UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

Pedagogická fakulta

Katedra technické a informační výchovy

Edukační robotika – uplatnění robotických stavebnic k rozvoji digitálních kompetencí

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Autor:	Bc. Filip Kotek
Studijní obor:	Učitelství informatiky pro 2. stupeň základních škol
Typ studia:	Kombinované
Vedoucí práce:	prof. Ing. Čestmír Serafín, Dr.

Olomouc 2026

Prohlašuji, že jsem závěrečnou práci sepsal samostatně pod dohledem vedoucího diplomové práce a že jsem uvedl všechnu použitou literaturu na konci práce. Prohlašuji, že jsem v souvislosti s vytvořením této diplomové práce neporušil autorská práva.

V Olomouci dne 23. 4. 2026 .....

Bc. Filip Kotek

Poděkování

Rád bych poděkoval svému vedoucímu práce, panu prof. Ing. Čestmíru Serafínovi, Dr. za odborné vedení, cenné rady a připomínky při vypracování této diplomové práce. Dále bych chtěl poděkovat všem učitelům a žákům, kteří se podíleli na dotazníkovém šetření.

Bibliografická identifikace:

Jméno a příjmení autora:	Bc. Filip Kotek
Název práce:	Edukační robotika – uplatnění robotických stavebnic k rozvoji digitálních kompetencí
Typ práce:	Diplomová
Pracoviště:	Katedra technické a informační výchovy, Pedagogická fakulta, Univerzita Palackého v Olomouci
Vedoucí práce:	prof. Ing. Čestmír Serafín, Dr.
Rok obhajoby práce:	2026

Abstrakt: Diplomová práce se zabývá využitím edukační robotiky ve vzdělávání, konkrétně jejím vlivem na rozvoj digitálních kompetencí žáků. Práce je rozdělena na část teoretickou a praktickou. Teoretická část vymezuje pojmy digitální kompetence, informatické myšlení, edukační robotika, rámcový vzdělávací program základních škol, principy konstruktivismu, konstrukcionismu a konektivismu. Dále se zaměřuje na charakteristiku robotických stavebnic. Praktická část se zabývá realizací výukové jednotky s využitím robotické stavebnice LEGO Education SPIKE Prime u žáků 6. a 9. ročníků základní školy. Součástí práce je návrh pracovního listu s metodickou podporou pro výuku. Využitelnost byla ověřena v rámci dotazníkového šetření, ve kterém byli zapojeni žáci ze základních škol z měst Havířov a Frýdek-Místek.

Klíčová slova:	digitální kompetence, edukační robotika, robotické stavebnice, dotazníkové šetření
Počet stran:	86
Počet příloh:	3
Jazyk:	čeština

Bibliographical identification:

Author's first name and surname:	Bc. Filip Kotek
Title:	Educational robotics – application of robotic kits to develop digital competences
Type of thesis:	Master
Department:	Department of Technical and Information Education, Faculty of Education, Palacký University Olomouc, Czech Republic
Supervisor:	prof. Ing. Čestmír Serafín, Dr.
Year of presentation:	2026

Abstract: The diploma thesis examines the use of educational robotics in education, specifically its impact on the development of students' digital competencies. The thesis is divided into theoretical and practical sections. The theoretical section defines the concepts of digital competencies, computational thinking, educational robotics, the elementary school curriculum framework, and the principles of constructivism, constructionismand connectivism. It also focuses on the characteristics of robotics kits. The practical section deals with the implementation of a teaching unit using the LEGO Education SPIKE Prime robotics kit with 6th and 9th grade elementary school students. The thesis includes a proposed worksheet with methodological support for teaching. Its usability was verified through a questionnaire survey involving elementary school students from the cities of Havířov and Frýdek-Místek.

Keywords:	digital competences, educational robotics, robotics kits, questionnaire survey
Number of pages:	86
Number of supplement:	3
Language	Czech

OBSAH

ÚVOD **8**

1. DIGITÁLNÍ KOMPETENCE **9**

1.1. DIGITÁLNÍ KOMPETENCE ŽÁKŮ 10

1.2. DIGITÁLNÍ KOMPETENCE UČITELŮ 12

1.2.1. 1.2.1 DigCompEdu *13*

1.2.2. 1.2.2 Úrovně pokroku v DigCompEdu *14*

2. RVP ZV A INFORMATIKA **16**

2.1. ZAMĚŘENÍ A HLAVNÍ CÍLE VZDĚLÁVACÍ OBLASTI 17

2.2. CHARAKTERISTIKA A UMÍSTĚNÍ V RVP ZV 17

2.2.1. Algoritmizace a programování v RVP ZV *18*

2.2.2. Digitální technologie v RVP ZV *19*

3. INFORMATICKÉ MYŠLENÍ **21**

3.1. VYMEZENÍ POJMU 21

4. VYBRANÉ TEORIE UČENÍ **24**

4.1. KONSTRUKTIVISMUS A KONSTRUKCIONISMUS 24

4.2. KONEKTIVISMUS 25

5. EDUKAČNÍ ROBOTIKA **27**

5.1. VYMEZENÍ POJMŮ ROBOTIKA, ROBOT 28

5.2. EDUKAČNÍ ROBOTIKA VE VZDĚLÁVÁNÍ 31

6. ROBOTICKÉ STAVEBNICE **33**

6.1. DRUHY ROBOTICKÝCH STAVEBNIC 33

6.1.1. Lego Mindstorms NXT *33*

6.1.2. Lego WeDo 2.0 ..... *36*

6.1.3. Lego SPIKE *38*

6.1.4. Fischertechnik *40*

6.1.5. Makeblock mBot2 ..... *41*

6.1.6. VEX IQ 2. Generace *42*

7. PRAKTICKÁ ČÁST **43**

7.1. PRŮBĚH VÝZKUMNÉHO ŠETŘENÍ 43
7.1.1. Tvorba pracovního listu 43
7.1.2. Dotazníkové šetření 47
7.2. VYHODNOCENÍ DOTAZNÍKOVÉHO ŠETŘENÍ 48
7.3. SHRNUTÍ VÝSLEDKŮ DOTAZNÍKOVÉHO ŠETŘENÍ 69
ZÁVĚR 71
POUŽITÁ LITERATURA 72
SEZNAM ZDROJŮ OBRÁZKŮ 76
SEZNAM OBRÁZKŮ 77
SEZNAM GRAFŮ 78
SEZNAM TABULEK 80
SEZNAM PŘÍLOH 81
SEZNAM ZKRATEK 86

ÚVOD

V dnešní době plné informací a rozvíjejících se technologií jsou digitální kompetence nedílnou součástí každodenního života. Žáci přicházejí do kontaktu s elektronickým zařízením prakticky v průběhu celého dne. Úkolem škol je tak připravit žáky na život v digitálním světě a rozvíjet jejich informatické myšlení a digitální kompetence. Ty lze nalézt v Rámcovém vzdělávacím programu pro základní vzdělávání jako soubor dovedností, postojů a znalostí.

Jedním z příkladů, jak u žáka rozvíjet digitální kompetence je právě využití edukační robotiky. Jde o typ vzdělávání, které propojuje konstrukční činnost s programováním, a také vychází z přístupu konstruktivismu a konstrukcionismu, jenž kladou důraz na vlastní zkušenosti a osvojení nových poznatků. Žák se tak aktivně zapojuje do procesu učení. Robotické stavebnice nabízejí nejen rozvoj logického uvažování a kreativity, ale i schopnost řešit různé problémy. Stávají se tak významným didaktickým prostředkem rozvíjející nezbytné dovednosti, které žák potřebuje v digitálním světě.

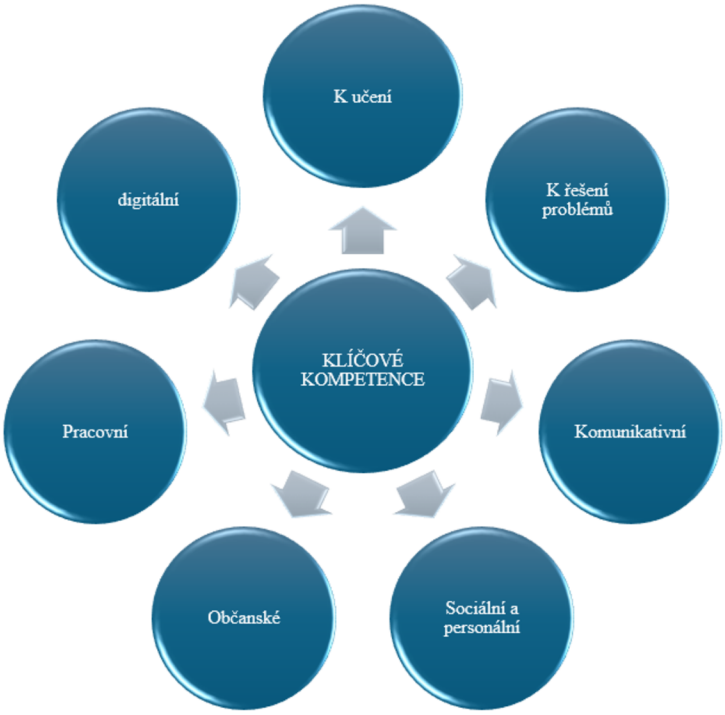
Hlavním cílem této diplomové práce je ověřit přínos robotické stavebnice pro rozvoj digitálních kompetencí žáka. K tomuto účelu je vytvořen pracovní list, pomocné kartičky pro žáky se speciálními vzdělávacími potřebami a metodická opora pro učitele. Tyto materiály jsou využity ve výuce se stavebnici LEGO SPIKE Prime. Přínos je prokázán prostřednictvím dotazníkových šetření, které jsou realizovány před a po navrhované jednotce. Získané výsledky jsou porovnány.

1. Digitální kompetence

Evropské země i USA usilovaly o zlepšení vzdělávání skrze kompetence, také z toho důvodu, aby byla pozvednuta ekonomika jednotlivých států. Česká republika byla jednou z prvních evropských zemí, která zahrnula klíčové kompetence do svého kurikula. O tzv. klíčových dovednostech bylo poprvé zmíněno roku 1991 v Strategické studii odborného vzdělávání a přípravy. Od roku 2007 se pro české základní školy stal závazný dokument rámcový vzdělávací program základních škol, v němž se klíčové kompetence stávají jako jedny z hlavních cílů vzdělávání. [1, 2]

Státy Evropské unie používají ve svých kurikulech rozdílnou terminologii pro klíčové kompetence. Lze se tedy např. setkat s názvy: základní kompetence, klíčové dovednosti, klíčové kvalifikace aj. Odborníci z Evropské komise i mezinárodní studie a výzkumy se však přiklánějí k termínu klíčové kompetence. [3]

V aktuálním rámcovém vzdělávacím programu základních škol 2023, dále jen RVP ZV 2023, je uvedeno sedm klíčový kompetencí, které by měl každý žák během vzdělávání nabýt (Obrázek č. 1). [4]



Obrázek č. 1: Klíčové kompetence RVP ZV 2023

Tato diplomová práce se zaměřuje na digitální kompetence, jejichž rozvoj je v 21. století důležitý. Digitální technologie prostupují pracovním i osobním životem, hrají zásadní roli v komunikaci i při získávání informací. Jejich ovládání je pro absolventa školy jedním z rozhodujících faktorů při uplatnění na trhu práce. Úkolem škol je mimo jiné připravit své žáky či studenty na život a práci s digitálními technologiemi. K tomu, aby mohly být tyto znalosti a dovednosti předávány, je potřeba disponovat učitelským sborem, který je vybaven potřebnými kompetencemi. Zdánlivě se totiž zdá, že digitální kompetence spadají pouze do předmětu informatiky. To je však omyl. Mají přesah do celého vzdělávacího procesu a do všech vyučovacích předmětů. Z tohoto důvodu musí být všichni učitelé nejprve motivováni k poznání nových technologií. Poté se začínají vzdělávat i samostatně, aby své znalosti z této oblasti uplatnili při výuce. [5]

1.1. Digitální kompetence žáků

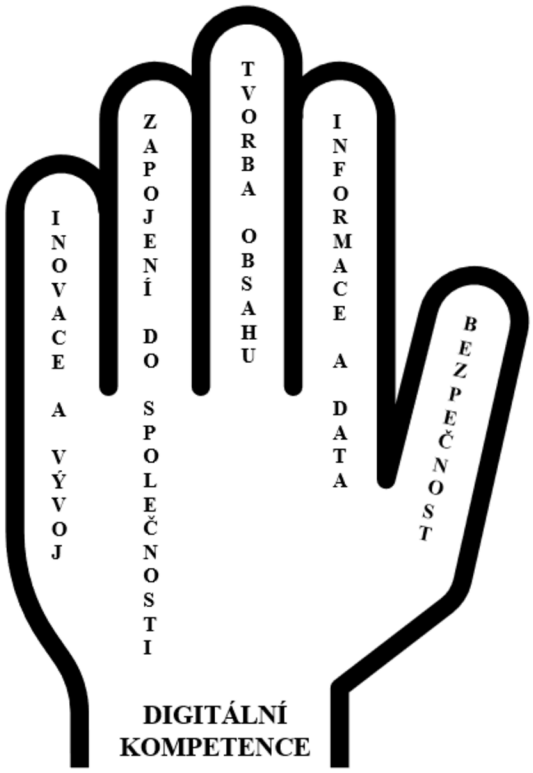
Digitální kompetence byla poprvé v českém RVP ZV zařazena mezi klíčové kompetence v roce 2021. Žák by měl na konci základního vzdělávání: [4]

- ovládat a samostatně pracovat s digitálními přístroji, aplikacemi a službami:
    - využít je nejen při učení, ale také v případě zapojení se do školního nebo společenského života
    - zvolit vhodné technologie při řešení konkrétních problémů
- pracovat s daty:
    - vyhledat, získávat, spravovat, kriticky hodnotit a sdílet informace
    - vyhodnocovat a vybírat vhodné postupy a nástroje, které jsou v danou situaci nejvhodnější
- vytvořit nebo upravit digitální obsah:
    - pracovat s různými formáty
    - k vyjadřování umět používat digitální prostředky
- využívat digitální technologie pro:

    - zjednodušení práce
    - k automatizaci činností, jenž se opakují
    - zefektivnění pracovních postupů, které vedou ke zkvalitnění výsledků práce
- uvědomit si důležitost digitálních technologií pro společnost:
    - osvojit si nové technologie
    - kriticky posuzovat jejich přínosy a rizika používání
- usilovat o bezpečné využívání digitálních technologií a ochranu dat:
    - předejít situacím vedoucích k ohrožení techniky, informací nebo negativně ovlivňující fyzické a psychické zdraví lidí
    - jednat zodpovědně v komunikaci, spolupráci a sdílení dat v digitálním prostředí

Zjednodušeně by bylo možné rozdělit digitální kompetence do pěti celků, které jsou vzájemně propojeny (Obrázek č. 2). Tento formát byl navržen v zatím neschváleném RVP ZV 2025: [6]

1. Digitální informace a data
2. Zapojení do společnosti prostřednictvím digitálních technologií
3. Tvorba digitálního obsahu
4. Bezpečnost v digitálním prostředí
5. Digitální vývoj a inovace



Obrázek č. 2: Propojení témat digitální kompetence

1.2. Digitální kompetence učitelů

Učitelé potřebují digitální kompetence mnohem více než jen k využití digitálních technologií přímo ve vyučování. Jsou pro ně nezbytně nutné při komunikaci s rodiči, žáky a kolegy, navíc se jedná o prostředky k vlastnímu profesnímu i školnímu rozvoji.[7]

Nemalé množství výzkumů se zabývá úrovní digitálních kompetencí učitelů. Jejich výsledky jsou však variabilní. Výzkum, který proběhl v České republice v roce 2019 pod vedením Jirkovské a kol., shromáždil data od 2015 respondentů. Výsledky jsou následující: za začátečníky, kteří si neví rady s digitálními technologiemi, se považovalo 4 % dotazovaných. 42 % učitelů se pokládalo za mírně pokročilé, stejné procento za středně pokročilé a jen 11 % za velmi pokročilé. [8]

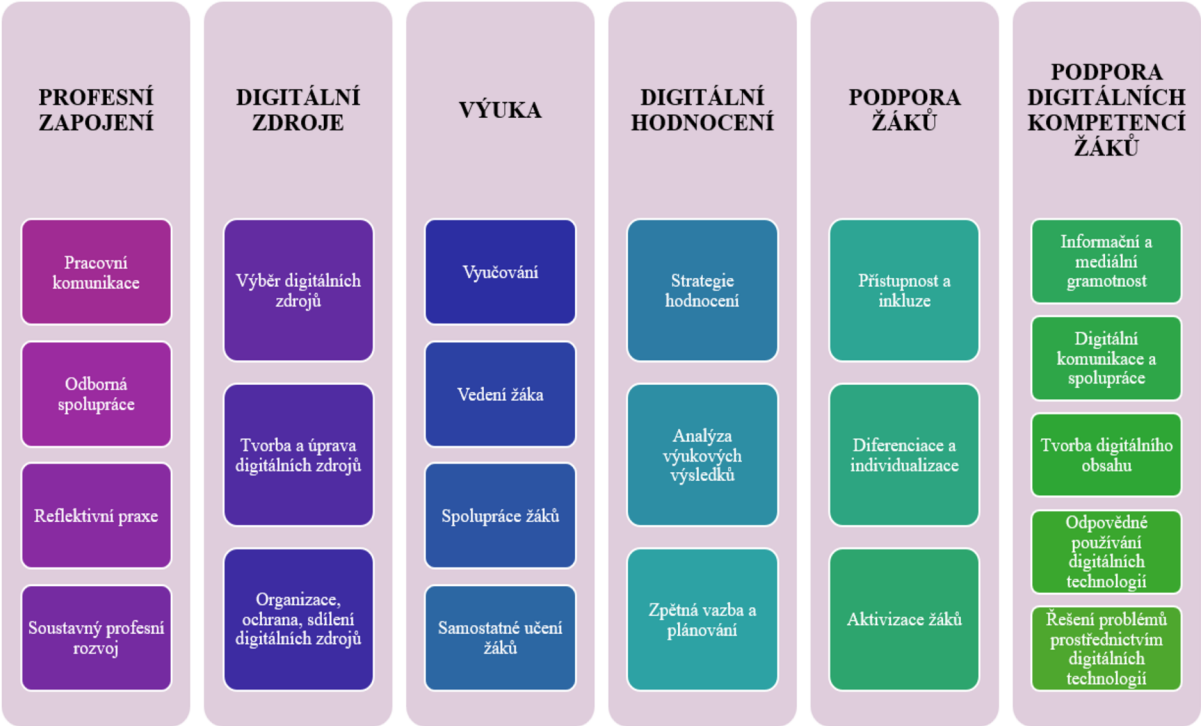
Na využití digitálních technologií nemá dle ruského výzkumu vliv pohlaví, věk vyučujících ani dostupnost technologií. Studie provedené např. na Novém Zélandu a v Rusku se shodly, že roli hrají digitální kompetence učitele. Další výzkumy však došly k závěru, že pouze zkušenost a úroveň rozvoje digitálních kompetencí učitele nestačí. K účelnému uplatnění technologií je zásadní i postoj vyučujících.[9, 10, 11]

Bylo zjištěno, že se učitelé v České republice potýkají s množstvím překážek, které jim znemožňují začlenění digitálních technologií do výuky. Dotazovaní vyučující vnímají problém s: [12]

- Nedostatkem času (65 % dotazovaných)
- Nedostatkem znalostí a dovedností (50 % dotazovaných)
- Nedostatkem materiálního zázemí školy (40 % dotazovaných)
- Nedostatkem motivace (20 % dotazovaných)
- Nedůvěrou v nové a neodzkoušené postupy (20 % dotazovaných).
- Obavami z digitálních technologií (15 % dotazovaných)
- Zvyklostmi a postoji kolegů (13 % dotazovaných)
- Nedostatečnou podporou ze strany vedení školy (pouze 8 % dotazovaných)

1.2.1. 1.2.1 DigCompEdu

Evropský rámec digitálních kompetencí pedagogů (DigCompEdu) byl vydán v roce 2017 výzkumným střediskem Evropské komise Joint Research Centre. Dokument má sloužit jako podpora členským státům Evropské Unie při definování nezbytných digitálních kompetencí učitelů. Cílem dokumentu je prohloubit chápání a zjednodušit spolupráci ve vzdělávání. Je zde zavedeno 6 oblastí, do kterých spadá 22 kompetencí (Obrázek č. 3). [13]



Obrázek č. 3: Kompetence příslušející do oblasti dle DigCompEdu

Všech 22 kompetencí je v rámci DigCompEdu podrobně charakterizováno. Každá kompetence je nejprve stručně definována. Tato část je v dokumentu nazvána jako deskriptor a jedná se o určující standard. Následuje vzorový výčet aktivit, které mohou být projevem dané kompetence. Dále je uvedena tabulka, jejíž součástí je jeden sloupec nazvaný „pokrok“. Ten obsahuje popis projevu na dané dovednostní úrovni. V druhém sloupci jsou vypsány fáze vývoje, které jsou typické pro daný pokrok. Jedná se o soubor odborných dovedností reprezentujících typické činnosti jednotlivých úrovní pokroku, který je průběžně aktualizován a slouží spíše jako ilustrativní příklad vývoje odborných činností.[13]

1.2.2. 1.2.2 Úrovně pokroku v DigCompEdu

V DigCompEdu je pokrok rozdělen na jednotlivé úrovně od A1 nováčka až po C2 průkopníka (Obrázek č. 4). Cílem je vzbudit ve vyučujících motivaci, aby prožívali radost ze svých úspěchů a chtěli být ještě lepší. [13]

Obrázek č. 4: Úrovně pokroků

Do první úrovně „Nováček (A1)“ patří učitelé, kteří disponují malým množstvím zkušeností, takže pro další rozvoj potřebují vedení i povzbuzení. Typicky používají digitální technologie pouze při přípravě hodin, administrativních a organizačních záležitostech. K dosažení vyšší úrovně „Objevitel (A2)“ je nutná jejich zvědavost a ochota. Objevitel již má zájem o digitální nástroje, je si vědom jejich potenciálu a některé nepravidelně používá. Stále však potřebuje vedení, povzbuzení a inspiraci.[13]

