

Univerzita Hradec Králové  
Pedagogická fakulta

**Diplomová práce**

Univerzita Hradec Králové  
Pedagogická fakulta  
Katedra technických předmětů

**Využití stavebnic ve výuce na základní škole**

Diplomová práce

Autor: Bc. Jan Vopršal  
Studijní program: M7503 Učitelství pro základní školy  
Studijní obor: Učitelství pro 2. stupeň ZŠ – výtvarná výchova  
Učitelství pro 2. stupeň ZŠ – základy techniky  
Vedoucí práce: Mgr. et Mgr. Marie Hubálovská, Ph.D.  
Oponent práce: Ing. Radko Kříž, Ph.D.



## Zadání diplomové práce

<b>Autor:</b>	<b>Jan Vopršal</b>
Studium:	P15P0606
Studijní program:	M7503 Učitelství pro základní školy
Studijní obor:	Učitelství pro 2. stupeň ZŠ - výtvarná výchova, Učitelství pro 2. stupeň ZŠ - základy techniky
<b>Název diplomové práce:</b>	<b>Využití stavebnic ve výuce na základní škole</b>
Název diplomové práce AJ:	The use of building kit in learning in primary school

### **Cíl, metody, literatura, předpoklady:**

Diplomová práce je zaměřena na problematiku stavebnic na základní škole. První část práce je zaměřena na současný stav stavebnic na trhu a dostupnost stavebnic pro školy. Průzkum se dále bude zabývat vybaveností škol stavebnicemi, jejich využitím především v rozvoji technických předpokladů a technického myšlení. Druhá část je zaměřena na praktické využití stavebnic, tvorbu návodu a metodické příručky pro učitele.

DOSTÁL, Jiří. *Elektrotechnické stavebnice: (teorie a výsledky výzkumu)*. Vyd. 2. Olomouc: Votobia, 2008. ISBN 978-80-7220-308-6. MAŇÁK, Josef. *Nárys didaktiky*. 3. vyd. Brno: Masarykova univerzita, 2003. ISBN 80-210-3123-9. PETRÁŠ, Petr a Helena HÁJKOVÁ. *Metodika práce asistenta pedagoga: Podpora v pracovní výchově a pracovních činnostech u žáků s mentálním postižením*. Vyd. 1. Univerzita Palackého v Olomouci, 2015. ISBN 978-80-244-4739-1. Dostupné z: <http://inkluzi.upol.cz/ebooks/metodika-prurez-19/metodika-prurez-19.pdf> PETTY, Geoffrey. *Moderní vyučování*. Vyd. 5. Praha: Portál, 2008. ISBN 978-80-7367-427-4. VANĚČEK, David. *Didaktika technických odborných předmětů*. Praha: České vysoké učení technické v Praze, 2016. ISBN 978-80-01-05991-3.

Garantující  
pracoviště: Katedra technických předmětů,  
Pedagogická fakulta

Vedoucí práce: Mgr. et Mgr. Marie Hubálovská, Ph.D.

Oponent: Ing. Radko Kříž, Ph.D.

Datum zadání závěrečné práce: 30.4.2019

**Prohlášení:**

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracoval samostatně a s použitím všech uvedených pramenů.

V Hradci Králové dne 31. 3. 2020

**Anotace:**

VOPRŠAL, Jan. *Využití stavebnic ve výuce na základní škole*. Hradec Králové: Pedagogická fakulta Univerzity Hradec Králové, 2020. 105 s. Diplomová práce.

Diplomová práce se zabývá problematikou užití stavebnic ve výuce. Úvodní část práce je věnována významu stavebnice pro rozvoj osobnosti. Rozvoj technických předpokladů je formován v jednotlivých vývojových etapách. Kapitola věnující pozornost na rámcový vzdělávací plán a vztah ke stavebnicím ve vzdělávacích okruzích přibližuje možnosti využití stavebnic ve výuce. Stavebnice lze členit do skupin, nejznámější názvy stavebnic jsou zahrnuty v textu práce, včetně principu spojování, výhod a nevýhod. Další částí je výzkum mapující rozšíření stavebnic na spolupracujících základních školách. Z výsledků výzkumu byly vytvořeny na nejrozšířenější stavebnice didaktické materiály pro žáky a učitele. Série několika modelových hodin je popsána v samostatné kapitole. Součástí je i reflexe zpracovaných didaktických materiálů.

Klíčová slova: Stavebnice, základní škola, design a konstruování.

**Annotation:**

VOPRŠAL, Jan. *The use of building kit in learning in primary school*. Hradec Králové: Faculty of Education, University of Hradec Králové, 2020. 105 pp. Diploma Degree Thesis.

The diploma thesis deals with the problematics of using kits in education. The first part of the thesis is focused to the importance of the kit for the development of personality. Development of technical prerequisites is formed in individual development stages. The chapter focuses on the framework educational plan and the relationship to the construction kits in the education introduces the possibilities of using kits in education. Kits can be divided into groups, the best known names of kits are included in the text of the work, including the principle of joining, advantages and disadvantages. Another part is a research mapping the expansion of kits at cooperating elementary schools. From the research results were created didactic materials for pupils and teachers. Didactic materials were concentrate on the most widespread kits. A series of several model lessons is described in a separate chapter. It also includes a reflection of processed didactic materials.

Keywords: Building kit, primary school, design and construction.

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že diplomová práce je uložena v souladu s rektorským výnosem č. 13/2017 (Řád pro nakládání s bakalářskými, diplomovými, rigorózními, dizertačními a habilitačními pracemi UHK).

Datum: 31. 3. 2020

Podpis studenta:

### **Poděkování**

Rád bych poděkoval vedoucí mé diplomové práce Mgr. et Mgr. Marii Hubálovské, Ph.D. za cenné rady, připomínky a odborné vedení v průběhu psaní této diplomové práce.



## Obsah

Úvod.....	13
Teoretická část .....	14
1 Stavebnice.....	14
1.1 Význam stavebnice .....	14
1.2 Historie stavebnic.....	15
2 Využití stavebnic ve výuce.....	16
2.1 Přínosy práce se stavebnicí .....	17
2.1.1 Technická tvořivost.....	18
2.1.2 Technické myšlení .....	18
3 Práce se stavebnicemi z hlediska vývoje jedince .....	19
3.1 Batolecí věk.....	19
3.2 Předškolní věk.....	20
3.3 Školní věk.....	21
3.3.1 Mladší a střední školní věk .....	21
3.3.2 Pubescence .....	21
3.3.3 Adolescence .....	22
3.4 Dospělost.....	22
4 Stavebnice v rámcovém vzdělávacím plánu ZV .....	22
4.1 První stupeň ZV .....	23
4.2 Druhý stupeň ZV.....	23
4.2.1 Konstrukční činnosti .....	23
4.2.2 Práce s drobným materiálem.....	24
4.2.3 Práce s technickými materiály .....	24
4.2.4 Design a konstruování .....	24
4.2.5 Provoz a údržba domácnosti .....	24
4.2.6 Práce s laboratorní technikou.....	25
4.2.7 Využití digitálních technologií .....	25
5 Druhy stavebnic.....	25
5.1 Členění stavebnic podle věku.....	25
5.2 Členění stavebnic podle typu uživatele.....	26
5.3 Členění stavebnic podle jejich vlastností .....	26
5.4 Členění stavebnic dle možností stavby modelů .....	27
5.5 Členění stavebnic dle materiálu a možností.....	27
5.5.1 Kovové stavebnice .....	27

5.5.1.1	Merkur.....	27
5.5.1.2	Geomag .....	28
5.5.2	Plastové stavebnice .....	29
5.5.2.1	Lego.....	30
5.5.2.2	Cheva.....	32
5.5.2.3	Seva .....	32
5.5.2.4	Variant.....	33
5.5.2.5	Panela .....	34
5.5.2.6	Fischer Technik.....	35
5.5.2.7	Monti system.....	36
5.5.3	Dřevěné stavebnice .....	37
5.5.3.1	Walachia /Vario/Hobby kit .....	37
5.5.3.2	Kapla .....	38
5.5.3.3	Vyráběné laserem.....	39
5.5.4	Elektronické stavebnice .....	40
5.5.4.1	Voltík.....	41
5.5.4.2	Boffin .....	42
5.5.4.3	Lego – elektro .....	43
5.5.4.4	Merkur elektro.....	43
5.5.4.5	RC stavebnice.....	44
5.5.5	Kamenné stavebnice .....	45
5.5.5.1	Teifoc .....	45
5.5.5.2	Anchor.....	46
5.6	Stavebnice pro školní prostředí.....	47
5.7	Výběr stavebnice.....	47
6	Práce se stavebnicí.....	48
6.1	Metody výuky pro práci se stavebnicí .....	48
6.2	Formy výuky pro práci se stavebnicí .....	48
6.3	Plánování a příprava výuky.....	49
6.3.1	Časová orientace, rozvržení prací.....	49
6.3.2	Pracovní skupina, úprava učebny .....	49
6.3.3	Výběr vhodné stavebnice.....	50
6.3.4	Téma výuky .....	50
6.4	Realizace výuky .....	50
6.4.1	Úvodní část .....	50

6.4.2	Průběh výuky .....	51
6.4.3	Závěrečná část.....	51
	Praktická část .....	52
7	Rozšíření stavebnic ve výuce .....	52
7.1	Příprava výzkumu .....	52
7.2	Respondenti.....	52
7.3	Získání dat.....	53
7.4	Zpracování získaných odpovědí.....	54
7.4.1	Shrnutí dotazníkového šetření v grafické podobě.....	55
7.4.2	Shrnutí slovních odpovědí .....	56
7.5	Závěr výzkumu.....	57
7.6	Shrnutí a východiska pro další práci .....	58
8	Didaktický materiál pro žáky a učitele .....	59
8.1	Památky.....	59
8.1.1	Část pro učitele .....	61
8.1.2	Část pro žáky .....	63
8.2	Příběh – pracovní postup.....	64
8.2.1	Část pro učitele .....	65
8.2.2	Část pro žáky .....	67
8.2.3	Reflexe výuky .....	68
8.3	Váhy.....	73
8.3.1	Část pro učitele .....	74
8.3.2	Část pro žáky .....	76
8.3.3	Reflexe výuky .....	78
8.4	Převody .....	79
8.4.1	Část pro učitele .....	80
8.4.2	Část pro žáky .....	82
8.4.2.1	Převod č. 1.....	83
8.4.2.2	Převod č. 2.....	84
8.4.2.3	Převod č. 3.....	85
8.4.2.4	Převod č. 4.....	86
8.4.2.5	Převod č. 5.....	87
8.4.2.6	Převod č. 6.....	88
8.5	Dopravní prostředek.....	89
8.5.1	Část pro učitele .....	90

8.5.2 Část pro žáky .....	92
Závěr.....	93
Citace a zdroje literatury .....	94
Seznam obrázků, tabulek a grafů.....	100
Příloha – dotazník.....	103
Příloha – seznam škol.....	105

## Úvod

Na počátku jsem stál u výběru zadání své diplomové práce. V průběhu studia mě zaujalo několik dílčích celků, z nichž mi přišlo nejbližší téma stavebnic. Měl jsem možnost pracovat se stavebnicí, umožňovala kombinaci relativně jednoduchých modelů, i pohyblivých, ale s návodem, kde jsem se jako stavitel ztrácel. Z toho vzešla hlavní myšlenka – zabývat se tématem hlouběji a zkusit navrhnout nový návod. Spojení do mé druhé aprobace mi nabízí zabývat se oblastí designu a konstruování.

Výchozím bodem pro téma byla zkušenost se stavebnicí Fischer Technik. Stavebnice na dobré úrovni, do škol vhodná především formou nabídky modelů, ale s nepřilíživým návodem. Při porovnání s dalšími stavebnicemi, například se stavebnicí Merkur nebo nejvíce rozšířenou stavebnicí Lego je Fischer Technik s nimi srovnatelný.

Při rozhodování a hledání vhodného tématu po stránce administrativní se taktéž zrodila vzpomínka na dětství a rozsah stavebnic, se kterými jsem přišel do styku. Jejich rozdílnost a také dostupnost, neboť část z nich zůstala uskladněna doma, přispěla k okolnostem při zadávání diplomové práce.

V diplomové práci jsem se zaměřil nejen na používání stavebnic ve školním prostředí, ale i na jejich dostupnost na trhu. Stavebnice prošly vývojem, mají určení pro věkové skupiny a člení se do několika skupin. Součástí diplomové práce je dozvědět se historii stavebnic, prozkoumat jejich možnosti a typy, provést dostupnost trhu a porovnat dostupné stavebnice mezi sebou po všech stránkách. Cílem je taktéž zmapovat využívání stavebnic ve výuce na základních školách. Krátký výzkum potvrdí nebo vyvrátí tvrzení v oblasti použití daných typů stavebnic. Z výzkumu vychází další část diplomové práce, kterou je zaměření na tvorbu didaktických materiálů pro žáky a učitele. Zaměření je na nejvíce používané stavebnice ve školách.

# Teoretická část

## 1 Stavebnice

### 1.1 Význam stavebnice

V samotném úvodu práce je vhodné definovat termín „stavebnice“. Význam slova stavebnice je definován jako hračka, která se skládá ze skupiny dílů. Další význam slova stavebnice ji definuje jako soupravu kostek, z nichž každá má jiný geometrický tvar. Ve výsledku z kostek sestavujeme složité tvary.<sup>1</sup>

Dnes již význam slova stavebnice nese i technické dílo či průmyslový výrobek určený k sestavení. Principem stavebnice je, že jednotlivé díly se dají vzájemně spojovat a sestavovat. Vznikají trojrozměrné sestavy nebo modely. Obvykle jedna stavebnice nabízí sestavit jeden model. Základní typologie se dělí na stavebnice, jež lze opakovaně sestavovat a rozebírat a na stavebnice, jež důsledkem provedení spoje už nelze opětovně rozebrat. Balení stavebnic je nejčastěji v obalech nebo boxech, dávají dohromady sadu určitých dílků. Samostatnou částí je vzájemná variabilita jednotlivých sad, čímž můžeme sestavit početnější model dle počtu dílků. Smyslem stavebnice je rozvoj jemné motoriky, „citu v prstech ruky“, prostorové představivosti a fantazie.<sup>2,3</sup>

Každá stavebnice má svůj systém sestavování. Nejjednodušším způsobem je sestavování na sebe. Nepotřebujeme žádný spojovací materiál. Hlavní nevýhodou je ztráta stability a případná destrukce modelu. Z výhod jmenuji velmi rychlou demontáž. Stačí narušit stabilitu a model se samovolně zničí. Poté už stačí jen uklidit. Stavebnice pro věkově starší se vyznačují provedením obtížnějších spojů mezi dílky. Ze systému spojování jsou to různé zámky, zámkové úchyty a prvky pro zacvaknutí. K této početné skupině patří opět mezi výhody snadná montáž a demontáž. Mezi nevýhody řadíme materiál. Nejčastěji se používá plast, jež je křehký a postupem času degraduje a stárne. Důsledkem je vznik lomu a destrukce dílku. Další skupina spojovacích prvků zahrnuje šroubový spoj. Zde záleží na druhu materiálu, neboť šrouby mohou být mimo kovu vyrobeny také z plastu. Plastový spoj nemá vlastnosti kovu, vydrží méně. Spojovat jednotlivé dílky můžeme i pomocí magnetů. Magnety mají dva póly, severní a jižní. Vždy se přitahují opačné póly, čímž je jen jedna správná varianta spojení dvou dílků. Tuto

---

1 Slovník.sk: *Stavebnica* [online]. ©2019 [cit. 2019-09-25]. Dostupné z: <https://slovník.aktuality.sk/pravopis/slovník-sj/?q=stavebnice%20ka>

2 Stavebnice: *Stavebnice – spousta stavebnic na jednom místě* [online]. © 2010–2019 [cit. 2019-09-25]. Dostupné z: <https://stavebnice.org/>

3 Wikipedie: *Stavebnice* [online]. 2019 [cit. 2019-09-25]. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Stavebnice>

skutečnost nahrazuje suchý zip. Opět dva dílky lze vzájemně spojit jen jedním možným způsobem. Samostatnou skupinou jsou nerozebíratelné spoje. Stavebnice vznikne sestavením z dílků. Dílky se k sobě lepí. U této varianty spoje již nelze stavebnici opětovně rozebrat a sestavit znovu. Jednou ze základních podmínek je použití vhodného lepidla. Lepidlo musí splňovat určité požadavky na bezpečnost a zároveň musí zajistit vznik lepeného spoje v závislosti na materiálu. Sestavení stavebnice lze provést i pájením. Pájený spoj se používá především v elektrotechnice za účelem zajištění propojení dvou vodivých částí. Spoje řadíme mezi nerozebíratelné, avšak za jistých účelů lze spoj rozpájet a opětovně spájet.<sup>4</sup>

Sestavovat modely lze podle přiloženého návodu, kde dochází k rozvoji prostorové představivosti. Většinou k tomu pomáhá obrazová dokumentace. Sestavování podle vlastní fantazie přináší klady a zápory. Z kladných věcí můžu uvést model, jež vzniká podle mé fantazie a já jsem autorem. Dochází ke zkoušení a experimentování s dílky stavebnice. Před vznikem modelu často existuje jen vize a nápad tak není převeden do podoby návodu. Zápor je řešení náhlých a nepředvídaných situací. Dochází k nim nejčastěji během sestavování modelu. Limitem je chybějící dílek, stabilita modelu či jiná nepředvídaná konstrukční chyba. Všechny tyto skutečnosti musíme řešit během sestavování modelu. Problém může vzniknout i u elektrotechnických stavebnic. Chybné zapojení či vadný dílek nás donutí vyhledat chybný krok. Nejzákladnější členění stavebnic je dle jejich určení uvedené v samostatné kapitole.

## 1.2 Historie stavebnic

Historie stavebnic se datuje od konce devatenáctého století. První stavebnice vznikly ze dřeva. Tvořily je dřevěné kvádry a principem bylo skládání dílků na sebe. Později se dílky rozšířily o tvary kužele či válce. Za vynálezce lze považovat Friedricha Wilhelma Augusta Fröbela. Cílem stavebnice byl rozvoj prostorové představivosti. O několik let později přišli bratři Lilienthalové s první kamennou stavebnicí. Získali patent na výrobu kostek ze směsi písku, lněného oleje a křídly. Jejich nápad řešil problematiku dřeva, které je heterogenním materiálem. Jejich dílky stavebnice tvořila hmota, jež měla všude stejné vlastnosti. Odpadl tím problém s rozdílnou hmotností u dřevěných kostek. Na přelomu devatenáctého a dvacátého století se objevují první kovové stavebnice. V našem prostředí je to stavebnice Merkur. Její výroba započala v období první

---

<sup>4</sup> Wikipedie: *Stavebnice* [online]. 2019 [cit. 2019-09-25]. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Stavebnice>

republiky. V druhé polovině dvacátého století přicházejí na trh stavebnice plastové. Jednou z prvních a zároveň nejrozšířenějších stavebnic z plastu je Lego. O několik let později postupně začaly vznikat plastové stavebnice různých modelů určené ke slepení, zejména letadel, lodí a automobilů. Tyto stavebnice vznikaly v různých měřítcích. Koncem druhé poloviny dvacátého století se začaly objevovat stavebnice elektrotechnické. Poslední rozvoj nastal počátkem dvacátého prvního století s příchodem počítačů. Stavebnice se objevují v elektronické podobě ve formě programu. Vývoj pokračoval ještě dál, na trhu se objevily stavebnice nábytku. Průkopníkem je firma IKEA.<sup>5, 6</sup>

Stavebnice a jejich rozvoj začal po přelomu století, neboť do stavebnic můžeme zařadit i jednoduché dřevěné kostky a jiné výrobky. Větší rozvoj nastal po druhé světové válce společně s objevy nových materiálů. Stavebnice již začaly plnit možnost stavby modelů podle návodů nebo realizací svých nápadů. Postupem času se uváděly na trh různé typy a vznikla tak celá řada různých obtížností, typů stavebnic a z různých materiálů – kov, dřevo, plast a další materiály. Zde zmiňuji i marketingovou stránku, kde si zákazník koupí jeden z modelů a postupně si dokupuje další rozšiřující sady. Počátek dvacátého prvního století přinesl na trh elektronické prvky, mnoho modelů je možné sestavit jako pohyblivé. K tomuto kroku přispěl nejen postupný vývoj, ale i postup výroby jednotlivých součástí.

