

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLMOUCI
PEDAGOGICKÁ FAKULTA
ÚSTAV PEDAGOGIKY A SOCIÁLNÍCH STUDIÍ

Bakalářská práce
VÁCLAV RYBÁK


**Technické stavebnice ve výuce na základní škole jako
prostředek ke zvýšení zájmu žáků o technické vzdělávání**

Olomouc 2024

vedoucí práce: doc. PaedDr. PhDr. Jiří Dostál, Ph.D.

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

V Olomouci, 01. června 2024



.....
vlastnoruční podpis

Děkuji doc. PaedDr. PhDr. Jiří Dostál, Ph.D. za odborné vedení mé práce, a za jeho cenné rady a postřehy. Dále děkuji svým žákům, že se tak aktivně zapojili do experimentů, které byly pro tuto práci velmi důležité.

Anotace

RYBÁK, Václav. *Technické stavebnice ve výuce na základní škole jako prostředek ke zvýšení zájmu žáků o technické vzdělávání*. Olomouc: Pedagogická fakulta Univerzity Palackého, 2024.

Bakalářská práce se prostřednictvím badatelského přístupu a akčního výzkumu zaměřuje na návrhy zavádění technických stavebnic do výuky na druhém stupni základní školy s cílem zvýšení zájmu žáků o další studium technických oborů. V teoretické části práce je tato problematika představena prostřednictvím odborné literatury, technické stavebnice jsou zde uváděny jako jedna z možností vedoucí ke zvýšení zájmu o technické obory. Praktická část se pak již věnuje samotné realizaci vyučovacích bloků s využitím konkrétních stavebnic.

Klíčová slova

Základní škola, druhý stupeň, technická výchova, technické stavebnice, badatelský přístup, akční výzkum, LEGO, STEM.

Abstarct

RYBÁK, Václav. *Technical kits in primary school teaching as a means of increasing pupils' interest in technical education*. Olomouc: Faculty of Education of the University Palacký, 2024.

Bachelor's thesis focuses on proposals for the introduction of technical kits into teaching at the second grade of primary schools through research approach and action research with the aim of increasing students' interest in further study of technical fields. In the theoretical part of the work, this issue is presented through professional literature, technical kits are listed here as one of possibilities leading to increased interest in technical fields. The practical part then devotes itself to the implementation of teaching blocks with the use of specific kits.

Keywords

Elementary school, second grade, technical education, technical kits, research approach, action research, LEGO, STEM.

OBSAH

| | |
|---|----|
| SEZNAM ZKRATEK..... | 6 |
| ÚVOD..... | 7 |
| 1 ZAŘAZENÍ TECHNICKÉ VÝCHOVY V RÁMCI VZDĚLÁVACÍCH PROGRAMŮ..... | 9 |
| 1.1 VZDĚLÁVACÍ OBLAST ČLOVĚK A SVĚT PRÁCE..... | 10 |
| 1.1.1 KONSTRUKČNÍ ČINNOSTI..... | 11 |
| 1.1.2 PRÁCE S TECHNICKÝMI MATERIÁLY..... | 11 |
| 1.1.3 DESIGN A KONSTRUOVÁNÍ..... | 12 |
| 1.2 DIDAKTICKÉ ASPEKTY VYUŽÍVÁNÍ STAVEBNIC VE VÝUCE..... | 12 |
| 1.2.1 TECHNICKÉ MYŠLENÍ..... | 14 |
| 1.2.2 HODNOCENÍ ŽÁKA V TECHNICKÉ VÝCHOVĚ..... | 16 |
| 2 VYUŽÍVÁNÍ TECHNICKÝCH STAVEBNIC VE VÝUCE..... | 17 |
| 2.1 TECHNICKÉ STAVEBNICE..... | 17 |
| 2.1.1 STAVEBNICE LEGO..... | 18 |
| 2.1.2 FILOZOFIE STAVEBNIC ŘADY LEGO..... | 21 |
| 2.1.3 LEGO EDUCATION..... | 22 |
| 3 VÝZKUMNÉ ZÁVADĚNÍ STAVEBNIC LEGO DO VÝUKY..... | 23 |
| 3.1 LEGO EDUCATION BRICQ MOTION PRIME..... | 24 |
| 3.1.1 PŘÍPRAVA NA HODINU..... | 25 |
| 3.1.2 ZHODNOCENÍ ODUČENÉ HODINY..... | 26 |
| 3.1.3 NÁVRHY NA ROZŠÍŘENÍ VYUČOVACÍ HODINY..... | 29 |
| 4 LEGO EDUCATION SPIKE PRIME..... | 30 |
| 4.1.1 PŘÍPRAVA NA HODINU..... | 30 |
| 4.1.2 ZHODNOCENÍ ODUČENÉ HODINY..... | 32 |
| 4.1.3 NÁVRHY NA ROZŠÍŘENÍ VYUČOVACÍ HODINY..... | 34 |
| ZÁVĚR..... | 35 |
| SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY..... | 37 |
| PŘÍLOHY..... | 41 |

SEZNAM ZKRATEK

ČAJS – člověk a jeho svět

ČSP – Člověk a svět práce

M – matematika

MŠMT – Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy

PČ – praktické činnosti

RVP – rámcový vzdělávací plán

STEM – stírání mezipředmětových rozdílů; projektová výuka čerpající z různých vědních oborů: Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics)

ŠVP – školní vzdělávací plán

TP – technické práce

TV – tělesná výchova

VV – výtvarná výchova

ZŠ – základní škola

ÚVOD

Technika je významným faktorem společenského rozvoje, je součástí všech oblastí života, a proto je důležité podněcovat zájem o ni již mezi mladšími školními dětmi. Cílem práce je přiblížit problematiku technické výchovy v rámci vzdělávacího programu na základních školách s ohledem na skutečnost, že podle posledních průzkumů mezi studenty ubývá zájmu o studium technických oborů (CSZO, 2023), a to i přes to, že technická výchova v současné době zažívá renesanci v oblasti jak formálního vzdělávání (MŠMT vyhlásilo rok 2015 Rokem technického vzdělávání – v rámci dotačních programů bylo školám umožněno zakoupit polytechnické stavebnice, vybavit dílny náradím, nebo zakoupit vstupenky do Science center a další), tak i neformálního vzdělávání (např. IQlandia, Techmania, IQPark, Pevnost poznání aj.). Mladý člověk potřebuje získat vzdělání, které je s ohledem na moderní a neustále se vyvíjející dobu aktuálně uplatitelné, ale i perspektivní. V posledních letech je stále častěji poukazováno na potřeby změny školního vzdělávání s výtkami zaměřujícími se především na nedostatky a zastaralost některých vzdělávacích systémů (Ipsos, 2023) s potřebou přizpůsobit vzdělávání žáků aktuálním trendům a modernímu vývoji, zavést do výuky rozvoj kritického myšlení a další.

Inovační strategie České republiky 2019-2030 popisuje mimo jiné další kroky ke zvýšení strategie pro zavádění práce technického vzdělávání. Pojednává zde například o možnostech Polytechnického vzdělávání, kde jsou pojmenovány některé současné problémy technického vzdělávání na ZŠ, a podávány možné postupy řešení. Jedná se například o absenci předmětu plně zaměřeného na práci s moderními technologiemi, nedostatečná znalost této problematiky v řadách pedagogů, a dále možnost spolupráce s regionálními podniky v rámci technického vzdělávání na školách. To by mohlo podnítit zájem některých žáků o další studium těchto předmětů (Havlíček, 2019).

Technika a technické práce jsou řazeny do kurikulárních dokumentů základních škol, jež s ohledem na RVP a dále ŠVP vymezují v rámci povinných tematických celků těmto předmětům poměrně malou časovou dotaci. Předměty bývají nadále často vyučovány pedagogy, kteří nejsou odborníky v oboru, nebo nemají dostatečnou oporu pro vyučování daného předmětu. Přírodovědné předměty a technická výchova, bývají podle šetření považovány za složité (MŠMT, 2015), což vede k nedostatečnému zájmu o jejich další studium. Tento předpoklad se nadále projevuje nejen v relativním poklesu zájemců o studium takto orientovaných předmětů, ale dále v nerovnováze na trhu práce, kde začíná

být nedostatek odborníků vnímán jako hrozba. Na druhou stranu žáci považují technické a přírodovědné předměty za zajímavé a pro život potřebné. Tato rozporuplnost vznáší do předkládané problematiky jistou naději.

Bakalářská práce pracuje s předpokladem, že pokud bude u žáků rozvíjen zájem o technické a přírodovědné obory a to především v podobě praktického a zážitkového vyučování, za pomoci pozitivní motivace a s vhodnými technickými stavebnicemi, mohou poté někteří nadále svůj zájem o technické obory prohlubovat. Jejím hlavním cílem je proto přispět k zavedení edukativních stavebnic do běžné školní výuky s účelem pokusit se hravou formou zvýšit zájem žáků o technické a přírodovědné předměty, s možností posílení jejich zájmu o další studium těchto oborů. Na základě badatelského přístupu a akčního výzkumu postupně představit žákům druhého stupně uváděné stavebnice v jejich školní praxi a metodou pozorování a následnou přímou zpětnou vazbou od žáků ověřit úspěšnost stanovených hypotéz.

Práce dále usiluje o vymezení některých vybraných pojmů s ohledem na jejich možné uplatnění v rámci výuky na základní škole, a ve své praktické části nabízí rozpracované vyučovací celky, které již byly vyzkoušeny při praktické výuce na druhém stupni základní školy. Zaměřuje se na konstrukční projekty s technickou stavebnicí LEGO Education (konkrétně LEGO Education SPIKE Prime a LEGO Education BricQ Motion Prime), protože škola, na které působím, dostala grant na nákup těchto atraktivních učebních pomůcek v rámci Výzvy 2022 – digitální učební pomůcky, které poskytují příležitosti k rozvoji zájmu žáků o techniku, robotiku a v širších souvislostech i o informační technologie.

1 ZAŘAZENÍ TECHNICKÉ VÝCHOVY V RÁMCI VZDĚLÁVACÍCH PROGRAMŮ

Na základě rámcových vzdělávacích programů (dále jen RVP) si školy sestavují a jinak definují své vlastní školní vzdělávací plány (dále jen ŠVP).

RVP jsou centrálně zpracovávané pedagogické dokumenty, které vydává Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy (dále jen MŠMT), a to pro každý jeden konkrétní obor samostatně. Na národní úrovni je tak garantován povinný obsah učiva, který musí každý absolvent umět.

V ŠVP jsou poté školou na základě závazných výstupů z RVP zpracovávané jednotlivé školní výstupy pro daný obor a ročník. Jsou zde zohledňovány dané podmínky jednotlivé školy, pedagogické záměry a záměry zřizovatele. Za dokument je zodpovědný ředitel školy a na jeho plnění dohlíží Česká školní inspekce. (NPI, 2023)

„Úkol technického vzdělávání realizovaného na základních školách vytvořit vyvážený vztah k technice a schopnost zvládnutí situací spojených s technikou (včetně moderní či digitální techniky) není dnes třeba zvlášť zdůvodňovat. S rozvojem techniky opět stoupá na významu. Ukazuje se, že i když společnost a jedinci rozsáhle disponují a skutečně využívají pokročilou techniku, nevede to k tomu, že by na základě toho jedinec techniku bezvýhradně obdivoval, cítil se technicky zdatný a preferoval by technické profese... Jde o vytváření žákovy pohledu na sebe ve vztahu k technice, tedy o jeho vlastnosti označované jako sebepojetí, sebehodnocení, sebeúčinnost, a to ve vztahu k technice. Zde je vztah k volbě povolání i k posouzení možností a dopadů technických řešení s celospolečenským významem evidentní.“ (Dostál a kol., 2017)

Na problematiku nezájmu o další technické vzdělávání žáků a studentů ukazuje celá řada výzkumů (Ekonom, 2015, CSZO, 2023), přičemž shodně ukazují na možný budoucí nedostatek profesionálů a odborníků v technických oborech, což vzhledem k expanzi a rozvoji doby může být skutečným problémem. Na tuto skutečnost se snaží aktivně reagovat řada odborníků a institucí (MŠMT, 2009 – 2012, MŠMT, 2015, SALABA, 2021), jejichž cílem je vytvořit atraktivní programy a inovativní postupy pro zvýšení zájmu o obory.

1.1 VZDĚLÁVACÍ OBLAST ČLOVĚK A SVĚT PRÁCE

Metodický portál RVP charakterizuje vzdělávací oblast Člověk a svět práce jako široké spektrum praktických činností a technologií, jenž má za cíl vést žáky k základním uživatelským dovednostem v různých oborech lidské činnosti. Má přispět ke zručnosti a motivovat k formování profesní a životní orientace žáků.

Samotná koncepce této rozsáhlé vzdělávací oblasti vychází z konkrétních životních situací, během kterých přicházejí žáci do přímého kontaktu s lidskou činností a technikou. Jedná se tak o cílené a soustavné zaměřování se na praktické návyky, které svou protiváhou a důrazem na myšlenkovou spoluúčast doplňují teoretické poznatky základního vzdělávání a přispívají tak svou důležitou složkou k snadnějšímu uplatnění člověka v jeho dalším životě a ve společnosti.

Na prvním stupni je obsah oboru rozdělen do celkem čtyř tematických okruhů, které jsou pro každou školu povinné:

- Práce s drobným materiálem
- Konstrukční činnosti
- Pěstitelské práce
- Příprava pokrmů

Druhý stupeň rozděluje obor na osm tematických okruhů, z nichž jsou pro školu povinný pouze Svět práce a poté je potřeba vybrat ještě minimálně jeden podle zaměření školy, podmínek a pedagogických záměrů:

- Práce s technickými materiály
- Design a konstruování
- Pěstitelské a chovatelské práce
- Provoz a údržba domácnosti
- Příprava pokrmů
- Práce s laboratorní technikou
- Využití digitálních technologií
- Svět práce

Toto vzdělání je na prvním i druhém stupni určeno všem žákům – tedy chlapcům i dívkám. Děti si osvojují základní pracovní návyky a učí se pracovat s různými materiály. Dále jsou vedeni k plánování, samostatné i týmové realizaci projektů, které jsou chápány jako příležitost k seberealizaci. Toto zprostředkování činností v různých lidských oborech a formách fyzické i duševní práce vede k osvojování poznatků a dovedností významných pro možnost uplatnění v profesním či volnočasovém zaměření. (RVP ZV, 2023)

Z výše uvedeného je vhodné zařazovat práce s technickými a konstrukčními stavebnicemi do tematických okruhů Konstrukční činnosti, Práce s technickými materiály a Design a konstruování.