Cesta od objevitele na vyšší úroveň „Praktik (B1)“ vede skrze smysluplné využití a obměňování. Praktik tvořivě používá digitální technologie, neustále rozšiřuje svůj repertoár a prostřednictvím experimentování, reflexe a sdílení zkušeností se zdokonaluje v jejich aplikaci ve výuce. Na vyšší úroveň se učitel dostává, pokud plánuje a přizpůsobuje se aktuálním potřebám. „Odborník (B2)“ používá smysluplně velké množství digitálních nástrojů a je stále ochoten přijímat nové nápady. Je schopen kriticky posoudit výhody a nevýhody digitálních přístupů. Představuje klíčovou oporu při implementaci nových inovativních přístupů.[13]

K tomu, aby se vyučující stal „Lídrem (C1)“ musí být schopen reflexe a sdílení. Lídr systematicky aplikuje digitální nástroje a vhodné výukové strategie, neustále reflektuje své postupy a zdokonaluje se. Sdílí zkušenosti s ostatními, setrvává v kontaktu s novými trendy a slouží jako inspirace a zdroj odborných znalostí. Lídr se stane „Průkopníkem (C2) při uplatňování kritického přístupů a inovací. Průkopník je jedinečný a vzácný. Jedná se o odborníka, který zpochybňuje současné pedagogické i digitální postupy a vyvíjí nové. Experimentuje s velmi progresivními a komplikovanými digitálními nástroji i pedagogickými teoriemi.[13]

2. RVP ZV a informatika

Vzdělávání žáků v oblasti informatiky se orientuje zejména na rozvíjení informatického myšlení a pochopení podstaty digitálních technologií. Zakládá se na aktivitě žáků využívajících dané postupy a jednotlivé pojmy. Nabízí užití nástrojů a různých kroků vedoucích k řešení problémů. Dochází k rozvoji schopností, jak pracovat s daty, dále je analyzovat a rozumět výsledným informacím. Praktické úlohy připravují žáky na zkušenost, kdy musí rozhodnout o vhodném užití počítačů. Jestliže jsou pochopeny principy digitálních technologií, tak se žáci lépe orientují nejen v pravidlech digitálního prostředí, ale také jsou schopni je bezpečně využívat.[4]

Žáci prvního stupně se seznamují s informatikou pomocí pokusů, her a mnoha dalších aktivit. Tímto si osvojují představy, jakými způsoby se dají informace a data zaznamenat. Dochází k rozvoji schopností, jak daný problém charakterizovat a vyhledat nejefektivnější řešení. Výběr vhodného programovacího softwaru je klíčový pro ověření algoritmických postupů. Informatika ve spolupráci s jinými obory dává základy budování dovedností uživatele. Zkušenosti získané v digitálním prostředí slouží žákům k pochopení důležitých informatických pojmů. K výuce také patří bezpečné využívání technologií a prevence proti neopatrnému jednání v digitálním světě. [4]

Výuka žáků na druhém stupni je také založena na tvoření, experimentování a vytváření vlastních hypotéz. Jejich správnost je ověřena diskusí a spoluprací s ostatními. Dochází k upevňováni a lepšímu porozumění informatickým pojmům, na nichž jsou postaveny základy digitálních technologií. Řešením složitých a problémových úloh se žáci učí rozeznat méně podstatné aspekty, které lze přeskočit, na rozdíl od těch důležitých, jimž je třeba věnovat pozornost v řešení. Prostřednictvím získaných dovedností dovedou žáci pochopit základy modelování a kódování. Zkušenosti chrání nejen jejich soukromí nebo data, ale zvládnou bezpečně a zodpovědně pracovat v digitálním světě. [4]

Žáci v průběhu základní školní docházky vyvíjejí schopnost technického řešení problémové situace. Přirozenou součástí je opakované ověření daných vytvořených prototypů, jejich zdokonalení a vývoj. Své návrhy se žáci učí také posoudit, přičemž se zaměřují na možné dopady na jednotlivce, jejich okolí nebo celou společnost. [4]

2.1. Zaměření a hlavní cíle vzdělávací oblasti

Vzdělávací oblast vede žáky k rozvoji kompetencí tím, že směřují k:[4]

- chápání a nahlížení do souvislostí problému jako propojeného celku
- schopností hledat různé typy řešení, která jsou v danou situaci nejvhodnější
- vědomí, že spolupracovat s ostatními žáky za pomocí moderních technologií je přínosnější než samostatná práce
- vědomí, že kódovat a zaznamenávat informace lze mnoha způsoby
- schopnosti umět se rozhodnout na základě podstatných dat, umět je správně pochopit a zdůvodnit
- dovednosti užití úředních jazyků, pomocí kterých lze komunikovat i se stroji
- pracovním postupům, které zaručí větší přehlednost a lepší efektivitu práce
- schopnost posoudit technologický postup v mnoha ohledech a vyhodnotit jeho souvislosti
- vytrvalosti v těžkých úlohách a schopnosti zvládat problémy, které nemají předem jasně dané řešení
- ochotě se neustále zlepšovat a být otevřený novým možnostem

2.2. Charakteristika a umístění v RVP ZV

Informatika se v RVP ZV 2023 nachází v části C, v kapitole 5 s názvem vzdělávací oblasti Informatika. Tato oblast se sestává ze 4 částí:[4]

- Data, informace a modelování
- Algoritmizace a programování
- Informační systémy
- Digitální technologie

Diplomová práce je zaměřena na robotiku, především na druhém stupni základního vzdělávání. V RVP ZV toto téma spadá do částí algoritmizace a programování i digitálních technologií.[4]

2.2.1. Algoritmizace a programování v RVP ZV

V části algoritmizace a programování mají žáci vymýšlet, provádět a zhodnocovat různé varianty postupů, jenž vedou ke stejnému výsledku. V rámci programování se učí pracovat s limitovaným souborem instrukcí a konkrétně vykládat své výsledky.[4]

Očekávánými výstupy na konci devátého ročníku jsou:

- žák na základě jednotlivých kroků objasní a identifikuje problém v programu
- daný problém rozloží na menší části, jež jsou lépe řešitelné a posléze navrhne postup k vyřešení
- z více variant vybere nejvhodnější algoritmus pro daný problém, odůvodní své rozhodnutí; algoritmus upraví pro odlišné zadání a navrhne různé postupy k jeho řešení
- žák s ohledem na vlastní odpovědnost a fungování vypracuje v blokovém programovacím prostředí strukturovaný program, který následně otestuje a odstraní případné vady
- prověří navržený postup a v případě nalezené chyby opraví daný problém

Učivo

- algoritmizace:
    - rozdělení problému na menší části
    - návrh, úprava a zaznamenání algoritmu
- programování:
    - nástroje programování
    - blokově programovacího jazyk
    - větvení a proměnná

- kontrola:
    - kontrola správnosti, hledání chyby a oprava algoritmu a programu
- digitální obsah:
    - tvorba programů a jeho uživatelské rozhraní
    - licenční podmínky a autorství
    - etika programátora

2.2.2. Digitální technologie v RVP ZV

Část digitálních technologií je zaměřena na porozumění technologiím, tak aby je žák používal efektivně a bezpečně v běžném životě.[4]

Očekávánými výstupy na konci devátého ročníku jsou:

- popíše princip fungování počítače, a to z hlediska jak hardwaru, tak i operačního systému; debatuje, jak fungují digitální technologie a jejich ovlivňující trendy
- vybere vhodný formát pro správu a uložení dat vzhledem k jejich dalším zpracováním nebo přenosům
- zvolí vhodný typ pro připojení digitálního zařízení do sítě; charakterizuje jednotlivé typy sítí a popíše jejich vlastnosti
- vyřeší typické problémy týkající se počítače a jeho chybné stavy
- své chování přizpůsobí práci s technologiemi tak, aby nedošlo k odcizení nebo zneužití dat; vysvětlí, jak fungují principy zabezpečení a diskutuje nad jejich možnostmi omezení

Učivo

- hardware a software:
    - vymezení pojmů
    - hlavní součástí počítače a jejich funkce
    - operační systémy

    - programové a datové soubory
    - nové technologie
- počítačové sítě:
    - druhy, služby a význam počítačových sítí
    - fungování sítě
    - principy a skladbu internetu
    - princip cloudových aplikací
    - způsoby zabezpečení přístupu k datům
- řešení technických problémů:
    - postup při problému s digitálními technologiemi
- bezpečnost:
    - cíle a typy útoků
    - zabezpečení digitálních dat a zařízení
- digitální identita:
    - digitální stopa a její složky
    - sdílení dat a jejich stálost

3. Informatické myšlení

Informatické myšlení neboli v angličtině termín computational thinking dále jen IM je spojován se Seymourem Paperte. Jedná se o tvůrce programovacího jazyka LOGO, jenž byl navržen pro potřeby konstruktivistického vzdělávání. [14]

Jeanette Wing je hlavní iniciátorkou zájmu o IM v současnosti. Zdůrazňuje, že je nezbytné pro moderní společnost a zároveň jej srovnává se základními dovednostmi jako je čtení, počítání nebo psaní. Hlavním cílem Wing není přimět více žáků studovat informatiku, ale poukázat na to, že IM lze použít na řešení každodenních situací.[14]

3.1. Vymezení pojmu

Definici od Jeanette Wing překládá Daniel Lessner takto: *„IM jsou myšlenkové postupy zapojené při takovém formulování problémů a jejich řešení, které umožní tato řešení efektivně provést agentem zpracovávajícím informace“*. Dále jej charakterizuje jako soubor nezbytných dovedností pro jedince, aby mohl fungovat v moderní společnosti.[15]

Agentem, který byl již zmíněný, může být člověk, ale i výpočetní systém. IM má obecně zahrnovat zejména tyto schopnosti:[15]

- rozpoznat, jestli daný problém nebude lépe řešitelný výpočetní technikou
- posoudit, jak velká shoda panuje mezi problémem a dostupným informatickým nástrojem
- aplikovat informatické nástroje v nově přizpůsobující se situaci

Bořivoj Brdička definuje IM jako proces řešení problémů zahrnující tyto body:[15]

- stanovit problém tak, aby k jeho řešení bylo možné použít výpočetní prostředky
- systematicky organizovat analyzovaná data
- reprezentovat data pomocí abstraktních simulací a modelů
- řešit problém prostřednictvím algoritmu

- identifikovat, zjistit a realizovat jednotlivé varianty řešení s cílem nalézt nejefektivnější kombinaci řešení
- získané postupy zobecnit a přenést do širokého spektra různých oblastí

Jednotlivé dovednosti IM jsou rozšířeny o tyto postoje a předpoklady: [15]

- sebevědomý postoj u složitých úloh
- houževnatost v řešení složitých problémů
- schopnost v tolerování nejednoznačnosti
- dovednost pracovat nad otevřenými problémy
- dovednost komunikace a spolupráce s někým jiným nad dosažením společných cílů

Informatické myšlení je dobře vysvětleno na webové stránce iMyšlení, jenž je definováno jako způsob uvažování, které je zaměřeno na analýzu problémů a jeho efektivního řešení. Tento přístup nabízí sadu nástrojů, které lze opakovaně využít v různých situacích. Osvojením těchto principů a dovedností lze:[16]

- systematicky porovnat různé varianty řešení a vybrat nejvhodnější postup
- problém rozdělit na menší části, které jsou snáze řešitelné
- navrhnout a přesně popsat postupy vedoucí k dosažení nějakého cíle, i když jsou vykonávány někým jiným
- rozlišit klíčové a nepodstatné prvky problému
- třídit objemná data s cílem dalšího využití
- aplikovat programovací jazyky sloužící ke komunikaci s technologiemi

Informatické myšlení si lze osvojit pomocí lehkých úloh a postupně se přechází ke složitějším. Přínos nástrojů se zvyšuje s náročností řešených úloh. Ve výuce informatiky jsou uplatňovány následující principy:[16]

1. Pokus omyl

   Žáci jsou vedeni k hledání vlastního řešení, a nikoliv přesně daných postupů. V procesu učení se žáci setkávají také s chybou, která obsahuje cenné informace a učí se s ní pracovat.

2. Učení prostřednictvím aktivní činnosti

   Role učitele v tomto případě není předávat hotové postupy, ale přimět žáka samostatně a odpovědně rozhodovat. Žáci pracují s již osvojenými znalostmi a navrhují vlastní řešení. Učitel je v roli facilitátora a vytváří vhodné učební prostředí.

3. Důraz kladený na vytrvalost

   Žáci se učí, že pracovat na projektu, který má smysluplný výsledek, trvá i několik dní. Opakovanými postupy a překonáváním neúspěchů nalézají potěšení.

4. Umět spolupracovat

   Dochází k rozvoji schopností žáků komunikovat a spolupracovat s ostatními jedinci a efektivně využívat silné stránky k propojení společné činnosti.

4. Vybrané teorie učení

Využívání digitálních technologií ve vzdělávání, které zahrnují také edukační robotiku, úzce souvisí s moderními pedagogickými přístupy. Vyzdvihují aktivní roli žáka v procesu učení a podporují jeho samostatnost v objevování, experimentování a řešení problémů. K teoriím zahrnující tyto přístupy patří konstruktivismus, konstrukcionismus a konektivismus. Jednotlivé modely poskytují teoretický rámec pro využívání digitálních technologií ve výuce. Pomáhají také objasnit, jak dochází k rozvoji digitálních kompetencí a informatického myšlení u žáků.[17, 18]

4.1. Konstruktivismus a konstrukcionismus

Zakladatelem konstruktivistického přístupu ve vzdělávání je Jean Piaget. Tento model se od klasického modelu liší v pojetí vztahu mezi učitelem a žákem. Původně se jednalo o jednostranně orientovaný vztah s dominantní pozicí vyučujícího. V konstruktivismu je kladen důraz na partnerství mezi oběma stranami a role aktérů ve vzdělávacím procesu se tak mění. Aktivita žáků se zvyšuje a k osvojování dovedností dochází vlastní činností. Pedagog zde vystupuje v roli facilitátora vzdělávacích aktivit. Na základě této teorie žák aktivně konstruuje své znalosti, které nabyl ze zkušeností během života. [17, 19]

Konstruktivistické pojetí představuje dynamický proces, při kterém dochází k předávání informací od učitele k žákovi. Seymour Paperta se svou teorií konstrukcionismu navazuje a rozvíjí myšlenku tím, že nejúčinnější osvojení znalostí nastává při zapojení žáka do činnosti, v nichž jsou vytvořeny konkrétní a hmatatelné produkty. Konstrukcionismus tedy rozšiřuje konstruktivistickou teorii v kladení důrazu na praktické řešení problémů při zapojení mentální i manuální činnosti. Úkolem učitele je v tomto případě navrhnout takové prostředí, aby žáci mohli vytvářet smysluplné věci a dosahovat lepších výsledků než tradičním způsobem učení. K efektivní realizaci výuky je tedy zapotřebí důkladná organizace ze strany pedagoga. Tato teorie má i sociální charakter, protože se zakládá na učení, při kterém vzdělávání probíhá formou interakce s ostatními žáky. [17, 19, 20]

Obě teorie přispívají k využívání technologií ve vzdělávání a zapojení žáků do praktických činností. Konstruktivismus je podporován digitálními technologiemi v následujících charakteristikách: [19]

1. Smysluplnost – práce je založena na spolupráci mezi žáky a podporou vhodných výukových materiálů
2. Autentičnost – dochází zde k řešení situací z reálného života
3. Sociálnost – technologie umožňují spolupráci mezi žáky ze vzdálených škol
4. Reflektivní charakter – žáci řeší úlohy, které odpovídají jejich schopnostem
5. Problémová orientace – skupina žáků řeší problémy z reálného prostředí za pomocí využití moderních technologií, kde každý jedinec má svou roli, a tak dochází k motivaci a rozvoji kritického myšlení

Studie vzdělávacích technologií přispěla ve vývoji určitých didaktických prostředků, které pomáhají žákům překonávat a také odstraňovat obtíže v procesu učení. V dnešní době máme k dispozici jak různé počítače a systémy, tak i vzdělávací prostředí, které může být za pomocí digitálních technologií virtuální. Na modelovací systémy je v současnosti upřena velká pozornost. Ukazuje se, že jsou efektivním nástrojem pro rozvoj kognitivních procesů. Hlubšího porozumění je dosaženo při navrhování nebo programovaní vlastních modelů než při práci s již hotovými modely. Robotické stavebnice se tak staly článkem, který propojuje teorií konstrukcionismu a praktické využití technologií. [19]

V 90. letech minulého století, byla dostupnost robotických stavebnic velice omezená. V dnešní době máme k dispozice širokou škálu stavebnic, které pomáhají žákům v krátkém čase stavět robotické modely z jednotlivých částí jako jsou kladky nebo kola. Jednotlivé modely lze řídit a programovat prostřednictvím softwaru, jenž disponuje grafickým prostředím pro sestavení programu ovlivňujícího řízení robota. Žáci mohou proto různě experimentovat a získávat zkušenosti.[19]

4.2. Konektivismus

Siemens (2004) popisuje konektivismus jako teorii učení, jenž odpovídá podmínkám pro digitální věk. Jedná se o nástupce vývoje behaviorismu, konstruktivismu a kognitivismu. Siemens dále popisuje tři omezení, které tyto teorie mají:[21]

- první omezení se týká interpersonálního pohledu na učení
- druhé omezení souvisí s neschopností věnovat se učení odehrávajícímu se v souladu s technologiemi nebo organizací.

- třetí omezení tkví v nedostatečné opoře pro klíčová rozhodnutí, jež jsou nezbytná v oblasti bohaté na informace.

Downes navazuje na koncept konektivismu, obzvláště ve vztahu principů a aplikací různých biologických modelů mozku na neuronové sítě v oblasti strojového učení. Neuronová síť je zde chápána jako součást jednoho celku. [21]

Siemens dále formuloval výzkumný záměr, který měl za cíl sdílet kognitivní činnosti mezi lidmi a technologickými nástroji. Definuje síť jako propojení mezi entitami, jež jsou označovány jako uzly. Jednotlivé uzly mohou zastávat roli jednotlivce, kolektivu, technologického systému nebo komunity. [21]

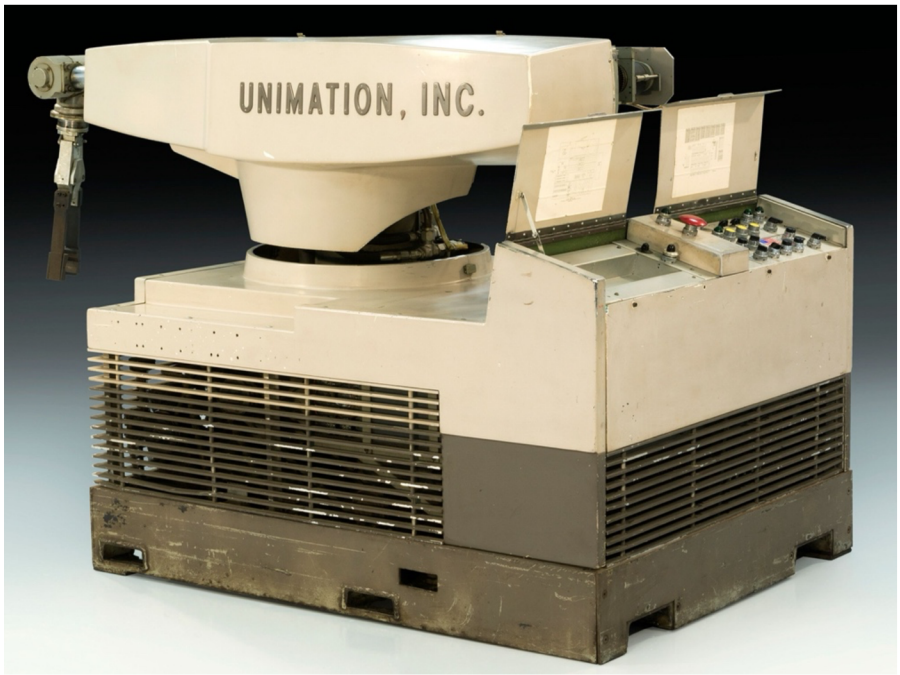
Principy konektivismu: [18,21]

- znalosti a učení jsou ustanoveny na rozmanitosti názorů
- učení je proces vytvářející propojení mezi uzly a informačními zdroji
- učení lze být zakotveno v nehumánních technologických zařízeních
- rozšíření znalostí je důležitější než již osvojené znalosti
- kontinuální učení závisí na rozvíjení vazeb
- mezi základní kompetence patří schopnost rozeznat souvislosti mezi myšlenkami a jednotlivými oblastmi
- hlavním cílem vzdělávacích aktivit v konektivisticky orientované oblasti je aktuálnost
- dělat rozhodnutí je považováno za formu učení; co je považováno za správné dnes, nemusí být považováno za správné zítra, a to díky změnám v informačním prostředí

5. Edukační robotika

Robotika byla v mnoha ohledech vnímána výzkumníky jako technologie, která má obrovský potenciál ovlivnit právě vzdělávání. Počet odborných článků, které se zabývají robotikou v kontextu edukace v posledních desetiletích výrazně roste. S tím souvisí i častější používání slovního spojení edukační robotika. Přestože je nárůst tohoto pojmu v odborné literatuře zřejmý, neexistuje jednotná a obecně přijímaná definice toho, co edukační robotika vlastně je. Při bližším zkoumání lze zjistit, že je pojem často chápán pouze jako nástroj používaný ve vzdělávacím procesu a učení obecně. [22, 23]

První průmyslový robot (Obrázek č. 5) byl vyvinut v roce 1954 americkou společností Unimation. Jednalo se o průmyslového robota, který se svým vzhledem nepodobal humanoidním robotům. Do praxe byl nasazen v roce 1961, přičemž jeho hlavním úkolem byla manipulace s objekty. Společnost Unimation neměla v oblasti průmyslové robotiky skoro žádnou konkurenci až do konce 70. let 20. století. Na počátku 80. let však začaly na trh vstupovat zejména japonské společnosti, které začaly roboty kopírovat. Díky tomu se právě Japonsko stalo jedním z hlavních center vývoje robotiky a dodnes patří mezi technologicky nejvyspělejší země v této oblasti. V dnešní době jsou roboti zakomponováni do výrobního procesu, kde vykonávají práci levněji a spolehlivěji než člověk. [22]



Obrázek č. 5: První průmyslový robot [1]

5.1. Vymezení pojmů Robotika, robot

Robotiku lze dnes definovat jako disciplínu, která vytváří inteligentní stroje a spojuje jak vědecké, tak i technické oblasti. Teoretická robotika se zabývá jednotlivými principy a snaží se najít hranice a omezení. Zatímco průmyslová robotika plánuje, vytváří a aplikuje teoretické principy v praxi. Průmyslový robot je stroj, který obsahuje: [22, 24]

- Manipulační vlastnosti
- Zpětnou odezvu
- Všestrannost
- Činnost probíhající automaticky

Slovo robot bylo poprvé použito v díle Karla Čapka R.U.R z roku 1921. Tento pojem může být definován jako stroj, kterého lze naprogramovat k výkonu mnoha druhů činností. Je to typ zařízení, jenž provádí zadané úkoly samostatně, vnímá pomocí senzorů a vytváří si vlastní model o svém okolí. [24, 25]

Spisovatel a biochemik Isaac Asimov v roce 1950 definoval tři zákony robotiky:

1. Robot nesmí ublížit člověku ani svou nečinností dopustit, aby bylo člověku ublíženo.
2. Robot musí poslouchat příkazy vydané člověkem, pokud tyto příkazy nejsou v rozporu s prvním zákonem.
3. Robot musí chránit svou vlastní existenci, pokud tato ochrana není v rozporu s prvním nebo druhým zákonem.

