KONSTRUKČNÍ STAVEBNICE V PRAKTICKÝCH ČINNOSTECH A VE FYZICE NA ZŠ

HODIS Zdeněk – HRBÁČEK Jiří – DOSEDLA Martin – VYBÍRAL Petr, ČR

Resumé

Příspěvek se věnuje problematice konstrukčních stavebnic používaných v praktických činnostech a ve fyzice. Cílem práce je zhodnotit využitelnost těchto konstrukčních stavebnic ve výuce na ZŠ a navrhnout postupy, jak by se tyto stavebnice daly využít. Součástí článku je i výzkumné šetření zaměřené na to, jaké konstrukční stavebnice jsou preferovány.

Klíčová slova: Konstrukční stavebnice, praktické činnosti, fyzika, základní škola.

CONSTRUCTION SETS IN PRACTICAL ACTIVITIES AND IN PHYSICS AT PRIMARY SCHOOL

Abstract

This contribution is focused to the construction sets used in practical activities and physics. The aim is to evaluate the usefulness of these construction sets in teaching at primary schools. Devise procedures, how these sets could be used. The contribution includes research investigation focused on what construction sets are preferred.

Key words: Construction sets, practical activities, physics, primary schools

Úvod

Velmi důležitou oblastí technického vzdělávání – praktických činností jsou konstrukční činnosti. Základní představu o konstruování, sestavování mechanismů a modelů podle návodů a plánů by měli získávat žáci již na ZŠ. Principy fungování nejrůznějších strojů a zařízení, přírodní zákonitosti jsou nedílnou součástí techniky a fyziky. S ohledem na nejrůznější technická zařízení a stroje v běžném životě, na další studia žáků na technických SŠ a VŠ je vhodné tyto činnosti rozvíjet již na ZŠ.

Konstruování, navrhování nejrůznějších modelů podporuje logické a kreativní myšlení a z tohoto hlediska by tedy mělo být stěžejní částí technického vzdělávání. Mantinely tohoto typu vzdělávání vymezuje Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání (RVP ZV).

1 Konstrukční stavebnice v technice a fyzice

Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání (RVP ZV, 2013) je rozdělen do deseti vzdělávacích oblastí. Technika a praktické činnosti jsou v rámcovém vzdělávacím programu pro základní školy zařazeny do vzdělávacího oboru – Člověk a svět práce. Tato oblast zasahuje do širokého spektra pracovních činností, technologií a vede žáky k získání a uplatnění základních uživatelských dovedností, přispívá k vytváření životní a profesní orientace žáků (Friedmann, 2013). Vzdělávací obor Člověk a svět práce se cíleně zabývá pracovními činnostmi. S konstrukčními stavebnicemi se můžeme setkat v okruzích Design a konstruování, Svět práce i Práce s laboratorní technikou. Konstrukční stavebnice jsou vhodné k nácviku montážních prací, prací s návody a předlohami, k vysvětlení funkce a principů mechanismů (Friedmann, 2003), (Hodis, 2013).

V rámci učiva Člověk a svět práce - Design a konstruování, Práce s laboratorní technikou je možné konstrukční stavebnice využít v oblastech (RVP ZV, 2013):

- stavebnice (konstrukční, elektrotechnické, elektronické), sestavování modelů, montáž a demontáž, tvorba konstrukčních prvků;
- návody, plány, náčrty, předlohy;
- základní laboratorní přístroje, zařízení a pomůcky (využití stavebnic u experimentů).

Fyzika je v rámcovém vzdělávacím programu pro základní školy zařazena do vzdělávacího oboru – Člověk a příroda. Tato oblast svým badatelským charakterem výuky umožňuje žákům hlouběji porozumět zákonitostem přírodních procesů, a tím si uvědomovat i užitečnost přírodovědných poznatků a jejich aplikací v praktickém životě. Oblast Člověk a příroda se soustřeďuje na příčiny přírodních procesů, souvislosti či vztahy mezi nimi, klade si otázky (Jak? Proč? Co se stane, jestliže?) a hledá na ně odpovědi. Konstrukční stavebnice se v této oblasti uplatní ve vzdělávacím oboru Fyzika. Konstrukční stavebnice jsou vhodné k demonstracím konkrétních fyzikálních zákonů, k vysvětlení pohybů těles, působení sil, energií či elektromagnetických dějů.