## 2 Využití stavebnic ve výuce

Stavebnice a jejich využití ve výuce je poměrně rozsáhlé téma. Stavebnice přinášejí do výuky nejen rozvoj klíčových kompetencí a osobnosti, ale také zajímavou a přínosnou hodinu. Dnes existuje celá řada stavebnic, jejich typologie je obsáhlá a nabízí využití v podobě sestavování různých modelů až po programování pohybů složitějších robotických modelů. Zájem ze strany dětí a žáků je ve vzdělávání jednou z podmínek. Ještě před vstupem do předškolního vzdělávání řada dětí zkouší hru s různými stavebnicemi a experimentuje, co z nich lze sestavit. Sady stavebnic má k dispozici jedinec doma. V tomto případě mu je pořídili rodiče dle určitých kritérií pro výběr. Předškolní věk nabízí hru se spolužáky ve školském zařízení. Přidejme ještě, že školské zařízení má vícero druhů stavebnic. V předškolním vzdělávání je na hru se stavebnicí

---

<sup>5</sup> Wikipedie: *Kamenná stavebnice* [online]. 2019 [cit. 2019-09-25]. Dostupné z: [https://cs.wikipedia.org/wiki/Kamenná\\_stavebnice](https://cs.wikipedia.org/wiki/Kamenn%C3%A1_stavebnice)

<sup>6</sup> Wikipedie: *Stavebnice* [online]. 2019 [cit. 2019-09-25]. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Stavebnice>



nejvíce času, přispívá k tomu i denní režim školky. Rozšíření stavebnic na prvním a druhém stupni není moc velké. Po nástupu žáka do první třídy jde hra se stavebnicí stranou, do popředí se dostává plnění školních povinností. Stavebnice bývá k dispozici doma. Na druhém stupni, pokud se žák chce věnovat práci se stavebnicí ve větším rozsahu, může zvolit zájmový kroužek. První a druhý stupeň základní školy se zájmu stavebnic moc nepřiklání, nezbývá na tyto činnosti čas a žáci mají možnost se se stavebnicemi setkat například při volnější výuce (před Vánoci, ...). Na druhém stupni je využití stavebnic ve výuce oproti předchozím stupňům studia o něco menší. Je to dáno především v podobě volitelného zájmového kroužku školy. Zaměření stavebnic je v předškolním vzdělávání na konstrukční, první stupeň je na kombinaci konstrukčních a elektrotechnických, ale jen velmi jednoduchých. Druhý stupeň základní školy přináší zaměření na konstrukční a robotické stavebnice. Elektrotechnické stavebnice se objevují v náročnějších variantách. Když půjdeme ještě dále, tak během závěru druhého stupně základní školy a během středoškolského studia je zaměření na programovatelné stavebnice. Je tedy čistě na žákovi, zda má zájem docházet na kroužek a chce si vyzkoušet stavebnici, jež například nemá doma k dispozici. Motivací může být zejména stavebnice, kterou škola vlastní. Dnes jsou to hlavně víceúčelové stavebnice, jež umožňují stavbu od jednoduchých modelů až po náročnější modely s různými funkcemi. Ve středoškolském vzdělávání záleží na zaměření školy, výuka práce se stavebnicemi probíhá opět formou zájmových činností. Zde uvádím různé soutěže škol a přehlídky, kde žáci prezentují své vytvořené modely.

## 2.1 Přínosy práce se stavebnicí

Stavebnice má své pozitivní stránky za jejichž pomoci dochází k rozvoji osobnosti. Stavebnice rozvíjí: <sup>7</sup>

- jemnou motoriku, manuální zručnost, koordinaci pohybu ruky
- myšlení, fantazii, představivost, paměť
- mezilidské vztahy – práce ve skupině, navozování vztahů a přátelství, pozice v kolektivu
- řeč – komunikace ve skupině
- osobnost – uspokojení, vyplň času, uskutečnění vlastních návrhů a představ

---

<sup>7</sup> BITTENGLOVÁ, Tereza. Význam práce se stavebnicemi u dětí předškolního věku. Plzeň, 2017. Bakalářská práce. Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta pedagogická, Katedra matematiky, fyziky a technické výchovy. Dostupné z: <https://dspace5.zcu.cz/bitstream/11025/27406/1/BP%20Bittenglova%20Tereza.pdf>

### 2.1.1 Technická tvořivost

Práce se stavebnicí rozvíjí tvořivost, jiným slovem kreativitu. Je to stav, kdy jedinec generuje nové nápady. U stavebnic je to fáze přemýšlení, objevování a experimentování. Tvořivost má svůj průběh, na začátku je nápad nebo vize, kde dojde ke stanovení problému. Vstupní informace tvoří znalosti a dohledané informace. Fáze hledání řešení umožňuje řešit problém po více stránkách. Nejrozšířenější je při práci se stavebnicí konstrukční nebo technické řešení. Pak už jen následuje ověření v praxi, zda je vše podle předpokladů jedince, nebo je někde chyba a jedinec se musí vrátit zpět.<sup>8</sup>

### 2.1.2 Technické myšlení

S technickou tvořivostí souvisí ještě jeden pojem, kterým je technické myšlení. Myšlení je z hlediska psychologie proces, odehrává se uvnitř jedince. Technické myšlení je specifická forma, neboť všechny procesy jsou technického směru. Pro moji práci je podstatné uvést členění technického myšlení. Prvním z nich je praktické myšlení. Zde jedinec manipuluje s náradím a s předměty. Výsledkem je zjištění, diagnostika a zkoumání nových věcí. Vizualní myšlení je tvořivé, jedinec si plánuje celý proces od začátku do konce. Začíná u náčrtů, od nichž se odvíjejí konstrukční práce. Předpokladem je vznik modelu. Třetím ze způsobů myšlení je myšlení intuitivní. Intuitivní myšlení je založeno na vylepšování již existujících modelů nebo na konstrukčních úpravách. Vznikat tak mohou nové modely. Posledním typem myšlení je koncepční myšlení. Koncepční myšlení je založeno na myšlenkových operacích a systémech pojmů.<sup>9</sup>

Rozvoj technického myšlení probíhá nejčastěji v podobě zadání úkolu. Úkol je nevyřešený a tím motivuje žáky. Žáci mají snahu nalézt řešení a úkol zdárně uzavřít. Myšlení rozlišujeme na dvě skupiny. Technické konstrukční je postaveno na zjednodušení nebo úpravě existujících modelů. Naopak technické funkční myšlení se zabývá podstatou věci. Jedinec se snaží pochopit princip modelu a jeho funkce. Tyto poznatky pak přetransformuje do svého modelu.<sup>10</sup>

---

8 MAŇÁK, Josef. *Stručný nástin metodiky tvořivé práce ve škole*. Brno: Paido, 2001. ISBN 80-731-5002-6.

9 ŠPALEK, Karel. *Kreativita a rozvoj technického myšlení*. Brno, 2011. Bakalářská práce. Masarykova univerzita v Brně, Fakulta pedagogická, Katedra technické a informační výchovy. Dostupné z: <https://is.muni.cz/th/zigt0/>

10 ŠKÁRA, Ivan. *Úvod do teorie technického vzdělávání a technické výchovy žáků základní školy*. Brno: Masarykova univerzita, 1993. ISBN 80-210-0743-5.

### 3 Práce se stavebnicemi z hlediska vývoje jedince

Na samotném počátku je jedinec, který postupně prochází psychologickým vývojem v jednotlivých etapách od novorozence k dospělému. Psychologický vývoj pokračuje až do stáří, případně do dlouhověkosti. Zaměření na práci se stavebnicemi je zvláště v nízkém věku. Psychologický vývoj probíhá ještě před narozením v těle matky. Po porodu novorozenec, později kojeneček. Následuje batole, u něhož se objevují první znaky práce se stavebnicí, například v podobě kostek.

Do kontextu stavebnic je nutné uvést jejich možnosti. Z hlediska ontogeneze vývoje člověka si v počátku dětského věku děti hrají s jednoduchými stavebnicemi, skládají jejich díly podle svého uvážení. Jde o jednoduchost, velké dílky (součásti) a snadnou manipulaci s dílky. Později se dostavuje tvorba modelu podle návodu a využití více stavebnic. Od jednoduchého skládání dílků nejčastěji na sebe se dítě dostává k menším součástkám a s tím se rozšiřuje i využívání více druhů stavebnic. V neposlední řadě se objevují limity, při kterých už nelze dosáhnout vzniku obtížnějšího modelu, neboť stavebnice to neumožňuje. Tím se zájem dítěte přesouvá k jinému druhu stavebnice, ideálně takové, která nabízí různé součástky a dílky k zakoupení. Zde taktéž záleží na konceptu stavebnice – zda se dílky spojují skládáním na sebe, nebo je nutné ke spojování dílků použít spojovací materiál. Přispívá k tomu i materiál, z jakého jsou dílky stavebnice vyrobeny. Spojovací materiál je taktéž jedním z faktorů volby stavebnice. Spojování šrouby či jinými prvky není vhodné pro příliš nízký věk.

#### 3.1 Batolecí věk

Z hlediska etap vývoje se začíná objevovat první hra se stavebnicí v batolecím věku. Zde jsou to jednoduché stavebnice, například vrstvení kostek na sebe. Příkladem může být věž, kde největší dílek je dole a nad ním je vždy menší dílek. Systém umožňuje složit jedinou správnou možnost podoby věže. U této jednoduché stavebnice uvádím i její skladnost. Menší dílek lze uložit do většího, jehož důsledkem vznikne možnost složit vše do největšího dílku stavebnice.<sup>11</sup>

Při práci s kostkami dochází k rozvoji jemné motoriky. Rozvíjí se možnosti úchopu. Kolem prvního roku života již jedinec zvládá stavění kostek na sebe, dle autorů alespoň umístění dvou kostek na sebe. Stavba věže z kostek se objevuje po roce a půl života. Pro

---

<sup>11</sup> SKORUNKOVÁ, Radka. *Základy vývojové psychologie*. Hradec Králové: Gaudeamus, 2013. ISBN 978-80-7435-253-9.

dvouletého jedince už není překážkou stavba věže nebo skládání kostek do řady. Tříletý jedinec dokáže napodobit stavbu složitějších konstrukcí. Přispívá k tomu rozvoj vnímání.<sup>12</sup> (Obr. 1, Obr. 2)



Obr. 1 Plastové kostky



Obr. 2 Příklad dřevěných kostek

### 3.2 Předškolní věk

Vývojová etapa jedince pokračuje v předškolním věku. Věk je uváděn od tří let a je ohraničen vstupem do školy. Vývojová etapa je charakterizována rozvojem hrubé a jemné motoriky. „Zdokonaluje se manuální zručnost, kterou si dítě cvičí při manipulaci se stavebnicemi, s plastelínou, či při kreslení.” (Skorunková, 2013, str. 80)<sup>13</sup> Dochází k vývoji myšlení. Významnou roli hraje nejen domácí prostředí, ale taktéž předškolní vzdělávání. Dle výkladu zákona uvedeného v textu předškolního vzdělávání je povinný nejméně jeden rok předškolního vzdělávání. V rámcovém vzdělávacím programu je uveden bod 5.1, kde je jednou z podmínek podporování manuální zručnosti, zejména manipulačních činností a jednotlivých úkonů. Bod 5.2 uvádí rozvoj jazyka a řeči. Jeden z dílčích bodů se věnuje práci s představivostí, fantazií a myšlenkovými operacemi. Charakterizovat tuto oblast můžeme jako realizaci vlastních nápadů a experimentování se stavebnicemi. Předpokladem je vybavení školského zařízení více druhy stavebnic, čímž má jedinec možnost výběru. Dochází taktéž k rozvoji myšlenkových operací a problémových metod. Oblast rámcového vzdělávacího plánu předškolního vzdělávání je obsáhlá, zaměření na práci se stavebnicemi je zde obsaženo ve vícero bodech. Při podrobnějším zaměření na vývojové etapy dochází u předškolního věku k největšímu

12 LANGMEIER, Josef a Dana KREJČÍŘOVÁ. *Vývojová psychologie*. Praha: Grada, 1998. ISBN 80-716-9195-X.

13 SKORUNKOVÁ, Radka. *Základy vývojové psychologie*. Hradec Králové: Gaudeamus, 2013. ISBN 978-80-7435-253-9.

rozvoji práce se stavebnicemi. Je to ovlivněno i časem, který jedinec tráví ve školském zařízení, kde je přesně definována tato vzdělávací oblast.<sup>14</sup>

### 3.3 Školní věk

Základní vzdělávání, zahrnující věkové rozmezí nejčastěji od šestého roku po dobu devíti let, je pro práci se stavebnicemi velmi rozsáhlé. Jedinec vstupuje do školy, mimo školní dobu tráví čas hrou. S vyšším věkem dochází postupně k dalším zájmům. V rámcovém vzdělávacím plánu základního vzdělávání je možné se setkat se stavebnicemi v předmětu člověk a svět práce ve formě povinného předmětu. Na prvním stupni je okruh zabývající se prací se stavebnicí povinný, na druhém stupni volba tematického okruhu závisí na vedení školy. Tematických okruhů je dohromady osm, ve většině z nich je možné výuku se stavebnicemi realizovat. Vzdělávací oblasti člověk a svět práce se věnují v samostatné kapitole.<sup>15</sup>

#### 3.3.1 Mladší a střední školní věk

Mladší a střední školní věk je vymezen ve věku od šesti do desíti let. Vývojová etapa přináší další psychologický vývoj. Při práci se stavebnicemi bude jedinec přistupovat k řešení problému jiným způsobem než v předškolním věku. Zde zároveň dochází ke změně, kterou je většina předmětů. Předškolní věk nabízel hry a práci se stavebnicemi jako hlavní náplň dne, doplněnou o další aktivity. Školní docházka už takové možnosti nemá a se stavebnicí je možné se setkat jen ojediněle během vyučování. Změnou je hra se stavebnicí jen ve volném čase, převážně po vyučování. Příkladem je doma ve volném čase nebo ve školní družině.

#### 3.3.2 Pubescence

Poslední vývojovou etapou je pubescence. Opět dochází k vývoji myšlení, čímž se jedinec posouvá k řešení obtížnějších problémů v případě práce se stavebnicí. Pubescence je první etapou dospívání, navazuje na ni adolescence. Pubescence je doprovázena změnou osobnosti. Vývojovou etapu charakterizují jako pomyslný vrchol práce se stavebnicemi. Je to převážně druhý stupeň základní školy, výuka a práce se stavebnicí je možná v podobě předmětu praktického vyučování. Stavebnicí se stává i určitý model nebo pokus ve fyzice nebo chemii. Stavba a příprava pokusu vyžaduje určité znalosti a

---

<sup>14</sup> Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy: *Dokument ke stažení: RVP PV leden 2018.pdf* [online]. ©2013–2019 [cit. 2019-09-25]. Dostupné z: <http://www.msmt.cz/file/45304/>

<sup>15</sup> Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy: *Dokument ke stažení: RVP ZV\_2017\_cerven.pdf* [online]. ©2013–2019 [cit. 2019-09-25]. Dostupné z: <http://www.msmt.cz/file/43792/>

správné sestavení jednotlivých částí, kterými jsou různé kádinky nebo pouhé vodiče a spínače v elektrickém obvodu. Práce se stavebnicí je realizována v zájmových kroužcích a činnostech mimo školní vyučování. Uvádím dobrovolnou účast na zájmové činnosti a řešení vlastního nápadu. Zde jsou stavebnice obtížnější oproti předškolnímu a mladšímu školnímu věku. Stavebnice už nejsou jen konstrukční, ale nabízejí omezenou programovatelnost. Jediným limitem je věk jedince a jeho schopnosti, zda zvládá práci se stavebnicí. Příliš obtížná stavebnice nevzbudí u žáka zájem.

### 3.3.3 Adolescence

Etapu vývoje ve školním prostředí uzavírá adolescence. Adolescence je ve věkovém rozmezí od vstupu na střední školu do jejího ukončení. Práce se stavebnicí je už čistě na žákovi, jaký obor vzdělávání si zvolí. Opět je možnost, pokud škola nabízí navštěvovat zájmové kroužky, kde se jedinec setká se stavebnicí. U učebních oborů je šance mnohem menší, opakem jsou například gymnázia nebo střední odborné školy. Obtížné modely, na kterých se žák podílí, programuje jejich funkce a zabývá se designovou stránkou modelu se nacházejí na pomyslném vrcholu oblasti stavebnic. Podpora oblasti stavebnic je v podobě veletrhů a soutěží, v neposlední řadě také k prezentaci školy a vzbuzení zájmu uchazečů o studium.

### 3.4 Dospělost

Vývoj jedince pokračuje dospělostí, člení se na mladší, střední, starší dospělost. Po dospělosti následuje stáří a případně dlouhověkost. Práce se stavebnicemi jde většinou mimo osobnost, neboť není na ni čas a prostor. Existují i výjimky, kdy se dospělý snaží o vznik zajímavého projektu – modelu. Převážně jde o složitý model, obtížný a náročně sestavený. Oproti dospívání je mnohem složitější. Roli zde hrají jak osvojené postupy a dovednosti, tak i zkušenosti. Hra se stavebnicemi má i druhou stránku. V rámci rodiny dochází k trávení společného času více generací. Doménou stavebnic jsou mužské role, dospělý se dostává do role, kdy pomáhá nebo řeší problémovou metodu. Menším omezením je vysoký věk, kde dochází vlivem stárnutí k omezením při manipulaci a nepříliš velkému zájmu o nové moderní technologie a učení se něčemu novému.

## 4 Stavebnice v rámcovém vzdělávacím plánu ZV

Vymezená oblast pro práci se stavebnicemi je v rámcovém vzdělávacím plánu základního vzdělávání pojmenována „Člověk a svět práce“. Práci se stavebnicí můžeme pojmout i v jiném předmětu, pak je možné ji zařadit i do oblastí informační a komunikační

technologie nebo člověk a příroda. V rámcovém vzdělávacím plánu je oblast s názvem člověk a svět práce uvedena pro oba stupně. <sup>16</sup>

#### 4.1 První stupeň ZV

Na prvním stupni jsou čtyři povinné tematické okruhy – práce s drobným materiálem, konstrukční činnosti, pěstitelské práce a příprava pokrmů. U práce s drobným materiálem je jeden bod věnován práci podle návodu. V našem případě je zpracován návod a práce žáků probíhá bez zásahu vedoucího (učitele) samostatně. Druhý bod tematického okruhu konstrukčních činností obsahuje práci orientovanou na stavebnice. Definován zde není druh, zásadou je stavebnice umožňující jednoduché a snadné konstruování. Dílčím očekávaným výstupem je, že žák zvládá elementární dovednosti a činnosti při práci se stavebnicemi. V druhém období je tematický okruh rozšířen o dodržování zásad hygieny a bezpečnosti práce a poskytnutí první pomoci při úrazu. Tematický okruh je obohacen o jednoduchou montáž a demontáž modelu a žák pracuje podle slovního návodu, předlohy či jednoduchého náčrtu. <sup>17</sup>

#### 4.2 Druhý stupeň ZV

Pro druhý stupeň základního vzdělávání je vymezeno celkem osm tematických okruhů. Práce s technickými materiály, design a konstruování, pěstitelské práce a chovatelství, provoz a údržba domácnosti, příprava pokrmů, práce s laboratorní technikou, využití digitálních technologií, svět práce. Zde je povinný tematický okruh svět práce. Další podmínkou je, aby škola zvolila nejméně jeden další tematický okruh podle svých možností. <sup>18</sup>

##### 4.2.1 Konstrukční činnosti

Práce se stavebnicí je obsažena v okruhu věnujícímu se konstrukčním činnostem. Očekávané výstupy jsou stejné, jako výše uvedené pro první stupeň základního vzdělávání. V rámcovém vzdělávacím plánu základního vzdělávání je pod bodem učivo uvedeno, že stavebnice mohou být plošné, prostorové nebo konstrukční a práce probíhá s návodem, předlohou či jednoduchým náčrtem.

---

<sup>16</sup> Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy: *Dokument ke stažení: RVP ZV\_2017\_cerven.pdf* [online]. ©2013–2019 [cit. 2019-09-25]. Dostupné z: <http://www.msmt.cz/file/43792/>

<sup>17</sup> Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy: *Dokument ke stažení: RVP ZV\_2017\_cerven.pdf* [online]. ©2013–2019 [cit. 2019-09-25]. Dostupné z: <http://www.msmt.cz/file/43792/>

<sup>18</sup> Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy: *Dokument ke stažení: RVP ZV\_2017\_cerven.pdf* [online]. ©2013–2019 [cit. 2019-09-25]. Dostupné z: <http://www.msmt.cz/file/43792/>

#### 4.2.2 Práce s drobným materiálem

Využití stavebnice ve výuce na druhém stupni základního vzdělávání je možné taktéž u tematického okruhu práce s drobným materiálem. Ve smyslu stavebnice si můžeme představit například papírový model, jež obsahuje několik částí. Tyto jednotlivé části je podmínkou správně sestavit (vzájemně spojit), aby vznikl výsledný model. Pro uvedený příklad papírového modelu můžeme přidat i výrobu jednotlivých dílků, nebo alespoň jejich úpravu před vzájemným spojováním.

#### 4.2.3 Práce s technickými materiály

Okruh práce s technickými materiály je podobný tematickému okruhu práce s drobným materiálem. Zde je reálnější využití technických materiálů, kterými jsou dřevo, kov, plasty a další materiály. Velkou a podstatnou odlišností od předchozího tematického okruhu je rozsah materiálů a větší měřítko. Model vyrobený ze dřeva a složený z několika částí, z nichž každou žák zhotoví samostatně podle návodu je možné pojmenovat slovem stavebnice. Zde uvádím i použití vhodného nářadí a pracovního postupu pro vznik jednotlivých částí a celého modelu.

#### 4.2.4 Design a konstruování

Tematický okruh s názvem design a konstruování obsahuje dvě části. První z nich je design. Jedná se o navržení, případně převedení nápadu do prezentovatelné podoby, aby mohl vzniknout výsledný model. Druhá část s názvem konstruování je uváděna jako realizace vlastního projektu (nápadu) a jeho ověření. Rámcový vzdělávací plán základního vzdělávání vymezuje očekávané cíle, kde žák sestaví podle návodu, náčrtu, plánu, jednoduchého programu daný model, navrhne a sestaví jednoduché konstrukční prvky, ověří a porovná jejich funkčnost, nosnost, stabilitu, provádí montáž, demontáž a údržbu jednoduchých předmětů a zařízení, dodržuje zásady bezpečnosti a hygieny práce a bezpečnostní předpisy, poskytne první pomoc při úrazu. Ke zdejšímu výčtu bodů se nabízí myšlenka mezipředmětových vztahů. Například využití fyzikálních vlastností, kde si žák vytvoří skicu modelu, který následně sestaví a ověří různé faktory a limity. Z uvedeného učiva do tohoto okruhu spadají i stavebnice konstrukční, elektrotechnické a elektronické. Náplní je sestavování modelů, tvorba konstrukčních prvků, montáž a demontáž, dále pak návod, předloha, náčrt, plán, schéma a jednoduchý program.