Roboty lze rozdělit dle:[24]

1. **Generace**
   - první generace, kde robot funguje dle pevně nastaveného programu
   - druhá generace, kde robot vybavený senzorem a čidlem dokáže reagovat na různé změny okolí
2. **Schopnosti pohybu**
   - Stacionární robot zůstává na jediném místě

- Mobilní robot je schopný pohybu a přemísťování se z jednoho bodu na druhý

3. **Oblasti využití**
   - Bojové nasazení
   - Doprava
   - Výroba

Další členění může vycházet ze schopností, vzhledu, původu a dalších kritérií:[24, 26]

1. Robot manipulátor, který neobsahuje vlastní inteligenci a je řízený na dálku operátorem
2. Kuchyňský robot je multifunkční zařízení kombinující mixér, hnětač a další kuchyňské nástroje tvořené motorovou jednotkou s možností výměny nástavce
3. Android je typ robota podobající se člověku, který se dále člení na:
   - Humanoid – robot podobný člověku svou stavbou těla, a především způsobem pohybu
   - Droid – inteligentní označení pro samočinného robota
   - Antropomorfní robot – je stroj napodobující člověka fyzicky, pohybem nebo mentálně
4. Kyborg je bytost nebo také mysl propojená s technologií.

Míra samostatného rozhodování robota

Úroveň samostatnosti robota je určena schopnosti vnímat a vyhodnocovat okolí. Obecně můžeme říct, že čím je robot dynamičtější, tím potřebuje detailněji popsat informace o svém okolí. Takový typ stroje poté nevyžaduje nespočet lidských zásahů. Míru samostatnosti robota členíme na: [24,26]

1. Stroj s přímým řízením – vykonává práci pod vedením člověka a nemá rozhodovací schopnosti
2. Programově ovládaný stroj – úkony vykonává dle jasně zadaných příkazů, disponuje rozhodovací schopností ve formě konečného automatu

3. Adaptivně řízený stroj – cíl je dosažen již předem stanoveným způsobem a dokáže se přizpůsobit podmínkám, stejně tak i volit odlišné postupy
4. Stroj s autonomním rozhodováním – postupy k dosažení cíle vybírá samostatně, i když je předem daná samotná rozhodovací metodika. Zvolené cesty jsou neustále ověřovány a v případě vyskytnutí překážky reaguje hledáním alternativního řešení
5. Stroj s umělou inteligencí – cíl je stanoven samostatně bez nutností zásahu člověka

Metody programování a učení [24,26]

1. Přímé – robotické rameno je naváděno ručně, pokyny jsou zadávány prostřednictvím řídícího panelu
2. Nepřímé – zadávány jsou prostorové trajektorie
3. Plánování – přístup je podobný jako v případě nepřímého programování s tím, že se průběžně přizpůsobuje vnějším podmínkám na základě údajů ze senzorů

Percepce

Informace z okolního prostředí jsou získány prostřednictvím různých senzorů jako např.: [24,26]

1. Hmatová čidla – pružinové typy tykadel, které obsahují mikrospínače na detekci ohnutí
2. Čidla měřená na dálku – obsahuje vizuální systémy (kamery), sonarové echolokace nebo GPS systém

5.2. Edukační robotika ve vzdělávání

Edukační robotika dále jen ER je typ robotiky, jenž úzce souvisí s pedagogikou. Roboty a různé stavebnice využívá jako nástroj k dosažení stanovených vzdělávacích cílů. Jedná se o velice výkonný a přizpůsobivý didaktický nástroj, který žáci za pomocí různých textových nebo programovacích jazyků ovládají nebo řídí jednotlivé fyzické modely robotů. Žáci se aktivně zapojují do řešení problémů, čímž podporují své myšlení a praktické dovednosti. [22,23,24]

Vlastnosti edukační robotiky [24]

- Výuka probíhající s pomocí robotů nebo o robotech samotných
- Robot jako didaktický nástroj k získání nebo rozvinutí dovedností

Uplatnění edukační robotiky a jejich aktivit [24]

- Dovednosti a znalosti jsou propojeny mezi různými obory
- U žáků jsou rozvíjeny kompetence klíčových oblastí
- Dochází k přímé konfrontaci žáků se světem vědy a techniky

Užití ER v procesu výuky není omezeno jenom na konkrétní vyučovací předmět nebo na určitou oblast výuky. Lze ji začlenit jak do vzdělávacích programů, tak i do předmětů, které souvisí s volnočasovými aktivitami. ER je vlastně nástroj rozvíjející informační myšlení, programovací dovednosti a schopnosti řešit problémové úlohy. Ve výuce jazyků napomáhá žákům osvojit si novou slovní zásobu, zatímco v přírodovědných oborech může sloužit k názorné demonstraci různých jevů. Co se týče oblasti informatiky, tak zde přispívá k poskytování vizuální formy při programování. ER se v zahraničí používá většinou v předmětech z oblasti STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics).[27]

ER pomáhá vytvářet zábavné vzdělávací prostředí, čímž udržuje žákův zájem o učení a tím se stává účinným nástrojem pro vzdělávání. Lze ji také využít v projektovém učení, při kterém pracují žáci ve skupinách na řešení reálných problémů a výzev.[28]

Robotické stavebnice jako didaktické prostředky

V dnešní době hrají robotické stavebnice důležitou roli v edukačním prostředí. Žáci používají tyto didaktické prostředky k řešení úkolů nebo pro osvojení digitálních kompetencí. Jednotlivé stavebnice slouží jako praktický nástroj k učení, protože je zapotřebí je sestavit, naprogramovat a otestovat v rámci konkrétní učební úlohy.[29]

Coufal uvádí, že robotické stavebnice rozvíjejí jak kognitivní, tak sociální kompetence žáků, kteří při práci s roboty postupně zvyšují své schopnosti řešit dané problémy. [30]

6. Robotické stavebnice

Robotické stavebnice lze dělit podle materiálu na kovové a plastové modely. Dále se člení podle jejich užití. Stavebnice, jež existují jsou určeny buď pro stavbu jednoho modelu nebo slouží jako sada pro sestavení více různých druhů modelů. V neposlední řadě je lze dělit podle programovacího jazyka. [31]

6.1. Druhy robotických stavebnic

Robotické stavebnice jsou v dnešní době nejrozšířenějším prostředkem pro uskutečnění edukační robotiky na základních školách. Výběrem typu stavebnice je umožněno přizpůsobit se věku žákům, tak aby byly vhodně rozvíjeny digitální kompetence, kreativita, řešení problémů a algoritmické myšlení. Jsou vytvářeny vhodné podmínky pro konstruktivisticky pojatou výuku prostřednictvím propojení oborů jako jsou praktické činnosti, technika a informatika. [31]

V dnešní době můžeme na trhu nalézt široké spektrum robotických stavebnic, lišící se od sebe svou náročností, programováním, možnosti ovládání nebo určením pro danou věkovou skupinu. Stavebnice pro nejmladší věkovou skupinu žáků se zaměřuje obzvláště na rozvoj základních dovedností, a to pomocí lehkých úloh a intuitivního ovládání. Pokročilejší stavebnice obsahují funkce rozmanitějšího programování. [32]

V jednotlivých podkapitolách budou představeny robotické stavebnice užívané v českém i mezinárodním vzdělávacím prostředí. Jedná se o stavebnice Lego Mindstorms, Lego WeDo 2.0, Lego SPIKE, Fischertechnik, Makeblock a VEX IQ. [31,33]

6.1.1. Lego Mindstorms NXT

Lego Mindstorms je robotická stavebnice vyvinuta společností Lego Group a jejím hlavním cílem je vzdělávání. Typ NXT byl uveden na trh v roce 2006 a je nástupcem předchozí verze RCX.[33, 34]

Krabice modelu NXT (Obrázek č. 6) obsahuje plastové konstrukční díly, které jsou kompatibilní s Lego Technic. Skládá se ze dvou částí, přičemž větší část zahrnuje kola, spojovací kabely a velké součástky. V menší odnímatelné části nalezneme ozubená kola, hřídele, spojovací a další menší součástky. [33, 34]

Obrázek č. 6: Lego Mindstorms NXT

Hlavní součástkou stavebnice je řídící jednotka NXT (Obr. č. 7), bez které nelze robota naprogramovat. Obsahuje procesor, grafický displej, baterii a tlačítka na ovládání. Slouží k programování a komunikaci s počítačem, jež lze propojit bezdrátově pomocí Bluetooth nebo drátově prostřednictvím USB.[33, 34]

Dále v krabici nalezneme také servomotory, které slouží k pohybu robota. Součástí stavebnice je i několik typů senzorů. Jedná se o dotykový, zvukový, světelný a infračervený senzor. Pomocí dotykového senzoru můžeme spouštět programy, zatímco zvukový senzor plní funkci mikrofonu pro detekci nebo záznamu zvuku. Světelný senzor detekuje rozdíl mezi světlem a tmou. Infračervený senzor pomáhá vyhnout se překážkám, měřit vzdálenost k objektu, sledovat cíl nebo detekovat pohyb.[33, 34]

Robota lze programovat prostřednictvím softwaru Lego Mindstorms NXT, který je založený na principu skládání bloků. Jedná se o způsob programování podporující základní principy algoritmizace. [34]

Lego Mindstorms je ideální prostředek pro použití ve vzdělávacím procesu. Díky všestrannosti umožňuje žákům navrhnout, sestavit nebo programovat zařízení s pomocí přiložených plánů. [33]

Obrázek č. 7: Řídící jednotka Lego Mindstorms NXT

6.1.2. Lego WeDo 2.0

Lego WeDo 2.0 (Obrázek č. 8) je robotická stavebnice určena primárně pro vzdělávání na základních školách. Žáci se prostřednictvím tohoto modelu seznamují se základy programování a algoritmizace. [35]

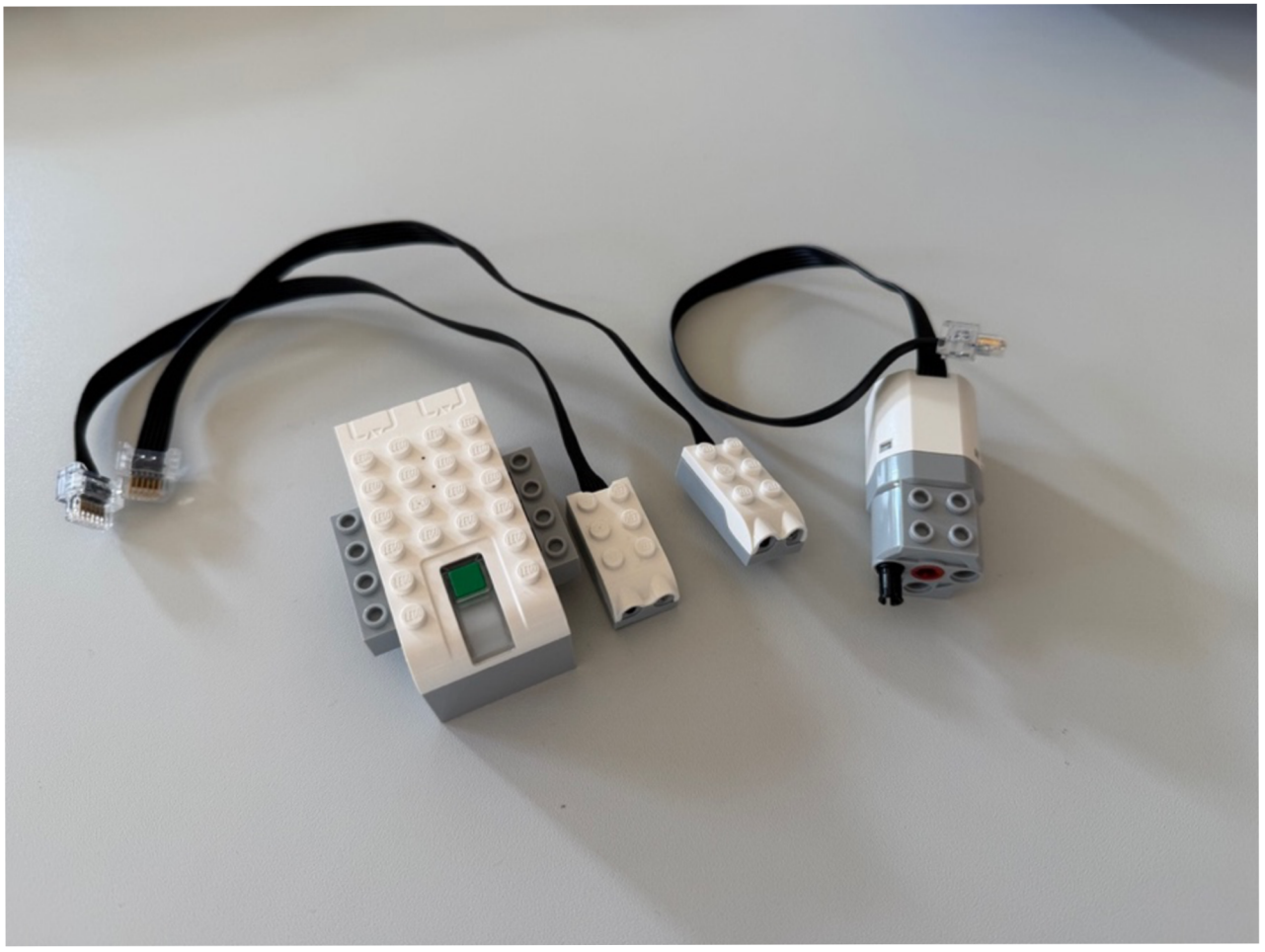
V krabici se nacházejí plastové konstrukční díly, které jsou kompatibilní s Lego součástky. Plastový box je ze dvou částí, přičemž větší modrá část obsahuje kola, nosníky a hřídele. Bílá část je odnímatelná a jedná se o pořadač různých menších součástek.[35, 36]

Obrázek č. 8: Lego WeDo 2.0

Důležitou součástí balení je základní řídící jednotka (Obrázek č. 9) disponující dvěma porty. Pomocí nich lze připojit motory starající se o pohyb modelu. Modul můžeme propojit s počítačem nebo tabletem bezdrátově prostřednictvím Bluetooth. Jedná se o hlavní prvek zajišťující komunikaci mezi programem a jednotlivými komponenty.[35, 36]

K řídící jednotce lze připojit kabelem také senzory pohybu a náklonu. Pohybový senzor zastává funkci detekci objektů určující vzdálenost. Senzor náklonu rozpoznává změny v náklonu modelu. Jednat se může o směry dopředu, dozadu, vlevo a vpravo.[35, 36]

Programovat robota lze v softwaru WeDo 2.0 skládáním bloků do řady. Prostředí je přizpůsobené věku žákům, a tak klade důraz na jednoduchost. [37]



Obrázek č. 9: Řídící jednotka Lego WeDo 2.0

6.1.3. Lego SPIKE

Lego SPIKE Prime (Obrázek č. 10) je edukační robotická stavebnice rozvíjející informatické myšlení žáků. Vyvinuta byla společnosti Lego Group a navazuje na předchozí generace jako je Lego Mindstorms.

Sada je dodávána v plastovém boxu rozděleném na tři části. Větší žlutá část slouží jako úložný prostor pro kola, velké plastové součástky a mechanické komponenty. Dva bílé odnímatelné plastové pořadače slouží k uložení menších konstrukčních prvků. Jednotlivé součástky jsou barevně rozlišené, a to usnadňuje stavbu robotů. [38]

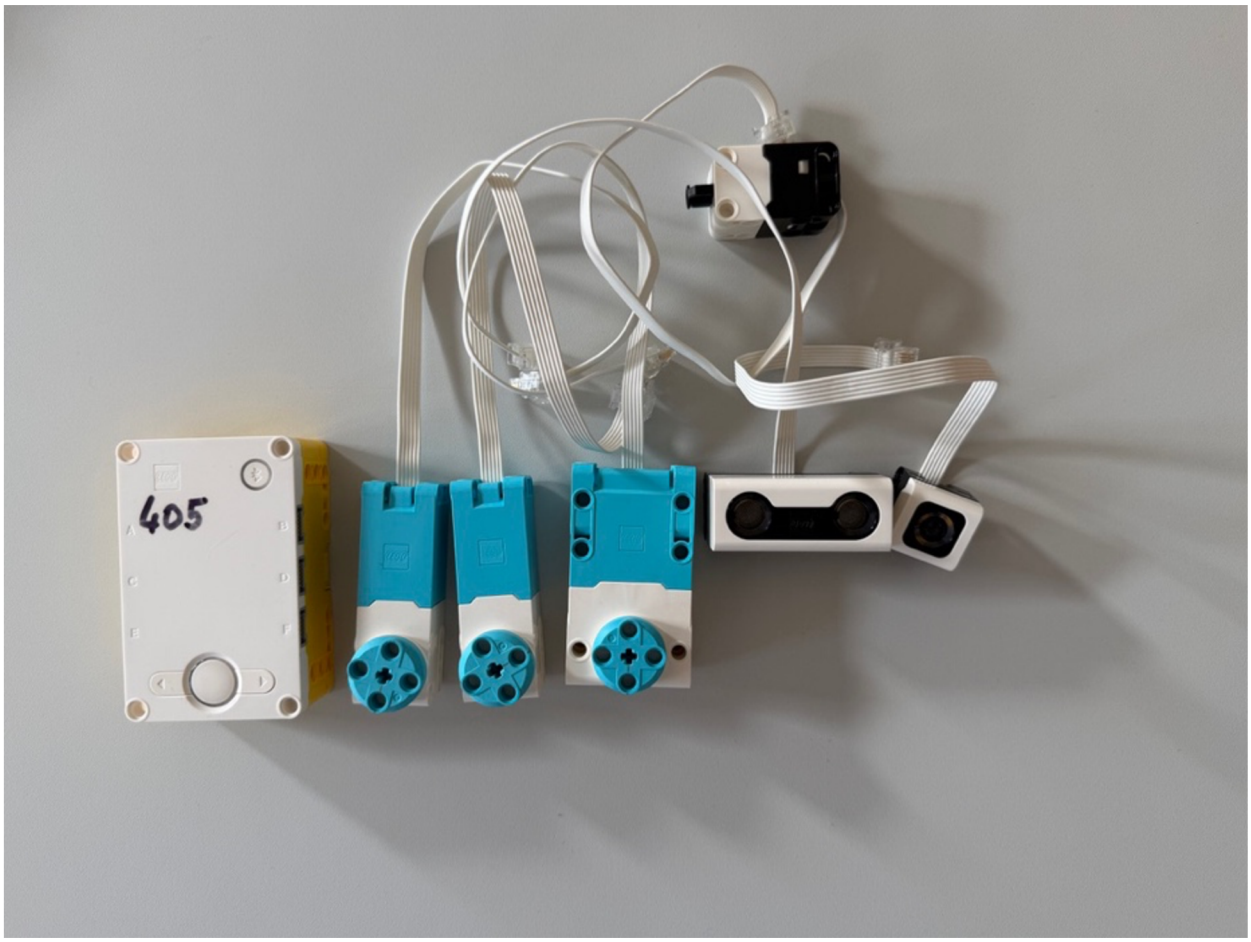
Stavebnice oproti Lego WeDo 2.0 obsahuje více dílků, a kromě toho i nosníky, osy, různé druhy pneumatik nebo dekorační prvky. Nalezneme zde také propojovací kabely různých velikostí.

Obrázek č. 10: Lego SPIKE

Hlavním dílem je bílá řídící jednotka (Obrázek č. 11), která je vybavena 5x5 LED diodou. Obsahuje šest I/O portů a vestavěný gyroskop, který měří náklon a rotaci. Najdeme zde také vestavěný reproduktor. Komunikace s počítačem nebo tabletem probíhá prostřednictvím technologie Bluetooth, pomocí které lze řídit daného robota.[38]

Sada disponuje také dvěma středními a jedním velkým motorem, které se starají o pohyb robota. Interakce s okolím je zajištěna pomocí senzorů vzdálenosti, barvy a síly. Senzor vzdálenosti měří vzdálenost a detekuje objekty před sebou. Barevný senzor umožňuje rozpoznávat světlo a různé barvy. Poslední senzor síly reaguje na sílu stisku. [38]

K programování robota slouží software Lego Education SPIKE, který je založen na programovacím jazyce Scratch.[38]



Obrázek č. 11: Řídící jednotka Lego SPIKE

6.1.4. Fischertechnik

Fischertechnik (Obrázek č. 12) je edukační robotickou stavebnicí, která byla vyvinuta německou společností.

