upravit hodnotu 15cm, např. k ní přičíst 5cm, či odečíst. Proto by bylo nutné založit další proměnnou a tyto posuny počítat pomocí matematických bloků.

9.

ROBOCOOP

METODICKÉ POKYNY PRO UČITELE



O ČEM TO JE?

Jedná se o poslední opakovací hodinu s cílem ukázat žákům výhody a nevýhody statického programování vzdáleností konstantami a dynamického pohybu v závislosti na senzorech. Žáci mají za cíl spojit síly a naprogramovat robota ve dvou dvojicích, které mezi sebou kooperují. Cílem je, aby žáci postavili 2 roboty vedle sebe, ty spojíme provázkem, který nesmí rozpojit. Následně mají za cíl stejně kooperativně ujet danou dráhu.



CO BUDU POTŘEBOVAT?

- Stavebnice LEGO® MINDSTORMS 51515 do dvojice, popřípadě jednotlivci.
- Pracovní listy
- Provázek cca 50cm. Pro dvojici.



CO BY MĚLI ŽÁCI ZNÁT?

Parametrické nastavování hodnot motorů.
Mechanické jízdní vlastnosti svých robotů.
Práci se sonickým senzorem.



CÍLE HODINY

- Žák kooperuje s ostatními za účelem vytvoření a realizování strategie.
- Žák porovnává a vyhodnocuje způsoby jízdy dle změřených hodnot a dynamických hodnot ze senzorů.



PŘEDPOKLÁDANÝ ČAS?

- 10 min - Úvod hodiny
- 15 min - Diskuze
- 55 min - Programování robotů
- 10 min - Úklid robotů a stavebnic

celkem **2 x 45 min**



ORGANIZACE HODINY

Žáci pracují ve dvojicích a kooperují s další dvojicí. Pro přípravu je zapotřebí cca 50cm dlouhý provázek, který se připevní lehce k robotům, aby byl v případě lehce „vytrhnutelný“, když se roboti oddálí moc od sebe.



POZNÁMKY UČITELE



Postup hodiny

Nejprve **rozdělíme žáky do dvojic** s robotickými stavebnicemi a poté vytvoříme skupiny po 4 (tedy vždy spojíme 2 dvojice). Následně **sdělíme** žákům **cíl celé aktivity**, abychom je uvedli do kontextu.

„Cílem této aktivity bude vrátit se zpět na začátek, kdy jsme neměli žádné senzory a přesto jsme s roboty jezdili. Na konci poté porovnáme tyto 2 způsoby a zjistíme, který je lepší, nebo horší?„

Vaším prvním cílem bude ve čtveřici společně vymyslet a vytvořit znak, který podle vás symbolizuje pomoc (HELP, SOS aj.). Tento symbol nemůže být jen rovná čára. Nejprve se zamyslete a vytvořte si náčrtek symbolu.

Následně bez jakéhokoliv senzoru pro jízdu naprogramujte roboty tak, aby svou trasou pomyslně namaloval tento znak. Ovšem pozor, roboti musí vyjet vedle sebe a současně namalovat znak spolu, po celou dobu budou spojení provázkem, který se nesmí vytrhnout.“

Žáci by si měli uvědomit, že nemohou oba dva roboty naprogramovat zcela stejně, jelikož u zatáček musí počítat s větší vnější trajektorií. Současně musí být dostatečně přesní, aby si roboti nevytrhli provázek.

Na první pohled jednoduchá úloha tak v sobě skrývá matematiku, dosti kooperace a cílí tak hlavně na domluvu a využití již nabytých znalostí a zkušeností.

Poté, co žáci budou mít splněno, je cílem představit jednotlivé symboly od skupin. Proč je tak navrhly a vypadají tak, jak vypadají, následně zrekapitulovat robotické úlohy. Využijme 2 vyučovací hodiny převážně k diskusi nad získanými znalostmi a opakování prekonceptů a konceptů.

- Jaké mělo výhody, či nevýhody jezdit dle takto naměřených hodnot a jakou zase jízda dle senzorů?
- Kde by se v praxi dal použít jaký způsob?
- Jak moc jsou ovlivnitelné tyto dva způsoby jízdy?