#### 4.2.5 Provoz a údržba domácnosti

Okruh provoz a údržba domácnosti zahrnuje některé z činností uvedených v tematických okruzích výše. Příkladem je oprava spotřebiče v domácnosti, kde je nutné



demontovat kryty spotřebiče a následně zjistit rozsah vad, případně škod. Záleží na schopnostech jedince, zda zvládne opravu sám nebo vyhledá odbornou pomoc. Z údržby domácnosti se můžeme setkat s výrobky vyžadující konstrukční činnosti v oblasti častého rozebírání a sestavování například důsledkem hygieny. Příkladem je vybavení kuchyně za účelem provedení mytí.

#### 4.2.6 Práce s laboratorní technikou

Práce s laboratorní technikou má do jisté míry souvislost se stavebnicemi. Stavebnicí může být sada laboratorních pomůcek. Příprava experimentu probíhá podle návodu nebo předlohy, kde je důležité správné sestavení a pospojování částí laboratorní techniky. Po experimentu následuje úklid, tedy vyčištění, rozebrání a uschování laboratorních pomůcek.

#### 4.2.7 Využití digitálních technologií

Při práci se stavebnicemi je okruh využití digitálních technologií taktéž možný. Zde je to cíleno na programování funkcí modelu a jednoduchých opravách. Vše záleží na schopnostech a dovednostech učitele a žáků. Příkladem může být i možnost ovládání modelu prostřednictvím digitálních technologií, například chytrým telefonem, tabletem a další technikou.

## 5 Druhy stavebnic

Dnes je možné zakoupit velké množství typů stavebnic, jež nabízejí různé možnosti. Opět hovoříme o jednoduchých konstrukčních stavebnicích až po obtížnější. Provedl jsem analýzu trhu, jaké možné typy stavebnic je možné zakoupit. S některými stavebnicemi jsem měl možnost se seznámit a vyzkoušet jejich vlastnosti.

### 5.1 Členění stavebnic podle věku

Na každé stavebnici je uvedeno věkové rozmezí. Věkové rozmezí je orientačního charakteru. U každého jedince probíhá vývoj jinak, liší se délka období. Může nastat i odklon od normy nebo zpoždění vývoje. Členění podle věku se nejčastěji používá u nízkého věku dítěte. První skupinu tvoří nula až tři roky. Následují skupiny stavebnic vhodné od tří let, odstupňované nejčastěji až do dvanácti let. Další skupinu tvoří od dvanácti, patnácti a osmnácti let. Tyto tři označení jsou v souvislosti s požadavky na bezpečnost.

## 5.2 Členění stavebnic podle typu uživatele

Velmi známým členěním stavebnic je rozdělení podle získaných znalostí potřebných pro manipulaci se stavebnicí. Jsou zavedeny tři obtížnosti, první z nich je nejjednodušší. Nosnou myšlenkou koncepce je postupné osvojování dovedností. Přispívá k tomu i věk jedince a jeho psychologický vývoj. Cílem je začít s jednoduchou stavebnicí v roli začátečníka. Zde dítě pochopí základní princip práce se stavebnicí a později si pořídí verzi pro pokročilé. Koncept vede později k pořízení verze pro velmi pokročilé. Jiné pojmenování verze je „expert”.<sup>19</sup>

### Členění podle stupně znalostí uživatele

- začátečník (první seznámení, získání základních dovedností)
- pokročilý (rozšíření dosavadních vědomostí)
- velmi pokročilý (maximální rozšíření vědomostí)

## 5.3 Členění stavebnic podle jejich vlastností

Stavebnice má svůj promyšlený systém sestavování. Nejrozšířenější skupinou jsou stavebnice konstrukční. Věkové rozmezí je od nízkého věku jedince. Používá se základních spojovacích prvků nebo pouze vrstvení dílků na sebe. Složitější a obtížnější skupinou jsou zbývající uvedené stavebnice. Vyžadují nejen vyšší věk, ale i určité základní znalosti.

### Členění stavebnic podle jejich vlastností

- konstrukční
  - statické – využití kladení kostek na sebe
  - mechanické – pohyblivé prvky a části
- robotické
- elektronické
- polytechnické (kombinace mechanické a elektronické)
- programovatelné

---

<sup>19</sup> DRAHOVZAL, Pavel. *Návrh elektrotechnické stavebnice s fotodetektory pro výuku na druhém stupni základní školy*. Brno, 2013. Bakalářská práce. Masarykova univerzita, Fakulta pedagogická, Katedra technické a informační výchovy. Dostupné z: [https://is.muni.cz/th/j179o/Navrh\\_elektrotechnicke\\_stavebnice\\_s\\_fotodetektory\\_pro\\_vyuku\\_na\\_druhem\\_stupni\\_ZS.docxhttps://is.muni.cz](https://is.muni.cz/th/j179o/Navrh_elektrotechnicke_stavebnice_s_fotodetektory_pro_vyuku_na_druhem_stupni_ZS.docxhttps://is.muni.cz)

## 5.4 Členění stavebnic dle možností stavby modelů

Základní rozdělení stavebnic je na dvě skupiny. První nazývající se monotematické a druhá skupina široce koncipované. Monotematické stavebnice dovolují stavbu jednoho modelu, většinou podle přiloženého návodu. Stavba dle vlastní fantazie naráží na nedostatek součástek. Skupina široce koncipovaných stavebnic nabízí stavbu více modelů z jedné konkrétní sady. Sada stavebnice má více dílků, při stavbě modelu nevyužijeme všechny přiložené dílky. K široce koncipovaným sadám lze dokupovat další dílky a součástky, čímž dosáhneme ještě větší variability.

## 5.5 Členění stavebnic dle materiálu a možností

Typ stavebnice	Výhody	Nevýhody
Kovová	Téměř nezničitelná	Hmotnost
Plastová	Nízká hmotnost, barevné variace	Malá odolnost dílků na destrukci, častý vznik lomů
Dřevěná	Přírodní materiál	Rozdílná hmotnost, vady dřeva
Elektronická	Zapojení el. obvodu	Baterie pro zdroj napětí
Kamenná	Hmotnost a stejná hustota dílků	Opakované dokupování spojovacího materiálu

Tab. 1 Výhody a nevýhody stavebnic dle použitého materiálu

### 5.5.1 Kovové stavebnice

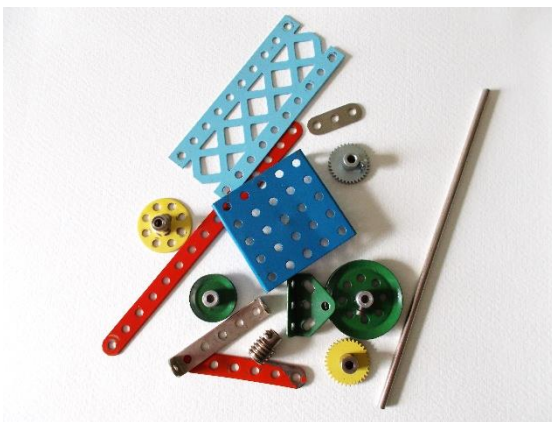
Kovové stavebnice se začaly objevovat na trhu brzy po dřevěných. Jejich předností je nezničitelnost. Oproti dřevěným vydrží mnohem více. Výroba dílků probíhá z tenkého plechu, spojování je zajištěno šroubovými spoji, neboť šrouby jsou také z kovu. Povrchová úprava nabízí množství barev a zároveň ochranu proti korozi. (Tab. 2)

#### 5.5.1.1 Merkur

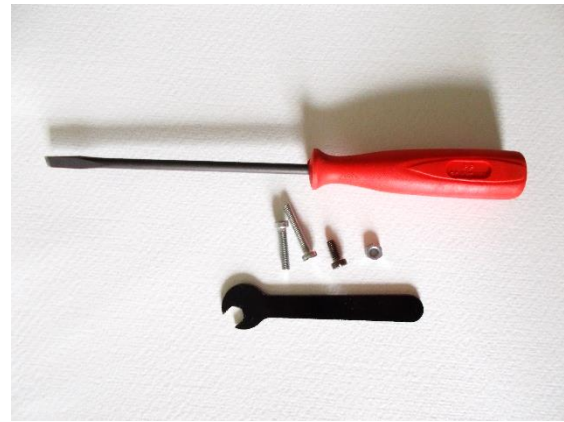
Stavebnice Merkur vznikla v českém prostředí. Základním principem je spojování kovových součástí pomocí šroubových spojení (Obr. 4). Stavebnice je vyrobena z kovu, nachází se v ní jen malý podíl plastových materiálů (Obr. 3). Cílová skupina je omezena věkem minimálně tři roky, výrobce uvádí riziko malých součástek, zejména šroubků. Dílky mají otvory pro vzájemné spojování a nabízejí široké použití i z hlediska tvarových

možností. Materiálem je ocelový plech, s povrchovou úpravou práškové barvy. Barevnost byla u starších verzí omezena na červenou, modrou a zelenou, dnes je portfolio barev výrazně větší. Pro spojování jednotlivých dílků k sobě slouží šrouby a matice. Je tedy nutné mít šroubovák a klíč k provedení pevného spoje. Šrouby jsou určeny ke spojení plochým šroubovákem, ale výjimkou nejsou sady s vnitřním šestihranem – zde je v sadě imbusový klíč.<sup>20, 21, 22</sup>

Koncept stavebnice je založen na stavbě různých modelů. Většinou je k zakoupení sada, jež obsahuje základní model, který lze sestavit. Návod obsahuje také další modely, jež lze sestavit z pořízené sady. Vzájemná variabilita nabízí zakupovat více sad, z nichž lze poté sestavit větší model, i do počtu součástek a dílků. Zde zmiňuji novější sady, které jsou určeny starším dětem, neboť obsahují různé součástky, jako například ozubená kola, šnekové převody a elektromotor. Z takových modelů lze sestavit pohyblivý model, například automobil, který opravdu pojede. Jedinou nevýhodu shledávám při manipulaci se sadami stavebnic. Každé balení a jeho obsah je tvořen kovovými dílky, při manipulaci přemístíme několik kilogramů kovu. Výhodou stavebnice Merkur je odolnost, dlouhá životnost a téměř nezničitelnost.



Obr. 3 Dílky Merkuru



Obr. 4 Šroubové spoje, šroubovák a klíč

#### 5.5.1.2 Geomag

Stavebnice Geomag přišla na trh na počátku dvacátého prvního století. Do této skupiny ji řadím, neboť je vyrobena z kombinace magnetů (ve větší míře) a menší část z plastových materiálů (Obr. 5). Platí základní fyzikální zákony, vzájemně se přitahují magnety s opačnými póly. Stavebnice je členěna na dva základní typy dílků (Obr. 6).

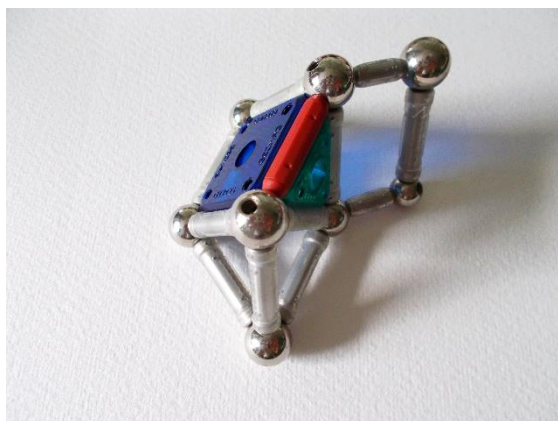
<sup>20</sup> Merkurtoys: *Merkur* [online]. ©2016-2019 [cit. 2019-09-25]. Dostupné z: <http://www.merkurtoys.cz/>

<sup>21</sup> Wikipedie: *Merkur (stavebnice)* [online]. 2019 [cit. 2019-09-25]. Dostupné z: [https://cs.wikipedia.org/wiki/Merkur\\_\(stavebnice\)](https://cs.wikipedia.org/wiki/Merkur_(stavebnice))

<sup>22</sup> Svět Merkur: *Stavebnice Merkur* [online]. ©2019 [cit. 2019-09-25]. Dostupné z: <http://www.svetmerkur.cz/produkty/stavebnice-merkur>

První mají tvar koule, kterou tvoří magnet. Druhý typ dílků tvoří plastové „tyče“, na jejichž koncích jsou umístěny magnety. Tyto magnety mají opačnou polaritu než výše popisované „koule“.

Základními tvary Geomagu jsou trojúhelník a čtverec. Trojúhelník tvoří tři koule a tři tyče, v uspořádání tetraedru je to šest tyčí a čtyři koule. Nejčastěji se pro stavbu modelů používá kombinace trojúhelníků a čtverců. Geomag se hodí ke stavbě těles. Využití ve výuce by bylo možné v případě znázornění například mřížky nebo vnitřních stěn tělesa. Stavebnice Geomag je k zakoupení i ve formě modelů. Sestavit tak lze model automobilu, tedy s určitými prvky a úpravami. Příkladem jsou pneumatiky, volant či řešení tyčí formou zámku nebo šroubového závitu pro zvýšení stability.



Obr. 5 Princip Geomagu



Obr. 6 Spojovací prvky – koule a tyče různých délek

Název stavebnice	Výhody	Nevýhody
Merkur	Téměř nezníčitelná, odolná, variabilita bez omezení	Malé šroubové spoje, hmotnost, obtížnější demontáž
Geomag	Magnetický spoj, rychlost sestavení	Omezení na dílky, neumístit do blízkosti elektro zařízení

Tab. 2 Porovnání kovových stavebnic

### 5.5.2 Plastové stavebnice

Plastové stavebnice se začaly objevovat na trhu postupně po druhé světové válce. Druhá polovina dvacátého století je spojována s rozvojem plastů. Plast přináší nové vlastnosti ve srovnání s dřevem nebo kovem (Tab. 3). Zároveň je voděodolný, jen vlivem ultrafialového záření a světla ztrácí barvu a postupně degraduje.

### 5.5.2.1 Lego

Lego je jedna z nejrozšířenějších stavebnic po celém světě. Vznikla v Dánsku po druhé světové válce v návaznosti na rozvoj plastových materiálů. Název Lego pochází z dánského slova „hraj si dobře“, v překladu „leg godt“.<sup>23</sup> Stavebnice je tvořena výhradně plastovými materiály (Obr. 8). Principem stavby modelů je vrstvení kostek na sebe. Každý dílek (kostka Lega) má vyliisované zámky. Kostka je nejčastěji krychle nebo hranol, na horní ploše jsou vystouplé válce, jež zajišťují pevnost spoje. Vnitřní prostor je dutý, obsahuje plastové nálitky. Tyto prvky zamezují pohybu a zapadají mimo válcové výlisky na horní ploše kostky. Je tedy jen jedna možnost správného sestavení – kostka má v zásadě jen jednu správnou pozici. Pro přesnější popis dodávám, že všechny boční stěny kostky jsou hladké (Obr. 7). Rozměr základní kostky Lego je patnáct milimetrů na šířku, osm milimetrů na výšky a na délku třicet dva milimetrů.<sup>24</sup>

Rozšíření stavebnice Lego je pod několika uvedenými tematickými okruhy. Příkladem je Lego Duplo, Lego City, Lego Star Wars, Lego Ninjago, Lego Bionic, Lego Minecraft a další neuvedené přípony (Obr. 9, Obr. 10). Stavebnice Lego používá systém značení pro sady stavebnic. Obal stavebnice obsahuje základní informace, například počet dílků, věkové určení nebo pětimístné číslo sady stavebnice. Princip Lega u některých uvedených tematických sad je odlišný. Dílky jsou plastové, nespojují se vrstvením na sebe. Používá se důmyslných prvků a zámků. Kombinace s klasickým Legem je možná.

Barevnost kostek a dalších dílků závisí na barvě plastické hmoty. Plastové kostky lega jsou vyráběny z ABS plastu. Plastové granule ve formě polotovaru jsou roztaveny a za tepla a tlaku lisovány do formy.<sup>25</sup> Dnes se používá velké množství barev. Mimo klasických popisovaných kostek uváděla firma na trh i další dílky, díky nim je možné spojovat kostky například bočně, pracovat s kruhovými tvary a mnoha dalšími možnostmi. V posledních letech jsou uváděny na trh stavebnice vybavené různými elektrickými prvky. Lze tedy pořídit elektrické motory, propojovací dráty, ozubená kola a další specifické dílky. Stavebnice se prodávají v sadách, z nichž je možné sestavit

---

<sup>23</sup> ŠPALEK, Karel. *Kreativita a rozvoj technického myšlení*. Brno, 2011. Bakalářská práce. Masarykova univerzita v Brně, Fakulta pedagogická, Katedra technické a informační výchovy. Dostupné z: <https://is.muni.cz/th/zigt0/>

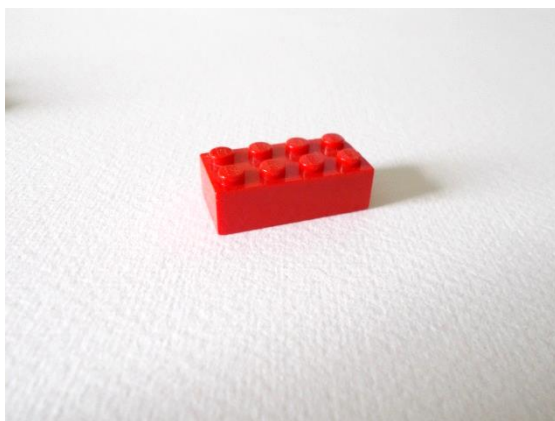
<sup>24</sup> Wikipedie: *Lego* [online]. 2019 [cit. 2019-09-25]. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Lego>

<sup>25</sup> VOBORSKÝ, Michal. *Investování do setů stavebnice Lego*. Praha, 2017. Bakalářská práce. Vysoká škola ekonomická v Praze, Fakulta financí a účetnictví, Katedra měnové teorie a politiky. Dostupné z: [https://vskp.vse.cz/70578\\_investovani\\_do\\_setu\\_stavebnic\\_lego](https://vskp.vse.cz/70578_investovani_do_setu_stavebnic_lego)

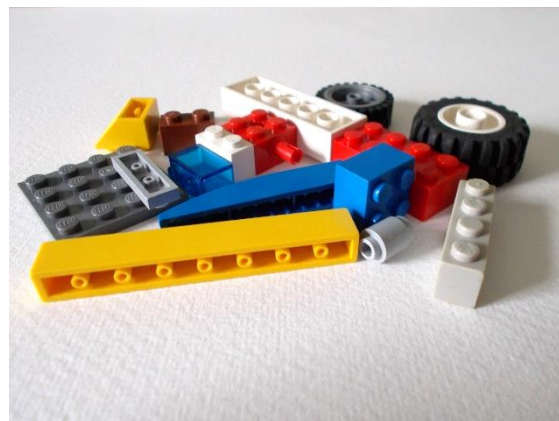
vybrané modely. Vzájemná variabilita zajišťuje postupně stavbu větších a složitějších modelů. Aktuálně lze zakoupit taktéž dílky samostatně, ale za jiné ceny. Má to výhodu při stavbě vlastního konkrétního modelu podle svých představ, nebo v případě zničení některého z dílků. Zakoupit můžeme různě obtížné sady s modely, věkové omezení je jen z důvodu nebezpečí spolknutí malých dílků. Stavebnice nabízí od zakoupení jednoduchých modelů, přes velké sady obsahující více částí – například více modelů z jedné sady sestavených zároveň až po složité modely umožňující pohyby a další funkce. Zajímavé je i určení cílové skupiny, jež je prakticky neomezena.<sup>26</sup>

Dostupnost kostek Lega přináší stavbu nadrozměrných modelů s využitím vlastní fantazie. Cenově přijatelné plastové kostky, ve stovkách kusů nabízejí stavbu velkých rozměrů. Příkladem jsou mnohametrové modely, klidně i v měřítku 1:1.<sup>27</sup>

Na závěr dodejme, že dostupnost stavebnice Lego je závislá na marketingu. Je celá řada faktorů, jež ovlivňuje prodejní cenu setu. Téma a doba prodeje je jednou věcí. Dalšími stránkami věci je obsah dílků, exkluzivita setu a četnost „reedic“. Počet nově vydaných a podobných sad zvyšuje výběr pro zákazníky. Současně s tím se ale snižuje hodnota stavebnice.<sup>28</sup>



Obr. 7 Základní kostka Lega

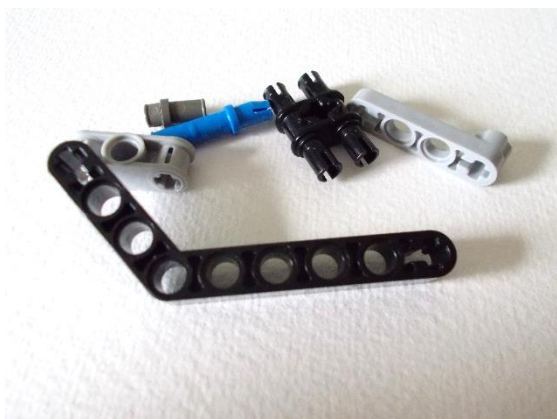


Obr. 8 Dílky stavebnice Lego

26 Lego: *Home Oficiálního LEGO obchodu CZ* [online]. ©2019 [cit. 2019-09-25]. Dostupné z: <https://www.lego.com/cs-cz>

27 CzechCrunch: *Podívejte se na nevědění využití stavebnice LEGO v kreativní kampani reklamní agentury Ogilvy* [online]. ©2019 [cit. 2019-09-25]. Dostupné z: <https://www.czechcrunch.cz/2018/07/podivejte-se-na-nevedeni-vyuziti-stavebnice-lego-v-kreativni-kampani-reklamni-agentury-ogilvy/>