Krabice je rozdělena do plastových pořadačů obsahujících konstrukční díly, které svým specifickým tvarem pomáhají ke stabilitě robota. Jedná se o základní bloky, spojky, ozubená kola nebo hřídele. [39, 40]

Model robota je řízen prostřednictvím řídící jednotky. Model komunikuje s počítačem prostřednictvím USB portu nebo Bluetooth. K modulu lze připojit také několik typů senzorů jako je například světelný, teplotní nebo tlačítkový. Umožňují daným robotům reagovat na podněty z okolí. Programování probíhá přes vlastní software a jednat se může o STEM Suite, Coding Pro, ROBO Pro Coding, BT Control, Voice Control nebo First Coding. Společnost nabízí široký výběr konstrukčních stavebnic s různým zaměřením. Větší důraz je kladen na přesnost a pochopení jednotlivých principů.[39, 40]

Obrázek č. 12: Fischertechnik [2]

6.1.5. Makeblock mBot2

Makeblock mBot2 je robotická stavebnice, která navazuje na svého předchůdce mBot. Jedná se o pokročilejší verzi, jenž je určená především pro žáky druhého stupně základních škol. V balení se nachází konstrukční díly, které jsou oproti Lego robotickým stavebnicím z kovového materiálu. Dále lze v krabici nalézt kola, motory a jednotlivé spojovací materiály. Nezbytnou součástí jsou také šroubky a šroubovák, pomocí kterých je robot sestavován. Nejedná se tak o klasickou stavebnici, kde jsou díly spojovány pomocí plastových kostek.[41]

Hlavní řídící jednotka CyberPi obsahuje displej, tlačítka a vestavěné senzory. Patří zde ultrazvukový senzor, senzor na sledování čár a hlavní senzor pro rozpoznání barev nebo objektů. Modul se k počítači připojuje bezdrátově prostřednictvím technologie Bluetooth.[41]

Robota lze naprogramovat prostřednictvím aplikace mBlock, která nabízí jak blokové programování, tak i možnost přechodu na textový jazyk Python. Žáci tak mohou postupně rozvíjet svoje dovednosti v programování.[41]

Obrázek č. 13: Makeblock mBot2 [3]

6.1.6. VEX IQ 2. Generace

VEX IQ 2. generace navazuje na svého předchůdce a je to typ robotické stavebnice, která byla založena společností VEX Robotics. Tento model je určený pro žáky základních škol a klade důraz na uživatelskou přívětivost. Balení obsahuje dvě krabice, přičemž v první lze nalézt ovladač, elektronické komponenty, baterii, hřídele, ozubená kola a v druhé plastové konstrukční díly. [42, 43]

Nejdůležitějším dílem balení je řídící jednotka VEX IQ, která je vybavena barevným displejem, tlačítky na ovládání a porty, pomocí kterých se připojují motory a senzory. Tento typ má oproti předchozí generaci vyšší výkonnost. O pohyb robota se starají čtyři elektromotory, jenž se v balení nacházejí. Lze zde nalézt také senzor optický a vzdálenosti, pomocí kterých dokáže robot měnit směr nebo reagovat na překážky.[42, 43]

Robota lze naprogramovat přes vlastní prostředí VEXcode, jež je velice podobné programovacímu jazyku Scratch. Jedná se o skládání jednotlivých bloků, které pomáhají osvojovat si principy algoritmizace. [42, 43]

Obrázek č. 14: VEX IQ 2. Generace [4]

7. Praktická část

Praktická část diplomové práce je zaměřena na identifikaci přínosu edukační robotiky na rozvoj digitální kompetence žáků základních škol. Ověření bylo provedeno formou dotazníkového šetření, jež žáci vyplnili před a po realizování výukové hodiny. Cílem vstupního dotazníkového šetření bylo zjistit výchozí úroveň zkušeností a vědomostí žáků s edukační robotikou. Pomocí výstupního dotazníkového šetření byl zkontrolován přínos navržené výukové jednotky v rámci zkoumané problematiky.

Ve výukové hodině byla použita robotická stavebnice LEGO Education SPIKE Prime a její součástí byl pracovní list, který sloužil jako metodická opora pro žáky při řešení jednotlivých úloh.

7.1. Průběh výzkumného šetření

1. Stanovení hlavní hypotézy: „Rozvoj digitálních kompetencí nastává při využití robotické stavebnice SPIKE Prime.“
2. Vstupní dotazníkové šetření
3. Tvorba pracovního listu, metodické opory a kartiček pro žáky se speciálními vzdělávacími potřebami
4. Výstupní dotazníkové šetření

7.1.1. Tvorba pracovního listu

V rámci realizované výukové jednotky byl zhotoven pracovní list (Obrázek č.15), jenž sloužil jako podpůrný didaktický materiál pro žáky při práci s robotickou stavebnicí LEGO Education SPIKE Prime. Při tvorbě pracovního listu byl kladen důraz na přehlednost a vizuální atraktivitu. Samotný list jsem zvolil ve formátu A4 a k jeho grafickému zpracování jsem využil prostředí Canva.

V úvodní části pracovního listu nalezneme nadpis „Programování robota pomocí LEGO Education SPIKE Prime“ a dva grafické obrázky kostky a robota. Níže je místo pro jméno, třídu a datum. Pod touto trojicí se nachází ikona mozku, která znázorňuje důležitost daného textu, jenž obsahuje samotný cíl výukové hodiny. Obrázek rožnuté žárovky značí zajímavost. Tři

hlavní úkoly, které jsou náplní vyučovací hodiny, lze nalézt pod ikonou tužky. Ve spodní části listu se nachází vizuálně poutavý nadpis „SPIKE“ a po jeho levé straně je umístěna ikona kostek a po pravé straně ikona robota.

V pracovním listu byly jednotlivé úkoly navrženy tak, aby postupně rozvíjely informatické myšlení žáků. Od jednoduchých činností, jako je naprogramování pohybu robota vpřed, nacházející se v první úloze, až po složitější úlohu, která obsahuje tvorbu algoritmu pro pohyb po geometrickém tvaru v úloze číslo 2 nebo rekci na podněty z okolí v úloze číslo 3.

Programování robota pomocí LEGO Education SPIKE Prime

Jméno:
Třída:
Datum:

Cílem této hodiny je naučit se základy programování robota a vytvořit jednoduchý algoritmus.

1. Seznam se s robotem
2. Otevři programovací prostředí
3. Řeš úkoly postupně
4. Otestuj program
5. Oprav chyby

Úkoly

1. Pohyb vpřed

- Sestroj a naprogramuj robota tak, aby jel rovně dopředu

Zkus nastavit rychlost a čas pohybu

2. Jízda do čtverce

- Naprogramuj robota tak, aby jel do čtverce

Čtverec má 4 strany → otočení o 90°

3. Reakce na překážku

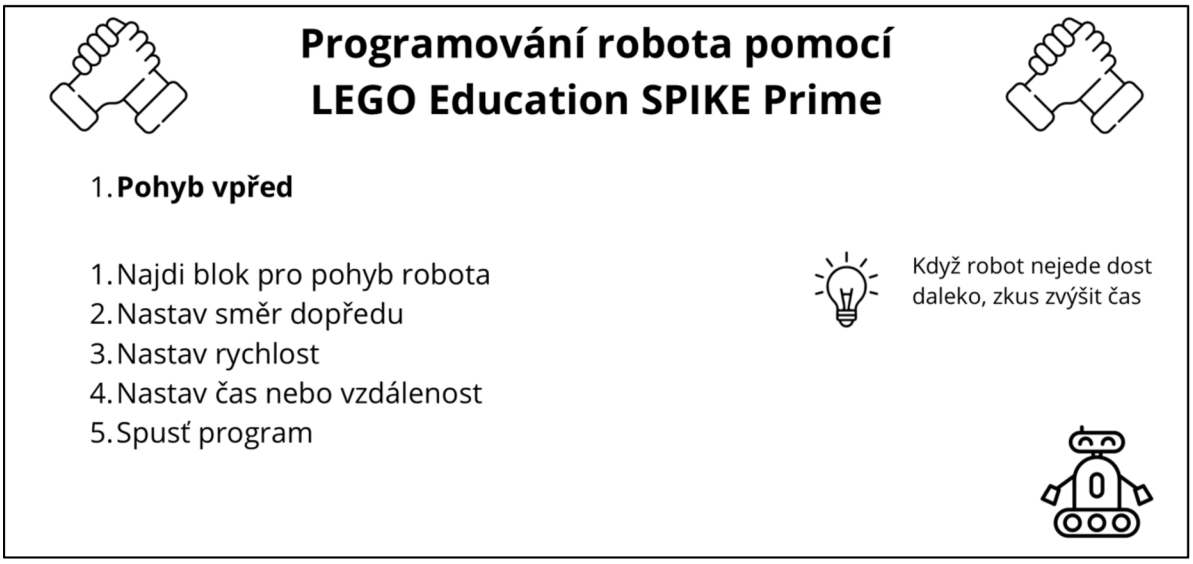
- Naprogramuj robota tak, aby reagoval na překážku

Zamysli se:
Jak robot pozná překážku?

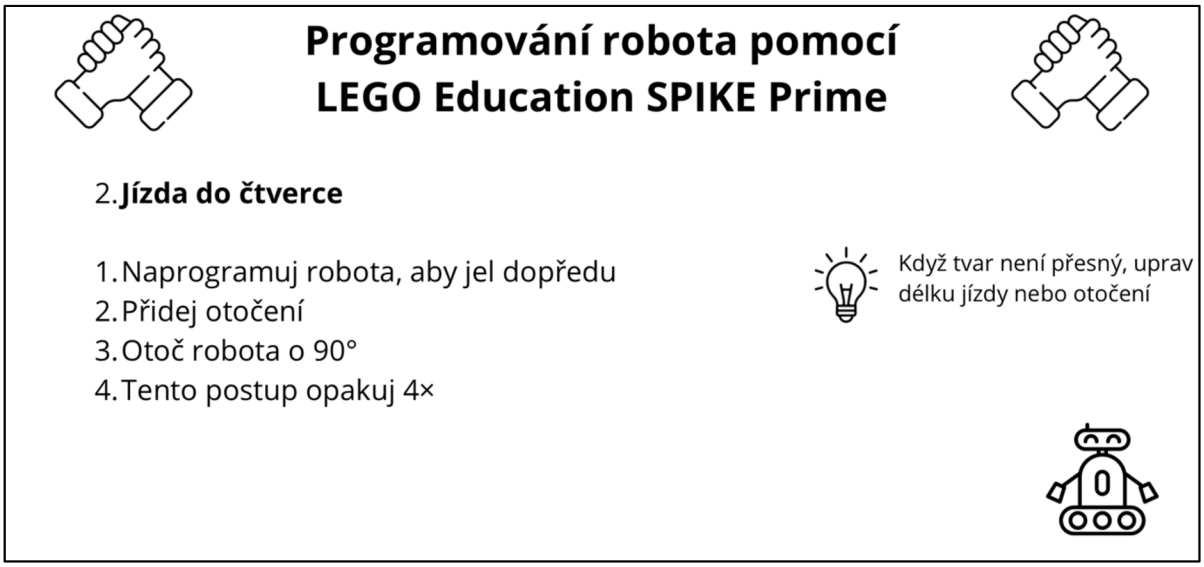
SPIKE

Obrázek č. 15: Pracovní list

Dále byly vytvořeny podpůrné kartičky (Obrázek č. 16, 17, 18) pro žáky se speciálními vzdělávacími potřebami a s pomalejším pracovním tempem, které obsahují strukturované nápovědy k jednotlivým úlohám. Kartičky, jež slouží jako návod, vedou žáky krok za krokem ke správnému postupu, aniž by jim přímo poskytovaly hotový výsledek úkolu. Hlavní myšlenkou těchto materiálů je umožnit žákům pracovat vlastním tempem a zároveň podpořit jejich schopnost řešit daný problém. Celkem byly vytvořeny tři kartičky a každá slouží jako podpora k jedné z úloh.



Obrázek č. 16: Pomocná kartička – pohyb vpřed



Obrázek č. 17: Pomocná kartička – jízda do čtverce

Obrázek č. 18: Pomocná kartička – reakce na překážku

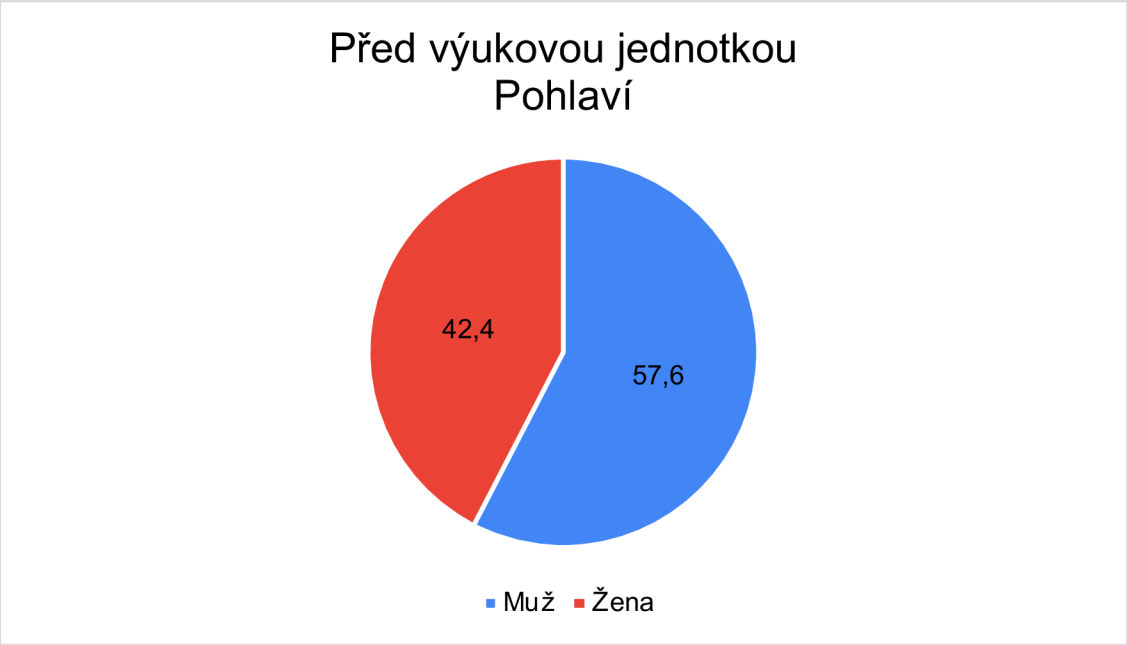
7.1.2. Dotazníkové šetření

Dotazníkové šetření bylo realizováno před výukovou jednotkou (dále jen VJ) a po jejím skončení. Do šetření byly zapojeni žáci základních škol z Havířova a Frýdku-Místku. Účastnili se ji konkrétně žáci 6. a 9. ročníků. Předvýzkum byl realizován v červnu 2025 a samotný výzkum probíhal v zimě 2026.

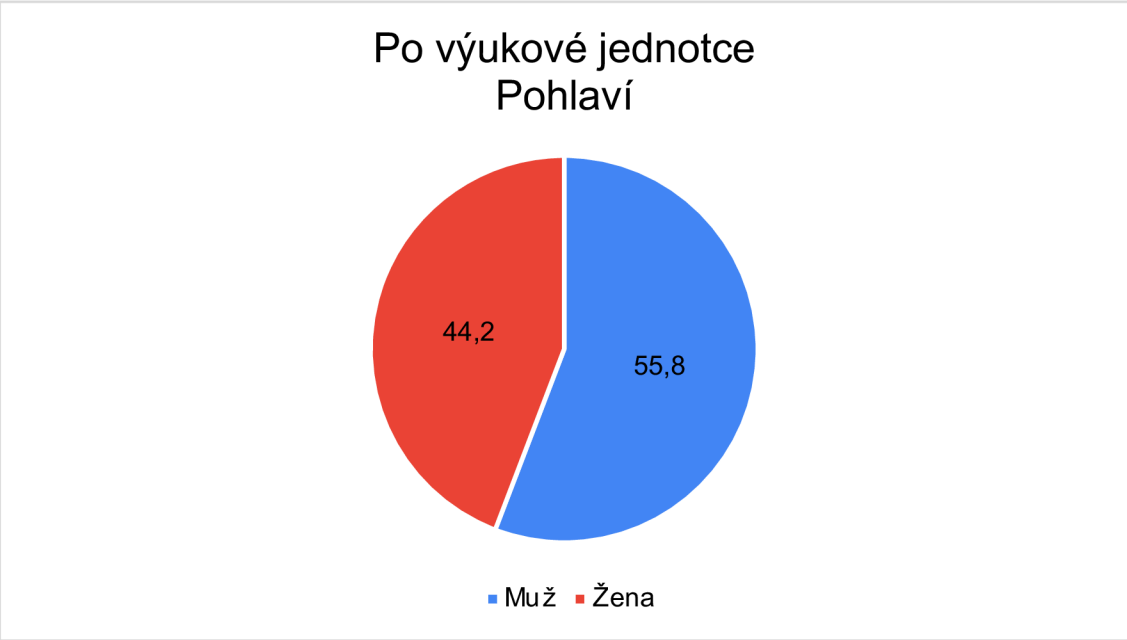
V dotazníkovém šetření před VJ se angažovalo 99 a po VJ 104 respondentů. Rozdíl v počtu respondentů je způsoben absencí některých žáků. Cílem šetření bylo zjistit, jakým způsobem ovlivnila realizovaná VJ s využitím robotické stavebnice LEGO Education SPIKE Prime rozvoj digitálních kompetencí žáků.

Dotazník byl navržen v papírové formě a byl složen z uzavřených otázek, ve kterých žáci vybírali z odpovědí ano, spíše ano, nevím, spíše ne a ne.

7.2. Vyhodnocení dotazníkového šetření



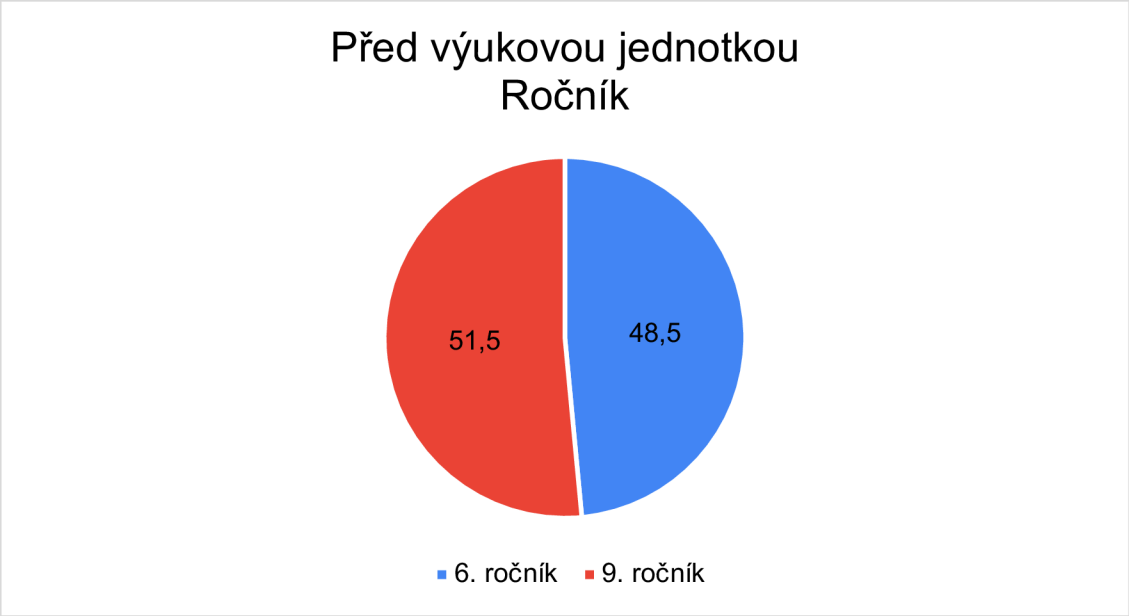
Graf č. 1: Vyhodnocení dotazníkové šetření; před výukovou jednotkou; pohlaví



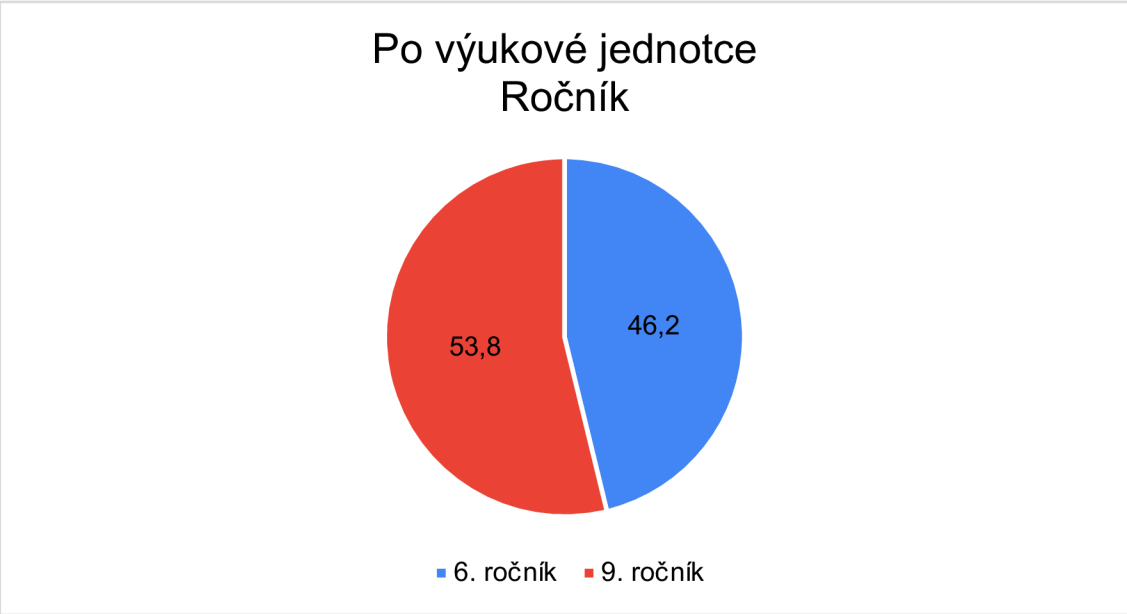
Graf č. 2: Vyhodnocení dotazníkové šetření; po výukové jednotce; pohlaví

Grafy č. 1 a 2 znázorňují zastoupení žáků podle pohlaví. Před realizovanou VJ z celkového počtu 99 žáků tvořilo 57,6 % tj. 57 žáků muži a 42,4 % tj. 42 žáků ženy. Po realizované VJ z celkového počtu 104 žáků tvořilo 55,8 % tj. 58 žáků muži a 44,2 % tj. 46 žáků ženy.

