ROZVOJ KONSTRUKČNÍCH DOVEDNOSTÍ – NEZBYTNÁ SOUČÁST ROBOTIKY

HYKSOVÁ Hana, CZ

Resumé

Dávno neplatí, že robotika = programování a patří jenom do hodin informatiky. Důležitější než znalost programovacího jazyka je rozvoj informatického a logického myšlení, technických a konstrukčních dovedností a dalších kompetencí. Výuka robotiky je dnes vlastně součástí polytechnického vzdělávání. V základních školách se při výuce využívají různé robotické hračky a programovatelné stavebnice. Robotické hračky jsou konstrukčně sestavené a lze je programovat. Z robotických stavebnic musíme nejdříve roboty sestavit a k tomu potřebujeme konstrukční dovednosti. Ukážeme si, kde tyto konstrukční dovednosti můžeme rozvíjet a které stavebnice k tomu využijeme.

Klíčová slova: robotika, robotické hračky, konstrukční stavebnice, člověk a svět práce, základní škola

DEVELOPING CONSTRUCTION SKILLS - A NECESSARY PART OF ROBOTICS

Abstract

Historically, everyone had thought that robotics is programming that belongs in computer science lessons. This is no longer the case. More important than the knowledge of programming language is the development of computer and logical thinking and other competences. Teaching robotics today is actually part of polytechnic education. In elementary schools, various robotic toys and programmable kits are used in teaching. Robotic toys are constructively designed and are programmable. We have to assemble robots first from robotic kits and we need construction skills to do this. We will show you where to develop these design skills and which kits we use for this.

Key words: robotics, robotic toys, construction kits, man and the world of work, elementary school

Úvod

Máme spoustu robotických hraček, u kterých nepotřebujeme žádné konstrukční dovednosti. Robotické hračky jsou připraveny na činnost – např. Blue Bot, Bee Bot či ozobot. U řady dalších robotických hraček a stavebnic potřebujeme využít dobré konstrukční dovednosti. Kde tyto konstrukční dovednosti můžeme u žáků rozvíjet? Které stavebnice k tomu můžeme využít? Potřebujeme, aby žáci měli dobré konstrukční dovednosti, aby mohli stavět složitější roboty a mohli je navíc programovat (programem řídit). Programování si mohou procvičovat pomocí nekonstrukčních stavebnic, pouze pomocí robotických hraček – Blue-Bot, Bee-Bot, ozobot BIT, ozobot EVO. Rozvoj konstrukčních činností je vhodné provádět již od 1. ročníku základních škol. Celá tematika ke konstrukcím, stavebnicím a konstrukčním činnostem je obsažena v RVP ZV v oblasti Člověk a svět práce.

Robotika je vhodný nástroj pro rozvoj klíčových kompetencí 21. století, mezi které patří:

- umět se rozhodovat, reagovat na změny
- pochopit problém a hledat řešení (informatické myšlení)
- logické myšlení a matematická gramotnost
- čtenářská a digitální gramotnost
- pozitivní vztah k sebevzdělávání
- práce v týmu (soft skills)
- kreativita
- prezentace a obhajoba vlastních myšlenek a řešení (schopnost diskuze)
- pracovitost (dotahovat práci do konce)

