

PŘÍSPĚVEK K ROZVOJI TECHNICKÉ TVOŘIVÉ ČINNOSTI ŽÁKŮ V ODBORNÝCH TECHNICKÝCH PŘEDMĚTECH

HAVELKA Martin – SERAFÍN Čestmír – KROPÁČ Jiří, ČR

Resumé

Příspěvek se zabývá problematikou podpory rozvoje technické tvořivé činnosti žáků v odborných technických předmětech realizujících výuku prostřednictvím žákovského laboratorního experimentu. Pro projektování a realizaci výuky tohoto typu je třeba pedagoga vybavit souborem odborných kompetencí důležitých pro navození a řízení takto koncipovaného edukačního procesu. To je součástí realizace výuky předmětu Speciální didaktické praktikum.

Klíčová slova: laboratorní experiment, technická tvořivá činnost, kompetence učitele pro navození a řízení uvedených činností, konstrukční stavebnice Lego Mindstorms, aplikace rozšiřujícího setu TETRIX Education Base Set, uplatnění prvků automatizace.

CONTRIBUTION TO DEVELOPING TECHNICAL CREATIVE ACTIVITY OF STUDENTS OF SPECIALIZED TECHNICAL SUBJECTS

Abstract

This paper deals with the problems of supporting the development of technical creative activity of students within the technical subjects carrying out the teaching using the students' laboratory experiment. In order to project and carry out such type of teaching, the teacher needs to be able to possess a number of specialized competences important to introduce and control such educational process. This is a part of the subject Special Didactic Practicall Class.

Key words: laboratory experiment, technical creative activity, teacher's competence to introduce and control the given activities, construction kit Lego Mindstorms, application of the set TETRIX Education Base Set, application of elements of automation.

Úvod

Na Katedře technické a informační výchovy PdF UP v Olomouci je věnována trvalá pozornost propojení praktické stránky výuky s oborově didaktickou a metodologickou stránkou v kontextu synergie technických (včetně oblasti informačních technologií) a pedagogicko-psychologických disciplín. Je-li tato příprava spojena s tvůrčí experimentální prací studenta, lze tak u nich dosáhnout optimalizace osvojení didaktických znalostí obsahu výuky, viz práce T. Janíka (1). Studenti „prožívají“ vertikální integraci svého poznávání.

Výuka vybraných partií aplikační části oborové didaktiky je realizována v předmětu Speciální didaktické praktikum 2 (dále jen SDP2). Smysl výuky této disciplíny spočívá ve vybudování předpokladů pro rozvoj odborných kompetencí budoucího učitele potřebných pro projektování a realizaci výuky obecně technického předmětu s využitím materiálních didaktických prostředků. Konkrétně jde o využití mechanických stavebnic. Prakticky je řešena metodika technického experimentu s použitím vybraného moderního typu mechanických stavebnic, tvorba didaktických materiálů; aplikace didaktických zákonitostí platných pro technický experiment a použití stavebnic.

1 Podmínky pro rozvíjení technické tvořivosti při práci se stavebnicemi

Těžištěm činností studentů v SDP2 je didaktická práce se stavebnicemi a to zejména se systémy řady LEGO Mindstorms Education s vývojovým prostředím a programovacím softwarem ROBO LAB a LEGO Mindstorms Education NXT software.

Tyto materiální didaktické prostředky jsou do výuky zařazeny z důvodu vytváření a rozvoje souboru praktických dovedností z oblasti projektování a realizace výuky zaměřené na žákovský technický experiment, neméně důležitým efektem je však i rozvoj technické tvořivosti studentů.

Konstrukční stavebnice LEGO Mindstorms Education je souborem konstrukčních dílů (kostek), řídicí jednotky (Lego kostky) a senzorů a akčních členů (motorky a žárovky). Tento soubor představuje pro studenty v závislosti na jejich dosavadních zkušenostech a v závislosti na úrovni jejich technické tvořivosti podnět, který respektuje jejich rozvrstvení do dvou (přibližně stejných) skupin:

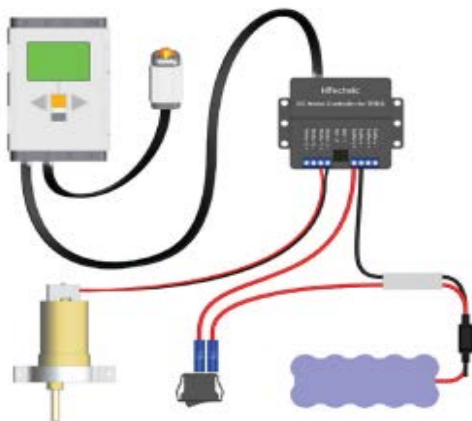
- studenti s nízkou úrovní kreativity – tito studenti vidí ve stavebnici na počátku jen hromádku kostek. Pro práci se stavebnicí je třeba jim (stejně jako žákům bez předchozí zkušenosti s uvedenou stavebnicí) poskytnout oporu ve formě souboru didaktických materiálů. Těmi jsou stavebnice vybaveny dostatečnou měrou.
- studenti s vyšší mírou kreativity – tito studenti zpravidla s didaktickými materiály dodávanými se stavebnicemi dlouho nevydrží. Záhy stavebnici používají i mimo rámec vymezený těmito materiály. Zde potom vznikají i projekty, pro které jsou již možnosti stavebnice limitujícím faktorem (počet konstrukčních prvků daného typu v setu). V případě potřeby používáme „nelegovské“ senzory, např. LogIT, HiTechnic aj. Pokud však jde o rozměrově rozsáhlejší konstrukci, ne zřídka již tvořivější studenti narážejí na nízké pevnostní parametry nosné části konstrukce sestavené z kostek modulu Lego technic, popř. i na limit dostupné energie při bateriovém napájení Lego kostky a standardních Lego motorů. Potom je třeba hledat další řešení.

S ohledem na potřeby druhé skupiny studentů je ve výše uvedeném případě jednou z možností doplnění konstrukční stavebnice LEGO Mindstorms Education např. o systém TETRIX Education Base Set, viz obr. 1.

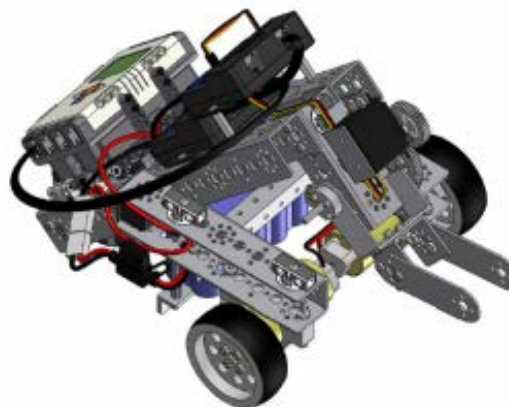


Obr. 1 - TETRIX Education Base Set (2)

Tento set je složen z kovových konstrukčních prvků a umožňuje stavbu větších modelů a konstrukcí, u kterých již při realizaci na platformě konstrukčních dílů Lego Technic nastávají problémy např. s tuhostí konstrukce /model se sám neunes/. Tomu jsou uzpůsobeny také pohony a serva. Jako řídicí prvek jsou však použity právě řídicí kostky NXT ze setu LEGO MINDSTORMS Education NXT (viz obr. 2 a obr. 3) a také všechna vstupní čidla.



Obr. 2 - Propojení NXT a elektronických prvků
TETRIX Education Base Set (3, s. 23)



Obr. 3 - TETRIX Education Base Set
- robot osazený NXT (3, s. 23)

2 Uplatnění setu TETRIX Education Base Set ve výuce

Zařazením setu TETRIX Education Base Set do výuky SDP2 bude soubor již řešených úloh rozšířen o vybrané úlohy, které prozatím „klasické“ a „čisté“ Lego neumožňovalo realizovat díky své omezené únosnosti nebo již realizace tohoto typu působily studentům značné konstrukční obtíže. Lze tak realizovat např. úlohy typu:

- konstrukce samohybného robota,
- samohybný robot v bludišti,
- samohybný robot pohybující se dle na podložce barevně vyznačené dráhy,
- samohybný robot manipulující s vybranými předměty,
- samohybný robot manipulující s vybranými předměty v bludišti,
- samohybný robot manipulující s předměty na podložce dle barevně vyznačené dráhy,
- další typy manipulace s předměty,
- samohybný robot překonávající definovanou překážku,
- závod samohybných robotů různé konstrukce na dráze,
- závod samohybných robotů různé konstrukce v bludišti,
- řešení polohování fotovoltaického panelu,
- měření efektivnosti polohování fotovoltaického panelu, a další.