V obou případech sice převažovali muži, ale rozdíl mezi pohlavími se po realizaci VJ mírně snížil.



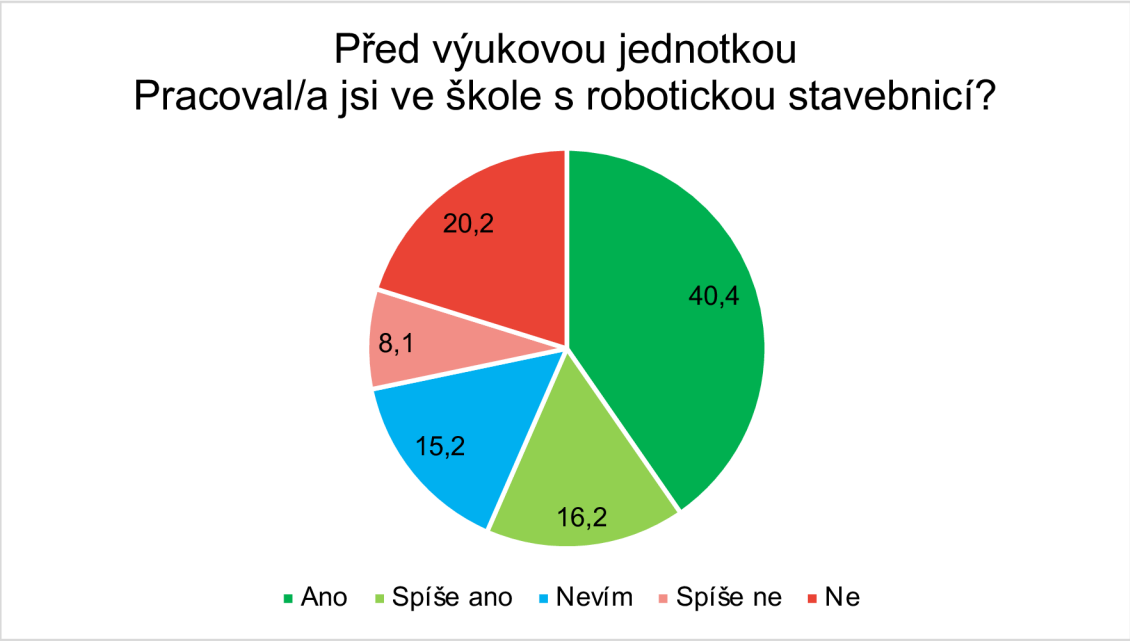
Graf č. 3: Vyhodnocení dotazníkové šetření; před výukovou jednotkou; ročník



Graf č. 4: Vyhodnocení dotazníkové šetření; po výukové jednotce; ročník

Grafy č. 3 a 4 zobrazují zastoupení žáků podle ročníku. Před realizací VJ se z větší části zapojili žáci 9. ročníku a to 51,5 % tj. 51 osob a z menší části žáci 6. ročníku 48,5 % tj. 48 osob. Větší část žáků 9. ročníku byla zastoupena také v grafu po výukové jednotce v poměru 53,8 % tj. 56 osob a žáci 6. ročníku 46, 2 % tj. 48 osob.

V obou případech převažovali žáci 9. ročníků nad žáky 6. ročníků.



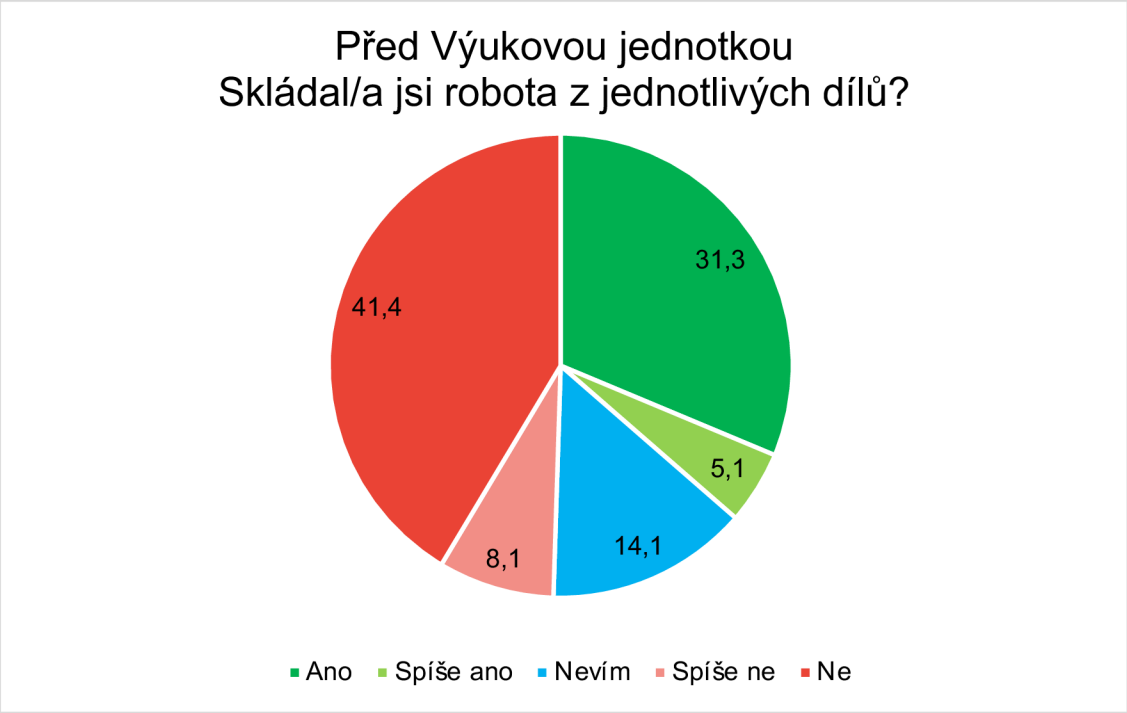
Graf č. 5: Vyhodnocení dotazníkové šetření; po výukové jednotce; pracoval/a jsi ve škole s robotickou stavebnicí?

Otázka byla zaměřena na zjištění zkušeností žáků s robotickými stavebnicemi.

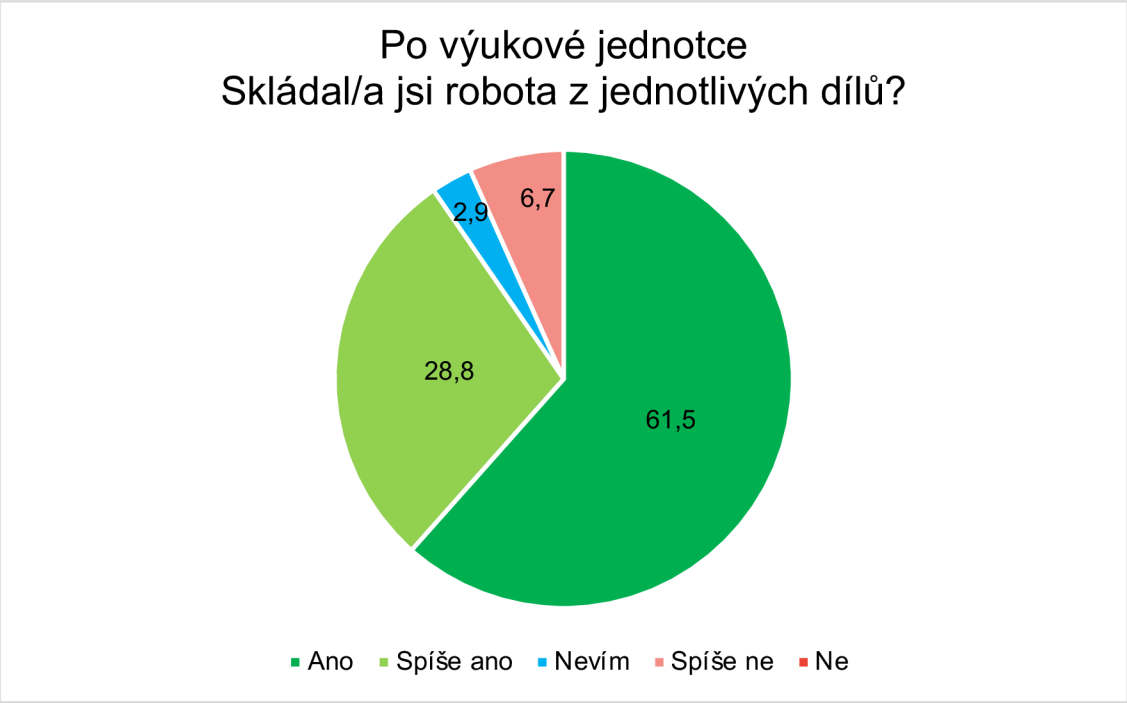
Z grafu vyplývá, že 40,4 % tj. 40 žáků uvedlo odpověď ano, jež pracovali s robotickou stavebnicí. Dále 16,2 % tj. 16 žáků uvedlo odpověď spíše ano, odpověď nevím uvedlo 15,2 % tj. 15 žáků, spíše ano 8,1 % tj. 8 žáků a 20,2 % tj. 20 žáků označilo možnost ne.

Jak lze vidět v grafu, tak více jak polovina respondentů měla zkušenost s nějakou robotickou stavebnicí, zatímco zbytek žáků nevědělo nebo nemělo tu možnost seznámení se s nimi.

Otázka nebyla součástí dotazníkového šetření po realizaci VJ, jelikož žáci po realizované VJ pracovali se stavebnicí LEGO Education SPIKE Prime.



Graf č. 6: Vyhodnocení dotazníkové šetření; před výukovou jednotkou; skládal/a jsi robota z jednotlivých dílů?



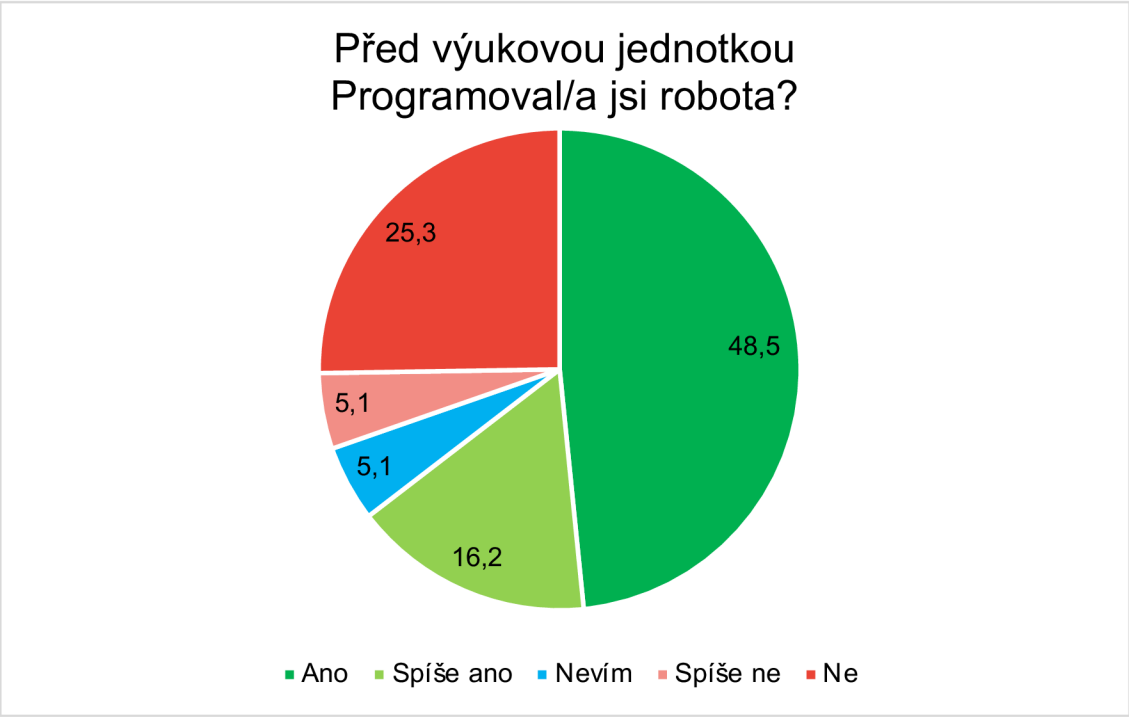
Graf č. 7: Vyhodnocení dotazníkové šetření; po výukové jednotce; skládal/a jsi robota z jednotlivých dílů?

Otázka byla zaměřena na zjištění zkušeností žáků se sestavováním robota z jednotlivých dílů.

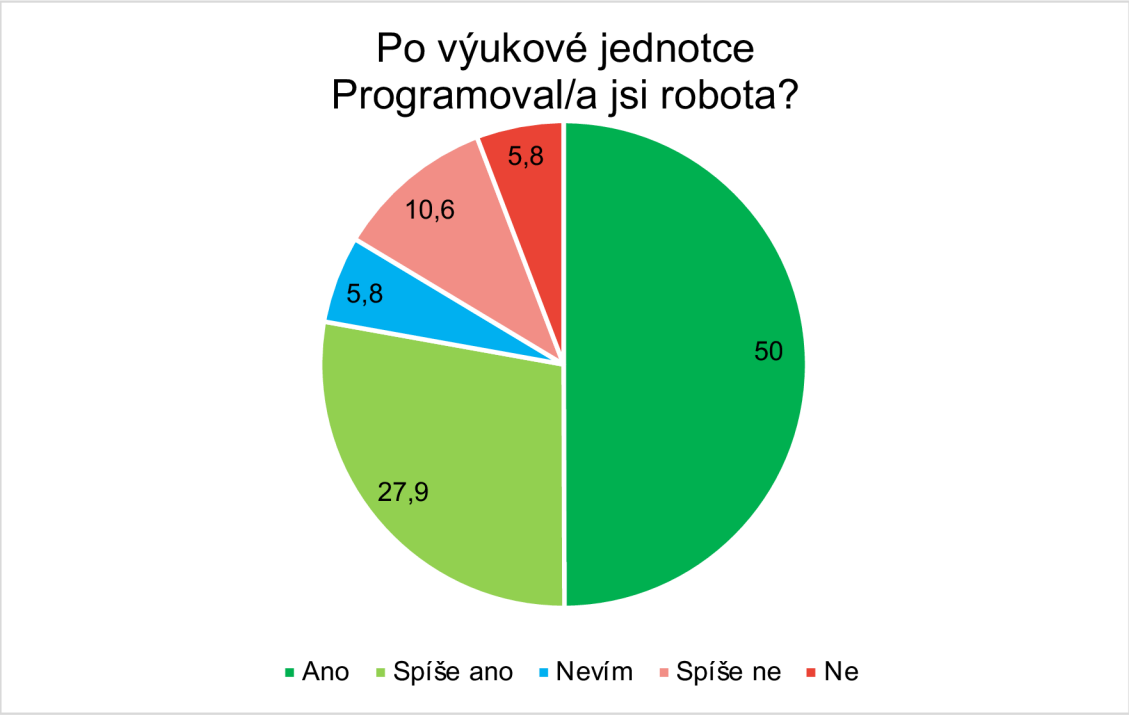
V grafu č. 6. uvedlo 31,3 % tj. 31 žáků odpověď ano, 5,1 % tj. 5 žáků spíše ano, 14,1 % tj. 14 žáků nevím, 8,1 % tj. 8 žáků spíše ne a 41,4 % tj. 41 žáků odpověď ne. Výsledky naznačují, že větší část neměla tu zkušenost se sestavováním robota z jednotlivých dílů.

Graf č. 7 ukazuje, že 61,5 % tj. 64 žáků uvedlo odpověď ano, 28,8 % tj. 30 žáků spíše ano, 2,9 % tj. 3 žáci dalo nevím a 6,7 % tj. 7 žáků odpovědělo spíše ne. Z výsledků lze vyčíst, že většina žáků zúčastněných v realizované VJ aktivně pracovala s robotickou stavebnicí LEGO Education SPIKE Prime a sestavovala robota z jednotlivých dílů.

Při porovnání obou grafů lze zpozorovat výrazný posun při práci s robotickou stavebnicí. Zde dochází k rozvoji digitálních kompetencí v oblasti práce s technologiemi a jejich praktickým využitím. Sestavování robotické stavebnice zároveň podporuje rozvoj informatického myšlení, konkrétně vyžaduje porozumění v logickém uspořádání jednotlivých dílů a schopností postupovat podle instrukcí.



Graf č. 8: Vyhodnocení dotazníkové šetření; před výukovou jednotkou; programoval/a jsi robota?



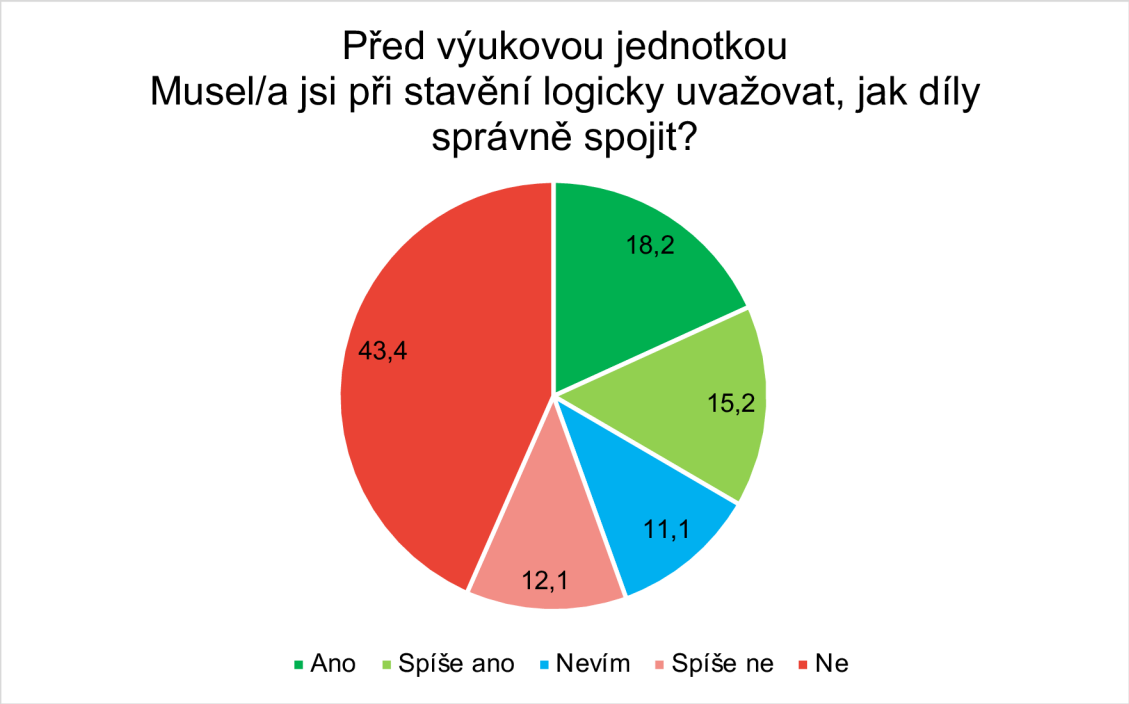
Graf č. 9: Vyhodnocení dotazníkové šetření; po výukové jednotce; programoval/a jsi robota?

Otázka byla zaměřena na zjištění zkušenosti žáků s programováním robota.

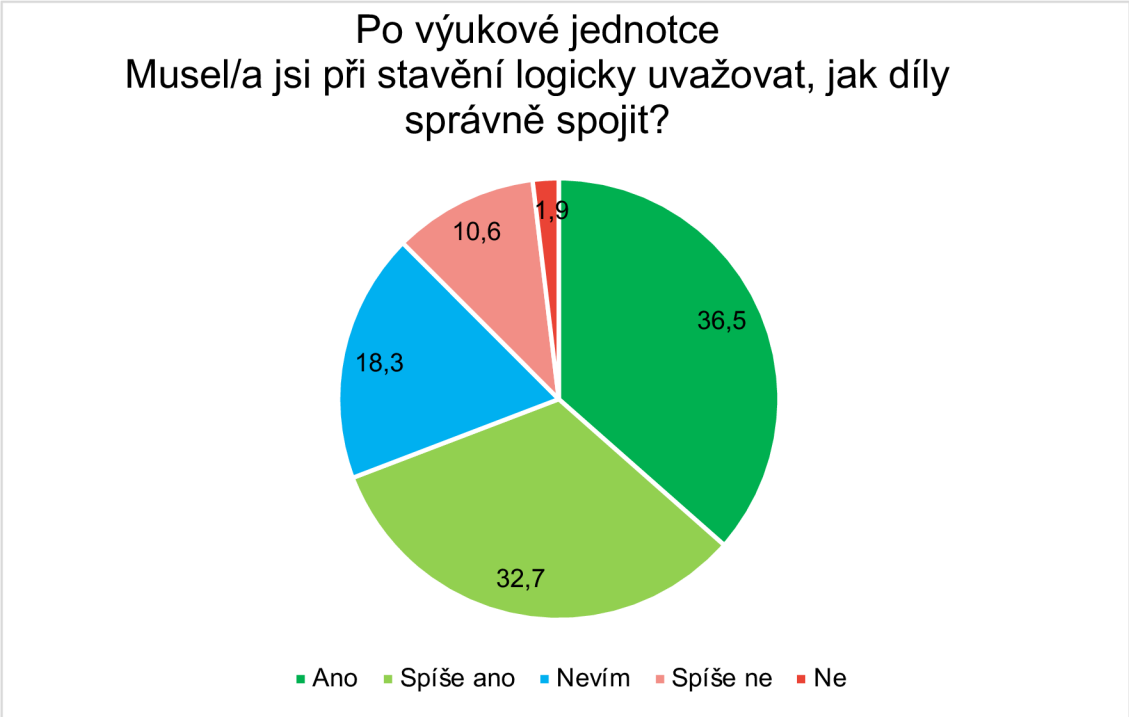
V grafu č. 8 uvedlo 48,5 % tj. 48 žáků odpověď ano, 16,2 % tj. 16 žáků spíše ano, 5,1 % tj. 5 žáků nevím, 5,1 % tj. 5 žáků spíše ne a 25,3 % tj 25 žáků odpověď ne. Před realizací VJ lze vidět, že větší polovina již programovala nějakou robotickou stavebnici.