1.1.1 KONSTRUKČNÍ ČINNOSTI

Havelka a Serafín uvádějí, že: „*Mezi základní formy výuky v technicky orientovaných předmětech na základní, střední ale mnohde i vysoké škole patří práce s různými stavebnicemi... Stavebnice jsou též vhodnou materiální základnou i pro individuální rozvíjení technické tvořivosti.*“ (Havelka, Serafín, 2003, s 8)

Konstrukční činnosti jsou na prvním stupni pro školy povinným tematickým celkem vzdělávací oblasti Člověk a svět práce. Jsou členěny do dvou období. V prvním období mají žáci po ukončení celku zvládat elementární dovednosti a činnosti při práci se stavebnicemi. Během druhého období žáci provádí při práci se stavebnicemi jednoduchou montáž a demontáž. Dále by měli pracovat podle slovního návodu, předlohy a jednoduchého náčrtu. Mimo jiné by měli znát funkce a užití jednoduchých pracovních nástrojů, udržovat pořádek na svém pracovním místě, dodržovat zásady bezpečnosti práce a později by si také již žáci měli umět časově rozvrhnout a zorganizovat svou práci. (RVP ZV, 2023)

1.1.2 PRÁCE S TECHNICKÝMI MATERIÁLY

Tematický okruh Práce s technickými materiály je řazen do druhého stupně základního vzdělávání a pro školy zůstává nepovinný, avšak naštěstí poměrně často do osnov zařazovaný. Pokud se pro něj vedení školy rozhodne, poté mezi očekávané výstupy patří určitá znalost různých technických materiálů (kov, dřevo, plasty...). Podle písemného

nebo obrazového, ale i technického návodu by měl být žák schopen popsat postup práce a následně jej aplikovat. S tímto přímo souvisí schopnost vybrat vhodné pracovní nástroje, nářadí a pomůcky a následná organizace vlastní pracovní činnosti, jako je příprava pracovních prostor a vybavení, které je potřebné na daný úkol. Časové rozvržení práce a následný i soustavný úklid pracovního prostředí, údržba pracovních nástrojů nebo nářadí pro jejich delší životnost a bezpečné uchování, hygiena práce a nezbytné poskytnutí první pomoci při drobných poraněních či vyhodnocení a přivolání pomoci při závažnějších poraněních jsou dalšími nezbytnými dovednostmi, které žák během výuky osvojuje (RVP ZV, 2023).

S výše popisovaným samozřejmě přímo souvisí možnosti školy ve smyslu vybavenosti dílen a dále kreativita učitele, která je zde rovněž velice důležitá. Tvořivost se může projevit v jakékoli činnosti a je proto potřeba ji rozvíjet a cvičit (Jarabáč, 2017).

1.1.3 DESIGN A KONSTRUOVÁNÍ

Tematický okruh Design a konstruování je pro školy rovněž nepovinný. Mezi jeho očekávané výstupy patří ovládnutí práce s návodem, náčrtem, plánem nebo programem pro sestavení modelu. Dále návrh a sestavení jednoduchých konstrukčních prvků a ověření jejich funkčnosti. Žák by měl také zvládat montáž, demontáž a údržbu jednoduchých předmětů a zařízení a ovládat hygienu a bezpečnost práce (RVP ZV, 2023). Využití digitálních technologií ve výuce zvyšuje její atraktivitu, protože se samotná pozornost žáků v posledních letech přesouvá od klasické techniky k digitální. V procesu je možné využívat například tablety, mobilní telefony, digitální fotoaparáty nebo počítače. Všechna tato technika může být využita například na námětech Animace (Serafin in Vácová, 2022). A dále je možné ji propojovat s dalšími polytechnickými stavebnicemi, kde je poté možné pozorovat chování zkonstruovaných modelů za pomoci naprogramovaných pokynů.

1.2 DIDAKTICKÉ ASPEKTY VYUŽÍVÁNÍ STAVEBNIC VE VÝUCE

Technická výchova má za cíl vytvářet vědomosti o technice (výroba, užití, likvidace), rozvoj technického myšlení a kreativity a správné postoje k využívání techniky

jako jsou základní uživatelské dovednosti, ale rovněž se výrazně podílí i na profesní orientaci žáků (Dostál, 2015).

Didaktiku technické výchovy lze považovat za oborovou didaktiku. Vzhledem k její specifičnosti, kdy se zabývá výukou ve vyučovacích předmětech příslušných k oboru technika, má z hlediska výchovy tyto hlavní funkce:

- Diagnostickou – tedy odhaluje komplex problémů spojených s výukou již konkrétního předmětu ve škole
- Normativní – kdy určuje kritéria efektivity výukového procesu
- Prognostickou – kde se zabývá zákonitostmi podmiňujícími úspěšný průběh výuky
- Instrumentální - zkoumá metody, formy, výběr učiva a materiálních prostředků s cílem realizovat co nejefektivnější výuku

Jejím hlavním cílem je zvyšovat efektivitu vyučovacího procesu v technických předmětech tak, aby na základě výzkumů bylo učivo přizpůsobováno požadavkům praxe na absolventy a současně aktuálnímu stavu vědeckých poznatků. Neméně důležitým úkolem je také potřeba pomáhat vytvářet speciální metodiky jednotlivých technických předmětů (Kropáč a kol., 2004).

Úkolem technické výchovy je tak motivovat žáky k aktivitě a zapojení se do výuky. Právě samotná činnost a žákovská práce je prostředkem výuky, který velice funkčně vede k vytváření dovedností. Ty jsou z hlediska specifičnosti předmětu prioritní a žáci je jednak uplatní ve své praxi, tak i z hlediska zapamatování jednotlivých postupů. Právě aktivním zapojením ve výuce a nutností experimentovat a samostatně řešit dílčí úkoly, vzniká u žáků návyk, který je v paměti uchováván mnohem déle a lépe než pouhé čtení textů nebo pozorování.

Činnost žáků v technických předmětech by v primárním (nejen) vzdělávání měla tedy spočívat předně v zaměření na praktické činnosti žáků a to zejména motorického charakteru. Z velké části jde o montážní práce, údržbu a o práci s nejrůznějšími materiály. V dnešní době je rovněž potřeba reagovat na moderní techniku, proto i výuka těchto předmětů musí začlenit propojování technologií a tím žákům nabízet nové moderní postupy, což pro ně může být také velmi atraktivní. Učitelova činnost tak nespočívá pouze v navození činnosti žáků, ale i v interpretaci a ve vyvozování souvislostí (Kropáč a kol., 2004).

V současné době prochází technické vzdělávání na základních školách některými změnami z hlediska výchovných možností. Na nižších stupních již obsah zahrnuje také digitální technologie, popřípadě informatiku, avšak pořád se jedná o výrazné hranice mezi tímto obsahem a „klasickým“ technickým obsahem (Dostál a kol., 2017).

Svým zaměřením je možné technickou výchovu chápat jako systematický a řízený proces záměrného formování osobnosti žáka ve vztahu k technice tak, aby získal k technice a jejímu využívání ty správné postoje (Stoffa in Dostál, 2015).

K tomuto účelu nepochybně patří řada speciálních pomůcek, bez kterých by výuka nebyla zdaleka tak efektivní. Bez názorné demonstrace a nejlépe také při žákovské práci, nejen při pasivním poslechu, dochází k lepšímu zafixování vědomostí. Aplikací učebních pomůcek do výuky je umožněno využívat účinné výukové metody.

Průcha definuje učební pomůcky jako předměty, které mají zprostředkovat či napodobit realitu a tím napomoci větší názornosti a usnadnění výuky (Průcha a kol., 2004). Tyto pomůcky jsou ovšem dostupné v různé kvalitě, od domácích i zahraničních výrobců, a je tak na učiteli, aby při své přípravě na hodinu vybíral uvědoměle (Dostál, 2015).

1.2.1 TECHNICKÉ MYŠLENÍ

Rozvoj technického myšlení by měl být jedním z hlavních cílů technické výchovy. Velmi úzce totiž navazuje na představivost a vnímání, které přesahuje. Určitý technický stav můžeme jednak pozorovat, vidět a vnímat, ale můžeme o něm také přemýšlet. Při práci s technikou totiž vznikají určité problémové situace, které nelze vyřešit pouze za užití výše zmiňovaných procesů, ale je potřeba zapojit právě technické myšlení, při kterém během objeovávání vztahů, souvislostí a samotné podstaty mezi technikou a technickými procesy, docházíme k požadovaným cílům v předmětu. Technické myšlení lze chápat jako vytváření nových informací potřebných k řešení technických problémů. Je velmi úzce spojeno s technickými činnostmi a s jednáním v konkrétních technických situacích (Dostál, 2015).

Při výuce je potřeba využívat jednak teoretický výklad, o to více poté ukázkou, názornost a žákovskou praktickou činnost. Díky nim je totiž rozvíjeno technické myšlení, které má dvě stránky:

- Poznávací – zde žáci poznávají stavbu a funkci, učí se montáži a demontáži

-
- Konstrukční – zde se žáci učí řešit technické úlohy a procesy, vynalézají a projektují (Serafin, 2005).

Žák techniku poznává tehdy, pokud na ni a jejím prostřednictvím působí. Při práci s ní se rozvíjí praktické myšlení (manipulace, montáž, demontáž), vizuální myšlení (čtení návodů a jejich vytváření), intuitivní myšlení (inovace, vlastní projekty) a nakonec koncepční myšlení (myšlenkové operace zahrnující slova a popisy).

Podle svého procesu můžeme technické myšlení dělit na technické konstrukční myšlení – během kterého dochází k zjednodušování a přestavbám již existujících objektů, a na technické funkční myšlení – které je zaměřeno na pochopení pohybového či dalšího působení v objektu, nebo na pochopení obrazových a písemných záznamů (Dostál, 2015).

Nakonečný upozorňuje na skutečnost, kdy se během práce žák dostává do situací, ve kterých chybuje. Chyba pro něj představuje problém, pro jehož vyřešení musí zapojit aktivní přemýšlení s vytvořením nových myšlenkových prostředků. Pokud chce situaci opravdu vyřešit, musí si klást otázky typu:

- Proč se to děje?
- Co to způsobuje?
- Co budu potřebovat?
- Čeho chci dosáhnout?

Jinými slovy musí analyzovat svou stávající situaci, zhodnotit problém, vybrat vhodné nářadí a zaměřit se na cíl své práce (Nakonečný in Dostál, 2015). „*Výuka technických předmětů na základních školách v České republice vybavuje žáky obecně-technickými způsobilostmi potřebnými pro zvládnutí problematických situací spojených s užitím techniky, které jsou aktuální nebo které je možno v budoucnu předpokládat. Kromě vytváření porozumění technickým systémům a činností a rozvíjení pro činnost s technikou důležitých předpokladů (kritické myšlení, technické myšlení, psychomotorické dovednosti) se tato výuka podílí na rozvoji osobnosti žáka.*“ (Částková, 2018, s. 18)

Vhodným zakomponováním technických stavebnic do výuky dochází u žáků k aktivaci myšlenkových operací, ať už jde o analýzu, syntézu, abstrakci či konkretizaci (Dostál, 2015).

1.2.2 HODNOCENÍ ŽÁKA V TECHNICKÉ VÝCHOVĚ

Hodnocení žáka v technické výchově by mělo být celkově zaměřeno na hodnocení jeho dovedností, postojů a poznatků v oblasti technických a praktických činností. Učitel by měl být sto objektivně posoudit žákovy schopnosti prakticky aplikovat technické dovednosti při výrobě a konstrukcích různých projektů. Vhodné je také pozitivně ocenit, pokud žák přichází s vlastními nápady, inovacemi a řešeními v rámci technických projektů. Dalším měřítkem je pozorování, zda je dítě způsobilé bezpečně pracovat s různými nástroji a materiály, jak dodržuje pokyny a instrukce při své práci a také jak spolupracuje s ostatními spolužáky. Důležité je rovněž posouzení znalosti technických principů a postupů relevantních pro daný úkol, realizace projektů od návrhu až po jeho samotné dokončení, čistota práce, dovednost pracovat s přesností a úroveň prezentace své práce. Vzhledem k pojetí předmětu a jeho specifických nároků by mělo být závěrečné hodnocení žákovských prací spíše pozitivní a dále motivující (pokud se žák snažil a pracoval a jeho výsledný projekt nedopadl dle očekávání).

„Obecný význam hodnocení v pedagogice spočívá ve zjišťování, porovnávání a vysvětlování dat, která charakterizují stav, kvalitu a fungování vzdělávacího systému a jeho dílčích částí. To vše za účelem korekce, inovace a rozvoje edukační reality i celého systému.“ (Částková, 2018, s. 21)

Mezi samotné determinanty dále patří chápání samotného žáka učitelem a jeho očekávání vůči žákovi, které se opírá o informace, které o žákovi doposud získal a ze kterých vychází. Patří sem však ale i aktuální chování a jednání (Mareš, 2013). V rámci technické výchovy by mělo docházet spíše k hodnocení kompetencí, což po učiteli vyžaduje širší chápání hodnocení a uplatňování komplexního přístupu, během kterého zkoumá žákovské způsoby myšlení, postupy řešení problémů a další (Částková, 2018). Oproti hodnocením výchovně zaměřených předmětů se zde jedná o předmět velmi specifický díky své obtížné uchopitelnosti ve smyslu nutnosti komplexního hodnocení několika faktorů, jako je kreativita, individuální projev žáka a osobitý přístup k tvořivé činnosti (Dostál a kol., 2017).

2 VYUŽÍVÁNÍ TECHNICKÝCH STAVEBNIC VE VÝUCE

Technika se stala nedílnou součástí našich každodenních životů a jako takovou ji proto nelze opomíjet ani ve vyučovacím procesu. I přes to se však ještě můžeme setkávat s odmítavými postoji. Tyto povětšinou pramení z obav poznávat nové postupy a přesvědčením, že to nepůjde zvládnout. Pokud však bude docházet k proškolení pedagogického sboru, je možné pomyslné barikády překonat, a za dodržení a respektování všeobecně platných didaktických zásad tak žákům vyučování ještě více zefektivnit.