Široká škála vstupních senzorů, které jsou již studentům na pracovištích k dispozici (Lego, LogIT, HiTechnic) nás vede ke snaze neomezovat studenta přesným zadáním, spíše nastiňujeme problém, jehož řešení se poté hledá. Ačkoliv to není naší prioritou, směřujeme jej tak také k rozvoji jeho technické tvořivosti. Na praktické realizaci daného úkolu ve více skupinách lze dále velmi dobře demonstrovat princip mnohosti technických řešení daného konstrukčního problému. Inspiraci lze hledat mj. v pramenech (3), (4), (5) a (6).

Závěr

Pro projektování a realizaci výuky zaměřené na žákovské laborování a žákovský technický experiment je třeba pedagoga vybavit vedle příslušných klíčových kompetencí také souborem odborných kompetencí důležitých pro navození a řízení takto koncipovaného edukačního procesu. Výuka předmětu Speciální didaktické praktikum je realizována v několika vzájemně propojených rovinách.

V první rovině se v roli „žáka“ seznamují v duchu konstruktivisticky koncipované výuky s přímou realizací technického experimentu a laborování. Uvedené situace a činnosti autenticky prožívají, při práci se stavebnicemi řeší problémy stejného charakteru, jako jejich budoucí žáci.

Ve druhé rovině jsou v rámci jejich pregraduálního vzdělávání synergicky propojovány systémy teoretických poznatků jednotlivých disciplín a na jejich základě jsou budovány praktické dovednosti.

Současně jsou ve třetí rovině v rámci jejich pregraduálního vzdělávání propojovány poznatky a dovednosti tvořící odborný základ s poznatky a dovednostmi z oblasti oborově didaktické.

Literatura

1. JANÍK, Tomáš a kol. *Pedagogical content knowledge, nebo, Didaktická znalost obsahu?* Brno: Paido, 2007. 123 s. Pedagogický výzkum v teorii a praxi; sv. 6. ISBN 978-80-7315-139-3.
2. Robotika LEGO MINDSTORMS Education NXT: Podpora PITSCO. [online]. [cit. 2011-03-03]. Dostupné z: <http://www.eduxe.cz/les/mindstorms/pitsco/>
3. CMU ROBOTICS ACADEMY. *ROBOTC Curriculum for TETRIX and LEGO MINDSTORMS: Product Overview*. Pittsburgh, 2009. Dostupné z: http://www.education.rec.ri.cmu.edu/previews/robot_c_products/teaching_rc_tetrix_preview/home/ROBOTC_TETRIX_Curriculum.pdf
4. Carnegie Mellon Robotics Academy: TETRIX teacher. [online]. [cit. 2012-04-22]. Dostupné z: <http://www.education.rec.ri.cmu.edu/robots/tetrixteacher/index.htm>
5. Robotics Academy: Getting Started with TETRIX. [online]. [cit. 2012-05-22]. Dostupné z: http://www.education.rec.ri.cmu.edu/products/getting_started_tetrix/index.html
6. Carnegie Mellon Robotics Academy: ROBOTC Curriculum for TETRIX and LEGO MINDSTORMS. [online]. [cit. 2012-05-22]. Dostupné z: http://www.education.rec.ri.cmu.edu/previews/robot_c_products/teaching_rc_tetrix_preview/

Příspěvek vznikl za podpory projektu FRVŠ č. 1800/2012 „Inovace přípravy učitelů techniky orientovaných disciplín v oblasti experimentální práce“.

Lektoroval: PhDr. PaedDr. Jiří Dostál, Ph.D.

Kontaktní adresa:

Martin Havelka, Mgr., Ph.D.,
tel. 00420 585 635 812,
e-mail: martin.havelka@upol.cz

Jiří Kropáč, doc. PaedDr., CSc.
tel. 00420 585 635 805,
e-mail: jiri.kropac@upol.cz

Čestmír Serafín, doc. Ing., Dr. Ing.-Paed.
tel. 00420 585 635 802,
e-mail: cestmir.serafin@pdfnw.upol.cz

Katedra technické a informační výchovy,
Pedagogická fakulta UP, Žižkovo nám. 5,
771 40 Olomouc, ČR