28 VOBORSKÝ, Michal. *Investování do setů stavebnice Lego*. Praha, 2017. Bakalářská práce. Vysoká škola ekonomická v Praze, Fakulta financí a účetnictví, Katedra měnové teorie a politiky. Dostupné z: [https://vskp.vse.cz/70578\\_investovani\\_do\\_setu\\_stavebnic\\_lego](https://vskp.vse.cz/70578_investovani_do_setu_stavebnic_lego)



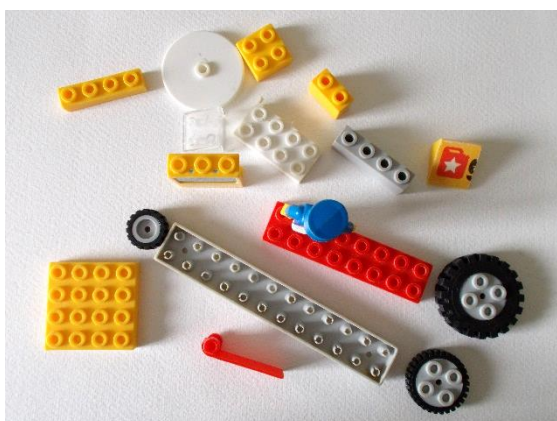
Obr. 9 Podoba kostek Lega – jiná sada



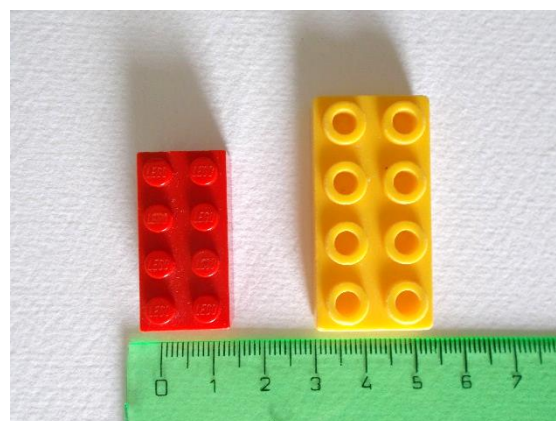
Obr. 10 Ukázka specifických dílků

### 5.5.2.2 Cheva

Stavebnice s názvem Cheva je obdobná stavebnici Lego (Obr. 11). Vyrábí se v České republice. Zásadním rozdílem je systém spojování a velikost dílků. Materiálem je plast, barevně nabízí poměrně omezené množství barev. Výchozím tvarem stavebnice je kostka, obdobná Legu. Liší se tím, že je větší (Obr. 12). Boční plochy jsou hladké, horní plocha má válcové výlisky. Horní plochy válcových výlisků jsou duté. Spodní plocha kostky je členěna na části, do nichž nasunutím pasují plochy uvedené v horní části kostky. Mimo kostek, podobně jako u stavebnice Lego existuje celá řada specifických dílků, kterými jsou například okna, dveře, kola a další. Zakoupit lze v sadách, které obsahují dané modely.<sup>29, 30</sup>



Obr. 11 Dílky stavebnice Cheva



Obr. 12 Rozdíl mezi kostkou Lega a Chevy

### 5.5.2.3 Seva

Seva je název stavebnice vyráběné v severních Čechách. Je to český výrobek. Základním materiálem je plast, výjimku tvoří kovové hřídele. Princip spojování tvoří dvě

<sup>29</sup> Wikipedie: Cheva [online]. 2019 [cit. 2019-09-25]. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Cheva>

<sup>30</sup> Svět stavebnice: Cheva [online]. ©2010–2019 [cit. 2019-09-25]. Dostupné z: <https://www.svet-stavebnice.cz/12-cheva-stavebnice>



části – spojovací body a dílky. Spojovací bod tvoří dílek, nejčastěji bílé barvy. Je to krychle, z každé strany má kříž, který je vystouplý, čímž vznikají čtyři zapuštěné čtverce. Spojit lze tedy maximálně šest sousedících dílků. Druhá varianta spojovacího prvku je tvořena základnou krychle, avšak jedna z jejích ploch je upravena pro spojení dalších dvou dílků. Tímto bodem lze spojit dílky pod úhlem 45 stupňů. Spojovací dílky, které se umisťují mezi spojovací body mají různé délky. Odlišit je můžeme barevně, kde základní barvou je modrá. Dnes už i barva zelená, červená a fialová. Tvarově vycházejí z bílých spojovacích bodů, jejich průřez má tvar pravidelného kříže. Vzájemné spojování se provádí prostřednictvím zasouvání spojovacích dílků do spojovacích bodů. Při spojování vzniká čtvercová konstrukce. Výplň čtverců je možné provést vložením dalšího dílku – barevný hranol se zámky, zacvakne se mezi spojovací dílky.<sup>31</sup>

Mimo specifické dílky, kterými jsou hlavně kola a jejich osy pro zajištění se vyrábějí i různé zahnuté spojovací dílky. Dílky umožňující sestavení kruhu ze čtyř barevných dílků a klasických spojovacích prvků jsou novinkou posledních let. Systém je založen na zakrytí ploch mezi dílky i v podobě zahnutého výše popisovaného dílku. Tím se na trhu objevuje ještě větší počet dílků. Zakoupit stavebnici je možné formou sady obsahující daný model. Opět je tu vzájemná variabilita, čímž lze dosáhnout postupně stavby složitějšího a rozsáhlejšího modelu.<sup>32</sup>

#### 5.5.2.4 Variant

Variant je druh stavebnice, jehož dílky jsou vyrobeny z plastu. Je to obdoba stavebnice Merkur, ale v plastovém materiálu. V porovnání s Merkurem je větší a určena je pro cílovou skupinu menších dětí. Dílky jsou plastové, barevné, lze je do jisté míry ohýbat. Systém spojování je stejný, jako u Merkura. Plastové šrouby jsou mnohem větší, jsou náchylnější ke zničení. Pro provedení spoje je nutné mít šroubovák a klíč k utahování, jež je součástí sad.<sup>33</sup> (Obr. 13)

Dílky stavebnice Variant obsahují otvory pro vzájemné spojování, jež je zjištěno plastovými šrouby a maticemi. Ke spojení dvou dílků je nutné použít šroubovák a klíč.

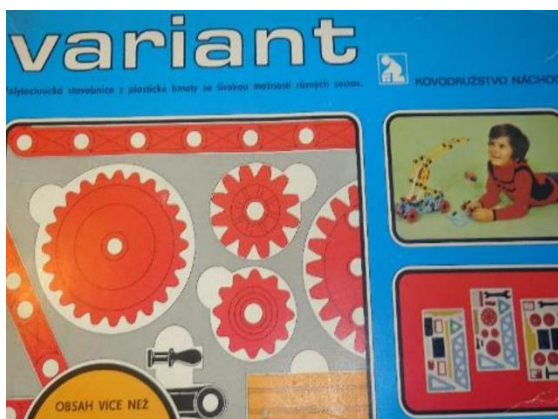
---

31 Seva. *Úvod* [online]. 2018 [cit. 2019-09-25]. Dostupné z: <https://www.seva-czech.cz/>

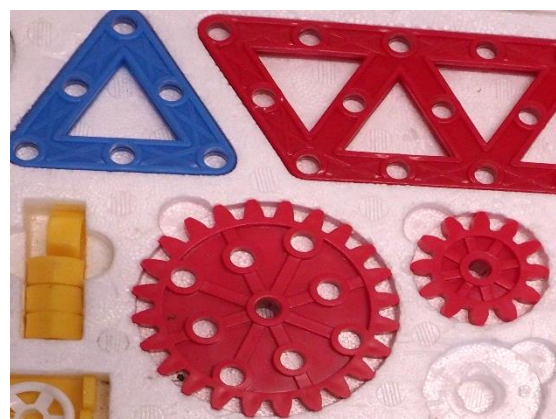
32 Stavebnice Seva: *Stavebnice Seva – jak vybrat tu nejvhodnější* [online]. 2019 [cit. 2019-09-25]. Dostupné z: <https://www.stavebniceseva.cz/>

33 Kaden: *Výrobky – Stavebnice Variant* [online]. ©2007–2012 [cit. 2019-09-25]. Dostupné z: <http://www.kaden.cz/kadenhracky/?s=hracky>

Dílky mají různé tvary, stavebnice obsahuje také různé specifické dílky, například kola nebo ozubená kola. (Obr. 14)



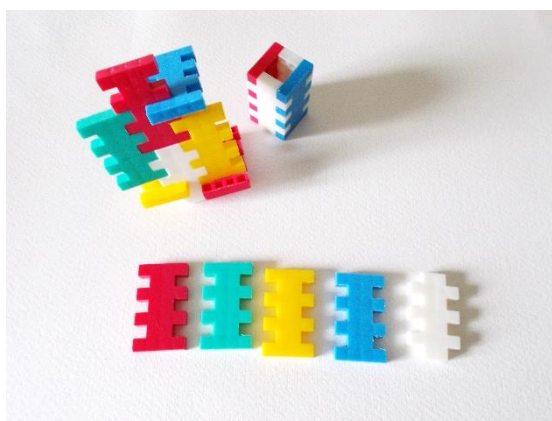
Obr. 13 Obal stavebnice Variant



Obr. 14 Ukázka dílků stavebnice Variant

#### 5.5.2.5 Panela

Panela je druh stavebnice vyráběné v bývalém Československu. Materiálem je plast. Jednotlivé dílky jsou pojmenovány jako malé panely, od nichž vznikl název Panela. Dílky jsou ploché a vycházejí z tvaru obdélníku. Jedna z ploch je hladká, druhá má strukturu čtvercové sítě. Spojování dílků je řešeno zasouváním do drážek. Drážky mají stejnou hloubku i výšku. Stavebnice obsahuje dva typy dílků. První z nich jsou na první pohled bílé barvy a mají z každé strany tři výstupky. Druhý typ dílku má čtyři výstupky a tři zámky, do kterých se nasouvá předchozí typ dílku. Dílky druhého typu jsou vyrobeny ve čtyřech barvách, v tmavě červené, světle zelené, žluté a tmavě modré. Jednotlivé dílky je možné spojovat i pod úhlem devadesát stupňů. Určeny jsou především ke stavbě domů, věží a malých modelů. Velikost jednoho dílku je malá, stavebnice je vhodná pro malé stavby. (Obr. 15)



Obr. 15 Stavebnice Panela

#### 5.5.2.6 Fischer Technik

Fischer Technik je německá stavebnice. Do českého prostředí se dostala během posledních let. Nabízí širokou nabídku sad a modelů, určenou pro děti od pěti let. Firma nabízí jednoduché modely k sestavení, přes různé robotické modely až po složité elektronické modely. Zajímavé je i členění sad stavebnic podle názvů, například „mechanics” nebo „robotics”. Označení každé sady nese číslo, čím vyšší číslo, tím obtížnější modely. Jednotlivé součástky a dílky jsou vyrobeny převážně z plastu, osy z kovu a elektronika v kombinaci s plastem. Spojování dílků je řešeno několika způsoby (Obr. 17). Některé dílky mají zámky, spojování probíhá zasunutím do zámku. Dalším způsobem je spojení pomocí otočného prvku. Má tvar šroubu, bez závitů, hlava je ukončena výliskem obdélníkového tvaru. Na opačném konci je válec, jeho průměr je větší než průměr jeho těla. Dílky určené k tomuto spojení mají otvory, které jsou kulaté, ale s dvěma bočními hranami. Při spojování nasuneme pomyslný šroub do obou dílků a poté otočíme o devadesát stupňů doleva či doprava. Tím dojde k zajištění pomyslného šroubu. Stavebnice obsahuje i specifické dílky, jsou jimi kolečka, ozubená kola a šneková kola, různé kliky, výlisky kabiny nebo vrtule. Tím dostávají některé z modelů svou podobu. Prostřednictvím těchto výše jmenovaných dílků lze zajistit pohyblivost modelů, například točením kliky se model plošiny zdvihá (Obr. 16).<sup>34</sup>

Tento typ stavebnice je jedním z nejlépe dostupných pro školní prostředí. Určení sady pro konkrétní cílovou skupinu žáků nabízí využít stavebnici k ověření získaných znalostí. Kombinace elektronické a technické stavebnice nabízí sestavení zajímavých modelů. Menší nevýhodou je obtížnější návod, kde je do jednoho stavebního kroku

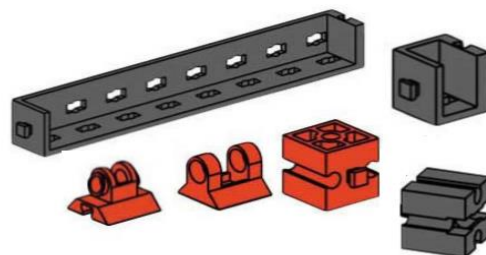
---

<sup>34</sup> Fischer Technik: *Der Konstruktionsbaukasten für Kinder jeden Alters* [online]. ©2019 [cit. 2019-09-25]. Dostupné z: <https://www.fischertechnik.de/de-de>

zahrnuto více úkonů. Oproti výše popisovaným stavebnicím je hlavní nevýhodou pořizovací cena.



Obr. 16 Model plošiny



Obr. 17 Ukázka dílků a součástek stavebnice Fischer Technik

#### 5.5.2.7 Monti system

Produkce firmy Monti system nabízí zakoupit plastový model k sestavení. Stavebnicí je produkt uložený v přepravním obalu. (Obr. 18) Je to plastový barvený výlisek, který se nejprve vyláme a připraví pro sestavení. Sestavení modelu je řešeno pomocí zámků, úchytů a jiných mechanismů. Není potřeba žádné lepidlo. Popisky, nápisy a jiné dekorativní prvky jsou řešeny samolepkami. Firma nabízí modely dopravních prostředků vzniklé dle skutečné předlohy v měřítku 1:35, 1:48 a 1:28. V prodeji jsou tři provedení – basic, mají kolem třiceti dílků a jsou určené pro děti od šesti let, standart – detailnější zpracování a větší počet dílků, odlišují se od předchozích měřítkem a počtem dílků a profi – mají více jak sto dílků, propracovány do větších detailů a jsou určeny pro děti od osmi let.<sup>35</sup>



Obr. 18 Příklad obdobné stavebnice modelu letadla

<sup>35</sup> Monti system: *Monti system shop* [online]. ©2014–2019 [cit. 2019-09-25]. Dostupné z: <http://www.montisystem.eu/>

Název stavebnice	Výhody	Nevýhody
Lego	Dostupnost, náhradní díly, zaměření sad	Malé dílky, náchylnost na lom, u některých sad pořizovací cena
Seva	Barvy dílků, velikost, rozsah použití	Dílky vlivem opotřebení nelze pevně spojit
Cheva	Větší než Lego, jednoduchý systém spojování dílků	Menší technické možnosti než u Lega
Variant	Plastová obdoba Merkura, velké šroubové spoje	Plastový materiál, ztráta vlastností vlivem stárnutí materiálu
Panela	Dva typy dílků, barvy dílků, velikost dílků, spojování	Omezení na stavbu domů
Fischer Technik	Systém spojování, členění dle obtížností, zpracování	Obtížná na pochopení, vysoká pořizovací cena
Monti system	Bez použití lepidla, spojování – zámky, drážky	Nelze rozložit

Tab. 3 Porovnání plastových stavebnic

### 5.5.3 Dřevěné stavebnice

Dřevěné stavebnice patří mezi nejstarší. Vyráběny jsou z přírodního materiálu. Měkké i tvrdé dřevo má své výhody a nevýhody (Tab. 4). U měkkých dřev je to nízká hmotnost, ale za cenu štípání materiálu. Tvrdé dřevo vydrží více, vyrobít v něm lze drážky a jiné prvky díky jeho menší náchylnosti na vznik štěpu. Hlavní nevýhodou v obou případech je jeho hmotnost. Sada stavebnice obsahuje množství dílků, při manipulaci tak může vzniknout problém, podobně jako u kovové stavebnice Merkur.

#### 5.5.3.1 Walachia /Vario/Hobby kit

Walachia, jiným názvem Vario nebo Hobby kit je využitelná ke stavbě domů a srubů (Obr. 19). Pochází z českého prostředí. Skládá se z více dílků, těmi nejzákladnějšími je dřevěná kulatina bukového dřeva o průměru 15 milimetrů a různé délce. Válce kulatiny mají na koncích vyfrézované zámky, čímž se zajistí vzájemná

soudržnost dílků. Spojení mezi kulatinou tvoří půlkruhový tvar, výška dvou přilehlých stěn se liší o poloměr kulatiny. Druhou a méně známou variantou jsou místo válců borové hranoly o rozměru 9 x 9 milimetrů. Pro stavby, jako například chalupa či chata jsou vyrobeny i okna a dveře. V každém případě tyto dílky mají čtvercový tvar a spojení se stěnou z kulatiny je zajištěno do drážky (Obr. 20). Dalším odlišným dílkem je střecha a podložka, která je tvořena z překližky. Materiálem je vždy bukové dřevo, v surovém stavu, povrchově broušené. Zde u této stavebnice je limitem její využití určené zejména pro stavbu budov. Sestavené modely lze opětovně rozebrat na jednotlivé dílky.<sup>36</sup>

Hobby kit je další z názvů pro stavebnici z produkce Walachia. Systém skládání, dílky a další věci zůstávají stejné. Rozdílem je však používání lepidla. Vzniklý model se během sestavování lepí disperzním lepidlem, výrobce uvádí lepidlo na dřevo. Lepidlo není baleno společně s modelem. Stavebnice umožňuje sestavit model jen v měřítku 1:32, výsledný model nejde rozebrat.<sup>37</sup>



Obr. 19 Využití na stavby budov



Obr. 20 Kulatina a spojovací drážky

### 5.5.3.2 Kapla

Kapla je druh dřevěné stavebnice. Původem je z Nizozemí, tvoří ji dřívka z francouzské pinie. Základním prvkem celé stavebnice je hranol surového dřeva, povrchově broušený, poměry stran má 1:3:5. Stavět lze cokoliv, základem je vrstvení dřívek na sebe. Omezujícím faktorem je počet hranolů, čímž v dostatečném počtu mohou vznikat i modely velkých rozměrů. Limitem je jen jeden možný tvar dřeva. Vrstvení na sebe není zcela stabilní a nenabízí příliš široké využití. Kapla je prezentovaná především

<sup>36</sup> Walachia: *Dřevěné stavebnice Walachia* [online]. ©2019 [cit. 2019-09-25]. Dostupné z: <http://www.walachia.com/cs/titulni-strana/>

<sup>37</sup> Walachia: *Dřevěné stavebnice Walachia* [online]. ©2019 [cit. 2019-09-25]. Dostupné z: <http://www.walachia.com/cs/titulni-strana/>

pro stavbu budov, výjimkou není možnost postavit si například loď, ale za cenu pouhého statického modelu.<sup>38</sup>

Dnešní podoba stavebnice Kapla umožňuje pořídit i barevné dílky. Tyto dřevěné hranoly jsou barvené a využít se dají pro dominantní prvky modelů. Pro upřesnění existuje více výrobců této stavebnice. Při jejich porovnání jsou u sad rozdíly. Příkladem je odlišný materiál, jenž má jiné vlastnosti oproti originální verzi stavebnice. Tyto vlastnosti nedovolují přesné sestavení dílků, jehož důsledkem je ztráta stability.

### 5.5.3.3 Vyráběné laserem

Skupinu dřevěných stavebnic uzavírají modely vyrobené na dřevěné překližce. Vznikly vyřezáním pomocí laseru. Model je vyřezán do překližky nebo do tvrdého papíru. V tomto případě by měl být řazen do typologie papírových stavebnic. (Obr. 21) Prvním krokem je „vylámání“ dílků. Většinou podle přiloženého návodu sestavujeme trojrozměrný model. Stavba probíhá bez použití lepidla. Dílky mají vyřezané zámky, díky nim je zajištěno jejich vzájemné spojování. Původní verzi této podoby stavebnice byl model nakreslený na překližce. Model se musel opracovat – oddělit řezáním od zbylé překližky, dobrousit a následně se dal sestavit. Nevýhodou byla nepřesnost, kdy vlivem větší mezery zámku dílky vzájemně nedržely. Částečně se provedený spoj dal fixovat disperzním lepidlem.

Pokrok dnešní doby umožňuje vznik libovolného modelu. Dnes lze model vyhotovit v grafickém programu a poslat do tiskového centra, kde mají k dispozici laserové gravírovací zařízení. Dojde k „tisku“ na překližku. Vznikne dílek, který po vyjmutí ze zařízení jednoduše oddělíme od zbytku překližky.