Významnými učebními pomůckami pro vzdělávací oblast *Člověk a svět práce*, zejména pro některé vybrané okruhy, tak i pro oblasti fyziky a informačních a komunikačních technologií, jsou právě technické stavebnice. Jejich nasazení do výuky si žádá především skutečnost, že ke správnému pochopení fungování technických procesů a konstrukcí nestačí pouhé pasivní naslouchání výkladu. Proto je vhodné využívat ve výuce všech vhodných prostředků ke zvýšení názornosti a usnadnění procesu učení. Ty totiž podporují aktivní činnost a vnášejí do školy herní aktivity.

V základním vzdělávání jsou technické stavebnice prostředkem podporujícím rozvoj technického myšlení a gramotnosti, uživatelských dovedností a technické tvořivosti. Významnou úlohu sehrávají i v profesní rovině, kdy má žák možnost zprostředkovaně si vyzkoušet výkon některých technických povolání.

2.1 TECHNICKÉ STAVEBNICE

Samotný pojem stavebnice definují autoři různě. Například Němeček ji pojímá jako „*sadu předmětů určených k sestavování, případně spojování do určitých celků a k jejich demontáži*“, přičemž stavebnice mohou být prostorové, plošné, montážní aj. (Němeček, 1985). Novák ji ve své publikaci definuje jako „*Soustavu nosných prvků, funkčních prvků a funkčních částí určených k jednorázovému nebo opakovanému sestavení různého počtu obvodů, která je jako celek určena svými didaktickými technickými parametry.*“ (Novák, 1997). Z pedagogického hlediska je podle Chamilly stavebnice definována jako pomůcka, která umožňuje sestavit technický objekt, který je dále vymezen příslušnými součástkami a jejich konstrukcí, kdy je při sestavování užíváno předlohy, nebo vlastní představy (Chamilla, 1982 in Serafin, 2010).

Dostál uvádí, že stavebnice jsou hračkou, které u dětí rozvíjejí motorické dovednosti, fantazii a potřebu jistého plánování. Obecně jsou chápány jako skupina předmětů různých tvarů a velikostí sloužících k sestavování, zapojování a spojování jednotlivých dílků do sebe za účelem sestavit trojrozměrný celek, který lze dále montovat a demontovat (Dostál, 2015).

Proces sestavování je spojen s psychickými procesy, jako je představivost, technické myšlení atd. Avšak ani při sestavování kopírováním nejde o pouhé pasivní úkony, i zde je zapotřebí invence. Dále nesmíme opomenout také skutečnost, že možnosti sestavování jsou předem limitovány danými součástkami a jejich konstrukcí.

Ve výuce se využívají různé stavebnice zaměřené podle oborových typů, patří sem:

- Konstrukční stavebnice
- Elektro stavebnice
- Stavebnice pro optiku
- Stavebnice pro mechaniku
- Stavebnice pro jiné zaměření

V návaznosti na technickou výchovu, jejímž cílem je především vytváření vědomostí o technice a správných postojů k ní, jsou zde pro její praktickou výuku velmi žádoucí právě elektrotechnické stavebnice, s jejichž pomocí lze přímo ve vyučovacím procesu realizovat technické systémy elektrotechnického charakteru a tím žákům umožnit bezprostřední nápodobu technické praxe prostřednictvím modelů.

2.1.1 STAVEBNICE LEGO

V roce 2023 získala základní škola, na které již 5 let působím jako učitel, grant na nákup konstrukčních a technických stavebnic v rámci Výzvy 2022 – digitální učební pomůcky. Škola se rozhodla zakoupit stavebnice od firmy LEGO, konkrétně edukační řadu Lego Prime Spike. Stavebnice LEGO jsou mezi dětmi i rodiči velmi známé a populární, tedy žákům více než blízké už jenom proto, že je většina má nebo měla doma. Pro inovativní zavádění do výuky se mi proto jeví jako více než vhodné, protože jsou považovány za bezpečné z hlediska toho, že je žáci dobře znají. Do výuky přináší zpestření, úlevu

a pozorováním jsem zjistil, že i sebejistotu například mezi těmi žáky, kteří se jinak projevují nevýrazně.

Dokumentární film společnosti LEGO (2013) uvádí poutavý snímek o historii této stavebnice, který začíná již počátkem 20. století, kdy žil v Dánsku Ole Kirk Christiansen, jenž byl uznávaným tesařem s vlastní firmou. V roce 1932 byl z finančních důvodů nucen propustit všechny zaměstnance a krátce na to ztratil i svou ženu a zůstal sám na výchovu čtyř synů. V těžkých chvílích a smutnění po matce se pokusil své chlapce rozveselit nápadem, který syny opravdu potěšil. Byla jím dřevěná hračka, ručně a s láskou vyrobená.

Když viděl radost v dětských očích, dal své myšlence šanci. Z tesařiny mu zbyla spousta dřeva, a tak z něj mohl začít vyrábět. I když byl Ole zručný tesař a měl smysl pro kvalitu a detail, hračky se moc neprodávaly.

Naštěstí začal Godtfred – jeden z jeho synů – ve firmě vypomáhat. Společně se jim dařilo výrobu udržet. Nakonec se rozneslo, že se v jedné malé vesničce vyrábějí dřevěné hračky nejvyšší kvality. Do firmy proto zamířil velkoobchodník, který zde vystavil velkou objednávku. Ole mohl díky němu opět najmout zaměstnance. Na výrobu hraček používali pouze to nejlepší dřevo, které sám vybíral a každou hračku vlastnoručně kontroloval. Těsně před dokončením této velké objednávky přišel dopis, že velkoobchodník zažádal o bankrot a objednávku nebude moci převzít, natož uhradit. Ole po městě své hračky vyměňoval s ostatními obchodníky za jídlo a další nezbytnosti k uživení rodiny.

V roce 1934 Oleho napadlo, že by prodeji hraček mohl pomoci dobrý název firmy. Dánsky se řekne *hezky si hrát* LEG GODT. Za použití prvních slabik obou slov nakonec vymyslel příhodný název sám Ole. Jedno v tu chvíli ale nevěděl – to, že v latině znamená slovo “LEGO“ *sestavuji*.

V roce 1936 koupil Ole první frézu, díky které se kvalita hraček zvýšila a Ole naučil svého syna Gotfreda to, že *dobré je jenom to nejlepší*. Tímto mottem se firma řídí dodnes.

V roce 1942 shořela na popel celá dílna se všemi nákresy i modely. Zodpovědnost za děti a zaměstnance však Oleho vedla k přebudování firmy.

V roce 1946 se výroba hraček opět rozjela a Ole se začal poohlížet po nových strojích pro výrobu. Jel se podívat na stroj do Kodaně, který zrovna přivezli do Dánska. Byl to stroj na zpracování plastů.

Když stroj dorazil do firmy, začala firma vyrábět plastové medvídky a chrastítka. Ole u sebe ale pořád nosil plastové kostičky, které si přivezl z veletrhu. Bylo na nich něco, proč nad nimi musel neustále přemýšlet. Nakonec se jim rozhodl dát šanci. V roce 1947 je předělal a dal do výroby.

V roce 1954 se Godtfred stává výkonným ředitelem firmy a cestou ze služební cesty do Anglie se seznámil s ředitelem velkého nákupního centra. Probírali spolu hračkářský průmysl a tento rozhovor byl pro budoucnost Lega velmi důležitý. Ředitel upozornil na to, že hračky jsou sice dobré, ale postrádají svůj systém. Dětem se nabízela pouze hotová řešení. Pro rozvoj představivosti a tvůrčího ducha je ale potřeba děti zaujmout mnohem více. Ještě téhož roku začala firma vyrábět první hrací systém Lego. Děti mohly z kostiček lega stavět domy, mapa města dodala hře realistické městské prostředí, a tak se děti učily bezpečnosti provozu. Byl to ohromný úspěch, proto se Godtfred rozhodl prodávat i za hranicemi Dánska.

Lego bylo určené jen ke stavbě domů, i tak ale nabízelo spoustu možností. Problémem však bylo, že se nedalo přenášet ani s ním manipulovat, aniž by se stavby rozsypaly. Godtfred proto vymyslel kostičky, které v sobě mají trubičky a tak drží lépe u sebe. Teď se již jednalo o celý stavebnicový systém s nekonečnými možnostmi. To byl pro stavebnici Lego průlomový okamžik.

V roce 1960 zastihl firmu další velký požár, který kompletně ukončil výrobu dřevěných hraček.

V roce 1964 otevírá Godtfred letiště, aby bylo možné vyvážet Lego do celého světa, a firma přechází na výrobu kostek z ABS materiálu, který se vyznačuje vysokou tvrdostí a barevnou stálostí.

Mnozí hosté, kteří navštívili továrnu, chtěli vždy vidět oddělení modelů. Pro jejich množství na ně již nebylo v továrně místo, což dalo vzniknout nápadu, kde bude celé město pro návštěvníky postavené z lega. Projekt byl zrealizován a v roce 1968 se otevřel Legoland. Hned první rok jej navštívilo na 600 tisíc hostů (Pagel, 2013).

V roce 1979 přebírá vedení společnosti třetí z generace Christiansenů, syn Godtfreda, Kjeld Kirk Christiansen.

V roce 2000 se Lego stává hračkou století.

Dnešní výroba kostek Lego je celosvětovou záležitostí. Kromě dvou továren v Dánsku se vyrábí v Maďarsku, Mexiku a od roku 2000 i v České republice v závodě v Kladně (Muzeum Lega Tábor).

2.1.2 FILOZOFIE STAVEBNIC ŘADY LEGO

Sortiment stavebnic lego je určen již dětem předškolního věku, konkrétně se objevují stavebnice pro děti od věku 1,5 roku. Konečná věková hranice nadále není nijak omezená, společnost nabízí široké zastoupení všech možných stavebnic pro mladší školní věk, starší školní věk, pro mládež a dále je vše podmíněno pouze schopností umět si hrát a potřebou kreativně tvořit a konstruovat. Na trhu je na výběr celé řada modelů, vycházejících například ze světových památek, přírody nebo filmových hrdinů.

„K dostání jsou tak stavebnice pro nejmenší, speciální stavebnice použitelné při diagnostikách ve speciální pedagogice, a také vysoce sofistikované stavebnice postavené na bázi dílů LEGO Technik, doplněné speciální technikou umožňující oživení konstrukcí pomocí osobního počítače, software, rozhraní, řady motorů, čidel atd.“ (Havelka, Serafín, 2003, s 62)

Zavedením stavebnic LEGO do výuky na základní škole je možné podpořit rozvoj řady různých dovedností u žáků. V první řadě se tak může jednat o rozšiřování kreativity a fantazie, kdy děti mohou vytvářet vlastní modely a tím podněcují schopnost přemýšlet mimo konvenční rámec. Volnost konstruování je rovněž nutí přemýšlet nad postupy stavby tak, aby se nezhroutila a byla funkční. Tím prohlubují svoji technickou sebedůvěru. Dále do hry vstupuje prostor pro spolupráci, kdy se děti obvykle spontánně zapojují a pouštějí se do staveb společných projektů. Takto podporují týmovou práci a komunikativnost, sdílejí nápady a dosahují společných cílů. Samozřejmostí je také rozvoj motorických dovedností a plánovitosti, schopnosti zorganizovat si vlastní práci, postupovat podle návodu a udržování pořádku na pracovním místě.

Velkou výhodou je rovněž možnost využití stavebnice LEGA v rámci mezipředmětových vztahů. Kostky mohou být využívány například v hodinách matematiky a fyziky, kdy žáci mohou zkoumat koncepty geometrických tvarů, počty a experimentovat s fyzikálními principy. Žáci mohou pracovat na projektech, které vyžadují řešení problémů,

jako je vytvoření stabilní konstrukce nebo technického mechanismu. Některé pokročilejší a edukační modely již nabízejí také možnost digitálního propojení, takže stavebnice najde využití také v hodinách informatiky, kde umožňuje žákům seznámit se s programováním a základy robotiky. Budou-li žáci popisovat a prezentovat své stavby, slovně instruovat ostatní spolužáky, nebo vymýšlet příběhy ke svým konstrukcím, rozvíjejí tak své jazykové dovednosti a slovní zásobu. Dále je možné stavebnice využít k vytváření modelů reprezentujících různé historické události, stavby nebo kultury.

2.1.3 LEGO EDUCATION

Programy řady LEGO Education poskytují přístup k zajímavým a praktickým přípravám hodin vedeným dle konceptu STEM (přírodní vědy, technologie, technika a matematika), jež umožňují rozvíjet důležité dovednosti a pochopit základní principy fungování vybraných projektů a svou koncepcí připravuje žáky pro konkurenční prostředí (Insgraf, 2023). Společnost LEGO dále rozvíjí svou koncepci a přichází se stavebnicí LEGO Education SPIKE pro žáky základních škol, aby tak podpořilo zájem pro učení STEM prostřednictvím hravého řešení problémů. „*SPIKE Essential, který je součástí systému LEGO Learning System, zapojuje studenty do praktického zkoumání konceptů STEM a zároveň podporuje rozvoj gramotnosti, matematiky a sociálně-emočního vývoje.*“ (Eduxe, 2023)

Programy řady LEGO Education je možné využít v hodinách praktických činností, informatiky, fyziky, technických činností a také v řadě mimoškolních aktivit. „*V procesu konstruování funkčních modelů dochází k pochopení složitosti a vzájemné provázanosti prvků systému. Dále při ožívování těchto modelů dochází k pochopení základů automatizace a robotiky, ale také přibližuje žákům problematiku počítačového řízení tak, aby jim bylo umožněno nahlédnout do světa nových technologií.*“ (Havelka, Serafín, 2003, s 63)

3 VÝZKUMNÉ ZÁVADĚNÍ STAVEBNIC LEGO DO VÝUKY

Pro svou práci jsem si vybral stavebnici LEGO Education, kterou považuji za inovativní, v souladu s konceptem STEM a rovněž proto, že po mém průzkumu na prvním i druhém stupni jsem se setkal pouze se starými a v mnoha případech neúplnými stavebnicemi Variant, Pony 01 a 02, Vicha, Plasticant a Simple Machines. Všechny tyto stavebnice jsou sice velmi atraktivní a konstruktivně zajímavé, avšak daly by se pokládat za nemoderní (ačkoli pro rozvoj konstrukčních a technických dovedností jsou samozřejmě vhodné) a bohužel jsou i nevyužívané.