1 Robotické hračky

V současné době se ve školách používají různé robotické hračky a stavebnice. Mezi nejčastěji používané robotické hračky v mateřských školách a v základních školách patří Bee-Bot, Blue-boot a ozobot. Bee-Bot a Blue-Bot nejčastěji využívají učitelé u dětí ve věku od 4 let do 9 let. S ozobotem pracují žáci ve výuce na základních školách na I. i II. stupni ve všech ročnících - od 1. třídy až do 9. třídy; věkově od 6 let do 15 let. Další robotické hračky, které jsou ovšem v mnohem menší míře na základních školách, jsou Sphero, Dash, Scottie Go!, Housenka Code či pillar, Cubetto. Jedná se o robotické hračky, které jsou už konstrukčně sestavené. Tyto hračky žáci programují, ale nijak je konstrukčně nesestavují. Žáci vytvářejí algoritmus (jakýsi návod k řešení) a pomocí algoritmu sestavují program, což je posloupnost příkazů, kterým rozumí robot nebo počítač. Jednotlivé pokyny v programování se nazývají příkazy. Robot může vykonat jeden, či více příkazů. Žáci sestavují různé algoritmy a vykonávají různé příkazy v běžném denním životě, např. při oblékání, při chůzi do školy, při psaní domácí úlohy či při vaření.

2 Robotické stavebnice

Mezi robotické stavebnice, které se nejčastěji používají na základních školách, patří LegoMinstorms EV3, LEGO WeDo 2.0 a mBot. Robotické stavebnice a programovatelné destičky, které školy využívají v menší míře, tj. nemají takové rozšíření, jsou Makeblock, Lego Boost, VEX IQ, Fischertechnik, Micro:bit. Práce s robotickými stavebnicemi Lego WeDo a mBot je vhodná pro žáky I. stupně základních škol. LegoMinstorms EV3 a Micro:bit je vhodné zařadit pro žáky II. stupně základních škol. Robotickou stavebnici VEX IQ můžeme zařadit do výuky jak na I. stupni, tak i na II. stupni základních škol, tj. od 3. třídy do 9. třídy. Vyšší třída VEX EDR je sice vhodná pro střední školy, ale můžeme ji zařadit i pro šikovné žáky v 8. a 9. ročníku základních škol. U robotických stavebnic žáci nevyužívají pouze programování, ale jsou třeba i konstrukční dovednosti, neboť si nejdříve robot musí správně sestavit. Jakmile mají robot správně sestaven, připojují různé senzory. Tyto senzory musí mezi ostatními součástkami správně rozeznat.

3 Konstrukční činnosti v RVP ZV

Velmi důležitou součástí v oblasti robotiky je konstrukce robotů, konstrukčních činností a dovedností žáků. Bez správně naučených a procvičených konstrukčních dovedností práce při robotice není úplná a efektivní. Na I. stupni je třeba konstrukční dovednosti rozvíjet již od 1. třídy.

Konstrukční činnosti jsou nedílnou součástí oblasti Člověk a svět práce obsažené v Rámcovém vzdělávacím programu pro základní vzdělávání (RVP ZV, 2013). Oblast Člověk a svět práce postihuje široké spektrum pracovních činností a technologií, vede žáky k získání základních uživatelských dovedností v různých oborech lidské činnosti a přispívá k vytváření životní a profesní orientace žáků (RVP ZV, 2017).

Koncepce vzdělávací oblasti Člověk a svět práce vychází z konkrétních životních situací, v nichž žáci přicházejí do přímého kontaktu s lidskou činností a technikou v jejich rozmanitých podobách a širších souvislostech (RVP ZV, 2017).

Vzdělávací oblast Člověk a svět práce se cíleně zaměřuje na praktické pracovní dovednosti a návyky a doplňuje celé základní vzdělávání o důležitou složku nezbytnou pro uplatnění člověka v dalším životě a ve společnosti. Tím se odlišuje od ostatních vzdělávacích oblastí a je jejich určitou protiváhou. Je založena na tvůrčí myšlenkové spoluúčasti žáků (RVP ZV, 2013).