Rozšiřující úkol pro rychlejší žáky

Ti, kteří budou mít již hotovo, budou mít za cíl přidělat k robotu takový senzor, aby jím bylo možné startovat jízdu, tedy nikoliv z kostky, ale např. tím, že nad robota dám ruku, a když ji zvednu, rozjede se.

SESTAVUJEME ROBOTA

PRACOVNÍ LIST PRO ŽÁKY



CO BUDU POTŘEBOVAT?

- Stavebnice LEGO® MINDSTORMS 51515.
- Počítač s návodem nebo jen návod.
- Pracovní místo na skládání.



PŘEDPOKLÁDANÝ ČAS?

- 60 min - Stavba robota
- 5 min - Presentace robotů
- 10 min - Úklid robotů a stavebnic

celkem **75** min



CO MÁM DĚLAT?

Nejdříve čist a pak se ptát!

Poté, co dostanete ve dvojici krabici se stavebnicí, zkontrolujte si její obsah, zda tam něco důležitého nechybí (hlavně velké věci jako kostka, motory, senzory).

Následně zapněte aplikaci LEGO® MINDSTORMS® Robot Inventor APP na PC, tabletu, či jiném zařízení.

Po zapnutí se vám zobrazí několik karet s jmény robotů, vaším cílem je postavit robota „TRICKY“ hezky krok po kroku.



DOPLŇUJÍCÍ ÚKOLY

Pokud budete mít vše hotovo a postaveno, můžete si robota upravit designově, nesmí se však změnit jeho pohyblivost nebo základní prvky konstrukce, jako je umístění motorů a kol.

Pokud nestihnete dostavit robota včas, na papírek, který vložíte do krabice, napište číslo kroku/stránky, na kterém jste v návodu skončili.



NA CO SI DÁT POZOR?

- Dílky ze stavebnic nemíchejte s dílky z jiných krabic.
- Pokud vám bude něco chybět, či by se nějaký díl poškodil, ihned to oznamte učiteli, aby to pak nebylo na Vás.
- Každý bude mít funkčně stejnou konstrukci, která bude jezdit stejným směrem a to takovým, který je definován v návodě.

2.

ZÁCHRANNÁ MISE PRACOVNÍ LIST PRO ŽÁKY



CO BUDU POTŘEBOVAT?

Sestaveného robota „TRICKY“.
Zařízení s aplikací LEGO® MIND-
STORMS® Robot Inventor.



PŘEDPOKLÁDANÝ ČAS?

35 min - Samostatná práce
5 min - Úklid

celkem **40 min**



CO MÁM DĚLAT?

Nejdříve číst a pak se ptát!

Píše se rok 2159 a jedna z výzkumných lodí se vrací z mise, která trvala 31 let. Když už však byla v Mléčné dráze, neznámý objekt proletěl tak blízko, že poškodil trup lodi v místech, kde byly uloženy vzácné vzorky nově objeveného prvku. Podtlak vše vysál a posádka se musela evakuovat, záchranné lodě již byly vyslány. Je nutné vyslat robota, který nyní sesbírá vzácné ztracené vzorky nového prvku.

Vaším cílem je naprogramovat robota tak, aby projel připravenou mapu, která znázorňuje vesmírné sektory. Sektory můžete projíždět pouze vnitřkem a nedají se tak objet vně/okolo.

Dále postupujte dle instrukcí k vytvoření navigačního systému a záchraně vzorků prvku.



DOPLŇUJÍCÍ ÚKOLY

Pokud budete mít vše hotovo, zkuste si vytvořit vlastní trasu mapou a vzájemně ji vyzkoušejte v týmu, či s jiným týmem, který je již hotov.



NA CO SI DÁT POZOR?

- Pečlivě si prostudujte instrukce, co který symbol znamená, ujistěte se, že sektory projíždíte co nejpřesněji.
- Nemusíte dojet přímo na ikonku, stačí se zastavit kdekoliv v daném sektoru.



INSTRUKCE K VYTVOŘENÍ NAVIGAČNÍHO SYSTÉMU TŘÍDY C.



Označení nového prvku: prvek sebere robot tak, že na něj přímo najede, a jelikož je nestabilní, robot se musí pokaždé na 1 vteřinu zastavit.



Označení základny: V takto označeném sektoru se nachází základna, odkud robot vždy startuje, nemůže začít uprostřed vesmíru, ale právě v tomto sektoru.