V návaznosti na Výzvu 2022 – digitální učební pomůcky zakoupila naše škola několik nových edukativních stavebnic od firmy LEGO. Rozhodnutí pro právě tuto značku bylo zejména z důvodu její atraktivity, všestrannosti, modernosti a všeobecné popularity mezi žáky.

Využívání těchto edukativních stavebnic v technické výchově může být velmi inspirující a efektivní. Interaktivní metoda a konstrukční principy LEGA mohou umožnit žákům učit se o technických konceptech a principech skrze experimentování v praxi a to při sestavování nejen modelů z běžného života. Ať se tak jedná o modelování technických konceptů, jako jsou jednoduché stroje, mechanismy nebo principy inženýrství. Nebo strojírenské projekty, kdy mohou vytvářet své vlastní modely a tím rozvíjet svoji kreativitu, technické myšlení a kritické myšlení při diskuzích o fungování a zlepšování modelů, ale také rozvíjejí spolupráci při práci na větších projektech. Mohou také simulovat reálné systémy nebo procesy a zkoumat tak jejich fungování a interakci. Některé specializované stavebnice nabízejí prostor pro programování a robotiku, což je vzhledem k dnešní době pro žáky velice přitažlivé. Během výuky je možné vytváření edukativních her, které kombinují zábavu s výukou technických principů, a v návaznosti na modely z různých odvětví se zde rovněž dobře pracuje s mezipředmětovými vztahy.

Zároveň jsem pro zavádění nové žákovské stavebnice zvolil badatelský přístup, který podle mého názoru může poskytnout žákům hlubší porozumění technickým principům, podporuje jejich kritické myšlení a rozvíjí dovednosti řešení problémů. Stavebním pilířem se tu stává volba tématu z reálného světa, které je pro žáky relevantní a pomůže jim tak rozvinout znalosti za demonstrace modelů založených na jejich přímé zkušenosti a praxi. Vhodnou strukturou hodiny, kdy je vyučující zejména v roli průvodce, je možné podporovat

žáky v kladení otázek a formulování vlastních problémů. Při jejich umístění do role výzkumníků mohou hledat vlastní řešení a experimentovat s různými přístupy k technickým problémům, zároveň jsou podporováni k získávání a následnému analyzování dat během své práce. Nechybí ani prostor pro spolupráci a možnosti pracovat na vlastních projektech (Dostál, 2016).

Pro ověřování naplnění cílů byla vybrána metoda akčního výzkumu podle Schmucka (1997). Ta umožňuje nejprve aplikaci zaváděných změn do pedagogické praxe a následnému hodnocení docílených výsledků. Tato cesta ke zvyšování kvality poskytovaného vzdělávání je atraktivní především kooperativním vyučováním a následnou zpětnou vazbou, zaváděním portfolií a vede ke spolupráci participujících učitelů. Záměrem při zavádění těchto stavebnic do výuky je především zkvalitnění výuky a vyučování. Díky systematickému získávání poznatků a zkušeností při reálné školní situaci byla každá akce vždy okamžitě vyhodnocována za účelem plánování dalších bloků, přičemž byl v hodinách přítomen vždy ještě další kolega kvůli objektivnějšímu zhodnocení a navrhování dalších alternativních postupů (Nezvalová, 2003).

3.1 LEGO EDUCATION BRICQ MOTION PRIME

Sady LEGO Education BricQ Motion byly navrženy v souladu s výukou STEM. Mají podporovat výuku pohybu, mechaniky pomocí sestavovaných modelů, jsou určeny pro vzdělávací účely a poskytují žákům příležitost zkoumat různé aspekty fyziky a technických principů (Eduxe, 2023).

Sada LEGO BricQ Motion Prime nabízí celou řadu modelů k sestavení a jejich další experimenty. Pro zavádění stavebnice do výuky byl vybrán model sjezdovky se třemi lyžaři. Jedná se o konstrukčně lehčí model, který by měl být žákům dobře srozumitelný. Žáci rovněž absolvovali lyžařský výcvik, takže je tento model výbornou motivací pro sestavení z hlediska vlastní nedávné zkušenosti na svahu. Z tohoto důvodu byla tato stavebnice zařazena do výuky dříve než sada LEGO Education Spike Prime.

3.1.1 PŘÍPRAVA NA HODINU

Tematický celek: Práce s konstrukční stavebnicí. Práce s návodem.

Název výrobku: Sjezdovka (Přílohy č. 2)

Ročník: od VIII.

Časová dotace: 90 minut

Vyučovací cíl: Sestavení sjezdovky a lyžařů podle návodu. Ověřování vztahu mezi hmotností a pohybem předmětu na nakloněné rovině.

Mezipředmětové vztahy: Fyzika – Newtonovy zákony. Matematika – převody jednotek.

Nástroje, nářadí a pomůcky: Stavebnice LEGO Education BricQ Motion Prime (jedna pro dva studenty), páska, měřítka, interaktivní tabule – ukázka, pracovní listy

Organizační formy: Konstruktivní činnosti ve školní třídě.

Vyučovací metody: Badatelský přístup, skupinová práce. Produkční metoda, praktické metody – manipulování, sestavování, vytváření dovedností. Metody názorně demonstrační – předvádění, pozorování, instruktáž. Slovní metody – rozhovor, vysvětlování, diskuze.

Průběh hodiny:

- 1.) Ukázka na interaktivní tabuli – fotografie z absolvovaného lyžařského kurzu, videa z kurzu – sjezdy žáků. Diskuze o ukázce, přemýšlení nad vztahem hmotnosti a rychlosti k nakloněné rovině v praxi (pojmy gravitace, hybnost).
- 2.) Rozdělení žáků do dvojic, seznámení s vyučovacím cílem – sestavení sjezdovky.
- 3.) Rozdání sad – každá dvojice žáků má k dispozici 1 společnou sadu.
- 4.) Sestavování modelu sjezdovky, práce ve dvojici.
- 5.) Vyhledání vhodné hladké plochy s délkou okolo 1 metru.
- 6.) Označení začátku vybrané plochy barevnou páskou – pro férové měření sjezdů, umístění dráhy k této čáře.
- 7.) Experimenty se sjezdovkami:

Experiment 1:

- 1.) Nastavení úhlu sjezdovky na 20 stupňů.
- 2.) Spouštění sportovců po jednom, měření ujeté dráhy pomocí měřidel.

-
- 3.) Zapisování hodnot do pracovních listů, každý z lyžařů sjede pod daným úhlem vždy třikrát.
 - 4.) Vypočtení průměrné vzdálenosti sjezdu každého lyžaře.
 - 5.) Diskuze nad výsledky – Proč dojel nejdál nejtěžší lyžař, Jak by se pohyboval nejtěžší lyžař bez svých lyží – demonstrace pokusu u jednoho z modelů.

Experiment 2:

- 1.) Nastavení úhlu sjezdovky na 30 stupňů.
- 2.) Odhadování možných vzdáleností pro sjezd jednotlivých lyžařů, označení odhadu pomocí lego kostek.
- 3.) Spouštění lyžařů po rampě, srovnávání délky skutečného dojezdu s vlastním odhadem.
- 4.) Zapisování hodnot do pracovních listů, každý lyžař sjede pod daným úhlem vždy třikrát.
- 5.) Výpočet průměrné vzdálenosti sjezdu každého lyžaře.

Vyhodnocení experimentů, porovnání výsledků s ostatními skupinami. Diskuze – Co se stalo při změně náklonu sjezdovky, jak se dařilo předvídat délky dojezdů.

Rozebrání modelů, roztržení kostek zpět do zásobníků, úklid pracoviště.

3.1.2 ZHODNOCENÍ ODUČENÉ HODINY

Zavádění stavebnice LEGO BricQ Motion Prime proběhlo v rámci dvouhodinové bloku se skupinou 12 žáků (dělené vyučování - polovina třídy, druhá část ročníku měla výuku jiného předmětu) osmého ročníku, přičemž se skupiny během následujícího týdne vystřídali a práci se stavebnicí si tak mohla zkusit také zbývající část třídy. Během výuky je však možné pracovat s celou třídou najednou, tento typ činnosti takovouto strukturu dovoluje. V menší skupince žáků, ještě s rozdělením do pracovních dvojic, bylo možné pohodlně obcházet všechny skupiny a diskutovat s nimi již během sestavování modelů a experimentování.

Žáci významně ocenili změnu vyučovacího bloku, stavebnice LEGO je oslovila a na práci se vyloženě těšili. Také kvůli tomu, že stavebnice LEGO mají nebo měli všichni z žáků

doma (ve své běžně dostupné verzi – počínaje sadami LEGO Duplo, po složitější modely z oblíbených filmů a seriálů, apod.), a proto se nebály „nové“ činnosti během výuky. Naopak byli velmi motivovaní a pracovali s chutí.

Pro další vyučovací celky s tímto modelem je potřeba si lépe rozplánovat časový harmonogram hodiny a vytyčit v něm konkrétní stavební cíle, které by měli v daném čase splnit všechny skupiny. Některé skupiny byly výrazněji pomalejší, dále není nutné sestavovat celý funkční model hned. Navrhuji žáky předem upozornit na to, že po první vyučovací hodině by měli mít všechny skupiny sestavenou dráhu s kličkou (do kroku 23) a učitel by měl svými občůzkami stanovišť k tomuto všechny skupiny směřovat. Rychlejší skupiny poté mohou do svých modelů zakomponovat ještě pneumatický systém.

Dále je potřeba žáky v úvodu hodiny vybídnout k tomu, aby se při sestavování modelů efektivně střídali – tedy například každý ze dvojice vyhotoví během sestavování jeden krok, při dalším se vystřídají. Takto v některých skupinách pracoval především jeden žák a druhý jen přihlížel, v jedné skupině došlo dokonce k výměně názorů při plánované výměně během práce. Nutné je rovněž skutečně ohlídat vytyčení čáry pro označení umístění kraje sjezdovky, aby výsledky nebyly zkresleny a měřené výsledky mohly být adekvátní.

Žáci aktivně pracovali po celou dobu výuky, zapojovali se do diskuzí a podporovali se mezi sebou navzájem. Do pracovních listů zapisovali svědomitě, velmi je bavila část s odhadováním předpokládané vzdálenosti dojezdu lyžařů. Při správném předpokladu, kdy lyžař dojel na odhadované místo, propukovaly ve třídě salvy potlesků a radostných výkřiků. Nakonec sousedící skupiny spontánně uspořádali závody lyžařů, které ještě zatěžkávali dalšími kostkami pro zvýšení jejich hmotnosti. V závěru si skupiny vyzkoušeli sjezdy pod dalšími úhly a ověřili si tak své hypotézy, že pod některými náklony se stává dráha již nesjízdnou.

Na modelu sjezdovky si žáci za pomoci vysvětlování, které umožňuje nacházení řešení problému, mohli vyzkoušet vztah podobnosti mezi realitou a modelem a podobnosti jejich chování. Fyzikální model vystihuje podstatné fyzikální chování a je vhodnou demonstrací pro snadnější pochopení předváděného Newtonova zákona (Serafin, 2010).

Žákovské hodnocení proběhlo formou řízené diskuze, přičemž *„je zážitek z činnosti zařazen do vědomí a stávajícího rámce. Proces uvědomění napomáhá převodu zkušenosti do nového kontextu. Zkušenost je tak uplatnitelná příště v jiné situaci, v jiných souvislostech.“* (Frišová, 2010). Žáci se tak mohli volně vyjadřovat o svých činnostech

a postřezích, přičemž mohli nalézat nové významy, které je předtím nenapadly, nebo je nebyly schopni zformulovat (konkrétně zde byl pojmenován Newtonův zákon a jeho využití v praxi – žáci si k tomuto závěru došli sami, nebyli o tomto na začátku ani v průběhu bloku informováni). Při moderování diskuze bylo potřeba vybírat vhodné otázky, které žáky postupně nasměrovaly k již zmíněnému cíli.

V rámci akčního výzkumu zde bylo dosaženo všech plánovaných cílů. Žákům vůbec nevadilo, že se jedná o novou pomůcku a při zjištění faktu, kdy vlastně ověřovali fyzikální zákony, byli příjemně zaskočeni touto hravou formou výuky. Žákům bylo navrženo založení tzv. žákovských portfolií, které si mohou dále doplňovat podle vlastního zájmu. Model si někteří vyfotili, jiní si natočili video sjezdů. Pro svou nenáročnost se tato sada líbila také dalším kolegům, kteří sami projevíli zájem o zapůjčení sad do svých hodin – zejména učitelé na prvním stupni, a dále kolegové odborných předmětů na druhém stupni. V kontextu kooperativního učení není důležitý pouze výsledek, ale také proces učení samotný (Nezvalová, 2003). Žáci jsou povzbuzováni k vzájemnému sdílení myšlenek, hledání řešení společných problémů a aktivnímu zapojení do diskuzí a aktivit, což na třídní skupinu působilo velmi kladně. Také mezi kolegy považují tento způsob spolupráce za velmi přínosný.

Časová dotace 90 minut byla přiměřená, všechny skupiny zvládly sestrojít funkční sjezdovku, včetně přídatného pneumatického systému. Vzhledem k atraktivitě stavebnice a jejímu STEM zaměření je vhodné pokus opakovat s odstupem času, žáci si tak zopakovali Newtonovy zákony, které si mohly ověřit v praxi na funkčních modelech. Také je možné rozšířit pokusy se sjezdovkou o další, předem připravené, aktivity (např. změna povrchu – odpor/tření, měření rychlosti apod.).