Obr. 21 Princip sestavení dřevěné/papírové stavebnice řezané laserem

<sup>38</sup> Kapla: *Kapla – Úvod* [online]. ©2004–2019 [cit. 2019-09-25]. Dostupné z: <http://www.kapla.cz/>

Název stavebnice	Výhody	Nevýhody
Walachia/Vario/ Hobby kit	Bukové válce, vyfrézované zámky, délky válců	Použití na stavbu domů a srubů, při lepení nerozebíratelná
Kapla	Barevné dílky, kvalita zpracování, přesnost	Jeden typ dílku, limitování dílky při stavbě velkého modelu
Vyráběné laserem	Zpracování, rychlé vylámání, sestavení bez lepidla	Příliš úzké dílky náchylné na zničení při manipulaci

Tab. 4 Porovnání dřevěných stavebnic

#### 5.5.4 Elektronické stavebnice

Elektronické stavebnice zajišťují rozvoj elektrotechnického směru. Mimo porozumění základním schémátům zapojení přinášejí možnost vyzkoušet si zapojit elektrický obvod s danými prvky a poznat, jak se uvedený elektrotechnický prvek či součástka chová a co všechno umožňuje. (Tab. 5)

„Elektrotechnická stavebnice je taková soustava nosných prvků, funkčních prvků a funkčních částí určených k jednorázovému nebo opakovanému sestavení různého počtu obvodů, která je jako celek určena svými didaktickými a technickými parametry.“ (Novák, 1997, str. 10) <sup>39</sup>

Elektrotechnické stavebnice členíme dle umístění součástek. Součástky jsou umístěny pevně na desce nebo jsou zapouzdřeny a umístěny na nosných štítcích nebo jsou umístěny volně a k jejich propojení dochází pomocí propojovacích polí. U elektrotechnických stavebnic je důležité dbát na správné zapojení elektrického obvodu. Stavebnice musí splňovat určité bezpečnostní předpisy. Zpravidla má vydržet vyšší zatížení z hlediska ochrany před zničením elektrickým proudem. Dalším častým jevem je vznik zkratu v elektrickém obvodu. Předimenzování prvků zajistí ochranu před spálením součástek. Mezi cílené bezpečnostní prvky můžeme zařadit různé mechanické prvky.

<sup>39</sup> NOVÁK, Daniel. *Elektrotechnické stavebnice v technické výchově*. Praha: Univerzita Karlova, 1997. ISBN 80-860-3937-4.



Mechanické prvky taktéž znemožní nesprávné zapojení či záměnu vodičů v elektrickém obvodu.

#### 5.5.4.1 Voltík

Mezi nejznámější elektrotechnické stavebnice se řadí stavebnice Voltík. Stavebnice je balena v krabici, tvoří ji základní panel napájený tužkovými bateriemi. Panel obsahuje několik elektrických zařízení, například led diody, reproduktor, cívku přepínače a jiné elektrotechnické prvky. Výše uvedené elektrotechnické prvky nejsou mezi sebou propojeny, to je úkol uživatele (Obr. 23). V návodu je obsaženo schéma správného zapojení a cílem je postavit elektrický obvod s danými prvky. Ze základního panelu jsou vyvedeny rozebíratelné spoje – konkrétně zdířky. Sada obsahuje vodiče různých délek a pryžové špunty (Obr. 25). Elektrický obvod vznikne propojením vodičů mezi zdířkami. V současnosti lze zakoupit celkem tři sady, první je nejjednodušší. Z více sad lze sestavit i náročnější elektrické obvody. (Obr. 22, Obr. 24) <sup>40</sup>



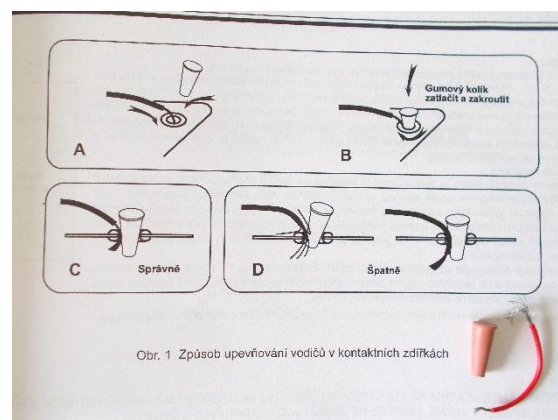
Obr. 22 Voltík 1



Obr. 23 Detail propojování prvků obvodu



Obr. 24 Voltík 2



Obr. 25 Detail pryžového špuntu, spojovacího drátu a principu propojení v návodu stavebnice

<sup>40</sup> Stavebnice: *Stavebnice Voltík I*. [online]. 2019 [cit. 2019-09-25]. Dostupné z: <https://stavebnice.org/elektronicke-stavebnice/stavebnice-voltik-i.html>

#### 5.5.4.2 Boffin

Mezi čistě elektrotechnické stavebnice patří stavebnice Boffin. Stavebnice slouží k rozvoji elektrotechnických předpokladů. Stavebnici tvoří základní deska, jež má v sobě otvory. Otvory jsou pravidelné a tvoří síť. Všechny další prvky příslušenství, mezi něž patří propojovací segmenty, spínače, cívky, přepínače diody, žárovky, odpory a mnoho dalšího se umísťují na základní desku (Obr. 26). Spojení v podobě čepu u součástky a otvoru u základní desky umožňuje sestavit libovolný obvod (Obr. 27). Opět je podle čísla v názvu stavebnice odvoditelný počet dílků.

Výhodu u stavebnice Boffin vidím v podobě provedení. Elektrotechnické součástky uložené na plastových dílcích zajišťují variabilitu. Umísťování na základní desku splňuje základní požadavky elektrotechniky. Každý elektrotechnický prvek má na sobě schematickou značku, čímž uživatel přichází do styku se schematickými značkami elektrotechniky. Velmi oceňuji provedení spojovacích vodičů. Vodič je v této stavebnici zaizolován v plastovém pouzdře a barevně označen. V každé stavebnici jsou různé délky vodičů, jedinec při propojování daných součástek musí dodržovat zásady – vedení vodičů je možné jen vodorovně nebo svisle, jako u elektrotechnických schémat a výkresů. Pro úplnost principu propojování dochází nejprve k umístění elektrotechnických součástek na základní desku. Poté už můžeme propojovat tyto součástky propojovacími segmenty. K propojení dochází opět pomocí čepu a otvoru, avšak spoj je vyroben z vodivých kovových materiálů. Při výuce ve školním prostředí se stavebnice Boffin hodí k propojení s fyzikou.<sup>41</sup>



Obr. 26 Jednoduchý elektrický obvod

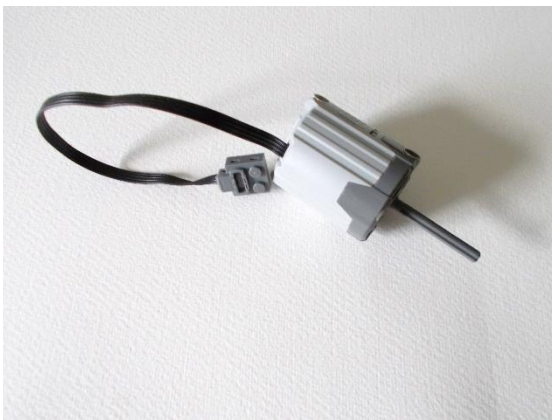


Obr. 27 Detail spojování elektrotechnických prvků

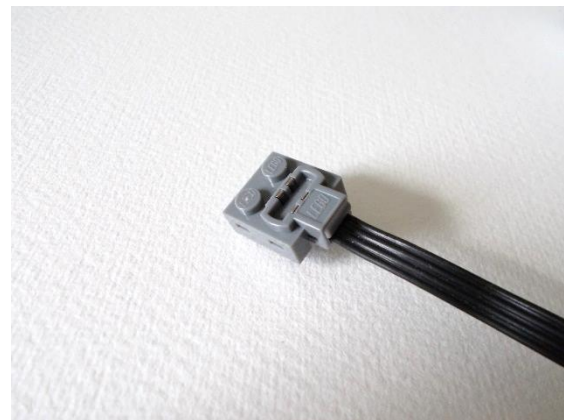
<sup>41</sup> Boffin: *O stavebnici* [online]. ©2010-2017 [cit. 2019-09-25]. Dostupné z: <http://www.boffin.cz/>

#### 5.5.4.3 Lego – elektro

Do skupiny elektrotechnických řadíme i stavebnici Lego. Vývoj započal během osmdesátých let, kdy se na trhu začaly objevovat první stavebnice s elektrickými prvky. Existuje několik podob, princip stavby modelu je stále stejný. Názvy jsou „Lego Mindstorm“ a „Lego Technic“. Od konstrukční stavebnice se odlišuje speciálními dílky. Cílem elektrotechnické stavebnice je sestavit pohyblivý model. Zdrojem napětí je sada baterií. Koncept „elektroLega“ nabízí zakoupit různé motory (Obr. 28), převody, propojovací dráty a jiné dílky. Mezi zápory řadím kombinace plast a kov. Elektronické součástky jsou zapouzdřeny v plastu, dají se spojovat. Nejméně povedené jsou propojovací dráty. Mají jen jednu správnou orientaci a v případě obtížného konstrukčního řešení se musí ohnout do pravého úhlu. Jsou proto náchylné na prasknutí hned za místem plastové kostky a samostatným vodičem (Obr. 29). Za nepříliš povedené hodnotím i plastové převody nebo ozubená kola. Elektromotor má velký rozsah otáček, jde jej regulovat. Při náhlém rozpojení kostek v konstrukci držící elektromotor a převodové prvky často dochází k protočení převodových prvků. Trpí tím zejména plastová ozubená kola.<sup>42, 43</sup>



Obr. 28 Elektromotor



Obr. 29 Detail spojovacího prvku Lega

#### 5.5.4.4 Merkur elektro

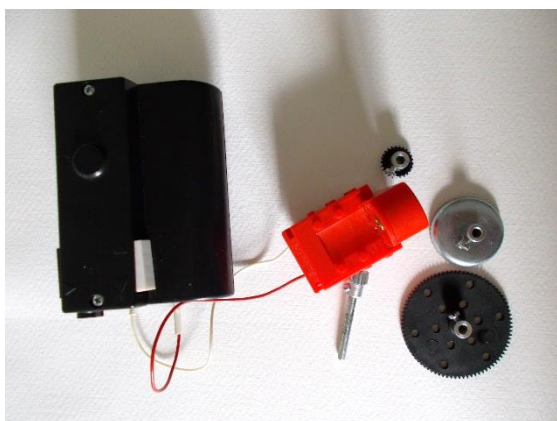
Mezi elektrotechnické stavebnice řadíme i stavebnici Merkur. Existují sady, jež nabízejí skloubit konstrukční činnosti s elektrotechnickými. Těchto vlastností lze využít například v případě pohyblivého modelu nebo jiné stavby.

---

42 KADLEČÍKOVÁ, Jana. *LEGO Mindstorms EV3 v projektové výuce na střední škole*. Zlín, 2015. Diplomová práce. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta aplikované informatiky, Ústav informatiky a umělé inteligence. Dostupné z: [https://digilib.k.utb.cz/bitstream/handle/10563/34145/kadlecikova\\_2015\\_dp.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://digilib.k.utb.cz/bitstream/handle/10563/34145/kadlecikova_2015_dp.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

43 KIRCHNER, Filip. *Model vzducholodi s využitím stavebnic LEGO Mindstorms Education EV3*. Praha, 2014. Bakalářská práce. České vysoké učení technické v Praze, Fakulta elektrotechnická, Katedra řídicí techniky. Dostupné z: [http://rbs.felk.cvut.cz/files/Bp\\_2014\\_kirschner\\_filip.pdf](http://rbs.felk.cvut.cz/files/Bp_2014_kirschner_filip.pdf)

Stavebnice Merkur elektro má stejnou koncepci jako stavebnice Merkur. Na rozdíl od klasického Merkura obsahuje elektronické prvky (Obr. 30). Elektromotor (Obr. 31), opět ozubená kola, u starších provedení v kovu, u novějších provedení v plastu, sada vodičů a zdroj napětí – baterie. Merkur elektro umožňuje sestavit pohyblivý model. Limitem je nemožnost regulace otáček. Regulovat se dají jen stavem baterie, tedy vybitá nedává požadovaný proud, elektromotor nedovoluje vysoké otáčky.



Obr. 30 Pouzdro pro baterie, elektromotor, ozubená kola



Obr. 31 Schéma připojení převodového poměru

#### 5.5.4.5 RC stavebnice

Do kategorie elektrických stavebnic řadíme i RC stavebnice. Radio Control, český rádiově řízené modely existují v podobě rozložených stavebnic. Jsou cenově levnější než sestavené modely. Po zakoupení čeká „modeláře“ sestavení modelu podle návodu. Dílky jsou konstrukční, z různých materiálů, například plastu nebo kovu. Model je po sestavení pohyblivý, stavebnice obsahuje elektrosoučástky. Elektro část zabezpečuje řízení modelu. Při stavbě jde hlavně o správné sestavení a zapojení prvků pro bezproblémový provoz. Uvádím i vysokou pořizovací cenu stavebnice modelu. Pro řízení modelu je vyžadováno také pořízení příslušenství. Pro úplnost uvádím i dostupnost stavebnic modelů v několika měřících. <sup>44</sup>

<sup>44</sup> RC auta.eu: *DETC410 elektro stavebnice Team Durango 4WD* [online]. ©2019 [cit. 2019-09-25]. Dostupné z: <https://www.rc-auta.eu/component/virtuemart/rc-auta/rc-stavebnice-aut-elektro/on-road-stavebnice-1-10/dest210-elektro-stadium-truck-2wd-rtr-40132-detail?Itemid=524>

Název stavebnice	Výhody	Nevýhody
Voltík	Spojování, odolnost proti zkratu	Vodiče se časem začnou „třepit“, počet pryžových špuntů
Boffin	Plošná síť, schematické značky, množství součástek	Kombinace kov a plast, plastové čepy se časem ochodí
Lego	Regulace otáček motorů, pestrá nabídka součástek	Plastový obal, provedení spojovacích vodičů
Merkur elektro	Rozšíření stavebnic o zdroj pohybu, pohyblivé modely	Nelze regulovat otáčky motoru, nutnost umístit zdroj do modelu
RC stavebnice	Říditelný model, vzor dle skutečnosti	Zdlouhavá stavba vyžadující zkušenosti a znalosti

Tab. 5 Porovnání elektrotechnických stavebnic

### 5.5.5 Kamenné stavebnice

Pojem kamenné stavebnice je souhrnný název označující skupinu stavebnic, které imitují napodobeninu kamene. Je to napodobenina umělého kamene, dnes na bázi plastických hmot. (Tab. 6)

#### 5.5.5.1 Teifoc

Konstrukční kreativní stavebnice Teifoc, jak uvádí výrobce Eitech, je stavebnice umožňující stavbu budov (Obr. 32). Skládá se z malých napodobenin cihel, jež jsou vyrobeny z neuvedených přírodních materiálů. Velikost cihel je zhruba 10 milimetrů na šířku, 10 milimetrů na výšku a 40 milimetrů na délku. Cihly se k sobě spojují maltou. Maltu tvoří jemný písek a kukuřičný prášek. Prášek se mísí s vodou v poměru 1:1, jeho konzistence by měla být hladká a namíchaná směs by neměla být řídká ani příliš suchá. Spojovací materiál se nanáší přiloženou malou špachtlí ve tvaru zednické lopatky. Po stavbě malta ztvdne a spojí cihly mezi sebou. Opětovné rozložení k dalšímu použití se provádí namočením sestaveného modelu do vody po několik hodin. Kukuřičný prášek

s jemným pískem se rozpustí a cihly se umyjí ve vodě. Rozpuštěný spojovací materiál nelze použít znovu.<sup>45</sup>



Obr. 32 Obal stavebnice Teifoc, vpravo dole vyobrazena cihla a balení malty

#### 5.5.5.2 Anchor

Anchor je z dalších kamenných stavebnic. Oproti Teifocu je mnohem starší. Její historie se datuje od roku konce 19. století, kdy byla zahájena výroba v Německu. Původní dřevěné kostky neměly stejnou hustotu ani hmotnost, stavby tak důsledkem vad ve dřevě neměly správnou stabilitu. Vynalezeny byly kostky imitující barvu pískovce, břidlice a cihel. Vyráběny jsou z písku, lněného oleje a křídly. Díky hmotě, která je ve všech částech kostky stejná odpadá problém s rozdílnou hmotností a stabilitou. Principem stavby je vrstvení kostek na sebe. Tvary kostek jsou různé, tvoří je krychle, kvádry, jehlany, kužele, válce a další tělesa. Anchor nabízí sestavit si model hradu, zámku, věže, paláce, domu a jiných architektonických zajímavostí.<sup>46</sup>

Název stavebnice	Výhody	Nevýhody
Teifoc	Rozvoj tvořivosti, možnost demontáže, balení stavebního nářadí	Dokupování prášku pro spojování cihel, příprava spojovacího materiálu – konzistence
Anchor	Imitace kamene, hmotnost a hustota dílků, přírodní materiály	Hmotnost, použití jen pro stavby budov

Tab. 6 Porovnání kamenných stavebnic

<sup>45</sup> Teifoc: *Stavebnice Teifoc* [online]. 2012-2019 [cit. 2019-09-25]. Dostupné z: <https://www.teifoc.cz/>

<sup>46</sup> Anchor: *O stavebnici z kamene* [online]. ©2004-2016 [cit. 2019-09-25]. Dostupné z: <http://www.anchor.cz/>

## 5.6 Stavebnice pro školní prostředí

Každá stavebnice musí splňovat daná kritéria. Prvním z nich je určení pro cílovou skupinu. Nesmí být příliš jednoduchá, a naopak příliš složitá. V případě výběru obtížnější stavebnice jde hlavně o zájem cílové skupiny, případně se připravit a vybavit tak, aby práce žáky neodradila. Příkladem může být zjednodušení návodu nebo jeho rozčlenění na více kroků. Druhým podstatným kritériem je dostatek dílků. V případě třídy o třiceti žácích či polovině třídy tomu musí odpovídat počet sad. Pro tyto případy výrobci stavebnic nabízejí k zakoupení větší sady tomu určené.

Výběr vhodných stavebnic pro školní prostředí je následující, stavebnice musí být dobře dostupná, musí obsahovat jednoduché prvky umožňující manipulaci a spojování jednotlivých dílků a co do počtu dílků z ní musí být zrealizovatelný daný model. Stavebnice Merkur je velmi odolná, lze sestavit jednoduché i složitější a časově náročnější modely a případně si každý žák nebo skupina žáků může sestavit model dle vlastní fantazie. Menším limitem je dostatek šroubováků a klíčů pro provádění šroubových spojení.

Druhou jmenovanou stavebnicí je Lego. Zde je princip skládání jednodušší než u Merkur. Limitem pro využívání této stavebnice je počet dílků v sadě. Tento problém lze vyřešit případným dokoupením kostiček, zejména těch nejvíce používaných. V kombinaci s různými sadami může vzniknout pohyblivý model se zajímavým tvarem. Použití Lega je od malých modelů až po větší a rozsáhlejší projekty. Příkladem může být model města.

Třetí zmiňovanou stavebnicí je Fischer Technik. Stavebnici tvoří i pohyblivé modely, tím se odlišuje od předchozích dvou výše uvedených. Menším úskalím je vázanost na pracovní návod a omezenost dílků. Nelze tak sestavit model dle vlastní fantazie, neboť nedostačují dílky. Na druhé straně stavebnice obsahuje zajímavé pohyblivé části, žáci tak mají možnost sestavit si převodové spojení nebo jiný zajímavý prvek.

## 5.7 Výběr stavebnice

Každý z rodičů stojí před rozhodnutím, jakou stavebnici zakoupí pro své dítě. Vstupním kritériem je věk dítěte. Od toho se odvíjí další kritéria, kterými jsou pohlaví nebo směr stavebnice. Nejprve jsou to konstrukční statické stavebnice, ve vyšším věku to jsou obtížnější technické stavebnice.

Stavebnice musí být po všech stránkách bezpečná. Splňovat musí zdravotní nezávadnost a doporučena je i její variabilita. Jistým doporučením je preferovat přírodní materiály nad umělými.<sup>47</sup>

Ve školním prostředí se tento úkol přesouvá do volby učitelů a možností školy. Kritérii výběru jsou cena a možnosti stavebnice. Důležitý je i přínos do školy, a hlavně využití stavebnice pro žáky. Dnes v pomyslném seznamu vedou stavebnice s kombinacemi vlastností, nejčastěji konstrukčních nebo elektrotechnických.

## 6 Práce se stavebnicí

Práce se stavebnicí ve vyučovací hodině musí být dobře organizovaná, řádně připravená a předem promyšlená. Jestliže chceme, aby se žáci aktivně účastnili vyučovacího procesu, volíme adekvátní zadání úměrně jejich věku a schopnostem. Práci se stavebnicí jsem zaměřil na výuku formou povinné školní výuky.

### 6.1 Metody výuky pro práci se stavebnicí

Základní tři skupiny metod výuky jsou slovní, názorně demonstrační a praktické. Z těchto tří jmenovaných používáme při práci se stavebnicí nejčastěji metody praktické. Žáci staví, respektive manipulují s dílky sami. Názorně demonstrační metoda se objevuje též v případě výkladu, jak správně něco spojit nebo sestavit. Důležité pro žáky je pozorování, ze kterého poté čerpají ve své práci.<sup>48</sup>

### 6.2 Formy výuky pro práci se stavebnicí

Forem výuky pro práci se stavebnicí relativně mnoho. Individuální výuka je jednou z nejrozšířenějších forem. Žák pracuje sám, na svém úkolu, bez pomoci. Skupinová výuka přináší zapojení více žáků. Vzájemná kooperace skupiny nebo jen pouhé členění dílčích úkolů mezi žáky je taktéž jednou z možností. Tématu skupinové práce se věnuji v další kapitole. Skupinová výuka je podobná týmové výuce. Projektová výuka umožňuje pracovat na zadání. Zde je pracovní skupina, která sama řeší problém. Při práci se stavebnicí je tato forma použitelná pro výběr tématu, například automobil.