Očekávané výstupy vzdělávacího obsahu pro 1. stupeň vzdělávacího oboru Konstrukční činnosti (RVP ZV, 2017):

- 1. období (1. až 3. ročník):
 - ČSP-3-2-01 zvládá elementární dovednosti a činnosti při práci se stavebnicemi
 - Učivo – stavebnice (plošné, prostorové, konstrukční), sestavování modelů; práce s návodem, předlohou, jednoduchým náčrtem
- 2. období (4. až 5. ročník):
 - ČSP-5-2-01 provádí při práci se stavebnicemi jednoduchou montáž a demontáž
 - Učivo – stavebnice (plošné, prostorové, konstrukční), sestavování modelů
 - ČSP-5-2-02 pracuje podle slovního návodu, předlohy, jednoduchého náčrtu
 - Učivo – práce s návodem, předlohou, jednoduchým náčrtem

Očekávané výstupy vzdělávacího obsahu pro 2. stupeň vzdělávacího oboru Design a konstruování (RVP ZV, 2013):

- ČSP-9-2-01 sestaví podle návodu, náčrtu, plánu a jednoduchého programu daný model
 - Návod, předloha, náčrt, plán, schéma, jednoduchý program
- ČSP-9-2-02 navrhne a sestaví jednoduché konstrukční prvky a ověří a porovná jejich funkčnost, nosnost, stabilitu aj.
 - Učivo – stavebnice (konstrukční, elektrotechnické, elektronické), sestavování modelů, tvorba konstrukčních prvků, montáž a demontáž; návod, předloha, náčrt, plán, schéma
- ČSP-9-2-03 provádí montáž, demontáž a údržbu jednoduchých předmětů a zařízení
 - Učivo – stavebnice (konstrukční, elektrotechnické, elektronické), sestavování modelů, tvorba konstrukčních prvků, montáž a demontáž

4 Konstrukční dovednosti

Rozvoj konstrukčních dovedností a polytechniky si uvědomují i krajské úřady, zřizovatelé středních škol. Pokud mají obsadit volná místa na středních školách či učilištích studenty, musí se rozvíjet konstrukční dovednosti již od základních škol. Již od 1. ročníku je nutné rozvíjet konstrukční dovednosti u žáků. Od prvního ročníku ve školách využívají při výuce robotické hračky. Ve vyšších

ročních je třeba začít pracovat s robotickými stavebnicemi. Ke správné činnosti s robotickými stavebnicemi potřebujeme kromě programování i konstrukční dovednosti.

Rozvoj konstrukčních činností od 1. ročníku rozvíjí v Kraji Vysočina žáci pomocí robotické stavebnice ROTO z Vysočiny. Všichni prvňáčci ve všech základních školách kraje Vysočina dostávají od Kraje Vysočina stavebnici ROTO z Vysočiny. Tuto stavebnici Krajský úřad v Jihlavě dodává všem prvňáčkům na všech základních školách v Kraji Vysočina již od roku 2015. Za tuto dobu bylo do škol dodáno více než 21 000 kusů této stavebnice. Ve všech školách tak mohou již od prvního ročníku žáky připravovat na konstrukce a konstrukční činnosti, které potom mohou využít v robotice.

Obrázek 1 – Stavebnice ROTO z Vysočiny (autorka)

Stavebnice ROTO z Vysočiny je zcela ojedinělou stavebnicí, která vznikla na základě iniciativy firmy Bosch, Kraje Vysočina a kreativních nápadů učitelek ze čtyř základních škol Kraje Vysočina. Na počátku byla myšlenka nabídnout žákům 1. až 3. tříd stavebnici, která by byla předchůdcem stavebnice Merkur. Využívání této stavebnice se velmi osvědčilo. Stavebnice je doplněna metodickou příručkou pro učitele a žakovskými pracovními listy.

Obrázek 2 – Pracovní listy pro žáky ROTO z Vysočiny (autorka)

Tato stavebnice má obrovskou výhodu. Zde nejsou tak malé či miniaturní součástky – šroubky, matky, klíče, otvory v deskách apod. V této stavebnici jsou všechny dílky obrovské a jsou skutečně vytvořeny pro malé žáky.

Obrázek 3 – Dílky stavebnice ROTO z Vysočiny (autorka)

Stejně je vytvořeny i pracovní listy pro žáky – pouze obrázky a počty součástek.