V rámci učiva Člověk a příroda – Fyzika je možné konstrukční stavebnice využít v oblastech (RVP ZV, 2013):

- pohyby těles, gravitační pole a gravitační síla, třecí síla, Newtonovy zákony, rovnováha na páce a pevné kladce;
- formy energie – pohybová a polohová energie;
- elektrické a magnetické pole – elektromotor.

2 Konstrukční stavebnice

Konstrukční stavebnici lze definovat jako souhrn vzájemně fyzicky a logicky kompatibilních funkčních částí, které umožňují vytváření různých sestav, a to i laboratorního charakteru. Stavebnice jsou vhodnou materiální základnou pro rozvíjení individuální tvořivé technické činnosti. „Úlohy řešené na stavebnicích na základě osvojení určité úrovně teoretických znalostí napomáhají rozvíjet logické i tvořivé myšlení.“ (Havelka, 2003).

Mezi nejznámější a nejrozšířenější stavebnice patří stavebnice Merkur a Lego. Základem stavebnice Merkur jsou ploché děrované plechy, které se vzájemně spojují šroubem s maticí M 3,5. Součástí stavebnice jsou i specifické součástky jako např. ozubená kola, kladky, hřídele, pryžové pásy, lana, nebo elektrické motory. Základním stavebním prvkem stavebnice Lego je Lego kostka. Kostka byla různě modifikována. Její dnešní podoba pochází z roku 1958. Obě stavebnice se dělí do několika kategorií podle jejich využitelnosti (Večeřová, 2016), (Hodis, 2013).

Stavebnice Merkur se dělí na:

- výukové stavebnice;
- vláčky;
- parní stroje;
- robotika a mechatronika;
- CNC výukové stroje.

Stavebnice lego jsou členěny na:

- klasické;
- technické a konstrukční;
- výukové;
- stavební a architektonické.

Obr. 1 – Základní komponenty stavebnice Merkur a Lego kostka (autor)

Kromě výše jmenovaných je konstrukčních stavebnic celá škála. Mezi konstrukční stavebnice založené na podobných principech jako Merkur a Lego patří – stavebnice Eitech, Tecno, COMBI na principu Merkur a stavebnice Cheva, Seva, Roto na principu Lego (Hodis, 2013), (Večeřová, 2016).

3 Výuka s využitím konstrukčních stavebnic

Konstrukční stavebnice mohou být využity k výuce na 2. stupni ZŠ v předmětu zaměřeném na praktické činnosti, design a konstruování s akcentem na mezipředmětové vztahy: technika – fyzika. Takovou výuku lze koncipovat následujícím způsobem (Večeřová, 2016):

Téma hodiny: Konstrukční stavebnice – montáž a demontáž

Třída: 7. ročník

Časová dotace: 2 × 45 minut

Zastoupení v Rámcovém vzdělávacím programu: Design a konstruování, učivo: práce s konstrukčními stavebnicemi – montáž a demontáž.

Počet žáků ve třídě: Třída rozdělena na polovinu, počet žáků 14.

Charakter výukového prostředí: výuka ve třídě.

Cíl hodiny: Žáci se naučí sestavovat modely z konstrukčních stavebnic podle návodu (montáž, demontáž).

Kognitivní cíle (vzdělávací, poznávací): Žáci se naučí sestavovat modely podle návodu. Žáci se naučí montáž podle zadaných parametrů a demontáž výrobku.

Afektivní cíle (postojové): Žáci se naučí pracovat pečlivě a zodpovědně. Žáci si budují vztah k práci.

Psychomotorické cíle (výcvikové): Žáci během práce budou rozvíjet svoji jemnou a hrubou motoriku.