Celkově hodnotím zavádění stavebnice LEGO Education BricQ Motion Prime jako zdařilé. Žádný z žáků nezaujal negativní postoj k zadané práci. Naopak, ohlas ve třídě byl velmi kladný (stejně jako ohlasy v dalších třídách, kde byla stavebnice představována) a to již od úvodní části hodiny, kdy se jednalo o motivaci pomocí ukázek fotografií a o zhlédnutí krátkého videa. Samotná expoziční část byla velmi aktivní, žáci ochotně sestavovali podle návodu a ve dvojicích velmi dobře spolupracovali. Experimenty se žákům rovněž velmi líbily a sami došli k závěrům, že se jedná o Newtonův zákon v praxi, čímž mohlo dojít k jeho snadnějšímu zapamatování díky ověření jeho skutečného využití. Vzhledem k nenáročnosti konstruování (při přesném dodržení návodu) je možné pracovat s touto sadou i na prvním stupni ZŠ.

3.1.3 NÁVRHY NA ROZŠÍŘENÍ VYUČOVACÍ HODINY

Budou-li žáci pracovat s modelem sjezdovky opakovaně, případně jsou-li některé skupiny během přidělené časové dotace rychlejší, je vhodné připravit si ještě další návrhy pokusů.

Zajímavým žákovským pokusem by se tak mohlo stát ověřování délky dojezdu pod stejným úhlem sjezdovky v případech, kdy se budou měnit dojezdové povrchy pod sjezdovkou. Žáci tak mohou pozorovat tření a jeho vliv na rychlost nebo zpomalení lyžařů. Povrchy by bylo zajímavé vystřídat alespoň tři – dle možností v učebně. Například dojezd na lavici, na papíře a na igelitovém obalu ze školního sešitu. Při označení stabilního umístění sjezdovky (pro měřitelnost pokusu je nutné, aby byl měřený úsek stejný pro všechny pokusy) tak mohou žáci měřit, zda a jak se mění dojezdy všech tří sjezdařů. Tyto mohou opět zapisovat do tabulky. Dále mohou před spouštěním každého ze sjezdařů na daný povrch nejprve odhadovat, kam až podle nich dojede. Tato místa mohou označit vybranou lego kostičkou a následně své odhady porovnat se skutečným místem dojezdu. Vysvětlí, proč se při změnách povrchů mění vzdálenosti pro dojezd a to i přes to, že sjezdovka zůstává pořád na svém původním místě a ani hmotnost lyžaře či sklon sjezdovky se nezměnily.

Jako další pokus mohou žáci pracovat s lyžaři, které si předem upraví (sundání lyží = změna odporu tření; zatížení nebo ubrání zavazadla = změna hmotnosti) a po úpravách opět nejprve odhadovat, jaký vliv tyto úpravy budou mít na výkony jednotlivých závodníků.

Zábavným rozšířením by se také mohlo stát měření času pro sjezd (pomocí mobilních telefonů – stopky), změření ujeté dráhy v tomto čase a následné vypočítání průměrné rychlosti ($s = v * t$), a to pro všechny tři sjezdaře. Výsledky vyjdou v m/s, je možné převést je na km/h.

Nakonec si mohou žáci nastavit sjezdovku na další úhly, spouštět závodníky a odhadovat i měřit vzdálenosti jejich dojezdů.

4 LEGO EDUCATION SPIKE PRIME

Vzdělávací sada LEGO Education SPIKE Prime je primárně určena pro podporu výuky v oblasti vědy, technologie, inženýrství, designu a matematiky. Stavebnice je navržena tak, aby pomáhala žákům rozvíjet dovednosti v rámci konceptu STEM prostřednictvím praktického, experimentálního a kreativního přístupu. Sady obsahují klasické LEGO kostky, motory, senzory a další stavební prvky, které umožňují žákům vytvářet různé modely a konstrukce. SPIKE Prime dále umožňuje žákům programovat své modely pomocí intuitivního vizuálního programovacího prostředí, založeného na jazyce Scratch. Sada nabízí různé senzory, jako například senzor barvy, dotyku nebo senzor světla, a také motory umožňující interakci s prostředím. Podporuje rozvoj dovedností v oblasti problémového řešení, kritického myšlení a týmové spolupráce, rozvoj logického a algoritmického myšlení a nabízí možnosti výuky kódování a programování (Insgraf, 2023).

4.1.1 PŘÍPRAVA NA HODINU

Tematický celek: Práce s konstrukční stavebnicí. Práce s návodem. Základy robotiky, programování.

Název výrobku: Robot Driving Base, reakce na čáry (Přílohy č. 2b)

Ročník: od VIII.

Časová dotace: 90 minut

Vyučovací cíl: Sestavení robota podle návodu. Navrhování čar, programování robota podle instrukcí.

Mezipředmětové vztahy: IT – práce s programem, programování.

Nástroje, nářadí a pomůcky: Stavebnice LEGO Education Spike Prime (jedna pro dva studenty), černá páska, interaktivní tabule – ukázka, počítače, tablety.

Organizační formy: Konstruktivní činnosti ve školní třídě, práce v počítačové učebně.

Vyučovací metody: Badatelský přístup, skupinová práce. Produkční metoda, praktické metody – manipulování, sestavování, vytváření dovedností. Metody názorně demonstrační – předvádění, pozorování, instruktáž. Slovní metody – rozhovor, vysvětlování, diskuze.

Průběh hodiny:

- 1.) Rozdání bílých papírů a černé lepicí pásky. Požádání žáků, aby na celý formát papíru pomocí pásky navrhli různé čáry.
- 2.) Ukázka čar, diskuze nad čarami – tlusté, tenké, pravý úhel, pravo/levo točivé,...
- 3.) Ukázka krátkého snímku z produkce LEGO – Driving Base.
- 4.) Rozdání stavebnic, rozdělení žáků do dvojic.
- 5.) Sestavení řídičské základny s barevným senzorem podle návodu.
- 6.) Vysvětlení obsluhy a principu programu pro zadávání příkazů.

Experiment 1:

- 7.) Naprogramování jednoduchého příkazu – první programovací zásobník: *jed' a zastav na lince!* Společná práce v programu krok po kroku. Pozorování a popsání toho, co žáci vidí.
- 8.) Naprogramování dalšího příkazu – druhý programovací zásobník: *jed' a jezdí po lince!* Společná práce v programu krok po kroku. Pozorování a popsání toho, co žáci vidí.
- 9.) Propojení obou příkazů.

Experiment 2:

- 10.) Optimalizace programu pro rychlost – přidání bloku „IF ELSE“
- 11.) Samostatné navržení programu pro jízdu Driving Base.
- 12.) Závody mezi skupinami.
- 13.) Společné zhodnocení hodiny.
- 14.) Rozebrání modelů, roztřídění kostek zpět do zásobníků, úklid pracoviště.

V případě dalších experimentů s robotem je možné modely nerozebírat, ale uložit. V následujících hodinách je mohou žáci doplňovat o další součástky a senzory a také se mohou pouštět do náročnějších příkazů při programování robota.

4.1.2 ZHODNOCENÍ ODUČENÉ HODINY

Hodina byla opět vedena jako blok dvou po sobě jdoucích vyučovacích hodin, aby měli žáci dostatek prostoru pro sestavení modelů a jejich následné programování. Tento model byl oproti předchozímu projektu náročnější kvůli svému programování a bylo potřeba dodržet přesný postup pro jeho sestavování. Žáci o tomto byli informováni ihned na začátku hodiny a až na jednu dvojici, která jej nedodržela – patrně díky své nepozornosti a zřejmě také kvůli spontánní žákovské soutěživosti mezi skupinami, která bude ve stavbě nejrychlejší – se roboty povedlo sestavit všem skupinám do 40 minut.

Chybující skupina si svůj model také opravila, toto jí zabralo dalších téměř 15 minut, než odhalila problém a sestavila model správně. Již během rozkládání modelu žáci reflektovali zbytečnost oné soutěživosti a sami se tak vytrestali tím, že nestihli oba experimenty, které byly pro práci plánované. Což je na jednu stranu mrzelo, na druhou stranu je toto však naštěstí nedemotivovalo. Naopak na konci bloku sami přišli za vyučujícím s myšlenkou, že příště již budou pracovat pečlivěji a dotazovali se, jestli by si model mohli nechat rozestavěný a při své volné hodině (žáci mají volnou hodinu před odpoledním vyučováním) si přijít vyzkoušet i druhý experiment.

Tuto odezvu hodnotím velmi kladně a rovněž byla žákům sdělena jako pozitivní zhodnocení jejich práce v hodině, kdy je důležité nedívat se na chybu jako na problém, ale naopak jako na hnací sílu kupředu pro jejich další aktivitu. Jinými slovy museli analyzovat svou stávající situaci, zhodnotit problém, vybrat vhodné postupy a zaměřit se na cíl své práce i přes to, že pravděpodobně nebude možné realizovat jej v daném časovém úseku (Nakonečný in Dostál, 2015).

Samotná práce s programem činila žákům zpočátku drobné obtíže, protože nejsou na takové virtuální prostředí a zadávání pokynů zvyklí. Někteří žáci měli tendenci rovnou konstatovat, že v programu pracovat nebudou, protože mu nerozumí. Po učitelově

demonstraci práce v programu na tabuli však viděli, že se při dodržení postupů a příkazů, které jsou sami o sobě celkem prosté a návodné, s logickou posloupností, nejedná o nic extra složitého a nakonec se, po menší diskuzi, do práce pustili všichni. S tímto je potřeba počítat také v dalších třídách, je tedy potřeba, aby si vyučující program nejprve sám pečlivě prostudoval a vyzkoušel si práci s robotem ještě před samotnou výukou. Je ale potřeba konstatovat, že je vše velmi přehledně rozpracováno a opravdu se nejedná o složitou práci v programu, ale o uživatelsky přívětivou aplikaci.

Tento technický experiment ve výukovém procesu tedy u žáků podpořil samostatnou tvořivou činnost a logické myšlení. Byl kladen důraz na vyjadřovací schopnosti žáků při formulacích svých myšlenek a postupů. Na základě reakcí žáků lze v závěru zhodnotit, že byl kladně rozvíjen postoj k technice při odhalování doposud neprozkoumaných možností, zákonitostí a poznání (Serafín, 2010).

V závěru si žáci postavili stupeň „vítězů“ z barevných kostek lega, kde měli za úkol sami zhodnotit svoji práci v hodině s naplněním cílů takto: částečně splněno, plně splněno, splněno a překročeno. Svého lego panáčka měli dle svého reálného uvážení postavit na ten stupeň, který podle svého vlastního soudu vyhodnotili.

Následovala diskuze, kde byli žáci hodnoceni slovně. Při řízené diskuzi se pokoušeli ohodnotit nejprve svou vlastní práci, a dále hodnotili také práce a pokroky svých spolužáků. Prostor byl také pro zhodnocení učitelovy přípravy vyučovacího bloku, který žáci hodnotili slovně velmi pozitivně (ačkoli zde je nutné počítat s menší mírou objektivity vzhledem ke vztahu učitel – žák). Kooperativní vyučování se jim líbilo, samostatné řešení problémů a praktickou výuku považovali za atraktivní (Nezvalová, 2003).

V kontextu akčního výzkumu podle Schmucka (1997) byly dodrženy plánované kroky, kdy byly po důkladné přípravě, žákům nejprve představeny nové stavebnice a následně se poté vyhodnocovali docílené výsledky (Nezvalová, 2003). Žáci pracovali ve skupinách s větší odpovědností, přičemž dosažené výsledky je možné zaznamenávat do žákovského portfolia. Změna nastala také ve způsobu hodnocení, žáci tímto byli sice zaskočeni, ale nakonec se jim tento způsob sebereflexe a vzájemného hodnocení líbil. Další možností je rozdat žákům anonymní hodnotící dotazníky, kde by bylo následné vyhodnocení odučených hodin pravděpodobně více subjektivní a dostalo by se na názory i těch méně průbojných žáků ve skupině.

Při zavádění stavebnice je dále vhodné spolupracovat i s kolegy v rámci dalších předmětů. Při zjišťování zájmu mezi nimi se však ve větší míře objevovaly spíše negativní postoje, zejména mezi staršími ročníky. Důvodem byly hlavně obavy ze složitosti sady.

4.1.3 NÁVRHY NA ROZŠÍŘENÍ VYUČOVACÍ HODINY

Robot využívá součástku Driving Base, která se používá v robotických projektech sestavených z Lego stavebnic, zejména v rámci výuky robotiky a programování. Jedná se o základní podvozek nebo platformu, na kterou lze připevnit motory a další komponenty, včetně senzorů reagujících na světlo. V kontextu Lego Driving Base a robotiky se intenzita odraženého světla často používá jako způsob detekce okolního prostředí nebo sledování čar na zemi. Senzor světla vydává signál odpovídající intenzitě odraženého světla z povrchu, na který je namířen. Tímto způsobem může Lego robot zjistit, jestli je na podlaze, sledovat čáru nebo reagovat na různé podmínky osvětlení.

V rámci rozšíření výuky by proto mohlo být zajímavé vysvětlit žákům režim intenzity odraženého světla barevného senzoru. Žáci mohou samostatně zjistit více o senzoru barev v části nápovědy aplikace SPIKE a následně upravit své programy tak, aby sledovali linie různých velikostí, barev a tvarů.

Budeme-li chtít začlenit rozvoj matematických dovedností, je možné žáky požádat, aby pomocí termínů prahová hodnota, střední hodnota, rozsah, procento, větší než/menší než vysvětlili, jak program sledování čar funguje při použití intenzity odraženého světla senzoru barev.

K oběma rozšířením by bylo vhodné vypracovat pro žáky pracovní listy, které by si následně založili do sešitů či žákovských portfolií – přičemž by pak každý žák mohl toto své portfolio dále rozvíjet a doplňovat směrem, který jej nejvíce zajímá.

Dalším rozšířením, zřejmě až v následujícím bloku, může být již práce v programu se složitějšími příkazy pro ovládání robota. Robot tak může sledovat složitější čáru, po které bude jezdit. Je také možné udělat na čáře různé odbočky, kam má odbočit. Nakonec může robot zaparkovat v připravené garáži, vše pomocí programování (návrh složitější čáry viz přílohy).

ZÁVĚR

Cílem bakalářské práce bylo zavedení technických stavebnic do výuky na vybrané základní škole, se záměrem prohloubení vztahu k technickým a přírodovědným předmětům s možností posílení zájmu o další studium těchto oborů.

V teoretické části práce je blíže popisovaná problematika technického vzdělávání na základní škole za podpory odborných zdrojů, které byly pro její zpracování vybrány.