Obrázek 4 – Pracovní list stavebnice ROTO z Vysočiny (autorka)

Sestavení traktoru je vidět na následujícím obrázku. Takto vytvořený traktor bychom mohli již spojit s robotickou stavebnicí, robot dát pod traktor, naprogramovat a traktor může jezdit.

Obrázek 5 – Traktor ze stavebnice ROTO z Vysočiny (autorka)

5 Praktické ukázky stavebnice ROTO

Ve vzdělávací oblasti Člověk a svět práce využívají učitelé Stavebnici ROTO již od prvních tříd k rozvoji konstrukčních dovedností žáků. Jsou připraveny metodické listy pro učitele i pracovní listy pro žáky. Obě tyto pomůcky vznikly na základě zkušeností a kreativních nápadů učitelů ze čtyř základních škol Kraje Vysočina.

Metodické listy pro učitele obsahují:

- téma
- úkol a počet vyučovacích hodin
- pomůcky
- motivaci
- mezipředmětové vztahy a využití v jiných hodinách

Obrázek 6 – Metodický list pro učitele stavebnice ROTO z Vysočiny (autorka)

Pracovní listy pro žáky obsahují:

- téma
- motivační obrázek
- pracovní návod – součástky, postup, sestavený model

Obrázek 7 – Pracovní list pro učitele stavebnice ROTO z Vysočiny (autorka)

Obrázek 8 – Pracovní list pro učitele stavebnice ROTO z Vysočiny (autorka)

Učitelé prvních až třetích tříd v Kraji Vysočina tuto stavebnici využívají ve výuce velmi rádi. Součástky jsou z tvrdého kartonu a plastu a jsou uloženy v pevných krabicích. Nedílnou součástí každé stavebnice jsou pracovní listy pro žáky. Každý žák pracuje se svojí stavebnicí, se svým návodem. Žáci pracují nejen jednotlivě, ale i ve skupinách. Modely mohou různě spojovat a propojovat. Učitelé i žáci mohou úlohy a práci se stavebnicí doplňovat, úlohy obměňovat. Žáci se stavebnicí pracují velmi rádi. U žáků rozvíjíme manuální zručnost, kterou poté potřebují při práci s robotickými stavebnicemi.

6 Stavebnice ROTO a robotické stavebnice

Od prvních tříd základní školy učitelé v Kraji Vysočina využívají pro rozvoj manuální zručnosti stavebnici ROTO. Zároveň v hodinách využívají robotické hračky ozobot a Bee-Bot. Obě tyto robotické hračky jsou již konstrukčně sestavené a žáci je pouze ovládají. Ve vyšších ročnících žáci pracují s robotickými stavebnicemi, např. VEX IQ nebo LEGO. Žáci při práci s těmito stavebnicemi musí robota nejdříve zkonstruovat (sestavit) a poté jej ovládají a programují. Pro práci s takovými robotickými stavebnicemi potřebujeme, aby žáci byli manuálně zruční. Právě tuto manuální zručnost můžeme rozvíjet pomocí stavebnice ROTO. Kromě rozvoje manuální zručnosti se žáci učí práci s návodem. Návodů ke konstrukcím ve stavebnici ROTO jsou shodné s návodů robotických stavebnic – fotografie součástek a jejich počet, postup a jednotlivé kroky montáže, výsledný model.