---

47 Duhový motýl: *Jak vybrat stavebnici* [online]. ©2009-2018 [cit. 2019-09-25]. Dostupné z: <https://www.duhovymotyl.cz/clanky-2/jak-vybrat-stavebnici/>

48 MAŇÁK, Josef. *Nárys didaktiky*. 3. vyd. Brno: Masarykova univerzita, 2003. ISBN 80-210-3123-9.



## 6.3 Plánování a příprava výuky

### 6.3.1 Časová orientace, rozvržení prací

Z didaktického hlediska je práce se stavebnicí obtížnější na přípravu. Časová dotace má být alespoň dvě vyučovací hodiny. Hned v úvodu upozorňuji, že čtyřicet pět minut na montážní práce, demontážní práce a krátkou diskuzi o zadání nestačí. Ihned při organizaci a plánování výuky si musíme promyslet a připravit plán. Z časového hlediska lze sestavit a rozebrat model za devadesát minut. Tato varianta je přijatelnější. Úkol můžeme připravit i na delší časový úsek. Například při dotaci jedné hodiny týdně se vyučuje předmět ve dvouhodinových blocích po čtrnácti dnech. Takto sestavený plán na měsíc umožní žákům realizovat stavbu modelu v delším časovém úseku.

### 6.3.2 Pracovní skupina, úprava učebny

První odlišnou věcí oproti klasické vyučovací hodině je zaměření čistě praktické. V závislosti na typu stavebnice probíhá výuka v odborné učebně nebo klasické třídě. U klasické třídy je vhodné přeskupit nábytek tak, aby měl každý dostatek místa pro práci. Výuka práce se stavebnicí je realizována nejčastěji jako skupinová. „Skupinová práce je dynamická a adaptabilní vyučovací strategie se značnými výhodami, která je součástí téměř každého moderního vyučování.” (Petty, 2006, str. 175) <sup>49</sup> Skupinová výuka je známá pod termínem kooperativní. Kooperativní vyučování je založeno na spolupráci při dosahování cíle. Výsledky jedince jsou v prospěchu celé činnosti skupiny a naopak. <sup>50</sup> Rozdíl mezi kooperací skupiny a skupinovou prací je ve společné práci. Kooperativní je v překladu společný, podílejí se tedy všichni žáci ve skupině na stejném úkolu. Skupinová práce nabízí členění zadaného úkolu. Každý ze skupiny tak může provádět jiný dílčí úkol.

„Plánovité přeskupování žáků ve třídě v různě velké skupiny odpovídá cílům demokratické pedagogiky a školy, poněvadž se tak realizuje vnitřní diferenciaci, individuální přístup k žákům a žáci se vedou ke kolektivní spolupráci i k individuální odpovědnosti.” (Maňák, 2003, str. 47) Koncepce skupin je stálá nebo variabilní. U variabilní skupiny lze žáky členit například jak sedí v lavicích, podle řad, podle čísel v seznamu třídy, losováním, podle výkonnosti, pohlaví, jejich věku a jiných faktorů. <sup>51</sup>

---

<sup>49</sup> PETTY, Geoffrey. *Moderní vyučování*. Vyd. 4. Praha: Portál, 2006. ISBN 80-736-7172-7.

<sup>50</sup> SKALKOVÁ, Jarmila. *Obecná didaktika*. Praha: ISV, 1999. ISBN: 80-85866-33-1.

<sup>51</sup> MAŇÁK, Josef. *Nárys didaktiky*. 3. vyd. Brno: Masarykova univerzita, 2003. ISBN 80-210-3123-9.

Možností rozdělení žáků je členění podle kamarádství, výsledků a zkušeností žáků či učitele, zasedacího pořádku nebo podle vyrovnanosti.

Plnění cíle je v zájmu spolupráce skupiny. Její členové si musejí nastolit vnitřní pořádek, například si zvolí vedoucího skupiny nebo si rozdělí úkoly.

### 6.3.3 Výběr vhodné stavebnice

V několika předchozích kapitolách jsem se zabýval možnostmi a limity stavebnice. Nejčastěji se používají stavebnice Lego a robotické stavebnice pro mimoškolní výuku. Zde je podstatné zohlednit věkovou skupinu žáků, jejich znalosti a dovednosti. Dle možností školy, zda je škola vybavena různými druhy stavebnic vybíráme tu nejvhodnější. Stavebnici volíme s ohledem na její možnosti a limity. Limitem je počet dílků, počet žáků či nemožnost provést daný úkol z důvodu neexistujících dílků. Nutností je taktéž zajištění potřebného nářadí pro žáky. Stavebnice Merkur se spojuje pomocí šroubových spojů. Ne každý šroubový spoj lze provést „ručně“. Pro správné zajištění potřebujeme šroubový spoj dotáhnout, čímž zamezíme jeho samovolnému pohybu. Využijeme šroubováku a klíče. S ohledem na počet žáků volíme počet nářadí, alespoň omezené množství pro skupinu žáků.

### 6.3.4 Téma výuky

Základní částí přípravy je náplň a cíl výuky. Hodina může být zaměřena na stavbu podle návodu s důrazem na seznámení žáků s možnostmi dané stavebnice. Jiným cílem je propojení s předmětem, kde došlo k získání nových znalostí. Při práci se stavebnicí dojde k experimentování a ověření znalostí. Téma a náplň výuky jsou voleny s ohledem na žáky a rozvoj osobnosti. Rozvoj technických předpokladů, prostorové představivosti a vymyšlení nápadu, jež následně žák realizuje. Dochází k uskutečnění vlastní myšlenky či vize do prostorového modelu sestaveného ze stavebnice.

## 6.4 Realizace výuky

### 6.4.1 Úvodní část

Před realizací výuky je vhodné provést kontrolu sad stavebnic, případně si ji připravit před výukou. Další z možností je přinést stavebnici do učebny před výukou. V tomto případě je jednou z podmínek upoutat pozornost žáků tak, aby si se stavebnicí nehráli už při samotném výkladu zadání. Zcela ideální přístup je, že sady stavebnic si žáci rozeberou až po vyslechnutí zadání. Úvodní část zahrnuje úvod, motivaci žáků pro práci

se stavebnicí a zadání úkolu. Důležité je zadání úkolu. Jasně a zřetelně definovat cíl a průběh výuky.

#### 6.4.2 Průběh výuky

Průběh výuky je závislý na zadání a přípravě úkolu. Jestliže žáci mají nejprve vyslechnout zadání, pak za úkol sestavit model a před koncem hodiny jej rozebrat, v závislosti na časové dotaci toho mnoho nestihnou. Když vyslechnou zadání a poté začnou pracovat, stihnou více práce. Nejlepší je návaznost v další výuce, kdy dojde k pokračování plnění úkolu. V průběhu výuky učitel průběžně kontroluje žáky, zjišťuje stav, jak se jim daří plnit úkol. Součástí výuky je taktéž dodržování pořádku v učebně, zejména hluku.

#### 6.4.3 Závěrečná část

Před koncem hodiny podle plánu dojde k ukončení prací. V případě, že žáci dokončili model, pro účely archivace doporučuji pořídit fotodokumentaci. U výsledného modelu doporučuji krátkou zpětnou vazbu. Diskuze o modelu, co skupinu žáků bavilo, co jim nešlo, nebo proč si vybrali tento výsledný model je nedílnou součástí vyučovacího procesu. V lepším případě mají být žáci hodnoceni známkou. Nevím, jestli jde hodnotit práci se stavebnicí, ale v případě aktivního zájmu žáka a jeho zapojení do výuky by to mělo být kladné hodnocení.

„Průběžná kontrola a hodnocení práce mají i u žáků motivační charakter.“  
„Hodnocení má působit podnětně, protože zohledňuje úroveň schopností žáků, ale i jejich snahu, zájem, vytrvalost a samostatnost.“ (Petráš, Hájková, 2015, str. 15) <sup>52</sup>

Závěrečná část patří zvláště k demontážním činnostem. Model vznikl po několika výukových celcích a nyní přichází čas na úklid – rozebrání na dílky a vrácení zpět do sady stavebnice. Tento krok je nezbytný, neboť žáci rozloží sestavený model a umožní další skupině mít vše připravené pro stavbu, jako měli sami na začátku.

---

52 PETRÁŠ, Petr a Hana HÁJKOVÁ. *Metodika práce asistenta pedagoga: Podpora v pracovní výchově a pracovních činnostech u žáků s mentálním postižením*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2015. ISBN: 978-80-244-4739-1.

## Praktická část

### 7 Rozšíření stavebnic ve výuce

Pro zjištění výsledků, které konkrétní stavebnice se vyskytují ve výuce nejčastěji, jsem použil dotazník. Dle typologie jde o kvalitativní výzkum, respondenti odpovídají na otázky. Dotazník obsahoval deset otázek, z nichž dvě byly povinné k vyplnění. Dotazník měl pouze elektronickou podobu, díky elektronické komunikaci s cílovou skupinou respondentů je to nejrychlejší způsob. Zaškrťování odpovědí probíhalo kliknutím tlačítka myši. Typologie otázek se dělila na uzavřené, s odpovědí ano nebo ne, v druhém případě zakliknout více možných odpovědí. Dotazník jsem měl promyšlen, u některých otázek mohli respondenti zakliknout pole jiné a dopsat tak vlastní odpověď, jež v nabídce chyběla. Návratnost vyplněného dotazníku byla méně než poloviční. Hlavním cílem výzkumu bylo ověřit rozšíření daných typů stavebnic ve školách. Dle předpokladů k tomu došlo.

#### 7.1 Příprava výzkumu

Do přípravy výzkumu spadá několik faktorů. Je to celá řada věcí, od kterých se výzkum dále odvíjí a směřuje jistým směrem. První věcí je stanovení výzkumné otázky. V mém případě jsem chtěl zjistit využití daných typů stavebnic ve školách. Reálně připadala možnost položit respondentům jednu otázku, ale nakonec jsem zvolil otázek více. Během sepisování otázek a přípravě výzkumu jsem taktéž procházel dostupné zdroje, abych zjistil, jaké stavebnice mají největší využití ve výuce. Dle dostupnosti to jsou stavebnice Merkur, stavebnice Lego ve vícero kombinacích, nejčastěji Lego Duplo a na prvním stupni stavebnice Seva. Dohledat lze ještě další nespecifikované stavebnice v podobě dřevěných kostek. V některých školách, zvláště pak za příspěvku peněz Evropské unie je možné se setkat se stavebnicí Fischer Technik.

#### 7.2 Respondenti

Do cílové skupiny adresátů jsem zařadil celkem patnáct škol. Přehled škol, které obdržely odkaz na dotazník jsem volil podle následujících kritérií. Pedagogická fakulta Univerzity Hradec Králové má na svých stránkách uvedený seznam škol, pod odkazem spolupráce s praxí. Tyto školy mají statut partnerská škola nebo pracoviště fakulty. Celý seznam škol jsem prošel a vybral z nich patnáct uvedených škol. Kritériem výběru školy byl název „základní škola” a škola zároveň uskutečňovala výuku na prvním a druhém stupni. Tím došlo mezi školami k rovnosti vstupních podmínek. V poslední řadě k tomu

přispěla taktéž poloha školy, tedy ve městě, výjimečně v obci spadající pod správu města Hradec Králové.

### 7.3 Získání dat

Každá výše uvedená škola obdržela v mailové korespondenci odkaz na dotazník. Dotazník jsem si vytvořil prostřednictvím služby Google dotazník. Jedinou podmínkou je vedení účtu na stránkách Google. Koncepce dotazníku byla předem promyšlená, k vyplnění jsem uvedl důležitost dvou otázek. Otázka s volbou odpovědi ano nebo ne, zda škola používá stavebnici ve výuce, na niž navazuje označení pole u názvu stavebnice zajistilo základní podklady výsledků pro výzkum. Zbývajících osm „doplňujících“ otázek zajistilo pohled na problematiku stavebnic ze strany škol. Příkladem bylo použití stavebnic na prvním a druhém stupni, četnost použití stavebnic ve výuce v průběhu roku, zda má škola více druhů stavebnic nebo jestli se žáci mohou se stavebnicí setkat v nepovinném zájmovém kroužku. Do dotazníku jsem zařadil přínos práce se stavebnicí a jestli jsou konstrukční činnosti důležité. Posledním bodem dotazníku byl prostor pro rady, dotazy a doporučení. Ponechal jsem respondentům prostor pro jejich vyjádření. Tvorba dotazníku v Googlu není zcela dokonalá, nepodařilo se mi nastavit směřování dotazníku na další otázku dle závislosti na vyplněné odpovědi. Volba odpovědi je formou ano nebo ne, v druhém případě více správných odpovědí. Existuje odpověď „jiné“, čímž lze odpověď na otázku vyplnit slovně. Je to další volba, která mě například nenapadla nebo respondent chce uvést něco neočekávaného. Podobu odpovědí v dotazníku jsem ponechal anonymní. Nechci sbírat adresy, neboť část respondentů odradí od vyplnění podmínka uvedení emailového kontaktu. Přemýšlel jsem nad sbíráním emailových adres, na základě této informace bych zjistil, s jakými stavebnicemi se na konkrétní škole mohou setkat. Sběr kontaktů by taktéž zajistil zpětnou kontrolu pro vyplnění odpovědí, při opakovaném odesílání odkazu na dotazník bych předešel znovu odeslání na stejnou školu.

Tvorba dotazníku v Googlu umožňuje nastavit řadu věcí. Po vyplnění musí respondent kliknout na tlačítko odeslat. Získané výsledky pak vidím jako uživatel účtu. Grafická podoba, řazení odpovědí, srovnání a jiné funkce jsou na dobré úrovni. Reálné použití do výzkumné zprávy není nijak reprezentativní. Řada grafů, obrázků a jiných grafických značek je propracovaná především po estetické stránce. Po vypracování dotazníku, nastavení všech možností pro odpovědi jsem si dotazník otestoval vyplněním odpovědí. Vyzkoušel jsem volby odpovědí a práci s vyhodnocením. Svůj pokus jsem ještě před odesláním odstranil, aby nedošlo ke zkreslení dat.

## 7.4 Zpracování získaných odpovědí

Na samotném počátku zmiňuji návratnost dotazníkového šetření. Z patnácti oslovených škol jsem očekával návratnost méně než poloviny dotazníků. Podařilo se mi získat pět vyplněných dotazníkových šetření. V porovnání připadá návratnost každého třetího dotazníku. Za připomenutí stojí i školy, které se práci se stavebnicemi nevěnují, a tedy dotazník nevyplnily. Z dotazníků, jež školy vyplnily, byla struktura odpovědí následující – školy vlastní stavebnice (Graf 1), pracují s nimi na převážně na prvním stupni (Graf 2). Je to dáno především časovými možnostmi, zejména z hlediska skladby předmětů a možnosti pracovat se stavebnicí po delší časový úsek. Na druhém stupni žáci se stavebnicemi taktéž pracují, ale ve velmi omezeném rozsahu. Zajímavá odpověď, jež jsem neočekával je využívání stavebnic o přestávkách. Odpověď naznačuje rozvoj technických předpokladů, volnost žáka a též výplň volného času hrou se stavebnicí. Obdobná odpověď je využití ve školní družině. Ze složení stavebnic vyplynula rozšířenost stavebnic Lego, zde ve více kombinacích a pod více názvy – například Lego Dacta, Merkur a v jednom případě Fischer Technik, pravděpodobně z nějakého projektu (Graf 3, Graf 6). Lego i Merkur měly školy k dispozici též v podobě elektro. Práce se stavebnicí probíhá ve výuce praktických činností. Jak jsem uvedl v textu výše, na prvním stupni to jsou i jiné předměty, například matematika (Graf 5). Z elektrotechnických stavebnic jsem odvodil využití ve fyzice. Dnešní odborné učebny mají již vyvedené přípojovací body napětí do pracovních stolů žáků, stavebnicí se rozumí propojovací dráty a různé elektrotechnické součástky, například vypínače, spínače, žárovky a další elektrotechnické prvky. Stavebnice Merkur byla označena v odpovědích ve více podobách. První forma je čistě konstrukční, druhou variantou je elektrotechnická. V souvislosti s tímto tvrzením je možné sestavení pohyblivých modelů.

Četnost použití stavebnic je jednou až dvakrát za měsíc, někdy i dvakrát za pololetí (Graf 4). Práce se stavebnicí je brána spíše jako doplňková činnost a dochází k ní nejčastěji před prázdninami, svátky a jinými dny. Opakem je práce se stavebnicí v zájmových kroužcích, neboť zde rozvíjí žáci své schopnosti od října do května minimálně jednu hodinu týdně. Kroužky zaměřené na robotické a elektrotechnické stavebnice nejsou výjimkou. Svou roli zde hrají faktory počtu žáků a jejich dobrovolný zájem.

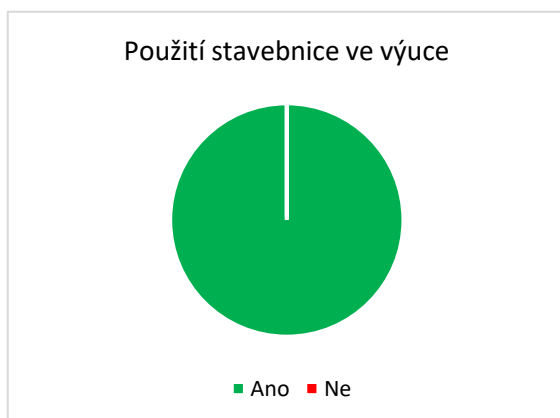
Předposlední z otázek zahrnovala přínos práce se stavebnicí. Zde se respondenti shodli na všech uvedených odpovědích (Graf 7, Graf 8). Závěr dotazníku jsem ponechal

pro případné rady a doporučení, jednou z odpovědí, jež se v dotazníku objevila je využití stavebnice ve výuce formou zpestření výuky.

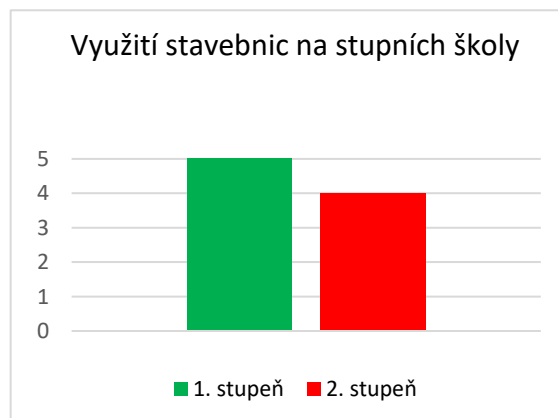
Výzkum a nízká návratnost dotazníků v mém případě ověřila předpokládanou rozšířenost vybraných stavebnic. Dle průzkumu popsaného v textu výše se ve školách setkáme nejčastěji se stavebnicí Merkur nebo Lego. Nahrává tomu i nabídka výrobců a prodejců v podobě zakoupení sady s větším počtem dílků. Ve školním prostředí se předpokládá větší počet žáků než v případě hry se stavebnicí v domácnosti.

Východiskem pro práci se stavebnicí je předmět pracovní činnosti (Graf 5). Rozsah tohoto předmětu není dostačující, dvě hodiny za čtrnáct dní není mnoho. Dle rámcových vzdělávacích plánů je nutné obsáhnout jiné vzdělávací oblasti. Na stavebnice tak nezůstává čas a dochází k propojení či přesahu do jiných předmětů. Stavebnice se používají i během projektových dnů, záleží však na tématu a časových možnostech.