V praktické části byly žákům pomocí akčního výzkumu představeny dvě sady edukativních stavebnic od firmy LEGO, a to během projektových bloků při reálné školní praxi. Hodiny byly koncipovány v kontextu STEM, kdy žáci ve skupinách sestavovali vybrané modely, se kterými poté dále pracovali. Během kooperativního vyučování se žáci aktivně zapojovali do školních experimentů.

Vzájemná podpora a sdílení znalostí a dovedností mezi členy skupiny vedly ke komunikaci, diskuzím a kompromisům. Respektování názorů ostatních členů skupiny a interpretace návrhů řešení během poznávání vlastností reality prostřednictvím vlastního zkoumání podpořilo v rámci badatelského přístupu experimentální činnost, při které se žáci rozhodovali pro optimální výběr řešení problémů. Sestavování modelů z technických stavebnic zároveň vyžaduje schopnost vizualizovat a manipulovat s trojrozměrnými objekty, čímž se rozvíjí prostorové myšlení a orientace v prostoru. Je také nutná systematizace a při konstruování postupovat krok za krokem. To žáky učí plánovat svou práci, řešit problémy a dokončit úkol. Kritického myšlení je pro další vzdělávání podstatné a během projektových dní či bloků je možné lépe podporovat jeho rozvoj, což se při zavádění nových stavebnic do výuky ověřilo.

Bakalářská práce obsahuje přílohy, ve kterých je zdokumentována práce žáků během zmiňovaných experimentů.

Osobní zkušenost se zaváděním technických stavebnic do výuky hodnotím kladně a potvrdila, že by technické stavebnice měly být součástí výuky na základních školách a to jak pro rozvoj konstrukčních dovedností, kreativity a plánovitosti, tak i jako nástroje pro doplnění výuky, a jako samostatné prostředky výuky.

Při řízených diskuzích na konci vyučovacích bloků žáci opakovaně vyjadřovali svůj zájem o další hodiny vedené tímto stylem a sami se doptávali na možnosti dalších experimentů s již postavenými modely. Dále projevovali zájem také o sestavování dalších

modelů, které sady nabízejí, případně o modely vlastní. Technické stavebnice je zaujaly a vhodně posloužily k upevňování již probrané látky v rámci mezipředmětových vztahů, zároveň by však byly vhodné i pro zavádění nové látky.

Celkově lze říci, že práce s technickými stavebnicemi v rámci výuky by mohla být cestou k upevňování zájmu o technické a přírodovědné předměty. Jedná se o atraktivní pracovní pomůcku, díky níž mohou žáci prohlubovat své zaujetí, a může jim dopomoci ke snadnějšímu pochopení některým principům, protože je skvělým nástrojem pro praktickou a interaktivní výuku technických dovedností. Podporuje celkový rozvoj v oblasti vědy, techniky a matematiky. Stavebnice obsahují modely, které jsou inspirovány reálnými technickými zařízeními a aplikacemi. To žákům pomáhá lépe porozumět technickým procesům a přibližuje je k reálnému světu techniky a inženýrství.

Nelze však objektivně posoudit, zda by právě pravidelnou prací s technickými stavebnicemi v rámci výuky na základní škole mohlo dojít k motivaci žáků pro výběr technických oborů při jejich následném studiu. Jednalo by se o dlouhodobý a systematický výzkum s vysokým množstvím respondentů, kde by svou roli sehrály také další proměnné.

V závěru lze ale potvrdit, že technické stavebnice jsou vhodnou pracovní pomůckou jak pro výuku, tak i pro vlastní prozkoumávání vlastností reality.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- 1.) BEZONSKA, Radim. *Technické obory skomírají: Firmy narážejí na nedostatek kvalitních absolventů*. Online. Ekonom, časopis online, 2015. Dostupné z: <https://ekonom.cz/c1-63527360-technicke-obory-skomiraji-firmy-narazeji-na-nedostatek-kvalitnich-absolventu>. [citováno 2024-02-21].
- 2.) CSZO. *Vysokoškolští studenti technických oborů ubývají*. Online. Praha: Český statistický úřad, 2023. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/cri/studenti-vysokych-skol-v-prirodovednych-technickych-a-ict-oborech-2023>. [citováno 2024-02-13].
- 3.) DOSTÁL, Jiří. *Elektrotechnické stavebnice a jejich význam pro vzdělávání*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2015. ISBN 978-80-244-4665-3.
- 4.) DOSTÁL, Jiří; HAŠKOVÁ, Alena; KOŽUCHOVÁ, Mária; KROPÁČ, Jiří; ĎURIŠ, Milan; HONZÍKOVÁ, Jarmila a kol. *Technické vzdělávání: Na základních školách v kontextu společenských a technologických změn*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2017. ISBN 978-80-244-5238-8.
- 5.) DOSTÁL, Jiří; KOŽUCHOVÁ, Mária. *Badatelský přístup v technickém vzdělávání: Teorie a výzkum*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2016. ISBN 978-80-244-4913-5.
- 6.) EDUXE. *Autorizovaný distributor LEGO Education – informace o LEGO Education*. Online. Velké Pavlovice: Eduxe, s.r.o. Dostupné z: www.eduxe.cz. [citováno 2024-02-27].
- 7.) FRIŠOVÁ, Petra. *Místo reflexe v procesu zkušenostního učení*. Praha: Univerzita Karlova. Filozofická fakulta, 2009. Online. Dostupné z: <https://clanky.rvp.cz/clanek/s/Z/8331/POTENCIAL-REFLEXE-VE-VYUCOVANI.html>. [citováno 2024-04-02].
- 8.) HAVELKA, Martin; SERAFÍN, Čestmír. *Konstrukční a elektrotechnické stavebnice ve výuce obecně technického předmětu*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2003. ISBN 80-244-0692-6.
- 9.) HAVLÍČEK, Karel. *Inovační strategie České republiky 2019-2030*. Online. Praha: Úřad vlády České republiky, 2019. ISBN 978-80-7440-228-9 Dostupné z:

https://vlada.gov.cz/assets/urad-vlady/poskytovani-informaci/poskytnute-informace-na-zadost/Priloha_1_Inovacni-strategie.pdf. [citováno 2024-02-15].

- 10.) CHAMILLA, A. *Moderné metody a vyučovací prostředky v pracovním vyučování*. Praha: SPN, 1982. In SERAFÍN, Čestmír. *Trendy ve vzdělávání*. Online. Olomouc, 2010. Dostupné z: <https://tvv-journal.upol.cz/pdfs/tvv/2010/01/134.pdf>. [citováno 2024-04-02].
- 11.) Inšgraf. *Nová informatika: Digitální učební pomůcky*. Časopis. Český Těšín: INSGRAF s.r.o., 2023. www.insgraf.cz
- 12.) ISA. *Co jsou rámcové a školní vzdělávací programy (RVP a ŠVP): odborný článek*. Online. Praha: Národní pedagogický institut České republiky. Dostupné z: <https://www.infoabsolvent.cz/Rady/Clanek/7-0-13>. [citováno 2024-11-04].
- 13.) JARABÁČ, Ivan. *Kreativita učitele při práci s technickými materiály: aneb technické projekty pro pedagogickou praxi*. Ostrava: Montanex, a.s., 2017. ISBN 978-80-7225-434-7.
- 14.) KROPÁČ, Jiří; KUBÍČEK, Zbyněk; CHRÁSKA, Miroslav; HAVELKA, Martin. *Didaktika technických předmětů – vybrané kapitoly*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2004. ISBN 80-244-0848-1.
- 15.) MAREŠ, Jiří. *Pedagogická psychologie*. Praha: Portál, 2013. ISBN 978-80-262-0174-8.
- 16.) MŠMT. *Důvody nezájmu žáků o přírodovědné a technické obory*. Online. Praha: Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy, 2008. Dostupné z: <https://docplayer.cz/8871854-Duvody-nezajmu-zaku-o-prirodovedne-a-technicke-obory.html>. [citováno 2024-02-13].
- 17.) MŠMT. *IPN PTPO: Podpora technických a přírodovědných oborů*. Online. Praha: Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy, 2009 – 2012. Dostupné z: <https://www.msmt.cz/vzdelavani/vysoke-skolstvi/ipn-ptpo-podpora-technickyh-a-prirodovednych-oboru>. [citováno 2024-03-02].
- 18.) Muzeum LEGA Tábor. *Historie LEGA*. Online. Tábor, 2023. Dostupné z: <https://www.muzeumlegatabor.cz/historie/>. [citováno 2023-11-15].

-
- 19.) NAKONEČNÝ, Milan. *Základy psychologie*. In DOSTÁL, Jiří. *Elektrotechnické stavebnice a jejich význam pro vzdělávání*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2015. ISBN 978-80-244-4665-3.
- 20.) NOVÁK, Daniel. *Elektrotechnické stavebnice v technické výchově*. Praha: PdF UP, 1997. ISBN 80-86039-37-4.
- 21.) NĚMEČEK, Miroslav. *Stručný slovník didaktické techniky a učebních pomůcek: Pedagogická teorie v praxi*. Online. SPN, 1985. Digitalizováno 2023. Dostupné z: https://books.google.cz/books?redir_esc=y&hl=cs&id=eK2nQAACAAJ&focus=searchwithinvolume&q=stavebnice. [citováno 2024-04-02].
- 22.) NEZVALOVÁ, Danuše. *Akční výzkum ve škole*. Online. PEDAGOGIKA: roč. L III, 2003. Dostupné z: file:///C:/Users/Terina/Downloads/Pedag_2003_3_05_Akzni_300_308-1.pdf. [citováno 2024-02-01].
- 23.) PAGEL, Kim. *Brand Lego Historien*. Online. Lani Pixels, 2013. Dostupné z: <https://www.youtube.com/watch?v=KkOwoVnvqEw>. [citováno 2023-11-01].
- 24.) PRŮCHA, Jan a kol., *Pedagogický slovník*. Praha: Portál, 2004. ISBN 80-7178-772-8.
- 25.) RVP, Metodický portál. *5.9 Vzdělávací oblast Člověk a svět práce – úvod*. Online. Praha: Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy, 2023. Dostupné z: <https://digifolio.rvp.cz/view/view.php?id=10760>. [citováno 2023-10-31].
- 26.) RVP, Metodický portál. *5.9 Vzdělávací oblast Člověk a svět práce – Konstrukční činnosti 2. období 1. stupně: Úrovně očekávaných výstupů*. Online. Praha: Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy, 2023. Dostupné z: <https://digifolio.rvp.cz/view/view.php?id=10769>. [citováno 2024-02-15].
- 27.) RVP, Metodický portál. *5.9 Vzdělávací oblast Člověk a svět práce – Práce s technickými materiály: Úrovně očekávaných výstupů*. Online. Praha: Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy, 2023. Dostupné z: <https://digifolio.rvp.cz/view/view.php?id=10774>. [citováno 2024-02-15].
- 28.) RVP, Metodický portál. *5.9 Vzdělávací oblast Člověk a svět práce – Design a konstruování: Úrovně očekávaných výstupů*. Online. Praha: Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy, 2023. Dostupné z: <https://digifolio.rvp.cz/view/view.php?id=10775>. [citováno 2024-02-15].

-
- 29.) SALABA, Tadeáš a spol. *Technologická gramotnost*. Online. Praha: Technologická gramotnost s.r.o. & Robins, z.ú., 2021. Dostupné z: www.technologicka-gramotnost.cz. [citováno 2024-02-27].
- 30.) SERAFÍN, Čestmír. *Role elektrotechnických stavebnic v obecně technickém vzdělávání*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2005. ISBN 80-244-2834-5.
- 31.) SERAFÍN, Čestmír. *Proměna kurikula technické výchovy v České a Slovenské republice po roce 1989*. In VÁCOVÁ, Ingrid. *Design a konstruování v technickém vzdělávání na ZŠ – diplomová práce*. Plzeň: Západočeská univerzita v Plzni, 2022.
- 32.) STOFFA, Ján. *Terminológia v technickej výchove*. In DOSTÁL, Jiří. *Elektrotechnické stavebnice a jejich význam pro vzdělávání*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2015. ISBN 978-80-244-4665-3.
- 33.) VEČEŘOVÁ, Lucie. *Využití konstrukčních stavebnic na ZŠ: diplomová práce*. Brno: Masarykova univerzita, Fakulta pedagogická, Katedra technické a informační výchovy, 2016.

PŘÍLOHY

- 1.) Příloha č. 1: Pracovní list – sjezdovka
- 2.) Příloha č. 2: Ukázka žákovské práce – zavádění stavebnice LEGO Education BricQ Motion Prime
- 3.) Příloha č. 3: Ukázka žákovské práce – zavádění stavebnice LEGO Education Spike Prime

Příloha č. 1: Pracovní list – sjezdovka

PRACOVNÍ LIST – SJEZDOVKA

- 1.) Sestav sjezdovku podle návodu.
- 2.) Každého sjezdaře nech sjet celkem 3x pod úhlem 20 stupňů. Výsledky zapiš do tabulky.

| | POKUS 1 (DÉLKA TRASY V CM) | | POKUS 2 (DÉLKA TRASY V CM) | | POKUS 3 (DÉLKA TRASY V CM) | |
|--------------|----------------------------------|-----------|----------------------------------|-----------|----------------------------------|-----------|
| | 20 stupňů | 30 stupňů | 20 stupňů | 30 stupňů | 20 stupňů | 30 stupňů |
| SJEZDAŘ A | | | | | | |
| SJEZDAŘ B | | | | | | |
| SJEZDAŘ C | | | | | | |

- 3.) Vypočítej průměrnou délku sjezdu každého ze tří sjezdařů při náklonu 20 stupňů, výsledek zapiš.

SJEZDAŘ A:.....

SJEZDAŘ B:.....

SJEZDAŘ C:.....

- 4.) Převeď své výsledky:

SJEZDAŘ A: průměrná délka sjezdu v **mm**:.....

SJEZDAŘ B: průměrná délka sjezdu v **dm**:.....

SJEZDAŘ C: průměrná délka sjezdu v **m**:.....