Označení Země: V tomto sektoru se nachází planeta Země a právě sem je důležité vzorky doručit nepoškozené k dalšímu výzkumu.



Označení vyšší gravitace: V tomto sektoru se formuje nová černá díra, která má velkou gravitaci, a je tedy nutné, aby již do tohoto sektoru lodě, roboti vlétali z co největší rychlostí a z tou pak sektor opustili.



Označení Slunce: V tomto sektoru se nachází Slunce, a jelikož lodě disponující navigačním systémem třídy C a nižší nedisponují tepelnými štíty, je pro ně tento sektor zakázaný a nemohou do něj vletět ani na okraj.



Označení nepřítele: V tomto sektoru se pohybují nepřítelské bitevní lodě, proto je nebezpečné tímto sektorem prolétat. Pokud je to nutné, loď, či robot musí zvolit o 50% menší rychlost, než je běžná rychlost.



Označení výzkumné laboratoře: V tomto sektoru probíhá velice citlivý výzkum hlubokého vesmíru, a tento sektor je tak přístupný jen v nutných situacích. Pokud se tak stane, pro identifikaci objektu je nutné, aby se loď, či robot otočil 2x kolem své osy.



Označení meteorů: V tomto sektoru se nachází pole meteorů, je tak nutné disponovat nejnovějším navigačním systémem s aktivním vyhledáváním tras třídy A, pokud ne, je tento systém zakázaný, jelikož by došlo k havárii lodě, robota.

3.1

ANALÝZA POVRCHU

PRACOVNÍ LIST PRO ŽÁKY



CO BUDU POTŘEBOVAT?

Sestaveného robota „TRICKY“.
Zařízení s aplikací LEGO® MINDSTORMS®
Robot Inventor.
Senzor vzdálenosti.



PŘEDPOKLÁDANÝ ČAS?

10 min - Samostatné experimenty
20 min - Diskuze
5 min - Ověřování hypotézy
celkem **35 min**



CO MÁM DĚLAT?

Nejdříve číst a pak se ptát!

Na vzdálený asteroid P3X-947 se nám podařilo poslat automatickou sondu, při přistání však byla zasažena elektromagnetickou bouří a část programu pro pohyb byla poškozena. Cílem sondy bylo analyzovat povrch a předměty na něm. Při prvním spuštění se však ukázalo, že sonda do vzorku narazila místo toho, aby před ním zastavila a zanalyzovala jej. Jelikož je sonda často mimo signál, musíme ji naprogramovat tak, aby byla plně autonomní. Než se pustíme do opravy, musíme zjistit, jak fungují senzory, které má sonda k dispozici. Vaším cílem je nyní experimentální metodou zjistit možnosti senzoru, jak funguje a na co si dát pozor při programování.

Připojte senzor k měření vzdálenosti ke kostce, zapněte ji a připojte k počítači a aplikaci. Následně si otevřete nový projekt pro programování a připojte kostku k počítači tak, abyste viděli hodnoty senzoru, který měří.



MÍSTO NA POZNÁMKY



ZMĚŘTE SENZOREM A NAPIŠTE NÁSLEDUJÍCÍ INFORMACE

Nejkratší měřitelná vzdálenost

Největší měřitelná vzdálenost



ZAPIŠTE, JAK SE CHOVÁ SENZOR PŘI MĚŘENÍ VZDÁLENOSTI OD RŮZNÝCH PŘEDMĚTŮ, KTERÉ MÁTE K DISPOZICI.

u každého zapište, co to je za předmět, z jakého byl materiálu a jak a za jakých podmínek (např. natočení robota) měření probíhalo

3.2.

ANALÝZA POVRCHU

PRACOVNÍ LIST PRO ŽÁKY



CO BUDU POTŘEBOVAT?

Sestaveného robota „TRICKY“.
Zařízení s aplikací LEGO® MINDSTORMS®
Robot Inventor.
Senzor vzdálenosti.



PŘEDPOKLÁDANÝ ČAS?

35min - Samostatná práce
5 min - Úklid

celkem **40 min**



CO MÁM DĚLAT?

Nejdříve čist a pak se ptát!

Zjistili jsme, jaký senzor má sonda k dispozici, teď už stačí pouze naprogramovat program. K tomu využijeme dokumentaci, která udává postupné body k tomu, abychom naprogramovali sondu správně a mohli opět pokračovat ve výzkumu.