Graf č. 9 ukazuje, že 50 % tj 52 žáků označila odpověď ano, 27,9 % tj. 29 žáků spíše ano, 5,8 % tj. 6 žáků nevím, 10,8 % tj. 11 žáků spíše ne a 5,8 % tj. 6 žáků odpověděla ne. Nárůst procent souvisí s realizovanou výukou, během které žáci programovali robota pomocí stavebnice a vytvářeli jednoduché algoritmy pro pohyb robota.

Z grafů lze vyčíst, že došlo k výraznému posunu kladných odpovědí. Programování robota pomáhá rozvíjet digitální kompetence v oblasti práce s technologiemi, logickém myšlení a v algoritmizaci. Dochází také k rozvoji informatického myšlení, které vyžaduje pochopení posloupnosti kroků, podmínek a vztahů mezi jednotlivými příkazy.



Graf č. 10: Vyhodnocení dotazníkové šetření; před výukovou jednotkou; musel/a jsi při stavění logicky uvažovat, jak díly správně spojit?



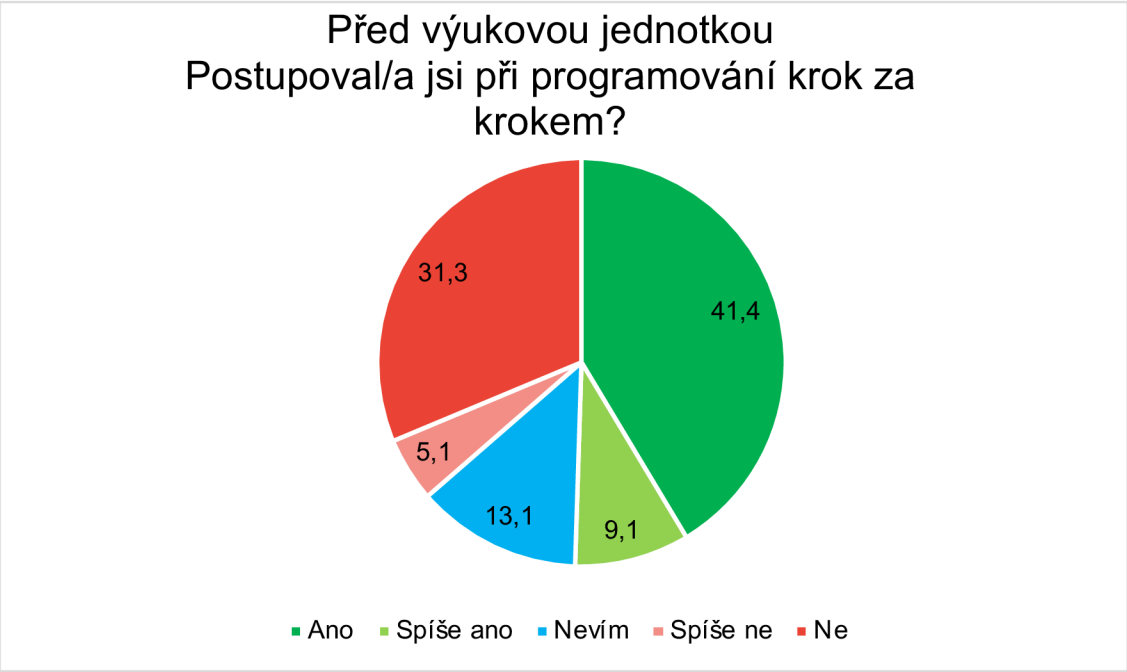
Graf č. 11: Vyhodnocení dotazníkové šetření; po výukové jednotce; musel/a jsi při stavění logicky uvažovat, jak díly správně spojit?

Otázka byla zaměřena na zjištění, do jaké míry žáci využívají logické uvažování při práci s robotickou stavebnicí, které je důležitým prvkem informatického myšlení.

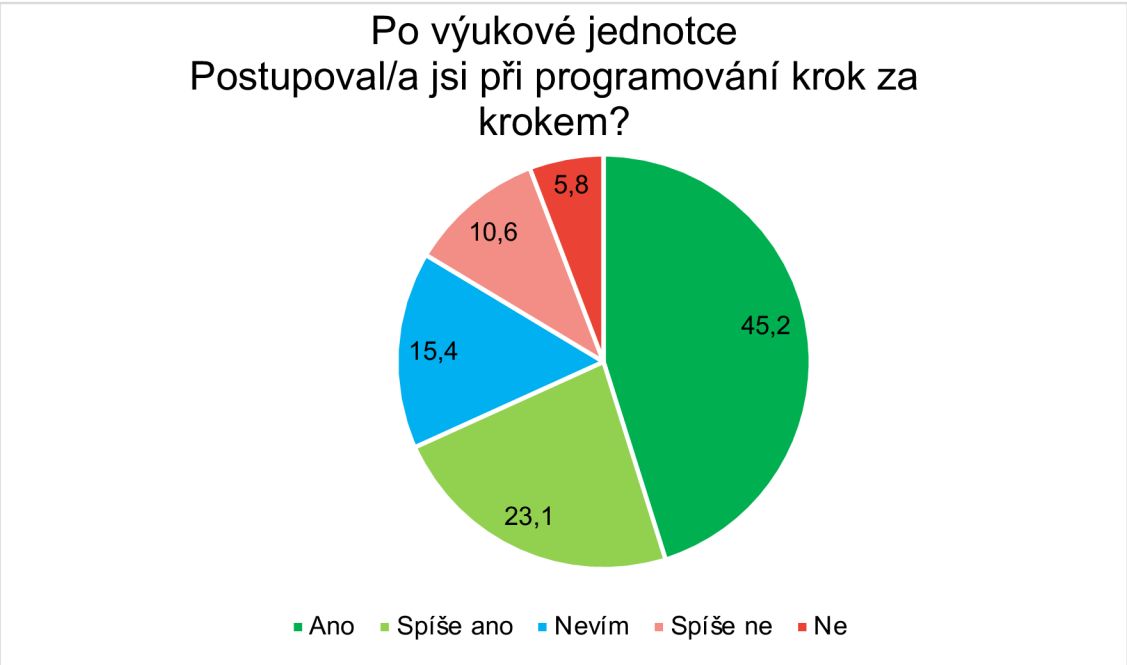
Graf č. 10 ukazuje, že 18,2 % tj 18 žáků odpovědělo ano, 15,2 % tj. 15 žáků spíše ano, 11,1 % tj. 11 žáků nevím, 12,1 % tj. 12 žáků spíše ne a 43,4 % tj. 43 žáků odpovědělo ne. Dle výsledků si jen malá část žáků uvědomovala nutnost logického uvažování při práci s robotickými stavebnicemi.

V grafu č. 11, jenž byl realizován po VJ odpovědělo 36,5 % tj. 38 žáků ano, 32,7 % tj. 34 žáků spíše ano, 18,3 % tj. 19 žáků nevím, 10,6 % tj. 11 žáků spíše ne a 1,9 % tj. 2 žáci dali ne. Na základě realizované výuky si více žáků uvědomilo význam logického postupu při sestavování robota.

Z grafů lze vyčíst posun v oblasti logického uvažování. Dále rozvoj digitálních kompetencí v oblasti řešení problémů a práci s informacemi. Dochází také k rozvoji informatického myšlení, konkrétně v oblasti analyzování situace a hledání vhodného řešení či systematickém postupování při skládání jednotlivých dílů.



Graf č. 12: Vyhodnocení dotazníkové šetření; před výukovou jednotkou; postupoval/a jsi při programování krok za krokem?



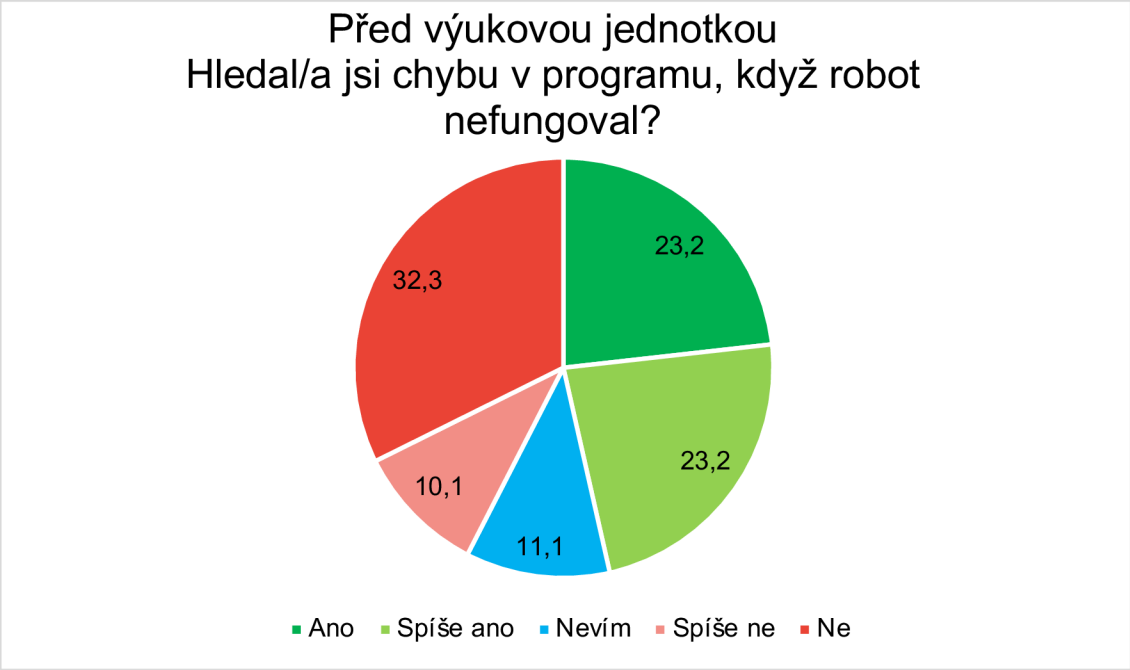
Graf č. 13: Vyhodnocení dotazníkové šetření; po výukové jednotce; postupoval/a jsi při programování krok za krokem?

Otázka byla zaměřena na zjištění, jak si žáci uvědomují při programování s robotickou stavebnicí nutnost postupovat soustavně krok za krokem, jenž je základním principem algoritmizace.

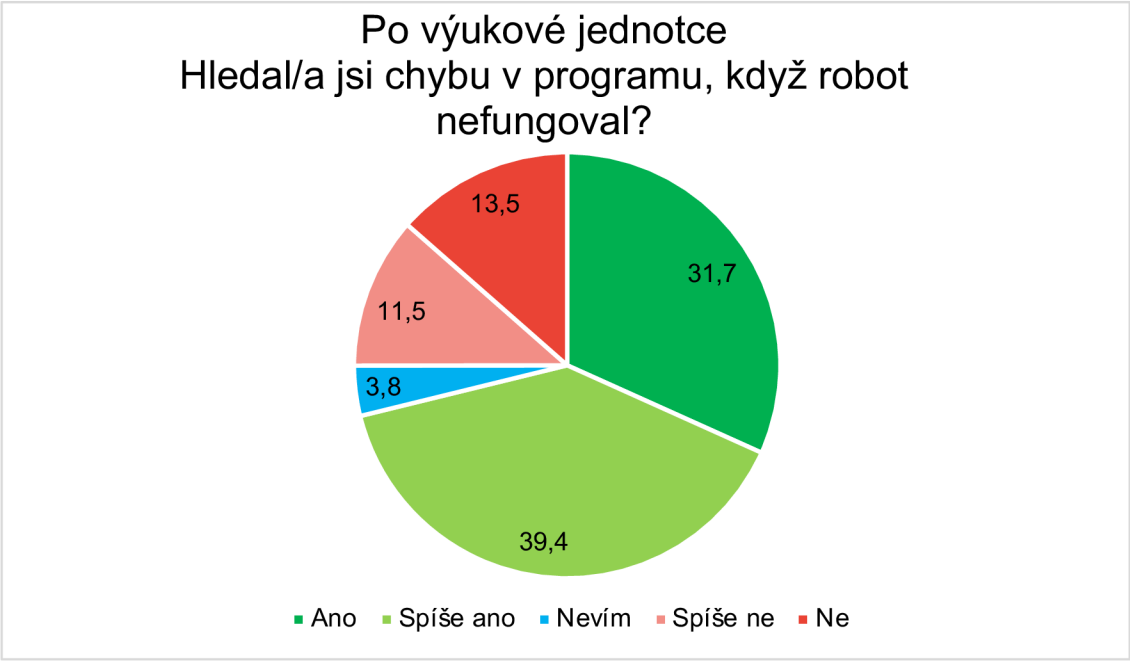
Graf č. 12 ukazuje, že 41,4 % tj. 41 žáků odpovědělo ano, 9,1 % tj. 9 žáků spíše ano, 13,1 % tj. 13 žáků nevím, 5,1 % tj. 5 žáků spíše ne a 31,3 % tj. 31 žáků označilo odpověď ne. Výsledky grafu značí, že žáci měli ponětí o strukturovaném postupu při řešení úloh.

Po realizaci VJ odpovědělo 45,2 % tj. 47 žáků ano, 23,1 % tj. 24 žáků spíše ano, 15,4 % tj. 16 žáků nevím, 10,6 % tj. 11 žáků spíše ne a 5,8 % tj. 6 žáků ne. Vyčíst lze, že při realizované VJ došlo k lepšímu pochopení principu postupného řešení problému.

Porovnáním obou grafů lze konstatovat pozitivní změnu v přístupu žáků k programování. Dochází k rozvoji digitálních kompetencí v oblasti řešení problémů a efektivního využívání digitálních technologií. Informatické myšlení se rozvíjí v oblasti algoritmizace při vytváření a chápání posloupnosti kroků vedoucích k řešení úlohy.



Graf č. 14: Vyhodnocení dotazníkové šetření; před výukovou jednotkou; hledal/a jsi chybu v programu, když robot nefungoval?



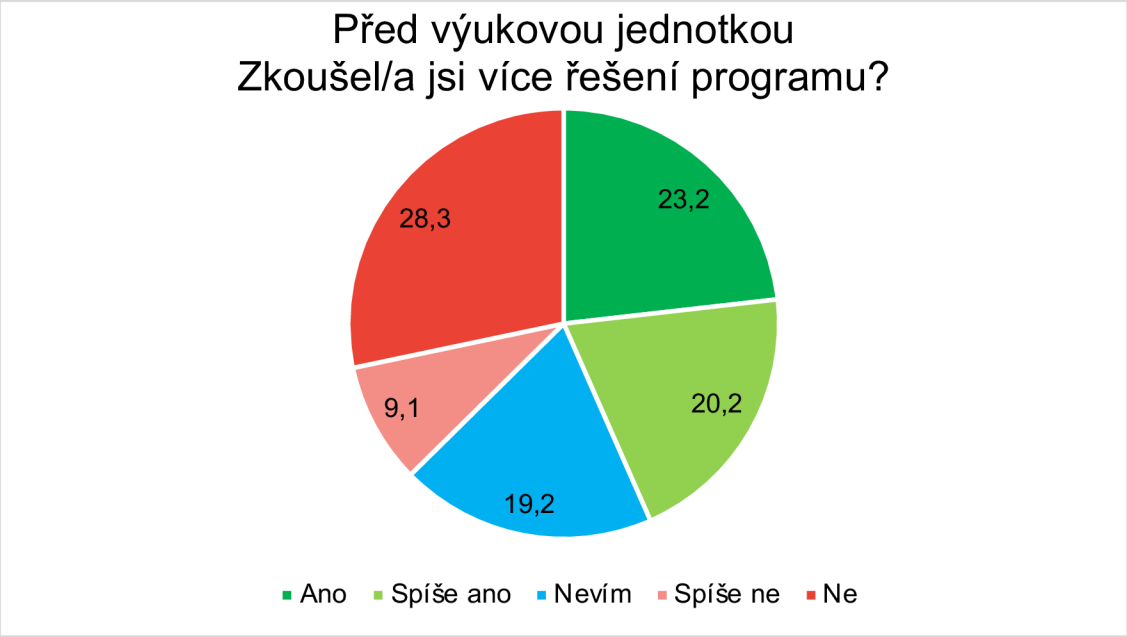
Graf č. 15: Vyhodnocení dotazníkové šetření; po výukové jednotce; hledal/a jsi chybu v programu, když robot nefungoval?

Otázka byla zaměřena na zjištění aktivního hledání chyb v programu žáky, jelikož se jedná o důležitou součást informatického myšlení.

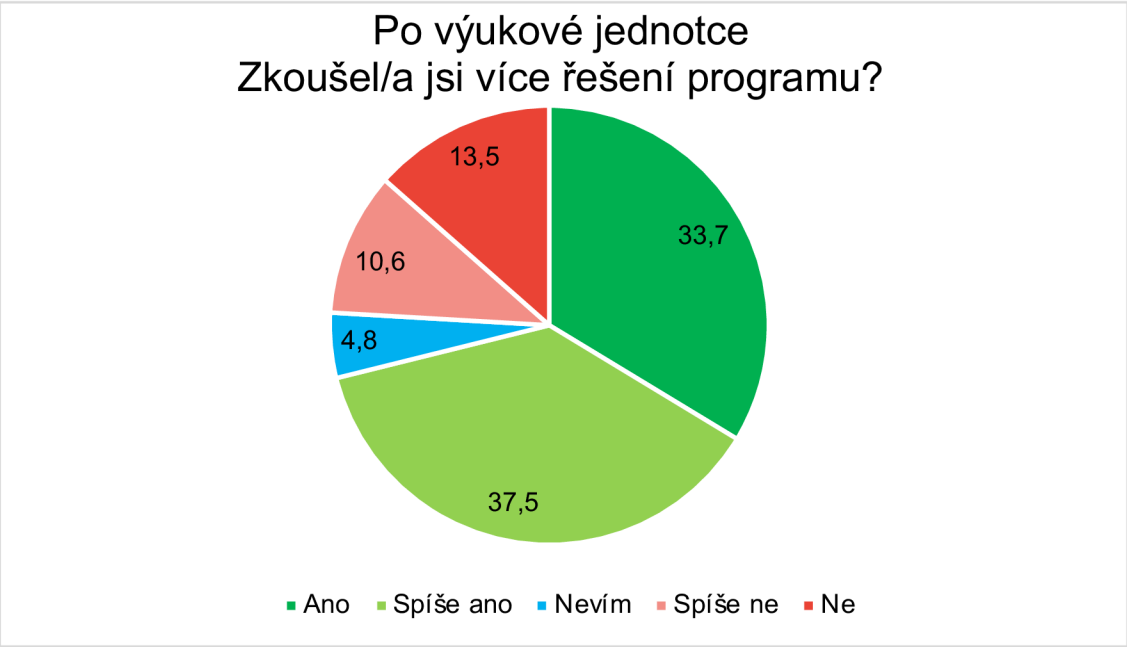
Před realizovanou VJ uvedlo 23,2 % tj. 23 žáků odpověď ano, 23,2 % tj. 23 žáků spíše ano, 11,1 % tj. 11 žáků nevím, 10,1 % tj. 10 žáků spíše ne a 32,3 % tj. 32 žáků ne. Z grafu je očividné, že určité % žáků již hledalo chybu v programu.

Graf č.15 ukazuje, že 31,7 % tj. 33 žáků odpovědělo ano, 39,4 % tj. 41 žáků spíše ano, 3,8 % tj. 4 žáci nevím, 11,5 % tj. 12 žáků spíše ne a 13,5 % tj. 14 žáků ne. Zde vidíme výrazný posun toho, že realizovaná VJ vedla žáky k rozvoji schopnosti identifikovat a řešit chybu v programu.

Pozitivní změna v přístupu žáků k řešení problémů vede k rozvoji digitálních kompetencí v oblasti řešení problémů a práci s digitalními technologiemi. Informatické myšlení je rozvinuto v oblasti analýzy vzniklého problému, identifikace a navržení vhodného řešení.



Graf č. 16: Vyhodnocení dotazníkové šetření; před výukovou jednotkou; zkoušel/a jsi více řešení programu?