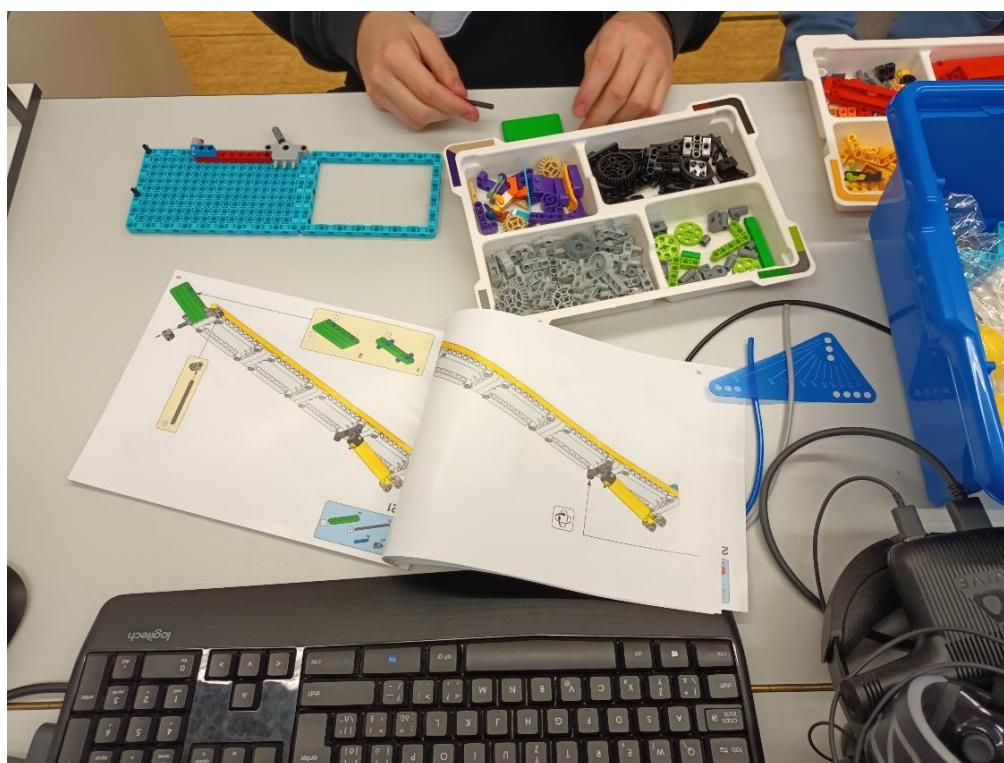
- 5.) Nastav sklon sjezdovky na 30 stupňů. Každého sjezdaře nechej sjet opět 3 krát, výsledky zapisuj do tabulky.

- 6.) Zkus vysvětlit, proč se změnila dojezdové vzdálenosti sjezdařů.

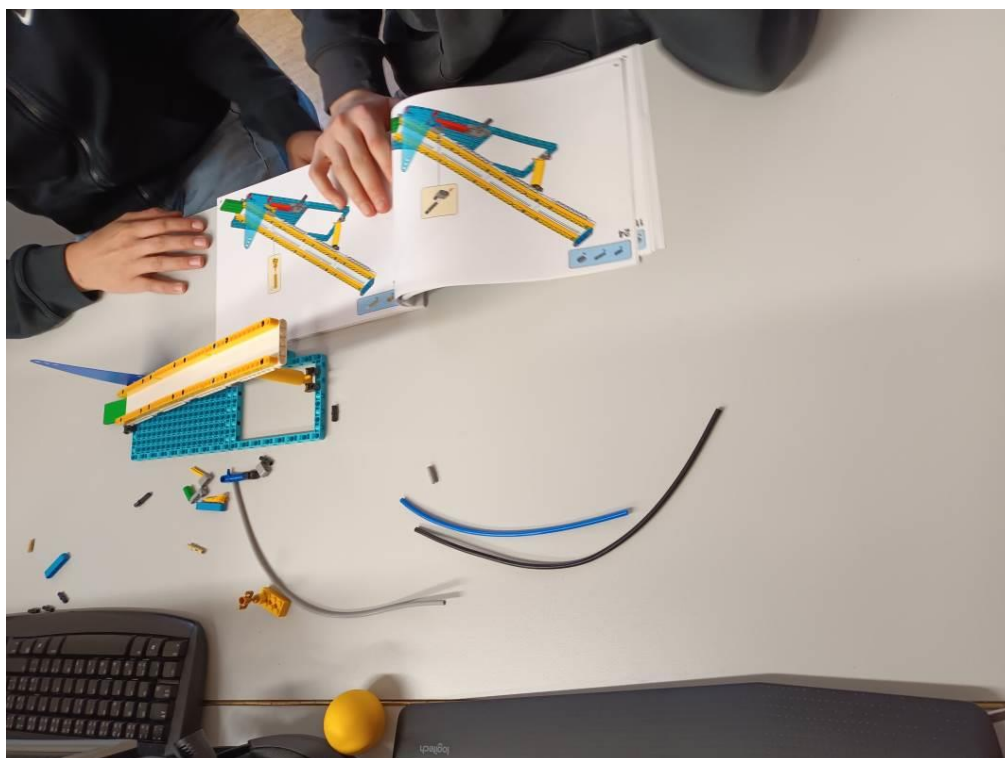
Příloha č. 2: Ukázka žákovské práce – zavádění stavebnice LEGO Education BricQ Motion Prime



Sestavování Sjezdovky – žáci 8. ročníku, práce ve dvojicích



Sestavování sjezdovky – žáci 8. ročníku, postup konstruování podle návodu



Sestavování sjezdovky – krok 23



Sestavování sjezdovky – instalace pneumatického systému



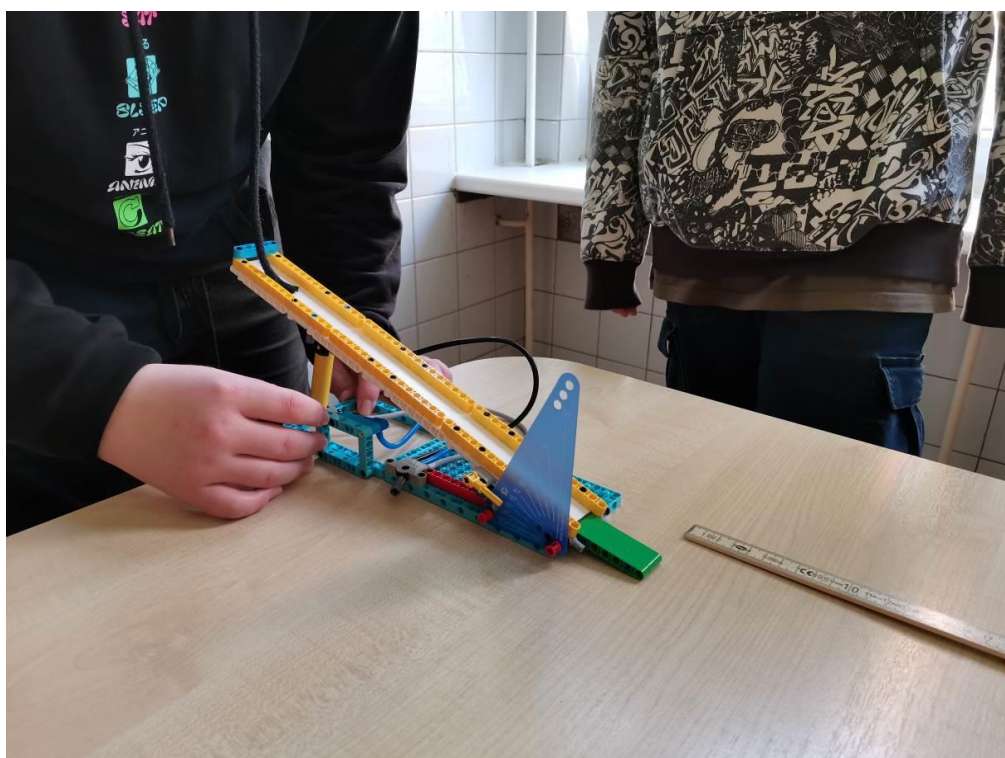
Sestavená sjezdovka



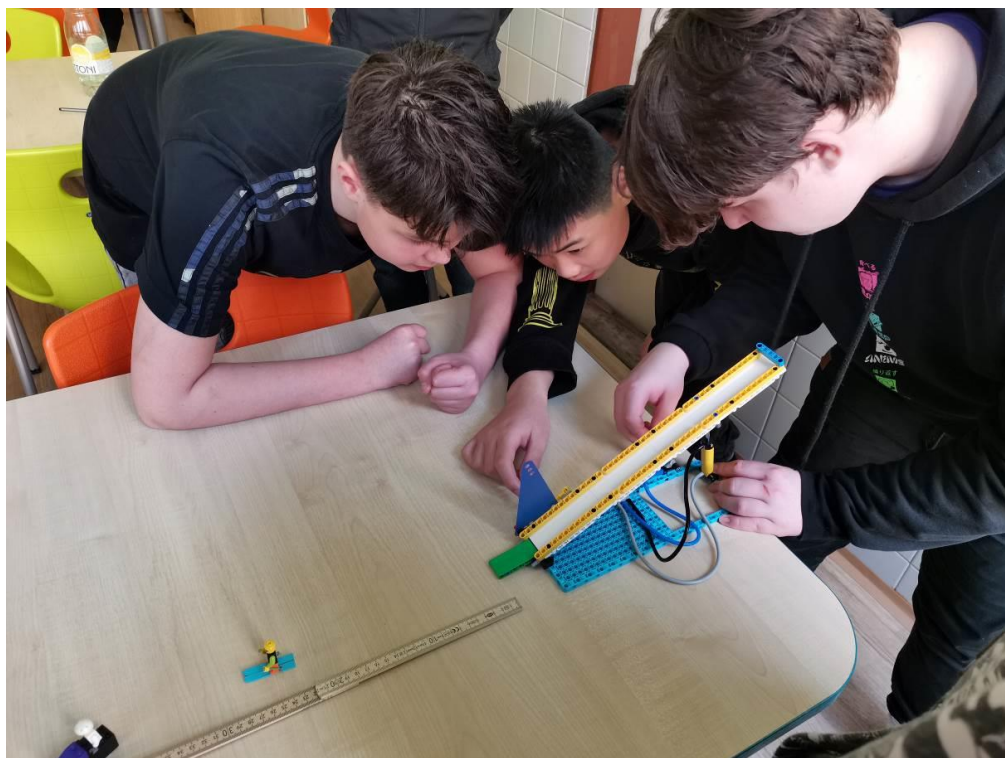
Žákovský pokus – dojezd sjezdařů při úhlu 20 stupňů, žáci 7. ročníku