Nyní senzor vzdálenosti využijeme přímo u robota. Vaším prvním cílem je přidělat senzor na robota tak, aby „koukal“ dopředu a mohl tak měřit vzdálenost před sebou.

Krok č. 3.2.1.

Naprogramujte robota tak, aby se po zapnutí robot plynule rozjel vpřed, ale pokud by měl nabourat, tak se zastaví 20 cm před překážkou.

Krok č. 3.2.2.

Zajistěte, aby se robot po zastavení znovu rozjel, aniž byste museli vypnout a zapnout program, pouze tím, že byste ho otočili ručně (tak, aby měl před sebou opět místo.). Nebo jen odebrali překážku před robotem.

Krok č. 3.2.3.

Tentokrát to jen necháme na robotovi. Zajistěte, aby se po tom, co zastaví 20 cm před překážkou sám otočil libovolným směrem, a pokračoval dále v programu.



DOPLŇUJÍCÍ ÚKOLY

Výborně, pokud již máte hotovo, zkuste program upravit tak, aby robot nejezdil celou dobu stejnou rychlostí, ale rychlost závisela na vzdálenosti - tedy čím blíže bude robot překážce (min. však 20 cm), tím pojede robot pomaleji. Čím větší vzdálenost naopak robot uvidí před sebou, tím pojede rychleji.

4.1

ANALÝZA MATERIÁLŮ

PRACOVNÍ LIST PRO ŽÁKY



CO BUDU POTŘEBOVAT?

Sestaveného robota „TRICKY“.
Zařízení s aplikací LEGO® MINDSTORMS®
Robot Inventor.
Senzor barev.



PŘEDPOKLÁDANÝ ČAS?

10 min - Samostatné experimenty
10 min - Diskuze

celkem **20 min**



CO MÁM DĚLAT?

Nejdříve čist a pak se ptát!

Skvěle, naposledy jsme opravili navigační podprogram pro výzkumnou sondu na P3X-947, nyní jsme však objevili další závadu, a to v systému pro rozpoznávání materiálů na základě chemického zabarvení. Pro to, abychom mohli program znovu opravit potřebujeme opět otestovat, jaký senzor má sonda a jak funguje. Vaším cílem je tedy experimentálně zjistit, jaké jsou možnosti senzoru, co dělá a jak funguje.

Připojte senzor k měření barev ke kostce, zapněte ji a připojte k počítači a aplikaci. Následně si otevřete nový projekt pro programování v a připojte kostku k počítači tak, abyste viděli hodnoty senzoru, který měří.

Vyplňte následující otázky v pracovním listu, pečlivě si přečtete otázku a odpověď si zapište, budete ji potřebovat.



MÍSTO NA POZNÁMKY



ZMĚŘTE A NAPIŠTE NÁSLEDUJÍCÍ INFORMACE?

Do jakých režimů můžeme senzor přepnout, uveďte co a jak asi měří.

Proč si myslíte, že z vybraných barev jsou na výběr právě tyto.

Jaká je optimální vzdálenost senzoru nad povrchem, aby měřil správně?

Jakou barvu bude mít displej vašeho telefonu a proč?

4.2.

ANALÝZA MATERIÁLŮ PRACOVNÍ LIST PRO ŽÁKY



CO BUDU POTŘEBOVAT?

Sestaveného robota „TRICKY“.
Zařízení s aplikací LEGO® MINDSTORMS®
Robot Inventor.
Senzor barev.



PŘEDPOKLÁDANÝ ČAS?

10 min - Samostatné experimenty
10 min - Diskuze

celkem **20 min**



CO MÁM DĚLAT?

Nejdříve čist a pak se ptát!

Skvěle, vypadá to, že jste již zjistili, jak funguje barevný senzor, využijte své znalosti a vytvořte opět dle instrukcí podprogram pro autonomní sondu, aby mohla pokračovat ve výzkumu.

Nyní senzor vzdálenosti využijeme přímo u robota. Vaším prvním cílem je přidělat senzor na robota tak, aby koukal dolů a mohl tak měřit barvy pod sebou.

Krok č. 4.2.1.

Naprogramujte robota tak, aby se po zapnutí robot plynule rozjel vpřed, ale pokud by měl přejet černou čáru, tak se otočí zády a jede jinam.