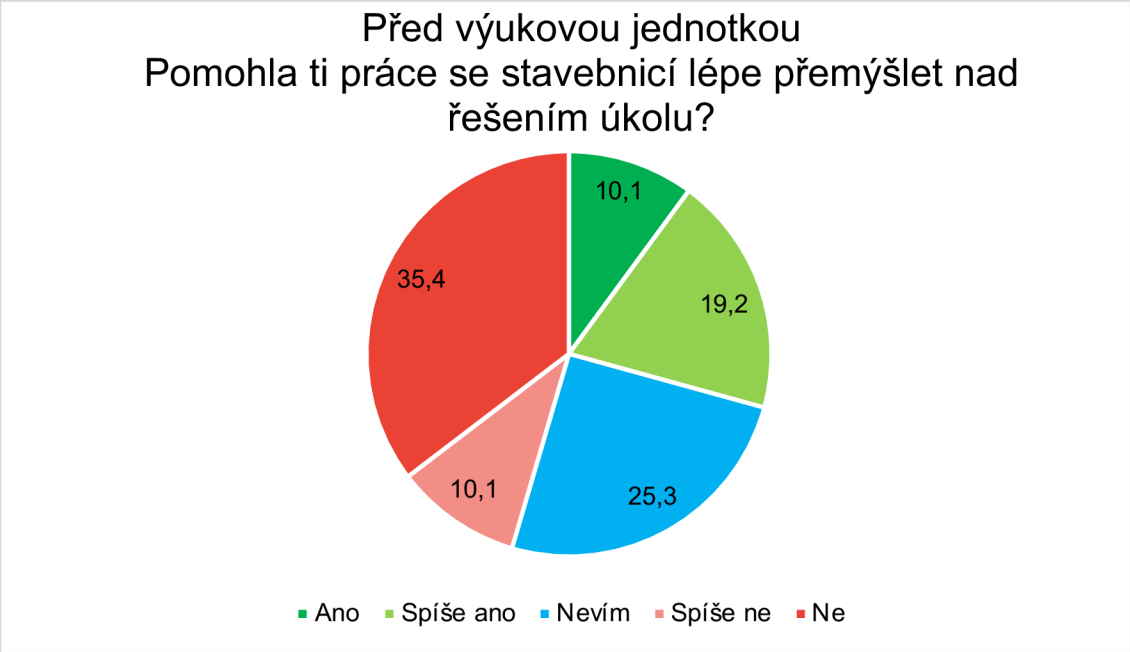
Graf č. 17: Vyhodnocení dotazníkové šetření; po výukové jednotce; zkoušel/a jsi více řešení programu?

Otázka byla zaměřena na zjištění, zda žáci při programování robota experimentovali s různými způsoby řešení úlohy.

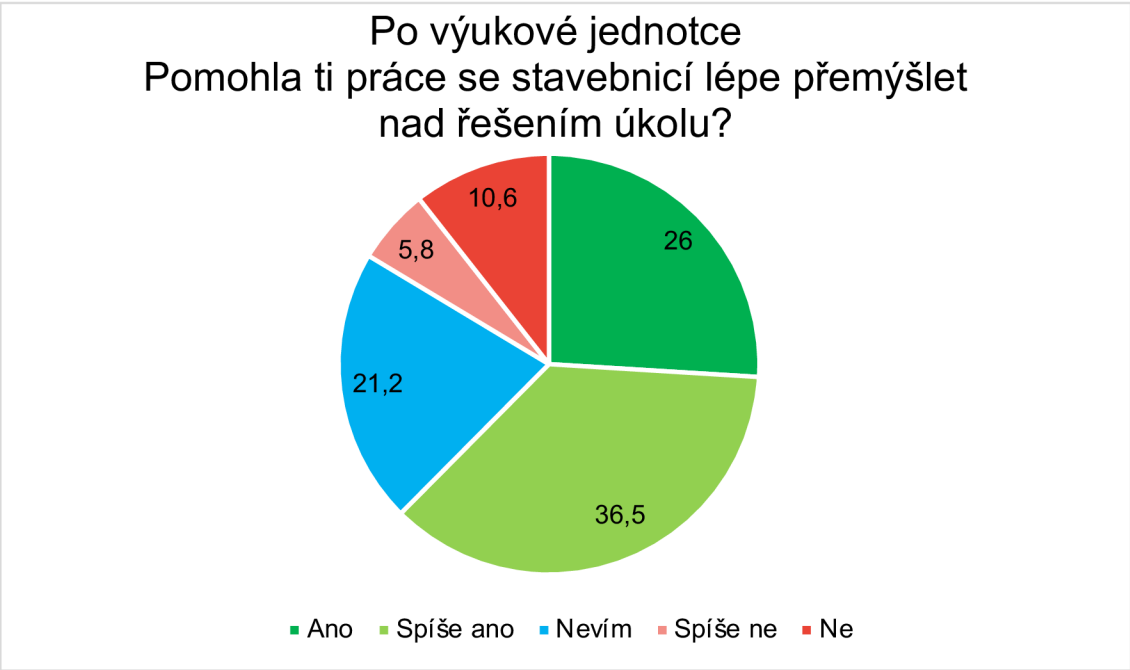
Z grafu č. 16 vyplývá, že 23,2 % tj. 23 žáků odpovědělo ano, 20,2 % tj. 20 žáků spíše ano, 19,2 % tj. 19 žáků nevím, 9,1 % tj. 9 žáků spíše ne, 28,3 % tj. 28 žáků dalo možnost ne. Část žáků již zkoušela různé způsoby řešení úlohy, ale stále velká část neměla před realizací VJ zkušenost s alternativními možnostmi.

Graf po realizované VJ uvádí, že 33,7 % tj. 35 žáků označilo možnost ano, 37,5 % tj. 39 žáků spíše ano, 4,8 % tj. 5 žáků nevím, 10,6 % tj. 11 žáků spíše ne a 13,5 % tj. 14 žáků ne. Lze pozorovat, že realizovaná VJ podpořila žáky v experimentování hledat různé způsoby řešení určitého problému.

Výsledky obou grafů ukazují posun v kladných odpovědích a rozvoji digitálních kompetencí u žáků v oblasti řešení problémů a tvořivého využívání digitálních technologií. Zároveň ze získaných dat lze vidět rozvoj informatického myšlení, a to ve schopnosti navrhovat více řešení a upravovat postup na základě získaných zkušeností.



Graf č. 18: Vyhodnocení dotazníkové šetření; před výukovou jednotkou; pomohla ti práce se stavebnicí lépe přemýšlet nad řešením úkolu?



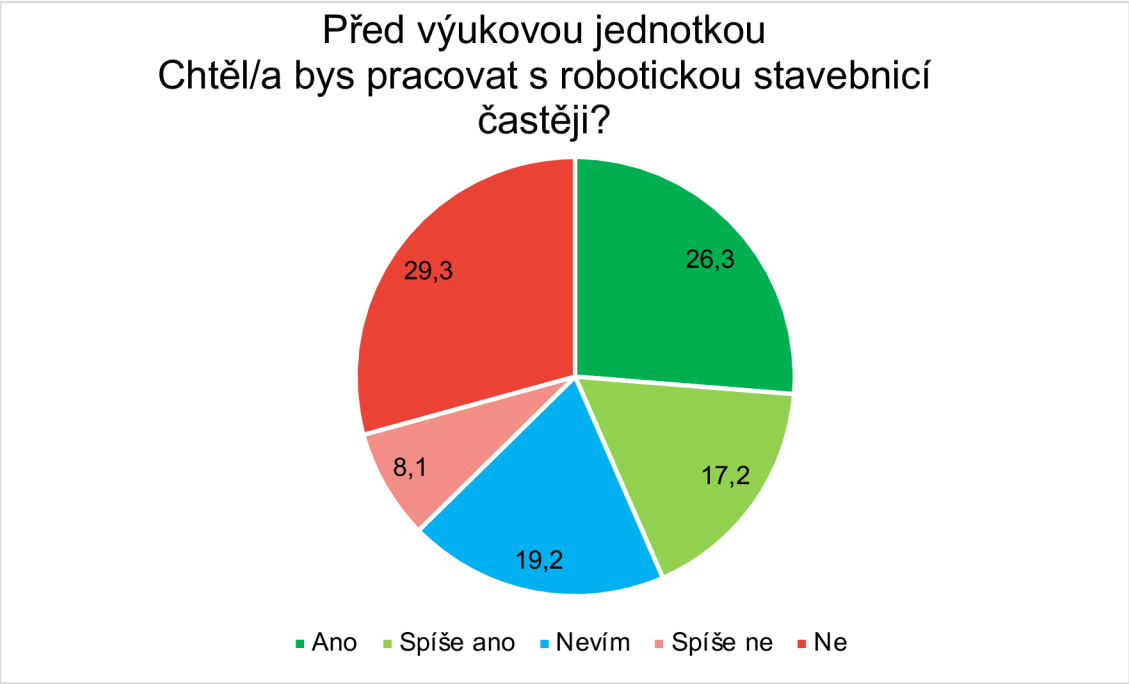
Graf č. 19: Vyhodnocení dotazníkové šetření; po výukové jednotce; pomohla ti práce se stavebnicí lépe přemýšlet nad řešením úkolu?

Otázka byla zaměřena na zjištění, zda žáci vnímají přínos robotické stavebnice na rozvoj svého myšlení při řešení úloh.

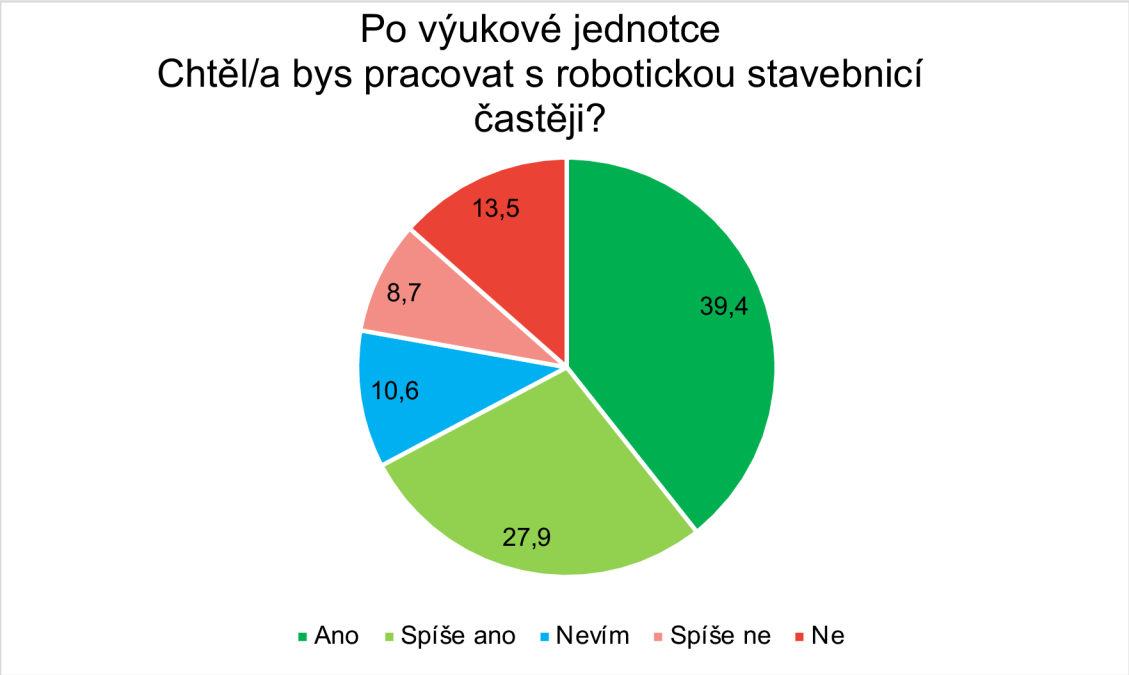
Graf č. 18 ukazuje, že 10,1 % tj. 10 žáků dotázaných v dotazníkovém šetření odpovědělo ano, 19,2 % tj. 19 žáků spíše ano, 25,3 % tj. 25 žáků nevím, 10,1 % tj. 10 žáků spíše ne a 35,4 % tj. 35 žáků dalo možnost ne. Výsledky naznačují, že velká část respondentů nevnímala přínos práce s robotickou stavebnicí na jejich rozvoj myšlení.

Čísla grafu po realizované VJ značí, že 26 % tj. 27 žáků zvolilo možnost ano, 36,5 % tj. 38 žáků spíše ano, 21,8 % tj. 22 žáků nevím, 5,8 % tj. 6 žáků spíše ne a 10,6 % tj. 11 žáků ne. Data grafu ukazují, že žáci si po realizaci výuky uvědomili přínos robotické stavebnice na jejich myšlení při řešení dané úlohy.

Z porovnání obou grafů vyplývá, že došlo k velké změně pozitivního přínosu výuky na kognitivní vnímání žáků. Digitální kompetence jsou rozvíjeny v oblasti řešení problémů a informatické myšlení v plánování vhodného postupu řešení problému.



Graf č. 20: Vyhodnocení dotazníkové šetření; před výukovou jednotkou; chtěl/a bys pracovat s robotickou stavebnicí častěji?



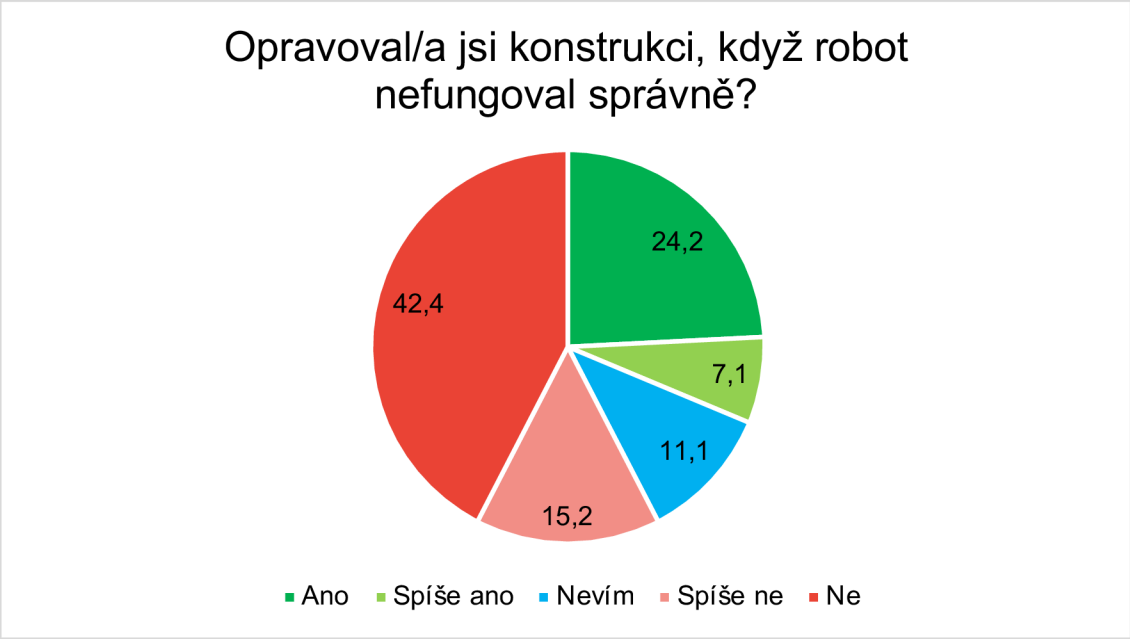
Graf č. 21: Vyhodnocení dotazníkové šetření; po výukové jednotce; chtěl/a bys pracovat s robotickou stavebnicí častěji?

Otázka byla zaměřena na zjištění postoje žáka k využívání robotické stavebnice ve výuce a jeho motivace týkající se dalšího rozvíjení práce s ní.

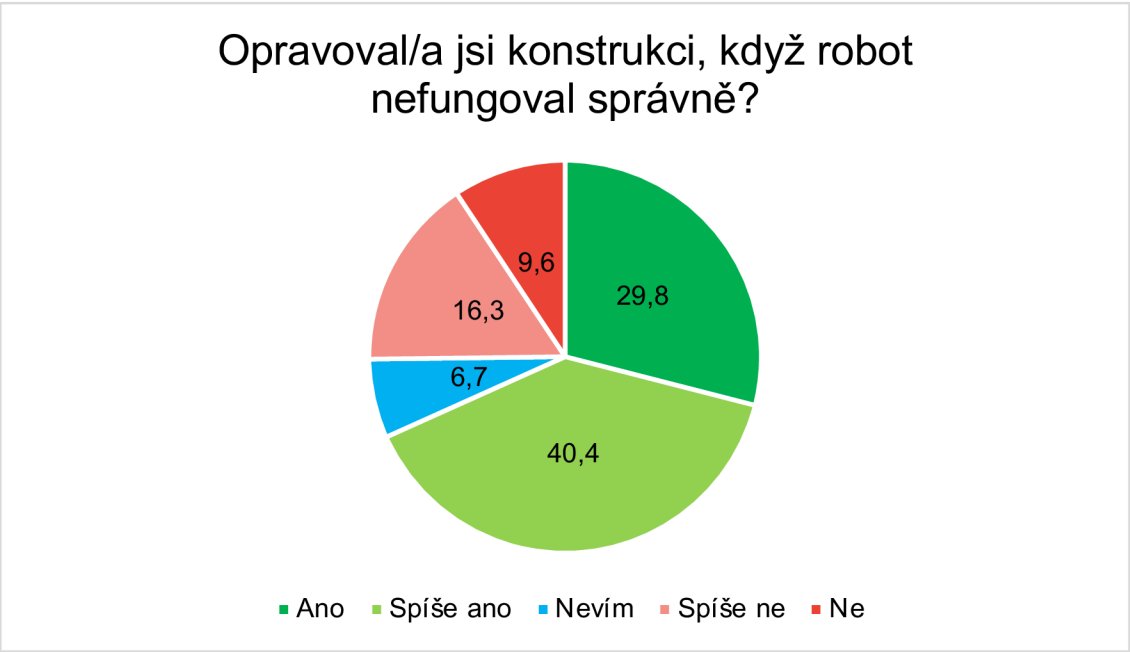
Jak lze pozorovat v grafu č. 20, tak 26,3 % tj. 26 žáků uvedlo ano, 17,2 % tj. 17 žáků spíše ano, 19,2 % tj. 19 žáků nevím, 8,1 % tj. 8 žáků spíše ne a 29,3 % tj. 29 žáků zvolilo odpověď ne. Lze tedy vyčíst z grafu, že před realizací VJ byli žáci, kteří měli o práci s robotickou stavebnicí zájem.

Graf č. 20, který je po realizací VJ ukazuje, že 39,4 % tj. 41 žáků odpovědělo ano, 27,9 % tj. 29 žáků spíše ano, 10,6 % tj. 11 žáků nevím, 8,7 % tj. 9 žáků spíše ne a 13,5 % tj. 14 žáků zvolilo možnost ne. Na první pohled je zřejmé, že velká část dotázaných změnila názor a projevila zájem o častější zařazení aktivit s robotickou stavebnicí ve výuce.

Prozkoumaní obou grafů značí zvyšující se motivaci pracovat s robotickou stavebnicí. Zde se nepřímo potvrzuje rozvoj digitálních kompetencí, protože větší zájem pracovat s robotickou stavebnicí vede k ochotě rozvíjet jednotlivé dovednosti.



Graf č. 22: Vyhodnocení dotazníkové šetření; před výukovou jednotkou; opravoval/a jsi konstrukci, když robot nefungoval správně?



Graf č. 23: Vyhodnocení dotazníkové šetření; před výukovou jednotkou; opravoval/a jsi konstrukci, když robot nefungoval správně?

Otázka byla zaměřena na zjištění, jestli žáci dokážou při práci s robotickou stavebnicí najít a opravit chybu v jeho konstrukci.

Data z grafu č. 22 ukazují, že 24,2 % tj. 24 žáků odpovědělo ano, 7,1 % tj. 7 žáků spíše ano, 11,1 % tj. 11 žáků nevím, 15,2 % tj. 15 žáků spíše ne a 42,4 % tj. 42 žáků zvolilo možnost ne.

V grafu č. 23 odpovědělo 29,8 % tj. 31 žáků ano, 40,4 % tj. 42 žáků spíše ano, 6,7 % tj. 7 žáků nevím, 13,5 % tj. 14 žáků spíše ano a 9,6 % tj. 10 žáků ne. Data z grafu značí, že realizovaná VJ vedla k žáky k opravě konstrukce v případně nalezené chyby.

Při srovnání grafů lze pozorovat, že žáci chybu v konstrukci řešili. K rozvoji digitální kompetence zde dochází v oblasti řešení problémů. Informatické myšlení je rozvíjeno konkrétně v oblasti umět analyzovat problém, dále rozlišit, jestli se jedná o chybu v programu nebo konstrukci a navrhnout správné řešení problému.

7.3. Shrnutí výsledků dotazníkového šetření

Výsledky z dotazníkových šetření představují data, která potvrzují zkoumaný jev, a to přínos využití robotických stavebnic na rozvoj digitálních kompetencí žáků, včetně informatického myšlení. K tomu došlo zejména v oblasti algoritmizace, logického uvažování nebo ve schopnosti řešit různé problémy. Data získaná před realizací VJ představují vstupní znalosti a dovednosti žáků. Naopak výsledky po proběhnutí VJ s využitím robotické stavebnice LEGO Education SPIKE Prime představují získané vědomosti a zkušenosti.

Při porovnání jednotlivých otázek jsem zjistil, že ve všech případech došlo ke zvýšení podílů odpovědí „ano“ a „spíše ano“. Žáci také po absolvování výuky většinou uváděli, že při programování postupovali krok za krokem. Velká změna také nastala v tom, že dokázali identifikovat chybu a najít jiný způsob řešení.

Žáci projevili větší zájem o práci s digitálními technologiemi, stejně tak jako o využívání robotické stavebnice ve výuce. Jedná se o důležité zjištění, protože motivace žáků je předpokladem pro rozvoj digitálních kompetencí.

Zařazení edukační robotiky do výuky představuje na základě výsledků dotazníkového šetření fakt, že se jedná o efektivní prostředek pro rozvoj digitálních kompetencí žáků.

Pro lepší přehlednost byla vytvořena tabulka č. 1 procentuálně kladných odpovědí žáků (ano, spíše ano) před a po VJ, které byly následně porovnány.