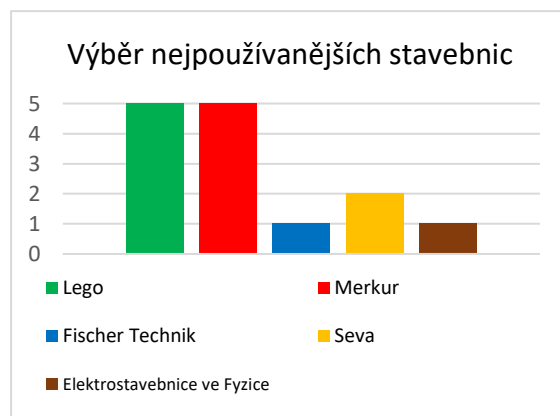
#### 7.4.1 Shrnutí dotazníkového šetření v grafické podobě



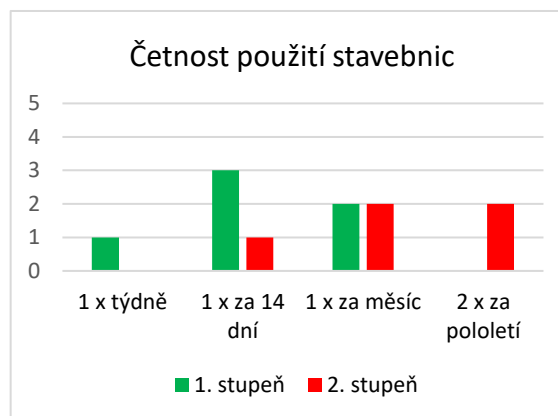
Graf 1 Odpovědi z otázky 1



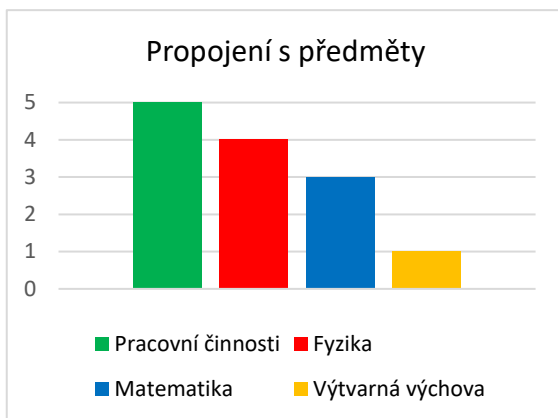
Graf 2 Odpovědi z otázky 2



Graf 3 Odpovědi z otázky 3



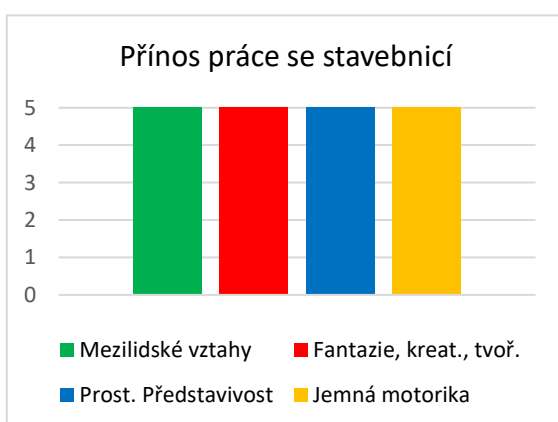
Graf 4 Odpovědi z otázky 5



Graf 5 Odpovědi z otázky 6



Graf 6 Odpovědi z otázky 8



Graf 7 Odpovědi z otázky 9



Graf 8 Odpovědi z otázky 10

#### 7.4.2 Shrnutí slovních odpovědí

Otevřené odpovědi na otázky jsem zpracoval do přehledného textu. Podoba zpracování do grafu na otevřené otázky by byla nepřehledná.

U odpovědí na otázku číslo čtyři byla hlavní odpověď „pracovní činnosti“. Tuto odpověď považuji za dostatečnou, na prvním stupni však nelze za čtyřicet pět minut zvládnout sestavit model ze stavebnice, a ještě jej demontovat zpět na jednotlivé dílky. Částečně tak dochází k propojení s jinými předměty, do kterých zasahuje práce se stavebnicí. Neuvedené vyučovací předměty jsou v rozvrhu před nebo po pracovních činnostech a není problémem si hodiny během dne přeorganizovat a zvládnout práci se stavebnicemi během delšího časového úseku.

Odpovědi na sedmou otázku obsahovaly názvy zájmových kroužků. Ještě před spuštěním dotazníku jsem si ověřoval, zda oslovené školy nabízejí zájmové kroužky zaměřené na práci se stavebnicemi. Někde byla nabídka docela pestrá, obsahovala i více zájmových kroužků. V odpovědích vedlo Lego s celkovým počtem tří odpovědí. Po



důkladnějším zkoumáním webových stránek uvedených škol je Lego pojato jako robotický, programovatelný a klasický jednoduchý kroužek. Využití je pro věkovou skupinu od první třídy až po devátý ročník. Lego existuje pod různými obchodními názvy, na rozdíl od Merkura, jak uvedli respondenti v dotazníku. Lego je jednodušší a obecně využitelnější. Merkur má spojovací materiály, jsou malé a vyžadují vyšší věk. Lego nemá věkové omezení a systém spojování je beze změn. Předpokladem jsou obtížnější modely pro věkově starší žáky.

U této otázky ještě uvádím vlastní poznatky. Před spuštěním dotazníku jsem si ověřoval, kolik oslovených škol má ve své nabídce zájmové kroužky zaměřené na práci se stavebnicí. Dohledal jsem šest škol, které nabízejí pro své žáky zájmové kroužky. Nejčastěji je to Lego kroužek, věkově cílené na oba stupně základní školy. K výše popisovanému Lego kroužku se přidává ještě modelářský kroužek. Nevím, zda by sem mohlo patřit i programování, ale při formulování programu můžeme zohlednit přípravu programu pro konkrétní pohyblivý model. Zastoupen je i elektro kroužek, zde opět podobně jako u programování to není čistě stavebnice. Zdrojem informací pro zájmové kroužky byly webové stránky škol.<sup>53, 54, 55, 56, 57, 58</sup>

## 7.5 Závěr výzkumu

Přínos dotazníkového výzkumu vidím v ověření tvrzení konkrétních stavebnic a jejich používání na základních školách. Když vynechám školní družinu, na prvním stupni se žáci se stavebnicemi setkávají častěji než na druhém stupni. Stavebnice Lego a stavebnice Merkur jsou na pomyslných prvních místech. Rozvoj technických předpokladů je jedna z podmínek, jež ovlivňuje jedince při výběru dalšího studia. Je trochu škoda nemožnost se setkat se stavebnicí během výuky. Velmi dobrou nabídkou jsou volnočasové zájmové činnosti, ve většině případů za finanční poplatek, ale umožňují realizaci vlastních nápadů. Zde kroužky vede škola nebo je kroužek nabízen žákům ve

---

53 Školní internetový registrační systém: *Akce školy* [online]. 2019 [cit. 2019-11-30]. Dostupné z: <https://www.sirs.cz/zs-horak-hk.htm>

54 Základní a mateřská škola Jiráskovo náměstí Hradec Králové: *Kroužky na školní rok 2019/2020 od 1. 10. 2019* [online]. ©2016 [cit. 2019-11-30]. Dostupné z: <https://www.zsjirasek.cz/domains/zsjirasek.cz/index.php/zakladni-skola/zajmova-cinnost>

55 Základní a mateřská škola Pohádka: *Kroužky 2019/2020* [online]. ©2019 [cit. 2019-11-30]. Dostupné z: <https://mandyska.cz/82-krouzky>

56 Základní škola a Mateřská škola Hradec Králové – Kukleny: *Probíhající kroužky 2019/2020* [online]. ©2019 [cit. 2019-11-30]. Dostupné z: <https://zskukleny.cz/zakladni-skola/pripravovane-krouzky-2018-19/>

57 Základní škola a Mateřská škola Hradec Králové – Svobodné Dvory, Spojovací 66: *Kroužky otevřené ve školním roce 2019/2020* [online]. 2019 [cit. 2019-11-30]. Dostupné z: <https://zssvobodnedvory.edupage.org/krouzky/>

58 ZŠ Úprkova: *Seznam nabízených kroužků* [online]. ©2019 [cit. 2019-11-30]. Dostupné z: [http://zsuprkova.cz/zs/uzitecne\\_informace/krouzky](http://zsuprkova.cz/zs/uzitecne_informace/krouzky)

škole, a tedy nevede jej nikdo ze školy. Uveďme také v porovnání cenu kroužku organizovaného školou a kroužku organizovaného jinou institucí. Poslední věci jsou dotační tituly. Pořízení zajímavých stavebnic je jen jedním z kroků. Otázkou zůstává využitelnost těchto stavebnic ve školách.

## 7.6 Shrnutí a východiska pro další práci

Proces od získání odpovědi, zpracování a vyvození určitých tvrzení a závěrů je obsáhlý. Na jeho konci stojí rozhodnutí, jakým směrem se bude diplomová práce dále odvíjet. Udávaný směr vývoje práce jsem měl promyšlený už před rozesláním odkazů na dotazníky. Dotazníkové šetření jen potvrdilo využití stavebnic Lego a Merkur. Tyto dvě stavebnice se používají nejčastěji. Stavba modelů je spojena mimo jiné s návodem nebo čistě na nápadu žáka. Ponechání volnosti je jednou z věcí pro rozvoj osobnosti. Výrobce přiložené návody jsou na výjimky dobře zpracované, jejich použití ve školním prostředí zvládají žáci samostatně bez pomoci učitele. Samostatnou kapitolou je stavebnice Fischer Technik. Stavebnice je pořizována za finančních prostředků jiných subjektů a ze zkušeností je návod v některých případech nepřilíš čitelný a jasný. Zbývající vlastnosti této stavebnice jsou na velmi vysoké úrovni, nabídka modelů nebo princip stavby modelů. Zbývající uvedené stavebnice, zvláště stavebnice Seva, má návod zpracovaný podobně jako Lego nebo Merkur. Závěrem a východiskem práce se stává zaměření na dvě výše uvedené stavebnice do podoby didaktických materiálů pro žáky a pro učitele, neboť tyto stavebnice jsou nejrozšířenější ve školách.

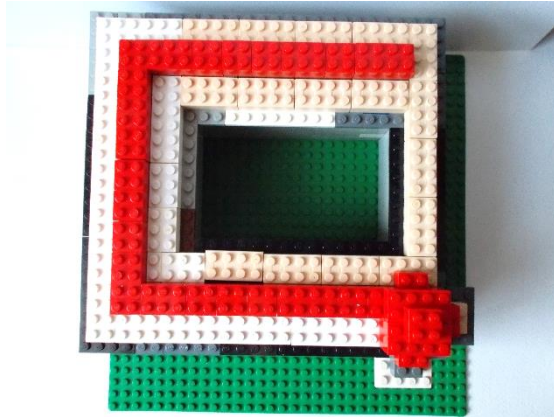
## 8 Didaktický materiál pro žáky a učitele

Pro obě strany je připraveno celkem pět témat. Jednodušší témata jsou pro stavebnici Lego, neboť je určena pro nižší věkovou skupinu žáků. Pro starší žáky jsem připravil modely ve spojení s fyzikou, kde si žáci nejprve ověří základní principy stavby modelů ze stavebnice Merkur. Poslední model je časově náročnější, očekávám vznik propracovanějších modelů. Práce je připravena pro skupinu, z vyučovacích metod jde hlavně o metody praktické. Mezi názorně demonstrační můžeme zařadit obrázky v materiálech pro žáky.

Vymyšlené materiály jsem si v několika případech ověřoval. Část se mi podařilo zrealizovat ve škole se třídou, část jsem si doma postavil sám. Šlo zvláště o pořízení fotodokumentace a podkladů, abych mohl dopracovat zadání pro žáky. Například téma převodů obsahuje šest různých modelů, a tedy i šest variant pracovních listů. Každý z těchto listů se liší svým zadáním, model se skládá z různých součástí a nutné je taktéž dodržet princip převodu. Některé z modelů jsem naopak nerealizoval, neboť stavba modelu byla z časových důvodů náročnější a doma jsem neměl k dispozici dostatečný počet dílků.

### 8.1 Památky

Připravená výuka má přesah do výtvarného umění a dějepisu. Žáci budou pracovat se stavebnicí Lego, ve skupinách, členění skupin ponechávám otevřené. Zadáním je vybrat jednu zajímavou památku z města a pokusit se ji postavit ze stavebnice Lego. Já jsem si stavbu památky ověřil, zabýval jsem se hradem Kunětická hora (Obr. 33-36). Není to památka z města, ale pro přiblížení nápadu plně dostačující. Jediným problémem stavby byl nedostatek dílků. Prvním omezením je, aby dvě skupiny nestavěly stejnou památku. Druhým je velikost stavby – modelu. Devadesátiminutová výuka obsahuje zadání, motivaci, kde se žáci zapojí do výuky, a poté se pustí do prací. Pomoc při výběru památky nechávám též na vyhledání obrázků na internetu, jako zdroji inspirace. Úvod, motivace a zadání je předpokládáno na maximálně sedm minut. Pak se žáci rozdělí do skupin, rozeberou si stavebnice a pustí se do prací. Časový limit pro stavbu je šedesát minut. Poté dojde k představení modelů, pořízení fotodokumentace a rozebrání modelů. Při představení modelů staveb proběhne ještě společná reflexe. (Tab. 7)



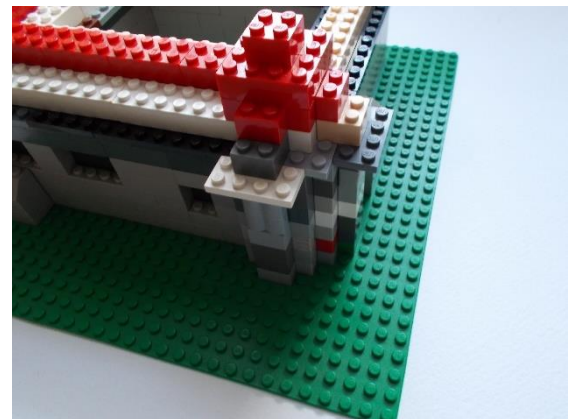
*Obr. 33 Půdorys Kunětické hory*



*Obr. 34 Bokorys Kunětické hory, vpravo věž*



*Obr. 35 Bokorys Kunětické hory*



*Obr. 36 Pohled na věž Kunětické hory*

### 8.1.1 Část pro učitele

<b>Příprava výuky č. 1 – stavebnice Lego</b>		
	<b>Popis</b>	<b>Poznámky</b>
Téma	Památky	Dějepis, výtvarná výchova
Námět	Památky ve městě	
Cílová sk., čas, obtížnost	6.-7. roč., 2 x 45 min, lehké	
Stavebnice	Lego	
Cíl výchovný	Zdokonalit práci se stavebnicí	
Cíl vzdělávací	Žáci zdokonalí své znalosti o památkách města	Porozumět systému skladby kostek Lega, imitace a rozbor (analýza) stavby
Vazba na RVP	Design a konstruování, práce s drobným materiálem	
Pomůcky	Stavebnice Lego	Dostupnost internetu pro vyhledávání obrázků
Forma výuky	Skupinová práce (3-5 žáků)	Lze i samostatně
Úvod (2 min)	Seznámit žáky s plánem výuky, rozdělit je do skupin	
Motivace	Památky ve městě	
Motivační otázky (5 min)	Jmenujte pamětihodnosti ve městě, historické stavby. Co je na nich historického? Čím se odlišují?	

Zadání (3 min)	Postavit ve skupině historickou památku města	Hlídat, aby každá skupina měla jinou stavbu, omezit velikost stavby
Průběh (±60 min)	Žáci staví z Lega	Kontrola třídy, případná pomoc
Reflexe (5 min)	Skupiny představí své památky	Během reflexe pořídit fotodokumentaci
Hodnotící kritéria	Splnění zadání, aktivní zapojení žáka do prací	
Závěr (7 min)	Po hodnocení rozebrat model památky, uklidit učebnu	

Tab. 7 Příprava výuky – Památky

### 8.1.2 Část pro žáky

#### **Téma: Památka**

**Stavebnice Lego, 1 sada pro 1 skupinu** (nemíchat dílky mezi sadami)

**Čas: 60 min, skupinová práce (3-5 žáků ve skupině)**

#### **Úkol**

Úkolem je postavit model památky z města. Aby byla každá památka zastoupena jen jednou, sdělí vaše skupina, co bude stavět. Inspirací je architektura, stavební slohy, historie. Pro předlohu může vaše skupina použít internetu pro vyhledání obrázku, abyste zvládli sestavit z Lega i dominantní prvky stavby.

#### **Cíl**

Ve skupině postavte vybranou památku z Lega. Velikost je omezena na výšku modelu maximálně 20 centimetrů (údaj neplatí pro výškové budovy – konzultovat). Čas pro stavbu je 60 minut.

#### **Kritéria hodnocení**

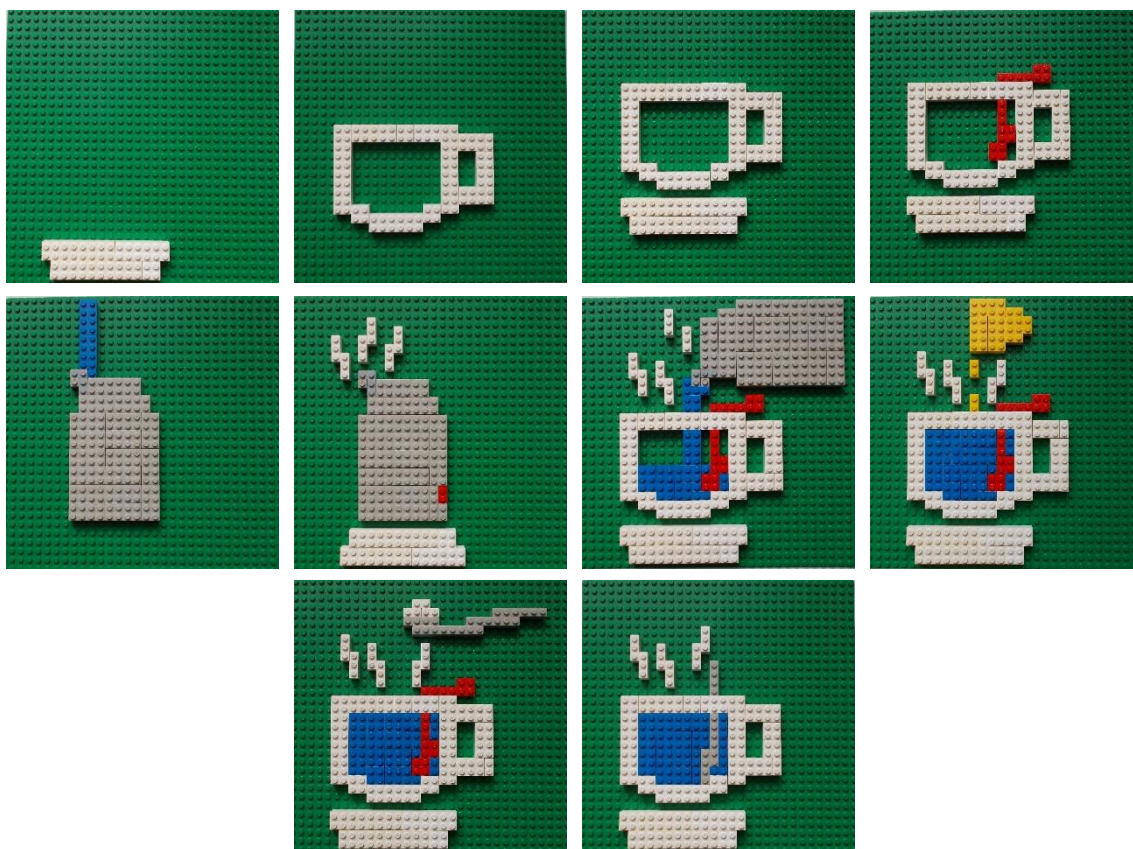
- Aktivní zapojení každého člena skupiny do stavby
- Velikost modelu
- Výběr vhodné památky
- Popsat dominantní prvky této stavby

#### **Závěr hodiny**

Po dokončení prací představit památku žákům, zda uhodnou, co je postaveno z Lega. Na pokyn učitele po pořízení fotodokumentace model rozebrat. Stavebnici uklidit a odevzdat ve stavu, v jakém jste ji dostali na začátku hodiny.

## 8.2 Příběh – pracovní postup

U stavebnice Lego ještě zůstávám. Obtížnější model, časově náročnější je připraven pro věkovou kategorii žáků druhého stupně. V závislosti na věku žáků vzniknou propracovanější modely. Nejprve budou žáci seznámeni s plánem výuky, rozčlení se do skupin. Podmínkou bude alespoň jeden mobilní telefon s fotoaparátom v docela adekvátní kvalitě. Žáci si vyberou jedno z nabízených témat, podle kterého si sestaví z Lega prostředí, kde se bude vše odehrávat. Nabízenými tématy jsou „příprava čaje/kávy“ (Obr. 37), „výměna kola u auta“, „pečení sušenek/pečiva“ a „stavba sněhuláka“. Pak zkusí zkušební snímek. Zadané téma si skupinka promyslí a zachytí (vyfotí) v minimálně sedmi krocích. Tím, jak se bude děj odehrávat, například při přípravě čaje se dává vařit voda a cukr se přidává nakonec, budou skupiny žáků měnit místo děje a zároveň jej fotit. Ve výsledku vznikne obrázkový návod (manuál), shrnutý v základních krocích. Stažení fotek z mobilního telefonu proběhne ještě během výuky, poslouží k prezentaci skupin. Transfer dat z mobilního telefonu do počítače lze realizovat několika způsoby, v případě propojení drátem je nutné zdůraznit přinesení příslušenství telefonu. (Tab. 8)



Obr. 37 Pracovní postup – příprava čaje v deseti krocích



### 8.2.1 Část pro učitele

<b>Příprava výuky č. 2 – stavebnice Lego</b>		
	<b>Popis</b>	<b>Poznámky</b>
Téma	Příběh	Informatika, počítačová grafika, video, praktické činnosti (příprava výroby)
Námět	Pracovní postup (vlastní návrhy žáků nutno předem konzultovat)	Příprava čaje/kávy, výměna kola u auta, pečení sušenek/pečiva, stavba sněhuláka
Cílová sk., čas, obtížnost	6.-9. roč., 2 x 45 min, střední	
Stavebnice	Lego	
Cíl výchovný	Zdokonalit skupinovou práci, zdokonalit práci s digitálními technologiemi	
Cíl vzdělávací	Naučit se základy vzniku videa, aplikovat pracovní postup v krocích	Znalost daného pracovního procesu, zpřesnění a jeho interpretace
Vazba na RVP	Design a konstruování, práce s drobným materiálem, využití digitálních technologií	
Pomůcky	Stavebnice Lego, foťák/mobilní telefon, počítač ke stažení snímků	Žáci mohou využít své telefony; zajistit prostředky pro stažení dat (drát, ...)