Krok č. 4.2.2.

Nyní využijeme v připraveném prostoru barevné papíry, dle následujících instrukcí a varianty, kterou vám sdělí učitel naprogramujte robota tak, aby když najede na danou barvu, splnil následující úkol:



MÍSTO NA POZNÁMKY

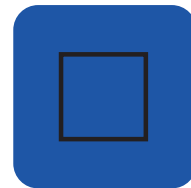


VARIANTA A



Robot vytvoří kolem co nejmenší kružnici, jejíž středem bude pravé kolo.

Robot vytvoří levým kolem obvod čtverce nebo obdélníku



Robot nakreslí pravým kolem obvod libovolného trojúhelníku

Robot zacouvá o libovolnou vzdálenost (max 3 otáčky) a potom zpátky dopředu



5.

SUMO ČISTIČ

PRACOVNÍ LIST PRO ŽÁKY



CO BUDU POTŘEBOVAT?

Sestaveného robota „TRICKY“.
Zařízení s aplikací LEGO® MINDSTORMS®
Robot Inventor.



PŘEDPOKLÁDANÝ ČAS?

10 min - Diskuze
50 min - Samostatná práce
10 min - Úklid

celkem **70 min**



CO MÁM DĚLAT?

Nejdříve čist a pak se ptát!

V předchozí diskuzi jste si pověděli, jak by taková konstrukce mohla vypadat a co máme dělat, pro konkrétní kroky se můžete obrátit zde:

Krok č. 5.1.

Vaším cílem je naprogramovat robota tak, aby poté, co bude umístěn do označeného prostoru s kostičky, byl schopen sám všechny kostičky dostat z oblasti pryč. U toho však robot nesmí sám oblast překročit, a to svoji větší částí, jinak se bude pokus počítat za neplatný.

Hodnotit bude váš pan/paní učitel/ka nejen jestli splníte všechny body, na které máte neomezené pokusy, ale také je důležitá vaše spolupráce.



MÍSTO NA POZNÁMKY

6.

ROBOTICKÁ VYBÍJENÁ PRACOVNÍ LIST PRO ŽÁKY



CO BUDU POTŘEBOVAT?

Sestaveného robota „TRICKY“.
Zařízení s aplikací LEGO® MINDSTORMS®
Robot Inventor.



PŘEDPOKLÁDANÝ ČAS?

55 min - Samostatná práce
15 min - Zápasy
10 min - Úklid

celkem **80 min**



CO MÁM DĚLAT?

Nejdříve čist a pak se ptát!

Tento úkol bude důležitý na komunikaci nejen v týmu, ale i ve vaší skupině. Byli jste rozděleni do 2 skupin. Vaším cílem je domluvit se na té nejlepší strategii, jak co nejrychleji dostat všechny míčky z vaší poloviny hřiště mimo, nebo např. k soupeři a tím mu tak ztížit hru.

Pozor, roboty ale musíte naprogramovat tak, aby toto byli schopni udělat sami, během hry nesmí ale oblast hřiště opustit, jako „přešlap“ se bude počítat, pokud robot vyjede větší částí ven. Dejte si pozor, abyste nevytlačili svého spoluhráče.

Hodně štěstí!



MÍSTO NA POZNÁMKY

7.1

V KAŇONU PRACOVNÍ LIST PRO ŽÁKY



CO BUDU POTŘEBOVAT?

Sestaveného robota „TRICKY“.
Zařízení s aplikací LEGO® MINDSTORMS®
Robot Inventor.
Senzor vzdálenosti.



PŘEDPOKLÁDANÝ ČAS?

10 min - Diskuse
20 min - Samostatná práce
5 min - Úklid

celkem **35 min**



CO MÁM DĚLAT?

Nejdříve čist a pak se ptát!

Vaše robotická sonda se dostala do kaňonu, který má prozkoumat minerály a kovy v okolních stěnách, ale navíc ruší signál. Je nutné ji naprogramovat tak, aby projela bez zbytečných nárazů celým kaňonem až na konec.

- Nejprve se zapojte do diskuze o tom, jak by to šlo projet nejlépe.
- Kde by měl robot ideálně jet v kaňonu, na jaké straně, či v prostoru a proč?
- Jak zajistíme, aby robot nenarazil do stěn kaňonu?