Žákovský pokus – dojezd sjezdařů při úhlu 20 stupňů



Zvedání sjezdovky pomocí pneumatické pumpy na úhel 30 stupňů

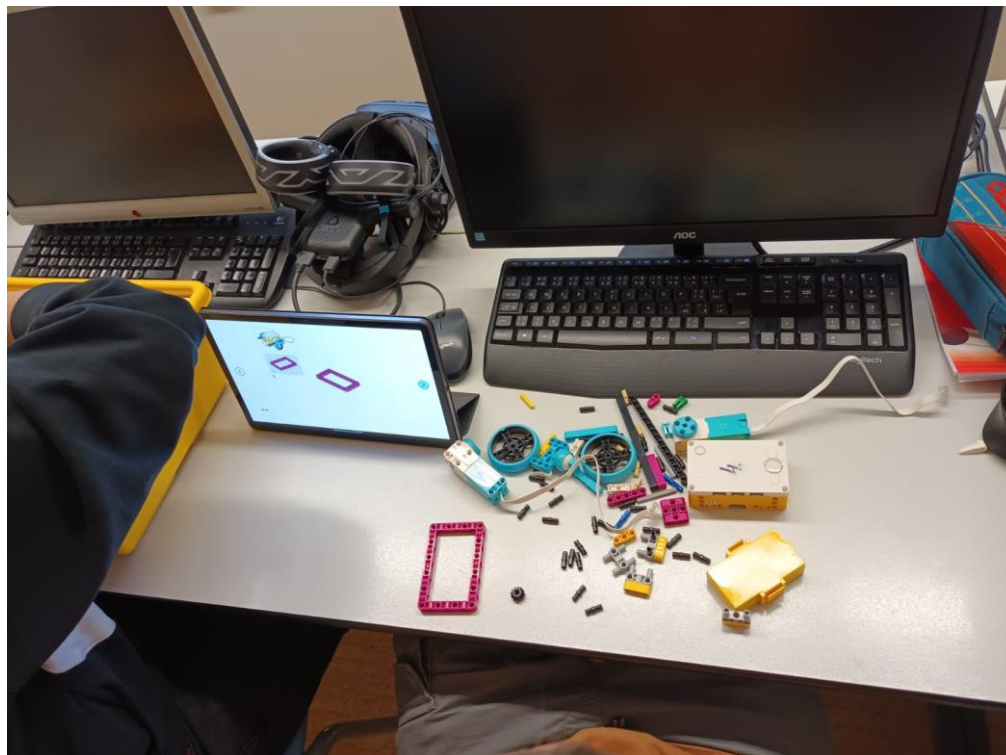


Žákovský pokus – dojezd sjezdařů při úhlu 30 stupňů

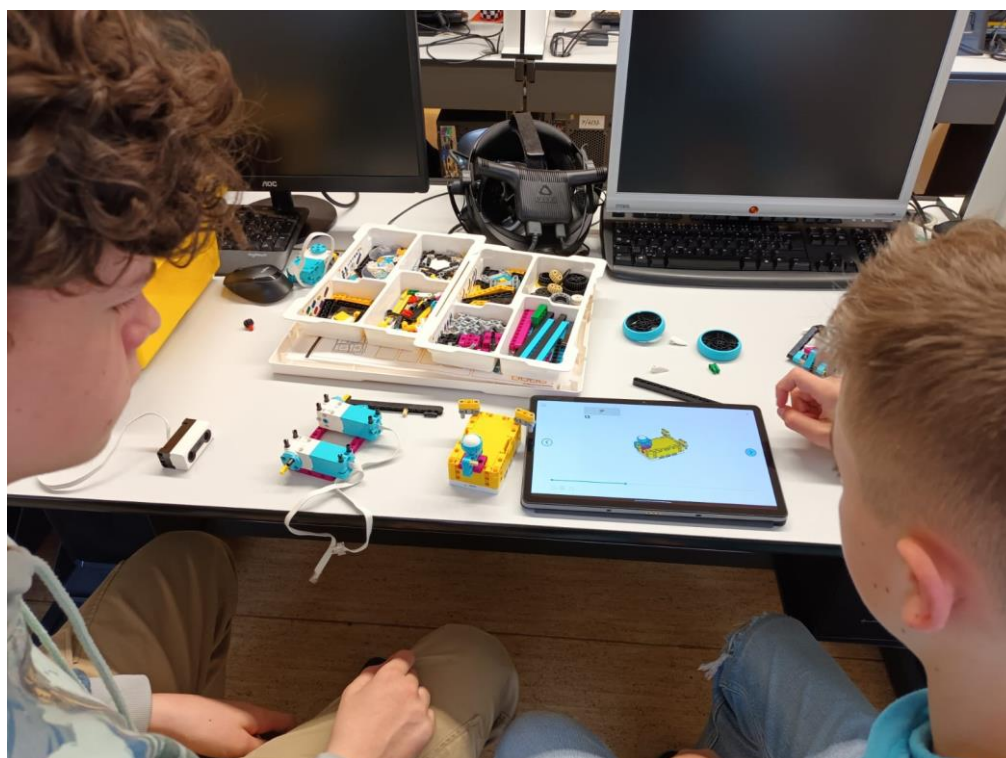


Sady stavebnic LEGO Education BricQ Motion

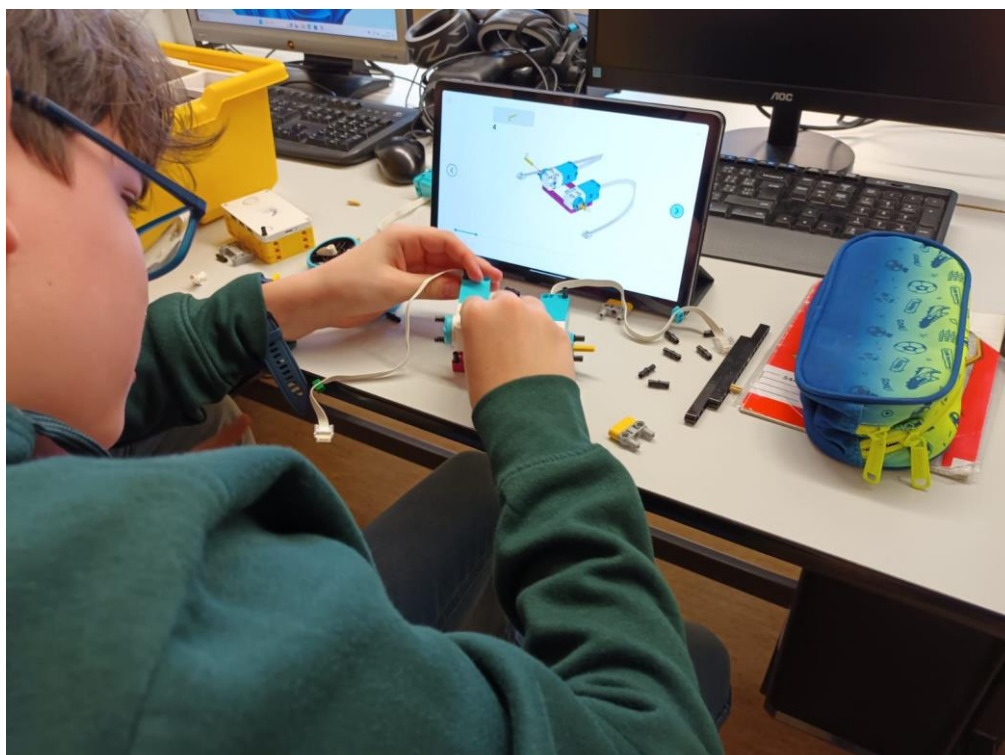
3.) Příloha č. 3: Ukázka žákovské práce – zavádění stavebnice LEGO Education Spike Prime



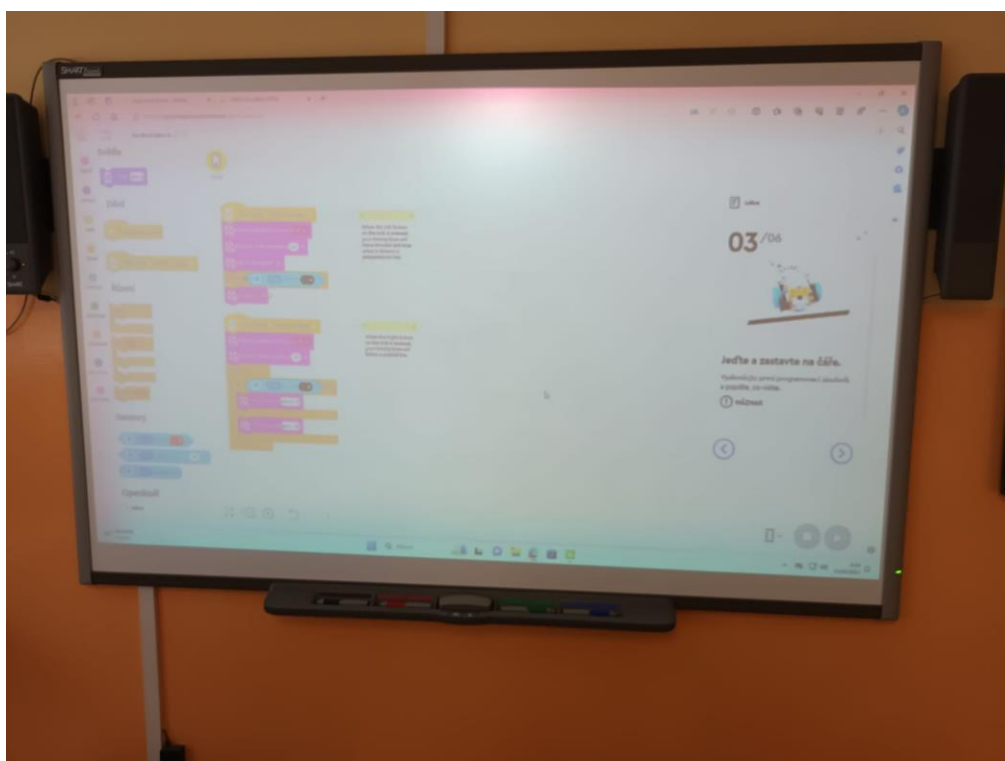
Sestavování Robota – žáci 8. ročníku, práce ve dvojicích



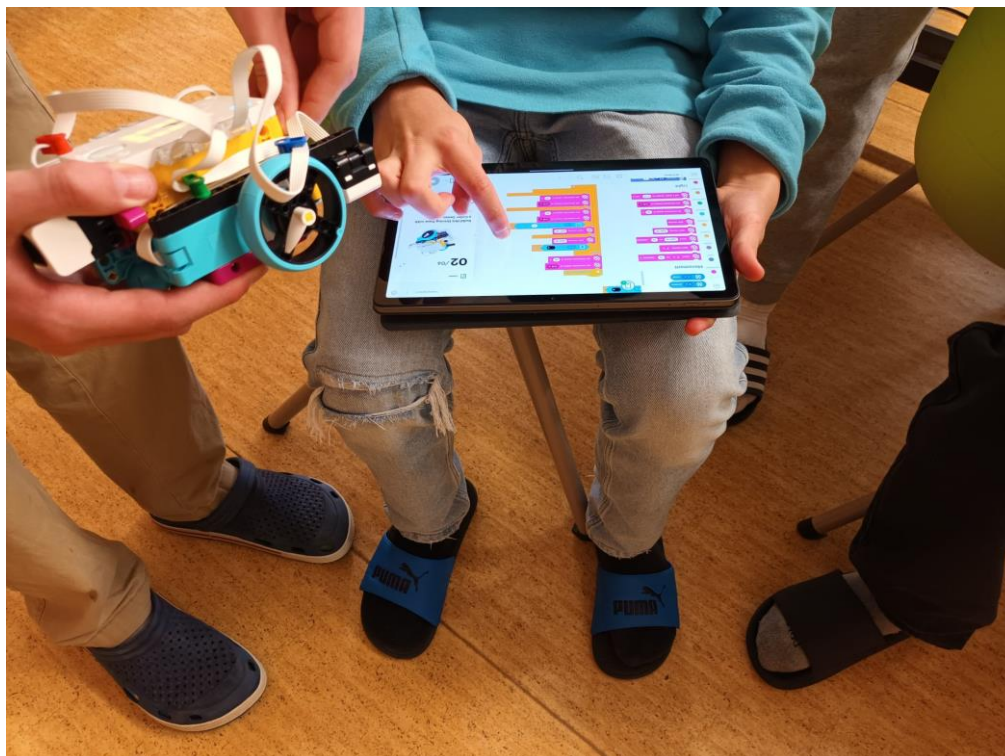
Sestavování Robota – žáci 8. ročníku, práce ve dvojicích



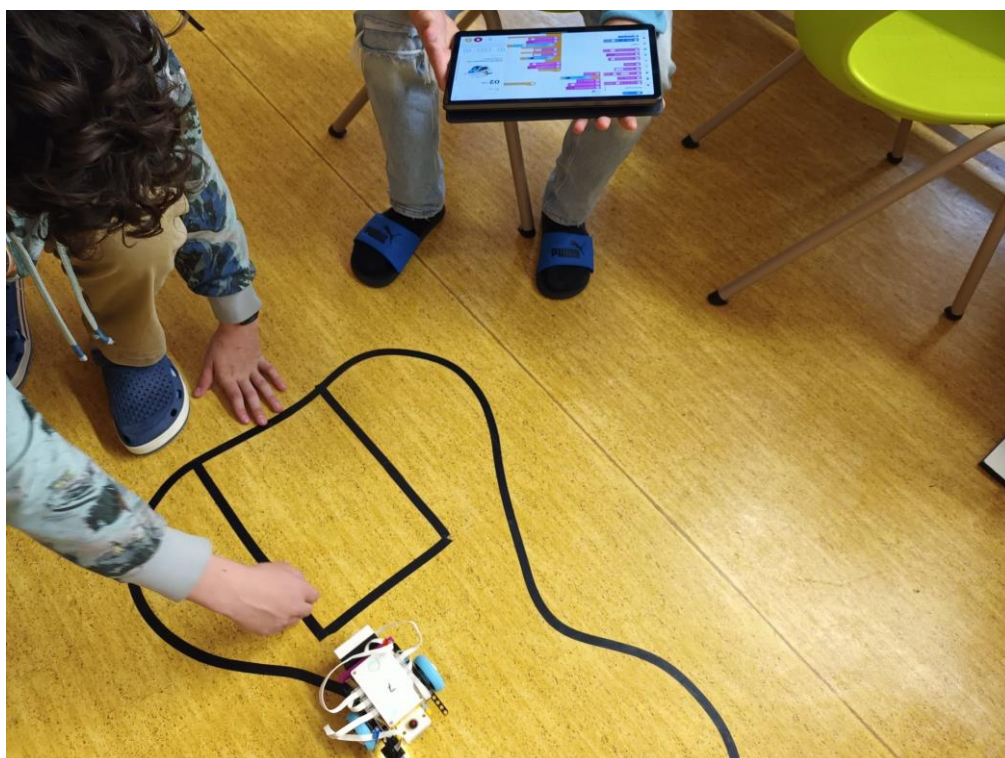
Sestavování Robotů – žáci 8. ročníku, zapojování obvodů



Ukázka aplikace – programování robota



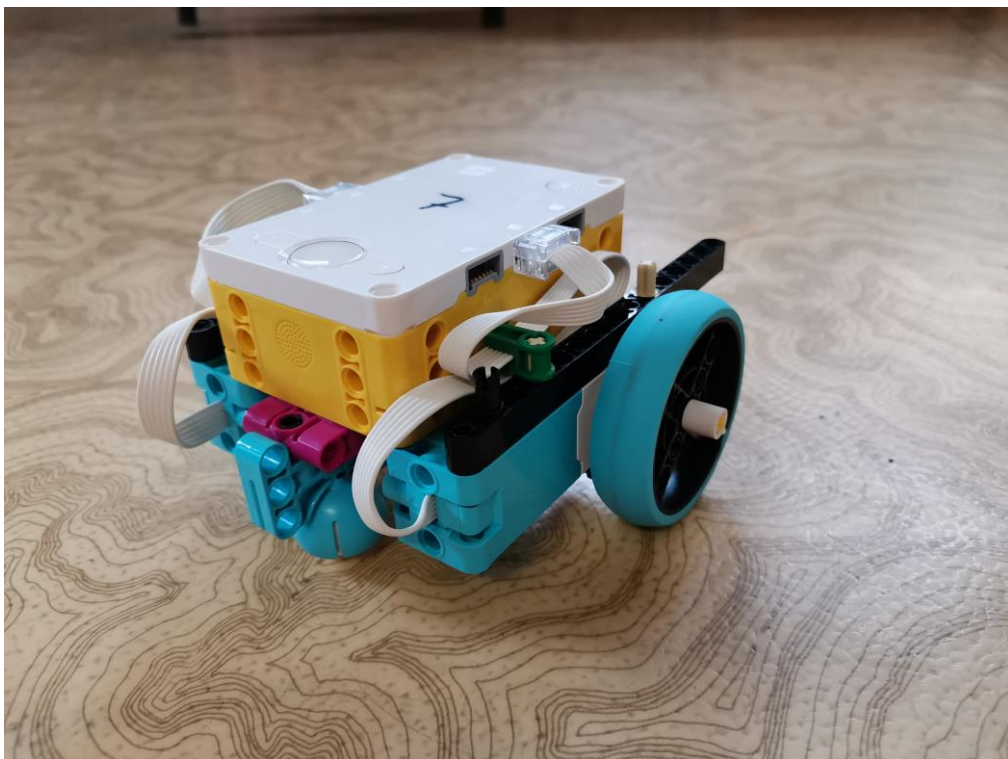
Programování robota – žákovský pokus, experiment č. 2



Žákovský pokus - experiment č. 2



Práce v aplikaci – programování, experiment č. 1, žáci 8. ročníku



Robot Driving Base



Čáry na podlaze – pro experimenty s robotem Driving Base



Sady stavebnic LEGO Education Spike Prime