Mezi předmětové vztahy: Propojení s předmětem fyziky – pevnost, těžiště.

Pomůcky: Konstrukční stavebnice Merkur 8 + plánek, návod, projektor, tabule či interaktivní tabule.

Počet konstrukčních stavebnic: 8 kusů.

Při prvotním přiblížení konstrukční stavebnice žákům je možno klást důraz na stavbu modelu podle přiloženého návodu. Následně lze zvolit kreativní přístup se zřetelem na představivost a technické myšlení žáků. Konstrukční řešení mohou být vhodně doplněny o problematiku fyziky a fyzikálních základů – konkrétně o oblast mechaniky (těžiště, rovnováha na páce, převody apod.). Vzorové příklady modelů mostu a váhy viz obr. 2 a 3 (Večeřová, 2016), (Bárta, 2014).

Obr. 2 – Model sklápěcího mostu (Večeřová, 2016)

Obr. 3 – Model váhy (Bárta, 2014)

4 Diskuse

Jaké je využití konstrukčních stavebnic na ZŠ? Na tuto otázku mělo odpovědět kvantitativní výzkumné šetření, které proběhlo na 50 ZŠ ve dvou krajích, v Kraji Vysočina a Jihomoravském kraji. Pro sběr dat byl zvolen dotazník s kombinací otevřených a uzavřených otázek. Dotazník obsahoval čtrnáct otázek. Byl rozdělen na dvě poloviny – pro učitele, kteří používají konstrukční stavebnice a pro učitele, kteří konstrukční stavebnice nepoužívají. Ze všech škol, kam byly rozeslány dotazníky, se vrátilo a bylo zpracováno 78 dotazníků. Dotazníky byly určeny učitelům

a učitelkám vyučujícím pracovní činnosti, fyziku, matematiku, informační techniku. Nebyla to ale podmínka, dotazníkového šetření se zúčastnili i učitelé jiných aprobací. Ze 78 respondentů bylo 36 mužů (46 %) a 42 žen (54 %). Respondenti byli požádáni o odpověď na několik stěžejních otázek. Jedna z prvních otázek se týkala toho, jaké předměty učitelé vyučují, viz graf 1. Z grafu je vidět, že dominují předměty pracovní činnosti, fyzika a matematika. Graf 2 ukazuje, jak učitelé na ZŠ konstrukční stavebnice využívají. Z výsledků je patrné, že převažují ti respondenti, kteří konstrukční stavebnice nepoužívají a to celkem výrazně. 70 % respondentů se stavebnicemi vůbec nepracuje. Z dalších otázek je možno se dozvědět příčinu, proč se stavebnice nepoužívají. Je to problém především toho, že na většině škol nemají učitelé stavebnice k dispozici.

Graf 1: Předměty vyučované respondenty na ZŠ (autor)

Graf 2: Využití konstrukčních stavebnic na ZŠ (autor)

V dalších otázkách respondenti odpovídali na dotazy, jaké konkrétní stavebnice využívají. Zde se jako nejvyužívanější stavebnice objevily – Merkur a Lego, minoritně pak další stavebnice. Stavebnice se nejčastěji využívají v předmětech zaměřených na praktické činnosti, s velkým

odstupem následuje fyzika a v jednom případě se stavebnice využívá v matematice. Na otázku zda si učitelé myslí, že konstrukční stavebnice jsou přínosem, odpovědělo kladně 87 %. Z tohoto hlediska je na ZŠ potenciál k tomu, aby se konstrukční stavebnice využívaly (Večeřová, 2016).

Závěr

Předložený článek se zabývá problematikou využití konstrukčních stavebnic na ZŠ. S odkazem na RVP ZV jsou ukázány možnosti, kde konkrétně lze konstrukčních stavebnic využít v praktických činnostech a ve fyzice. V návaznosti na tyto oblasti je představena výuka s využitím konstrukční stavebnice Merkur. Jednou z možností jak využít nápaditosti a kreativity žáků je konstruování mostů, nebo modelů prezentujících fyzikální zákonitosti.