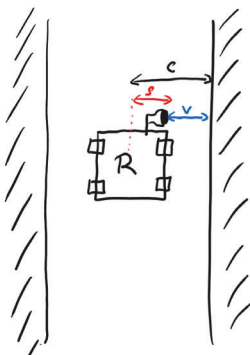
Začněme ovšem tím, že si to vyzkoušíme na rovné stěně bez zatáček.

Cíl první: naprogramujte robota tak, aby když ho dáte ke stěně, jezdil nejjednodušším způsobem sám kolem stěny.

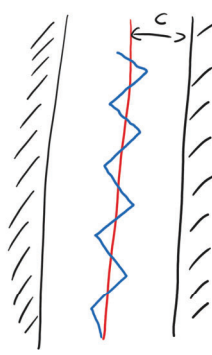


OBRÁZKY K DISKUSI?

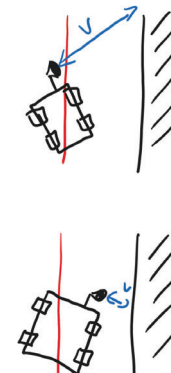
Nejste první, kdo se o to pokouší, našly se star náčrtky z mise Ferling, třeba vám pomohou s vaším problémem:



Obrázek A



Obrázek B



Obrázek C

7.2.

V KAŇONU PRACOVNÍ LIST PRO ŽÁKY



CO BUDU POTŘEBOVAT?

Sestaveného robota „TRICKY“.
Zařízení s aplikací LEGO® MINDSTORMS®
Robot Inventor.
Senzor vzdálenosti.



PŘEDPOKLÁDANÝ ČAS?

10 min - Diskuse
20 min - Samostatná práce
5 min - Úklid
celkem **35 min**



CO MÁM DĚLAT?

Nejdříve číst a pak se ptát!

Vaše robotická sonda se dostala do kaňonu, který má prozkoumat minerály a kovy v okolních stěnách, ale navíc ruší signál. Je nutné ji naprogramovat tak, aby projela bez zbytečných nárazů celým kaňonem až na konec.

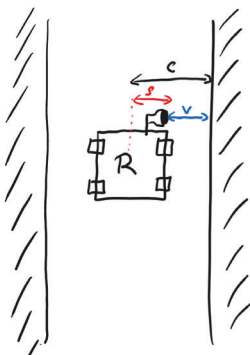
Skvěle, zvládli jste udělat první variantu jak lze jezdit „Cik-cak“ a skoro rovně. Přišel čas na matematické vylepšení. Dalším krokem je naprogramovat robota tak, aby využíval přímo hodnotu senzoru vzdálenosti. Čím blíže stěně bude, tím rychleji (pod větším úhlem) pojedje od stěny a naopak. Bude tedy zapotřebí něco pravidelně kontrolovat a počítat, abychom ze vzdálenosti v senzoru, hodnoty, kterou cheme dodržet, vypočítali, jaký úhel máme dát do motorů řízení.

Opět se zamyslete, zkuste prodiskutovat možná řešení a naprogramujte robota.

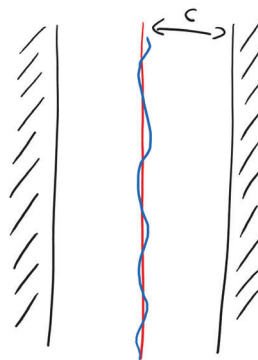


OBRÁZKY K DISKUSI?

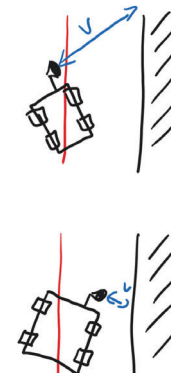
Nejste první, kdo se o to pokouší, našli jsme další náčrtky, které vám možná pomohou.



Obrázek A



Obrázek B



Obrázek C

7.3.

V KAŇONU PRACOVNÍ LIST PRO ŽÁKY



CO BUDU POTŘEBOVAT?

Sestaveného robota „TRICKY“.
Zařízení s aplikací LEGO® MINDSTORMS®
Robot Inventor.
Senzor barev, senzor vzdálenosti.



PŘEDPOKLÁDANÝ ČAS?