Výzkumné otázky	Procento kladných odpovědí před výučovací jednotkou	Procento kladných odpovědí po výučovací jednotce	Procentuální rozdíl
Skládal/a jsi robota z jednotlivých dílů?	36,4%	90,3%	53,9%
Programoval/a jsi robota?	64,7%	77,9%	13,2%
Musel/a jsi při stavění logicky uvažovat, jak díly správně spojit?	33,4%	69,2%	35,8%
Postupoval/a jsi při programování krok za krokem?	50,5%	68,3%	17,8%
Hledal/a jsi chybu v programu, když robot nefungoval?	46,4%	71,1%	24,7%
Zkoušel/a jsi více řešení programu?	43,4%	71,2%	27,8%
Pomohla ti práce se stavebnicí lépe přemýšlet nad řešením úkolu?	29,3%	62,5%	33,2%
Chtěl/a bys pracovat s robotickou stavebnicí častěji?	43,5%	67,3%	23,8%
Opravoval/a jsi konstrukci, když robot nefungoval správně?	31,3%	70,2%	38,9%

Tabulka č. 1: Porovnání kladných odpovědí dotazníkových šetření

ZÁVĚR

Diplomová práce je zaměřena na ověření přínosu edukační robotiky pro rozvoj digitálních kompetencí žáků základní školy. Pro toto zjištění byla v navržené výukové hodině použita robotická stavebnice LEGO Education SPIKE Prime. V teoretické části byly popsány klíčové pojmy, mezi které patří digitální kompetence, RVP ZV a informatika, informatické myšlení, teorie konstruktivismu, konstrukcionismu, konektivismu a edukační robotika. Dále je zde seznámeno s vybranými robotickými stavebnicemi a jejich využitím.

Digitální kompetence jsou v dnešní době potřebné jak pro osobní, tak i pracovní život člověka. K jejich rozvoji by mělo docházet během celého základního vzdělání napříč všemi vyučovanými předměty. Je předpokládáno, že k největšímu nabytí zkušeností bude docházet v hodinách informačních a komunikačních technologií. V posledních letech je jejich nedílnou součástí téma edukační robotika, ve kterém se žáci seznamují se stavbou a programováním robota pomocí robotické stavebnice. Cílem této práce bylo tedy zjistit, zda má použití těchto stavebnic vliv na digitální kompetence žáka. Právě z tohoto důvodu byl proveden výzkum na základních školách ve Frýdku-Místku a Havířově.

Zapojeni byli žáci 6. a 9. ročníků. Zvolenou metodou výzkumu bylo dotazníkové šetření, pro které byla zvolena papírová forma. Odpovědi se skládaly pouze z uzavřených možností, a to „ano, spíše ano, nevím, spíše ne, ne“. Nejprve byl dotazník předložen žákům bez ohledu na to, zda s robotickou stavebnicí již pracovali či ne. Tím byla získána data o dosavadních vědomostech a zkušenostech žáků. Následně byla vytvořena výuková hodina, ke které byl navržen pracovní list a pomocné kartičky pro žáky se speciálními vzdělávacími potřebami. Pro učitele byla zhotovena metodická opora. V praxi byla vyučovací jednotka realizována se stejným vzorkem a posléze bylo předloženo stejné dotazníkové šetření.

Výsledky dotazníkových šetření byly zobrazeny pomocí koláčových grafů. Pro lepší přehlednost byla do praktické části přidána tabulka, která je zaměřena na procentuální rozdíl kladných odpovědí u jednotlivých otázek. Tím byl potvrzen vliv robotických stavebnic na digitální kompetence dotazovaných žáků základních škol.

POUŽITÁ LITERATURA

1. Češková, T. (2021). (Klíčové) kompetence v českém vzdělávání: Proč si navzájem nerozumíme?. *Studia paedagogica*, *26*(3), 7-28.
2. European Education and Culture Executive Agency (EACEA) & Eurydice. (n.d.). Vyučování a učení v základním vzdělávání (Česko). Eurydice. https://eurydice.eacea.ec.europa.eu/cs/eurypedia/czechia/vyucovani-uceni-v-zakladnim-vzdelavani
3. Hučínová, L. (2005). *Klíčové kompetence: nová výzva z EU I. Metodický portál RVP. cz*.
4. RVP, Z. (2023). *MŠMT*.
5. Národní pedagogický institut České republiky. (2021). Pojetí digitální kompetence (projekt P-KAP). https://archivnuv.npi.cz/uploads/P_KAP/ke_stazeni/pojeti/FINALNI_VERZE_POJETI/P_KAP_NPI_POJETI_DIGITALNI_KOMPETENCE.pdf
6. Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy. (2025). Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání (RVP ZV). https://www.rvp.cz
7. Redecker, C. (2018). Evropský rámec digitálních kompetencí pedagogů: DigCompEdu. *Praha: NÚV*.
8. Jirkovská, B., Lorenzová, J., Mynaříková, P., & Svoboda, P. (2019). Perception of knowledge in the area of digital competences bys secondary school teachers. 12th International Conference of Education, Research and Innovation, 11.–13. 11. 2019 (s. 2417–2425). Seville, Spain.
9. Lorenzová, J., Jirkovská, B., & Mynaříková, L. (2020). Znalostní a uživatelská specifika digitální kompetence učitelů věd o člověku a společnosti ve středním odborném vzdělávání. *Lifelong Learning–celoživotní vzdělávání*, *10*(2), 175-208.
10. Madsen, S. S., Thorvaldsen, S., & Archard, S. (2018). Teacher educators' perceptions of working with digital technologies. Nordic Journal of Digital Literacy, 13(3), 177–196
11. Kuzminska, O., Mazorchuk, M., Morze, N., Pavlenko, V., & Prokhorov, A. (2018). Digital competency of the students and teachers in Ukraine: Measurement, analysis, development prospects. In Ermolayev, V., Mayr, H. C., Nikitchenko, M., Spivakovsky, A., & Zholtkevych, G. (Eds.) (Eds.), ICT in Education, Research and Industrial Applications: proc. 14th Int. Conf. ICTERI 2018. Volume II: workshops. CEUR-WS.org [online], 366–379.

12. Mynaříková, L., Svoboda, P., Jirkovská, B., & Lorenzová, J. (2019). Barriers of secondary school teachers in the use of ICT for teaching. 12th International Conference of Education, Research and Innovation, 11.–13. 11. 2019 (s. 2426–2431). Seville, Spain. Ottestad, G., Kelentrić, M., & Guðmundsdóttir, G. B. (2014). Professional digital competence in teacher education. Nordic Journal of Digital Literacy, 9(4), 243–249.
13. REDECKER, Christine (autor), a další. 2018. Evropský rámec digitálních kompetencí pedagogů: DigCompEdu. [Online] 2018. [Citace:.] https://clanky.rvp.cz/wpcontent/upload/prilohy/21855/digitalni_kompetence_pedagogu_digcompedu.pdf. ISBN 978- 92-79-73494-6.
14. Sabitzer, B., Antonitsch, P. K., & Pasterk, S. (2014, November). Informatics concepts for primary education: preparing children for computational thinking. In Proceedings of the 9th Workshop in Primary and Secondary Computing Education (pp. 108-111).
15. LESSNER, D. (2014). ANALÝZA VÝZNAMU POJMU "COMPUTATIONAL THINKING". Journal of Technology and Information Education, 6(1), 71-88. doi: 10.5507/jtie.2014.006
16. Národní pedagogický institut České republiky. (n.d.). Co je informatické myšlení. https://archiv-imysleni.npi.cz/index/co-je-informaticke-mysleni.html
17. Alanazi, A. (2016). A critical review of constructivist theory and the emergence of constructionism. American Research Journal of Humanities and Social Sciences, 2(1), 1-8.
18. Sudický, P. (2010). Moderní vzdělávací teorie a e-learning 2.0. Počítač ve škole.
19. Tocháček, D., & Lapeš, J. (2012). *Edukační robotika*. Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta.
20. Ackermann, E. (2001). Piaget's constructivism, Papert's constructionism: What's the difference. Future of learning group publication, 5(3), 438.
21. Bell, F. (2011). Connectivism: Its place in theory-informed research and innovation in technology-enabled learning. *International Review of Research in Open and Distributed Learning*, *12*(3), 98-118.
22. Angel-Fernandez, J. M., & Vincze, M. (2018). Towards a definition of educational robotics. In Austrian Robotics Workshop 2018 (Vol. 37).
23. Ospennikova, E., Ershov, M., & Iljin, I. (2015). Educational robotics as an inovative educational technology. Procedia-Social and Behavioral Sciences, 214, 18-26.
24. Tocháček, D., & Lapeš, J. (2012). *Edukační robotika*. Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta.
25. Tait, I. (2025). Vindicating the Three Laws of Robotics.

26. Gaudiello, I., & Zibetti, E. (2016). Learning robotics, with robotics, by robotics: Educational robotics. John Wiley & Sons.
27. Baťko, J. (2018). Educational robotics in the education at basic schools in the Czech Republic. *Journal of Technology and Information Education*, *10*(1), 5-16.
28. Eguchi, A. (2014). Educational robotics for promoting 21st century skills. *Journal of Automation, Mobile Robotics and Intelligent Systems*, 5-11.
29. Coufal, P. (2022). Project-based STEM learning using educational robotics as the development of student problem-solving competence. *Mathematics*, *10*(23), 4618.
30. Coufal, P. (2020). Development of Competencies of Elementary School Pupils Using Educational Robotic Kits. *European Journal of Social and Behavioural Sciences, volume 27, issue: 1.*
31. Chomyim, C., Chaisanit, S., & Trangansri, A. (2015). Low cost mobile robot kits design as a teaching tool for education and research. Applied Mechanics and Materials, 752, 1010-1015.
32. Papadakis, S. (2020). Robots and robotics kits for early childhood and first school age.
33. Afari, E., & Khine, M. S. (2017). Robotics as an educational tool: Impact of lego mindstorms. *International Journal of Information and Education Technology*, *7*(6), 437-442.
34. Liu, Y., Fan, R., Yu, B., Bocus, M. J., Liu, M., Ni, H., ... & Mao, S. (2018, December). Mobile robot localisation and navigation using lego nxt and ultrasonic sensor. In *2018 IEEE international conference on robotics and biomimetics (ROBIO)* (pp. 1088-1093). IEEE.
35. López, M. J. M. A. G., Goitia, A., & Chacón-Castro, M. H. (2024). Wedo 2.0 and Lego Education for the Logical Development of Elementary School Children. *Information Technology and Systems: ICITS 2024, Volume 2*, *2*, 390.
36. Koch, H., Lilla, N., & Schüpbach, M. (2026). Educational Robotics in Preschool and Primary Education: A Systematic Review of LEGO® WeDo and WeDo 2.0 Interventions and Implications for Extended Education. *Technology, Knowledge and Learning*, 1-23.
37. López, M. J. M. A. G., Goitia, A., & Chacón-Castro, M. H. (2024). Wedo 2.0 and Lego Education for the Logical Development of Elementary School Children. Information Technology and Systems: ICITS 2024, Volume 2, 2, 390.
38. Körei, A., Szilágyi, S., & Vaičiulyté, I. (2025). Achieving Accurate Turns with LEGO SPIKE Prime Robots. Robotics, 14(10), 145.

39. Rihtaršič, D., & Kocijancic, S. (2012). The role of equipment and accessories in the early teaching of robotics. World Transactions on Engineering and Technology Education, 10(1), 29-34.
40. Gensheimer, M., Müller, E., & Hagel, G. (2020, June). A hands-on approach on software engineering education using fischertechnik hardware. In Proceedings of the 4th European Conference on Software Engineering Education (pp. 71-75).
41. Gaskell, P., Pavlasek, J., Gao, T., Narula, A., Lewis, S., & Jenkins, O. C. (2024, May). MBot: A modular ecosystem for scalable robotics education. In *2024 IEEE International Conference on Robotics and Automation (ICRA)* (pp. 18294-18300). IEEE.
42. Choi, I. C., Choi, W. C., Huang, B., & Mendes, A. J. (2024, October). Learning Programming with VEX Robotics: Influence on Student Motivation in International Secondary School from Teachers' Perspective. In *2024 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)* (pp. 1-8). IEEE.
43. Ma, L. (2021). Teaching undergraduate robotic courses using enhanced VEX robots. *Journal of STEM Education: Innovations and Research*, *22*(3).

SEZNAM ZDROJŮ OBRÁZKŮ

1. Marsh, A. (2022, September). Unimate punches in. IEEE Spectrum. https://spectrum.ieee.org/unimation-robot
2. fischertechnik. (n.d.). STEM Coding Competition. https://www.fischertechnik.de/en/products/schools/robotics/571099-stem-coding-competition
3. Makeblock. (n.d.). mBot2: Coding robot kit for STEM learning. https://www.makeblock.com/collections/robot-kits/products/buy-mbot2
4. VEX Robotics. (n.d.). VEX IQ Education Kit (2nd generation). https://www.vexrobotics.com/228-8899.html

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek č. 1: Klíčové kompetence RVP ZV 2023 9
Obrázek č. 2: Propojení témat digitální kompetence 12
Obrázek č. 3: Kompetence příslušející do oblasti dle DigCompEdu 14
Obrázek č. 4: Úrovně pokroků 15
Obrázek č. 5: První průmyslový robot [1] 27
Obrázek č. 6: Lego Mindstorms NXT 34
Obrázek č. 7: Řídící jednotka Lego Mindstorms NXT 35
Obrázek č. 8: Lego WeDo 2.0 36
Obrázek č. 9: Řídící jednotka Lego WeDo 2.0 37
Obrázek č. 10: Lego SPIKE 38
Obrázek č. 11: Řídící jednotka Lego SPIKE 39
Obrázek č. 12: Fischertechnik 40
Obrázek č. 13: Makeblock mBot2 41
Obrázek č. 14: VEX IQ 2. Generace 42
Obrázek č. 15: Pracovní list 45
Obrázek č. 16: Pomocná kartička – pohyb vpřed 46
Obrázek č. 17: Pomocná kartička – jízda do čtverce 46
Obrázek č. 18: Pomocná kartička – reakce na překážku 47

SEZNAM GRAFŮ

Graf č. 1: Vyhodnocení dotazníkové šetření; před výukovou jednotkou; pohlaví 48
Graf č. 2: Vyhodnocení dotazníkové šetření; po výukové jednotce; pohlaví 48
Graf č. 3: Vyhodnocení dotazníkové šetření; před výukovou jednotkou; ročník 49
Graf č. 4: Vyhodnocení dotazníkové šetření; po výukové jednotce; ročník 49
Graf č. 5: Vyhodnocení dotazníkové šetření; po výukové jednotce; pracoval/a jsi ve škole s robotickou stavebnicí? 50
Graf č. 6: Vyhodnocení dotazníkové šetření; před výukovou jednotkou; skládal/a jsi robota z jednotlivých dílů? 51
Graf č. 7: Vyhodnocení dotazníkové šetření; po výukové jednotce; skládal/a jsi robota z jednotlivých dílů? 51
Graf č. 8: Vyhodnocení dotazníkové šetření; před výukovou jednotkou; programoval/a jsi robota? 53
Graf č. 9: Vyhodnocení dotazníkové šetření; po výukové jednotce; programoval/a jsi robota? 53
Graf č. 10: Vyhodnocení dotazníkové šetření; před výukovou jednotkou; musel/a jsi při stavění logicky uvažovat, jak díly správně spojit? 55
Graf č. 11: Vyhodnocení dotazníkové šetření; po výukové jednotce; musel/a jsi při stavění logicky uvažovat, jak díly správně spojit? 55
Graf č. 12: Vyhodnocení dotazníkové šetření; před výukovou jednotkou; postupoval/a jsi při programování krok za krokem? 57
Graf č. 13: Vyhodnocení dotazníkové šetření; po výukové jednotce; postupoval/a jsi při programování krok za krokem? 57
Graf č. 14: Vyhodnocení dotazníkové šetření; před výukovou jednotkou; hledal/a jsi chybu v programu, když robot nefungoval? 59
Graf č. 15: Vyhodnocení dotazníkové šetření; po výukové jednotce; hledal/a jsi chybu v programu, když robot nefungoval? 59
Graf č. 16: Vyhodnocení dotazníkové šetření; před výukovou jednotkou; zkoušel/a jsi více řešení programu? 61
Graf č. 17: Vyhodnocení dotazníkové šetření; po výukové jednotce; zkoušel/a jsi více řešení programu? 61

Graf č. 18: Vyhodnocení dotazníkové šetření; před výukovou jednotkou; pomohla ti práce se stavebnicí lépe přemýšlet nad řešením úkolu? 63
Graf č. 19: Vyhodnocení dotazníkové šetření; po výukové jednotce; pomohla ti práce se stavebnicí lépe přemýšlet nad řešením úkolu? 63
Graf č. 20: Vyhodnocení dotazníkové šetření; před výukovou jednotkou; chtěl/a bys pracovat s robotickou stavebnicí častěji? 65
Graf č. 21: Vyhodnocení dotazníkové šetření; po výukové jednotce; chtěl/a bys pracovat s robotickou stavebnicí častěji? 65
Graf č. 22: Vyhodnocení dotazníkové šetření; před výukovou jednotkou; opravoval/a jsi konstrukci, když robot nefungoval správně? 67
Graf č. 23: Vyhodnocení dotazníkové šetření; před výukovou jednotkou; opravoval/a jsi konstrukci, když robot nefungoval správně? 67

SEZNAM TABULEK

Tabulka č. 1: Porovnání kladných odpovědí dotazníkových šetření 70

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha č. 1: Dotazníkové šetření: Edukační robotika

Dotazníkové šetření: Edukační robotika					
Uzavřené otázky					
Zaškrtni danou odpověď					
Pohlaví		**Muž**		**Žena**	
Ročník		**6. ročník**		**9. ročník**	
	Ano	**Spíše ano**	**Nevím**	**Spíše ne**	**Ne**
Skládal/a jsi robota z jednotlivých dílů?					
Programoval/a jsi robota?					
Musel/a jsi při stavění logicky uvažovat, jak díly správně spojit?					
Postupoval/a jsi při programování krok za krokem?					
Hledal/a jsi chybu v programu, když robot nefungoval?					
Zkoušel/a jsi více řešení programu?					
Pomohla ti práce se stavebnicí lépe přemýšlet nad řešením úkolu?					
Chtěl/a bys pracovat s robotickou stavebnicí častěji?					
Opravoval/a jsi konstrukci, když robot nefungoval správně?					

Příloha č. 2: Dotazníkové šetření: Edukační robotika

Dotazníkové šetření: Edukační robotika					
Uzavřené otázky					
Zaškrtni danou odpověď					
Pohlaví		**Muž**		**Žena**	
Ročník		**6. ročník**		**9. ročník**	
	Ano	**Spíše ano**	**Nevím**	**Spíše ne**	**Ne**
Pracoval/a jsi ve škole s robotickou stavebnicí?					
Skládal/a jsi robota z jednotlivých dílů?					
Programoval/a jsi robota?					
Musel/a jsi při stavění logicky uvažovat, jak díly správně spojit?					
Postupoval/a jsi při programování krok za krokem?					
Hledal/a jsi chybu v programu, když robot nefungoval?					
Zkoušel/a jsi více řešení programu?					
Pomohla ti práce se stavebnicí lépe přemýšlet nad řešením úkolu?					
Chtěl/a bys pracovat s robotickou stavebnicí častěji?					
Opravoval/a jsi konstrukci, když robot nefungoval správně?					

Příloha č. 3: Metodický list

Metodický list

Tematický okruh-téma: LEGO SPIKE – Programování robota	**Ročník:** 6., 9. **Časová dotace:** 45 minut
Průřezová témata: Osobnostní a sociální výchova (spolupráce, řešení problémů)	**Mezipředmětové vztahy:** Matematika (geometrie: úhly, orientace v prostoru)

Cíle vyučovací hodiny:

vědomosti:

- Žák chápe základní princip programování robota
- Žák zná základní programovací bloky (pohyb, čas, podmínka)

dovednosti:

- Žák vytvoří jednoduchý program pro pohyb robota
- Žák upraví program na základě chyby
- Žák pracuje ve skupině

postoje:

- Žák rozvíjí pozitivní vztah k technologiím
- Žák je ochoten spolupracovat a řešit problémy

očekávané výstupy:

- Žák naprogramuje robota pro jednoduchý pohyb
- Žák využije podmínku pro reakci na podnět
- Žák vysvětlí základní princip programu

klíčové kompetence:

- kompetence k řešení problémů
- kompetence pracovní
- kompetence komunikativní
- kompetence digitální

Obsah: *učivo* • Základy programování robota • Sekvence příkazů • Podmínky *pojmy opěrné (žák je zná, měl by je znát)* • Počítač • Program • Příkaz *pojmy nové (souvisí s obsahem učiva)* • Algoritmus • Programovací blok • Senzor
Výuková metoda: • Demonstrační • Praktická činnost
Organizační forma výuky: • Samostatná práce • Skupinová práce
Učební pomůcky, didaktická technika: • LEGO SPIKE Prime • Notebook/tablet • Aplikace SPIKE • Pracovní list

Scénář hodiny

činnost učitele	činnost žáka	min.
Přivítání, organizace hodiny, kontrola pomůcek	Připravuje si pomůcky	2
Motivační rozhovor (roboti v praxi, otázky)	Odpovídá, zapojuje se do diskuse	3
Seznámení s cílem hodiny	Naslouchá	1
Ukázka prostředí a základních bloků	Sleduje ukázku	4
Zadání úkolu 1 (stavba, pohyb vpřed)	Sestaví, programuje robota	6
Kontrola a pomoc žákům	Konzultuje, upravuje program	4
Zadání úkolu 2 (čtverec)	Programuje, spolupracuje	6
Zadání úkolu 3 (reakce na překážku)	Využívá senzor, testuje program	7
Individuální pomoc, diferenciace	Řeší problémy	4
Reflexe, řízený rozhovor	Hodnotí svou práci	4
Shrnutí hodiny	Naslouchá	2
Zhodnocení a ukončení hodiny	Reaguje	2

SEZNAM ZKRATEK

aj. = a jiné

č. = číslo

ER = edukační robotika

IM = informatické myšlení

např. = například

RVP ZV = rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání

tzv. = takzvaně\-ý

VJ = výuková jednotka