Součástí článku je výzkumné dotazníkové šetření zabývající se využíváním konstrukčních stavebnic na ZŠ. Otázky v tomto šetření jsou směřovány k získání informací o tom, jestli se konstrukční stavebnice na ZŠ používají, v jakém rozsahu, v jakých předmětech a jaký je přístup učitelů k této problematice. Z výsledku jsou patrné spíše negativní trendy. Nikdo z respondentů nepoužívá stavebnice pravidelně, ani nevyučuje předmět, který by konstrukční stavebnice využíval jako hlavní náplň, i když k možnostem využití konstrukčních stavebnic je nakloněn RVP ZV – Design a konstruování. Právě tato oblast konstrukční stavebnice zmiňuje a rámcově nabízí jejich využití i Fyzika. Jak plyne z dotazníkového šetření, školy tuto možnost nevyužívají, nebo ji využívají jen příležitostně.

Literatura

1. BÁRTA, D. *Konstrukční stavebnice ve fyzice*: bakalářská práce. Brno: Masarykova univerzita, Pedagogická fakulta, Katedra technické a informační výchovy. 67 stran. Vedoucí bakalářské práce Ing. Zdeněk Hodis, Ph.D., 2014.
2. FRIEDMANN, Z., PECINA P. *Didaktika odborných předmětů technického charakteru*. Učební text. BRNO: MU, 2013. 88 s. ISBN 978-80-210-6300-6.
3. FRIEDMANN, Z. *Didaktika technické výchovy*. 1. vyd. Brno: Masarykova univerzita v Brně, 2003, 92 s. ISBN 80-210-2641-3.
4. HAVELKA, M., SERAFÍN, Č. *Konstrukční a elektrotechnická stavebnice ve výuce obecně technického předmětu*. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého, 2003, 170 s. ISBN 80-244-0692-6.
5. HODIS, Z., HRBÁČEK, J., VYBÍRAL, P., DOSEDLA, M. Konstrukční stavebnice v technickém vzdělávání. In Miroslav Chráška, Milan Klement, Čestmír Serafin, Martin Havelka. *Trendy ve vzdělávání informační technologie a technické vzdělávání „TVV 2013“ mezinárodní vědecko-odborná konference*. Olomouc: agentura gevak s.r.o., 2013. s. 80-83, 4 s. ISBN 978-80-86768-52-6.
6. *Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání platný od 1.9. 2013*. [online]. Praha: MŠMT, 2013. 146 s. [cit. 2016-04-27]. Dostupné z WWW:<<http://www.msmt.cz/vzdelavani/zakladni-vzdelavani/upraveny-ramcove-vzdelavaci-program-pro-zakladni-vzdelavani>>.
7. VEČEŘOVÁ, L. *Využití konstrukčních stavebnic na základních školách*: diplomová práce. Brno: Masarykova univerzita, Pedagogická fakulta, Katedra technické a informační výchovy. 84 stran. Vedoucí diplomové práce Ing. Zdeněk Hodis, Ph.D., 2016.

Kontaktní adresa:

Zdeněk Hodis, Ing. Ph.D.,

Katedra technické a informační výchovy, Pedagogická fakulta MU, Poříčí 31, 603 00 Brno, ČR, tel. 00420 549 494 585, e-mail: hodis@mail.muni.cz

Jiří Hrbáček, doc. Ing. Ph.D.,

Katedra technické a informační výchovy, Pedagogická fakulta MU, Poříčí 31, 603 00 Brno, ČR, tel. 00420 549 494 563, e-mail: hrbacek@ped.muni.cz

Martin Dosedla, Ing. Ph.D.,

Katedra technické a informační výchovy, Pedagogická fakulta MU, Poříčí 31, 603 00 Brno, ČR, tel. 00420 549 493 339, e-mail: dosedla@ped.muni.cz

Petr Vybíral, Mgr.,

Katedra technické a informační výchovy, Pedagogická fakulta MU, Poříčí 31, 603 00 Brno, ČR, tel. 00420 549 497 793, e-mail: vybiral@ped.muni.cz