10 min - Diskuse
20 min - Samostatná práce
5 min - Úklid

celkem **35 min**



CO MÁM DĚLAT?

Nejdříve číst a pak se ptát!

Skvěle, nyní jste zvládli matematicky v reálném čase počítat náklon robota tak, abyste se vyhnuli překážkám. Když teď robota pustíte kolem jedné hory, měl by být schopen se kolem ní pohybovat, ale pouze doprava. Co když ale bude v kaňonu cesta pouze vlevo?

- Jak můžeme cestu detekovat?
- Bude nám k tomu stačit pouze senzor vzdálenosti?

Nezapomeňte na konci vše otestovat a ukázat.



MÍSTO NA POZNÁMKY

8.1

ROBOČÍTAČ PRACOVNÍ LIST PRO ŽÁKY



CO BUDU POTŘEBOVAT?

Sestaveného robota „TRICKY“.
Zařízení s aplikací LEGO® MINDSTORMS®
Robot Inventor.
Senzor barev, senzor vzdálenosti, motor.



PŘEDPOKLÁDANÝ ČAS?

10 min - Diskuse
20 min - Samostatná práce
5 min - Úklid

celkem **35 min**



CO MÁM DĚLAT?

Nejdříve číst a pak se ptát!

Toto je pouze první část. Vaším cílem je celkem naprogramovat a upravit robota tak, aby pomohl s analýzou provozu robotů na trase mezi základnami. Z velení potřebují zjistit, kolik robotů denně projede po cestě.

Vaším cílem je tedy naprogramovat robota tak, aby se usadil na kraji cesty a počítal projíždějící roboty. Vždy, když nějaký robot projede, musí si toto náš robot zapsat a na displeji ukazovat, kolik jich projelo celkem od začátku počítání.

- Jaký budete potřebovat senzor?
- Kam bude nasměrován?
- Jak si můžeme pamatovat hodnotu a zvětšovat ji?
- Které bloky potřebuju, abych něco vypsál na displej?



DOPLŇUJÍCÍ ÚKOLY

Pokud budete mít vše hotovo, zkuste si kromě počtu počítat a zjišťovat, jak dlouhý je interval mezi průjezdy jednotlivých robotů. To, jak dlouho to trvalo od průjezdu posledního, vypište také na displej hned po počtu celkového projetí vozidel.

8.2.

ROBOČÍTAČ PRACOVNÍ LIST PRO ŽÁKY



CO BUDU POTŘEBOVAT?

Sestaveného robota „TRICKY“.
Zařízení s aplikací LEGO® MINDSTORMS®
Robot Inventor.
Senzor barev, senzor vzdálenosti, motor.



PŘEDPOKLÁDANÝ ČAS?

30 min - Samostatná práce
5 min - Úklid

celkem **35 min**



CO MÁM DĚLAT?

Nejdříve čist a pak se ptát!

Skvěle, už umíme číst hodnoty. Ale zatím je ví pouze náš robot. Ukázalo se, že není možné se spojit s nedalekou základnou, kde by data potřebovali. A přitom lze na ni dohlédnout.

Jako první krok si připravíme senzor barev, který umístíte tak, abychom mohli přikládat k němu barevné kartičky, to nám poslouží příští hodinu.

Vaším hlavním cílem je tedy sestavit a připevnit na robota vizuální značku, kterou budete moci motorem ovládat, např. ji zvedat, či točit apod. Vmyslete dostatečně originální a výraznou značku. Značka by neměla jít vidět z velké dálky, a když projede vozítko, značka dá vědět signálem základně po dobu 1s a poté se opět schová.

Nezapomeňte toto i naprogramovat! Použijte k tomu kód z minulé hodiny.



NA CO SI DÁT POZOR?

při konstrukci dbejte nejen na to, aby byla značka výrazná, ale také, aby šla snadno odepnout a připnout na jiného robota, na konci hodiny ji odepněte a uložte vedle robota.



MÍSTO NA POZNÁMKY

8.3.

ROBOČÍTAČ PRACOVNÍ LIST PRO ŽÁKY



CO BUDU POTŘEBOVAT?

Sestaveného robota „TRICKY“.
Zařízení s aplikací LEGO® MINDSTORMS®
Robot Inventor.
Senzor barev, senzor vzdálenosti, motor.



PŘEDPOKLÁDANÝ ČAS?