Závěr

Článek se zabývá nutností rozvoje konstrukčních dovedností již u žáků po nástupu k základnímu vzdělávání. Danou problematiku řeší RVP ZV od 1. až do 9. ročníku převážně ve vzdělávací oblasti Člověk a svět práce. Ovšem robotické hračky můžeme využívat ve všech vzdělávacích oblastech a předmětech, ať již je to užití Bee-Bot, Blue-Bot nebo velmi oblíbený ozobot. S využíváním robotických hraček můžeme rozvíjet konstrukční dovednosti, které jsou velmi důležité při práci s robotickými stavebnicemi. Robotické stavebnice využíváme opět ve vzdělávací oblasti Člověk a svět práce, ale zároveň ve fyzice či matematice. Při konstrukčních činnostech aplikujeme vědomosti a dovednosti z fyziky a matematiky. Ve fyzice žáci aplikují poznatky o jednoduchých strojích (kolo, soukolí, klín, šroub, nakloněná rovina, kolo na hřídeli, páka, kladka), o těžišti, stabilitě těles atd. Všechny tyto informace potřebujeme v robotice. Matematiku a její aplikaci využijeme k různým výpočtům. Roboti jsou nedílnou součástí našeho každodenního života.

Literatura

- Bárta, D. (2014). *Konstrukční stavebnice ve fyzice*: bakalářská práce. Brno: Masarykova univerzita, Pedagogická fakulta, Katedra technické a informační výchovy. Vedoucí bakalářské práce Ing. Zdeněk Hodis, Ph.D. 67 p.
- Friedmann, Z. a Pecina P. (2013). *Didaktika odborných předmětů technického charakteru*. Učební text. BRNO: Masarykova univerzita. 88 p. ISBN 978-80-210-6300-6.
- Havelka, M. & Stoffová, V. (2017). *Robotika - Stavba a programování robotů (LEGO Mindstorms NXT a EV3)* 1. vyd. Olomouc : Pedagogická fakulta UP v Olomouci. 85 p.
- Kosztýu, G. (2013). *Robotika az alapiskolában - Robotika v základnej škole* (diplomová práce). Komárno: Univerzita J. Selyeho, Pedagogická fakulta. 70 p.
- Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání platný od 1.9. 2017. [online]. Praha: MŠMT, 2017. 166 s. [cit. 2019-11-27]. Dostupné z WWW:< <http://www.msmt.cz/vzdelavani/zakladni-vzdelavani/upraveny-ramcovy-vzdelavaci-programpro-zakladni-vzdelavani>>.

- Stoffová, V. & Zboran, M. (2018). *Hravá forma stavby a programování robotů na základní škole*. In: *Trendy ve vzdělávání*, 11, č. 2. pp. 130 – 139. ISSN 1805-8949
- Stoffová, V. & Havelka, M. (2018). *Práce s robotickými stavebnicami na 2. stupni ZŠ - Zbierka riešených úloh*. 1. vyd. Olomouc : Pedagogická fakulta UP v Olomouci. 66 p.
- STOFFOVÁ, V. & TAKÁČ, O. (2013). *Robotické stavebnice v přípravě učitelův informační výchovy (Robot kits in teachers preparation for information education)*. In Havelka, M., Chráska, M., Klement, M., Serafin, Č. (ed.): *Trendy ve vzdělávání*. Olomouc : agentura GEVAK s.r.o., 2013. pp. 315-322. ISBN 978-80-86768-52-6 / ISSN 1805-8949
- Večeřová, L. (2016). *Využití konstrukčních stavebnic na základních školách*: diplomová práce. Brno: Masarykova univerzita, Pedagogická fakulta, Katedra technické a informační výchovy. Vedoucí diplomové práce Ing. Zdeněk Hodis, Ph.D. 84 p.
- Zboran, M. (2017). *Využitie robotických stavebníc na základných školách*. Rigorózná práca, Trnavská univerzita. Pedagogická fakulta, katedra matematiky a informatiky. Vedúci rigorózneho práce: prof. Ing. Veronika Stoffová, CSc. Trnava: Pedagogická fakulta TU. 133 p.

Kontaktní adresa:

Hana Hyksová, Mgr.

Katedra technické a informační výchovy, Pedagogická fakulta UP, Žižkovo nám. 5,
771 40 Olomouc, ČR, tel.: +420 585 635 803, e-mail: hana.hyksova01@upol.cz