30 min - Samostatná práce
5 min - Úklid

celkem **35 min**



CO MÁM DĚLAT?

Nejdříve čist a pak se ptát!

Skvěle, už umíme počítat vozítka, vypsát počet na displej a dát vědět akustickým signálem. Z minulé hodiny máme připevněný barevný senzor na konstrukci.

Dneska vytvoříme servisní přístup k ovládní programu, aniž bychom jej museli vypnout a zapnout.

Cílem je naprogramovat vozítko tak, aby po spuštění programu nezačalo čítání okamžitě, ale pokud přiložím k barevnému senzoru:

- **Zelená karta, = začne čítání.**
- **Červená karta = zastaví se čítání.**
- **Černá karta = vynulujeme čítání.**
-

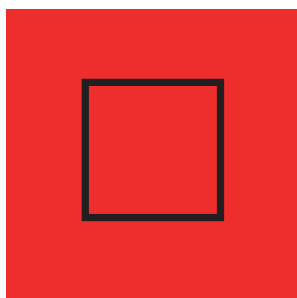
Po celou tuto dobu ovšem program běží a nevypínáme jej.



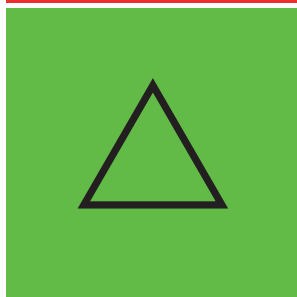
MÍSTO NA POZNÁMKY



BAREVNÉ KARTY



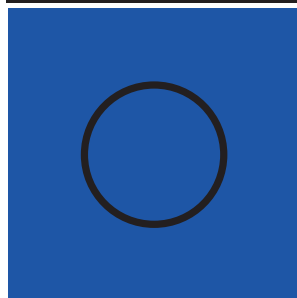
Zastaví čítání



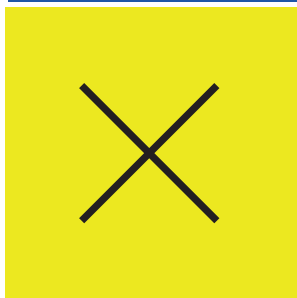
Povolí čítání



Vynuluje čítání



???



???

ROBOČÍTAČ

9.

ROBOCOOP
PRACOVNÍ LIST PRO ŽÁKY

CO BUDU POTŘEBOVAT?

Sestaveného robota „TRICKY“.
Zařízení s aplikací LEGO® MINDSTORMS®
Robot Inventor.
Provázek.



PŘEDPOKLÁDANÝ ČAS?

25 min - Diskuse
45 min - Samostatná práce
5 min - Úklid
celkem **75 min**



CO MÁM DĚLAT?

Nejdříve číst a pak se ptát!

Nyní už jsou z vás, skvělí programátoři, dokážete ovládat robota pomocí senzorů apod. Co když ale budete muset v kritických podmínkách použít jen minimum technických prostředků.

Váš robot se spolu s robotem sousedů (Tedy 2 dvojice) zřítíl z havarované lodi, a jako jediní přežili. Při nárazu, se oběma robotům rozbily všechny senzory. A co víc, zamotal se mezi vás kabel, který vqaše konstrukce nepustí dál jak 50cm od sebe.

Vaším úkolem je i v těchto podmínkách naprogramovat robota tak, aby do povrchu planety namaloval symbol pomoci a záchranné lodě vás mohly vyzvednout. (Symbol, nejprve společně dobře rozmyslete a vytvořte jeho náčtek. Jediné omezení je, že symbol nesmí být jen rovná čára) Symbol nakreslete cestou robota.

Pro jízdu nesmíte použít žádný senzor, pouze motory a po dobu jízdy se nesmí přetrhnout kabel, který vás svazuje, jinak by poškodil důležitá data, které roboti nasbírali.

Na konci hodiny společně prezentujte svůj symbol a zdůvodněte, jak a proč vypadá tak, jak jste jej navrhli.



DOPLŇUJÍCÍ ÚKOLY

Pokud vše funguje, jak má, zajistěte, aby šlo program spouštět jinak než pomocí tlačítka na kostce (Tedy, spuštění z kostky je nutné, ale samotný rozjezd robota bude zajišťovat jiný povel.).