Forma výuky	Skupinová práce (2-3 žáci)	1 foťák/mobil do skupiny
Úvod (2 min)	Seznámit žáky s plánem výuky, rozdělit je do skupin, pracovní prostor skupin	
Motivace (2 min)	Záznam pracovního postupu	
Motivační otázky (5 min)	Z čeho se skládá film?, Jak vnímá lidské oko snímky?, Co je to pracovní postup?, Kde se můžeme setkat s pracovním postupem?	
Zadání (2 min)	Vybrat pracovní postup, sestavit z Lega kulisy děje, každou změnu zaznamenat – vyfotit	Práce s pořízenými snímky není z časových důvodů možná
Průběh (± 60 min)	Žáci staví z Lega, snímkují děj	Kontrola třídy, případná pomoc, důraz na pořízení fotodokumentace
Reflexe (10 min)	Skupiny představí své pracovní postupy, ukáží též kulisy, kde se děj odehrával	Během reflexe pořídit fotodokumentaci
Hodnotící kritéria	Zapojení žáků, zachycení postupu	Počet snímků, zaznamenání hlavních kroků
Závěr (10 min)	Po prezentaci rozebrat kulisy, uklidit učebnu	

Tab. 8 Příprava výuky – Pracovní postup

## 8.2.2 Část pro žáky

### **Téma: Příběh**

**Stavebnice Lego, 1 sada pro 1 skupinu** (nemíchat dílky mezi sadami)

**Čas: 60 min, skupinová práce (2-3 žáci ve skupině)**

### **Úkol**

Úkolem je vybrat si ve skupině jedno z nabízených témat, zamyslet se nad ním a vybrat dominantní kroky z pracovního postupu. Minimální počet snímků příběhu je 7. Vybrané téma děje se bude někde odehrávat, ve skupině postavte místo děje. Stavět můžete klasicky trojrozměrně, nebo se příběh může odehrávat v ploše na desce.

### **Časová orientace**

- Stavba místa děje, výběr dominantních prvků 30 minut
- Snímkování, stavba celého děje, přeměňování místa děje 30 minut
- Po dokončení stažení snímků do počítače

### **Postup**

Ve skupině vyberte jedno z nabízených témat, promyslete příběh a postavte místo děje z Lega. Vyfoťte, a změňte tak, aby byl vidět další krok. Opět vyfoťte. Po pořízení posledního snímku běžte stáhnout fotky do počítače. Zbývající členové skupiny mezitím uklidí pracovní místo a nachystají model k prezentaci ostatním skupinám.

### **Cíl**

Vybrat nabízené téma příběhu, promyslet dominantní prvky děje, postavit místo děje a postupně děj měnit a fotit.

### **Kritéria hodnocení**

- Aktivní zapojení každého člena skupiny do stavby
- Pořízení fotodokumentace
- Vystižení dominantních momentů děje
- Při prezentaci obrázků dalším skupinám slovně doplnit děj

### **Závěr hodiny**

Během stahování obrázků z telefonu zbývající členové uklidí pracovní místo. Po ukázce modelů a promítnutí snímků pracovního postupu dojde k rozložení modelů a úklidu učebny.

### 8.2.3 Reflexe výuky

Jedním z připravených materiálů, které jsem testoval ve výuce s žáky bylo téma příběh – pracovní postup. Tato výuka byla zaměřena na zrealizování vymyšleného nebo nabízeného příběhu, kde došlo k ději, který se odehrával prostřednictvím stavebnice Lego. Každý krok se pak zdokumentoval – vyfotil. Výsledkem se stal obrázkový návod nebo příběh, jež si žáci ve skupinách sestavili.

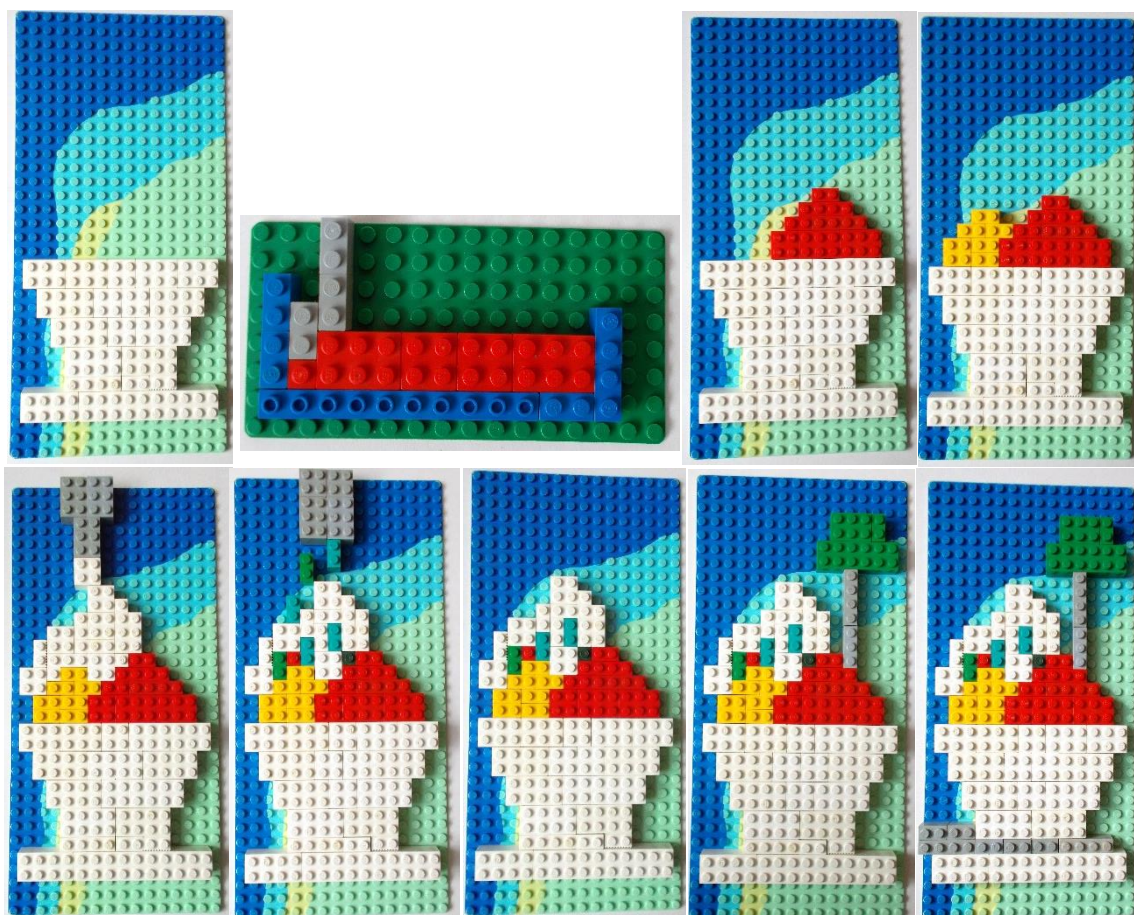
Třídu tvořili žáci sedmého ročníku, byly rozděleni na poloviny. Dohromady jedenáct žáků vytvořilo celkem tři skupiny. Skupiny byly po třech a čtyřech žácích, jedna dívčí, jedna chlapecká a jedna smíšená. V úvodu proběhlo seznámení s plánem výuky. Následovaly otázky, co je pracovní postup, k čemu slouží a kde se s ním setkáváme. Nápadů padla celá řada. V rámci fyziky došlo k vysvětlení principu filmu, který je složen ze snímků, jež se rychle obměňují. Hned poté se žáci rozdělili do tří skupin a měli jednu minutu na vymyšlení návrhů na pracovní postup, který jsou schopni zrealizovat ve skupinách. Jako inspiraci jsem použil svůj pracovní postup na téma přípravy čaje. Ještě jsem sdělil žákům zbývající připravené návrhy, kterými byly výměna kola u auta, pečení sušenek/pečiva a stavba sněhuláka. V průběhu jedné minuty se žáci ve skupinách navzájem domluvili, promysleli pracovní kroky a pak sdělili ostatním, čím se budou zabývat. Jedna skupina si moc nevěděla rady, měli nápady, ale zvolili výměnu kola u auta. Jedna z dívčích skupin přišla s návrhem přípravy poháru. Zde byly jednotlivé kroky už při představení nápadu velmi promyšlené. Třetí skupinu inspirovalo téma přípravy pokrmů. Společnými silami vymysleli výrobu hranolek. Zde jsem jim poradil začátek pracovního postupu od získání surovin – brambor. To skupina ocenila, neboť sáček s mraženými a před smaženými hranolkami by se obtížně sestavoval z Lega. Ještě před rozebráním sad stavebnic jsem upozornil na fotografování příběhu, tedy co se změní, aby zachytili. Pro tyto účely posloužila jedna z lavic, kde vznikl fotokoutek. Přinesl jsem si vlastní fotoaparát, čímž jsem žáky jen instruoval v základní obsluze – „jak správně fotit“. Na konci hodiny pak stačilo jen fotky stáhnout do počítače. V takto malém počtu žáků jsem nepředpokládal, že bude každá skupina vybavena potřebnou technikou.

Po necelých patnácti minutách se skupiny začaly věnovat stavbě z Lega. Třídu jsem průběžně procházel, pozoroval, jak se jim daří pracovat na jejich pracovních postupech. Skupina chlapců sestavovala model auta, model řešili jako prostorový. Zbývající dvě skupiny šly formou plošného zobrazení na desce, kde se vše odehrává. Průběh a sestavení

některých kroků chce trochu představivosti, kostky Lega nejsou ještě tak dokonale zpracované, jako například pro znázornění hranolek. V průběhu prací si vždy někdo ze skupiny, někdy i skupina poodešla daný krok vyfotit. Jedním z mých požadavků bylo vyfotit daný krok dvakrát. Výběr ze dvou fotografií umožní předejít, když se jedna z nich nepovede a zůstává tak druhá.

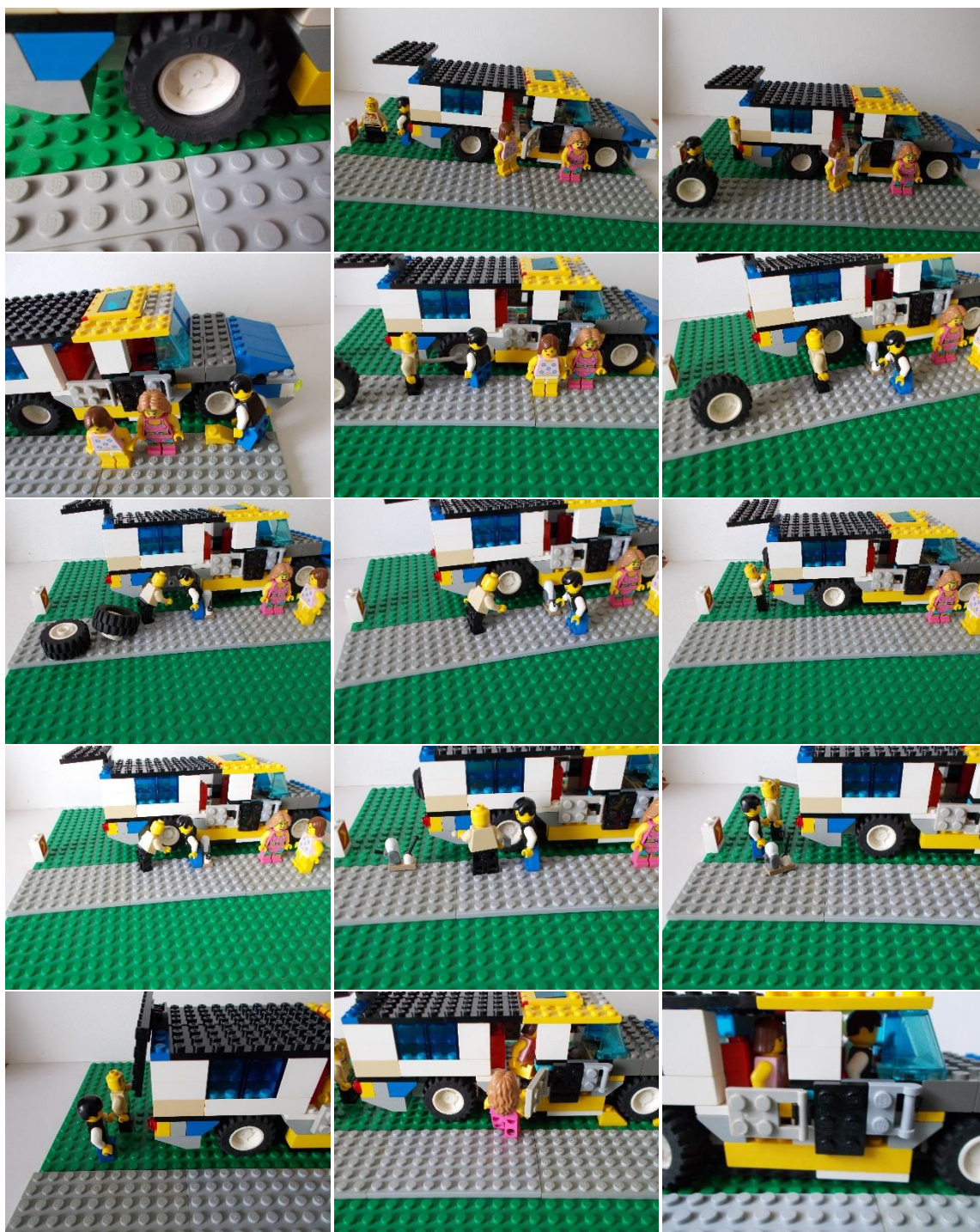
Po šedesáti minutách, žáky jsem včas upozorňoval, aby vše, co chtějí stihli. Pak došlo ke stažení fotek do počítače, jež se nacházel v učebně. Každá ze skupin se zde vystřídala a vybrala si své fotky. Společně si vybrali jednotlivé snímky, které znázorňují jejich kroky pracovního postupu. Do těchto věcí jsem žákům nezasahoval a nechal práci na nich. Výsledkem si každá skupina připravila složku se svými snímky pracovního postupu.

Předposlední částí byla ukázka modelů a kulís prostředí, kde se vše odehrávalo. Následně každá skupina promítla na plátno své pracovní postupy. Nechyběl ani komentář ke každému snímku (fotce). V rámci reflexe žáci řekli několik slov, co bylo největším úskalím a co se jim podařilo. Po vystřídání všech tří skupin byl vydán pokyn k úklidu učebny a demontáži modelů.



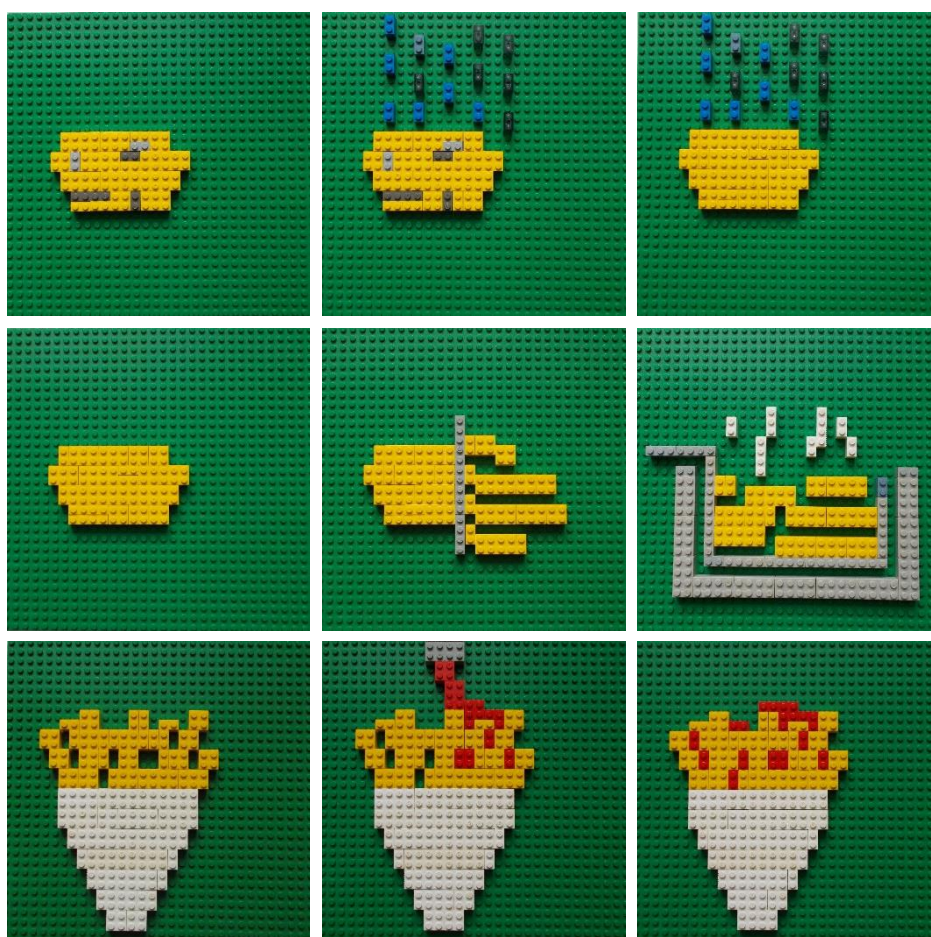
Obr. 38 Příprava zmrzlinového poháru, skupina dívek

Příprava zmrzlinového poháru je pěkně zpracovaná, druhý obrázek pracovní postupu znázorňuje nabírání zmrzliny, které se odehrává někde v chladicím boxu. Dále je vidět nanášení šlehačky a zdobení dekorativním posypem (zelený). Zelený deštník (paraple) mohl mít možná nějaký další prvek, ale narážíme na konstrukční možnosti stavebnice Lega. Na posledním obrázku získává pohár lžičku a je připraven ke konzumaci. (Obr. 38)



Obr. 39 Výměna kola u auta, skupina chlapců, prostorové vyjádření

Skupina chlapců zvolila nejprve stavbu modelu osobního auta. Pravá zadní pneumatika byla prasklá, jak je tomu na prvním obrázku příběhu. Stavba modelu zabrala nejvíce času, úskalím bylo hledání dílků a řešení dveří tak, aby se daly otvírat. Děj se odehrává někde u chodníku, který je znázorněn šedými panely. Postup výměny prasklé pneumatiky je zaznamenán od výstupu cestujících z vozidla, označení místa události šipkou, vyndáním nového kola, zajištěním vozidla pomocí klínů, povolením šroubů kola, zvednutím pomocí heveru a sundáním vadného kola. Postup pokračuje nasazením nového kola, položením auta zpět na zem heverem, dotažením šroubů kola, úklidem používaného nářadí, nástupem osob do vozidla a odjezdem z místa. Vyfocený postup se mi líbí, je zde řada snímků, oceňuji jednotlivé kroky, neboť výměna kola se mohla odehrát jen do demontáže a snímky pak mohly pokračovat v obráceném pořadí. Přemýšlel jsem ještě nad pořízením výřezu místa výměny kola, mohl by tak vzniknout další obrázkový pracovní postup. (Obr. 39)



Obr. 40 Příprava pokrmů – hranolek

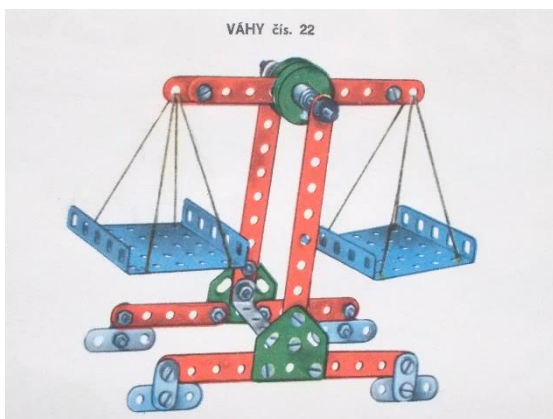
Třetí smíšená skupina se dohodla na přípravě pokrmů – hranolek. Inspirací skupiny byly řetězce rychlého občerstvení a příprava hranolek v domácnosti. Zde se skupina zaměřila na brambory, které se po umytí nakrájí na tvary hranolů. Možná zde chybí část o škrabání slupek brambor, ale tento krok lze obejít použitím jiného druhu, který není nutné zbavovat slupek a stačí jej jen důkladně umýt. Hranoly brambor vznikají průchodem skrze ostrou formu, pak dojde k jejich přemístění do kovového košíku. Kovový košík je vložen do fritézy, odkud se po smažení přesypou do kornoutu. Nechybí ani přidání kečupu. Poté jsou připraveny ke konzumaci. Práce smíšené skupiny je velmi pěkně zpracována. Takto jsem si postup představoval. Pro úplnost návodu by neměl chybět časový údaj o době smažení a hmotnost či počet brambor potřebných k zhotovení daného počtu porcí. (Obr. 40)

Připravené téma pracovního postupu probíhalo docela dobře. Fotokoutek se osvědčil, v některých případech má své nevýhody. Nápadů na pracovní postupy bylo mnoho, stavebnice Lego má však své limity a něco se obtížně sestavuje. Žáky bych rád pochválil za jejich zapojení. Oceňuji i jejich prezentaci hotových příběhů a také spolupráci ve skupinách. Výběr fotek, sestavení, seřazení se všem povedlo a zajímavé bylo pozorovat, že se žáci v rámci skupin dohodli. Východiskem pro další práci je seřazení snímků do jednoho obrázku a případně krátký slovní popis. Toto je práce na počítači, zařadil bych ji do informatiky. Závěrem – téma se povedlo, s časovou orientací výuky to nebyl velký problém, za dvě vyučovací hodiny není možné realizovat příliš dlouhý pracovní postup.

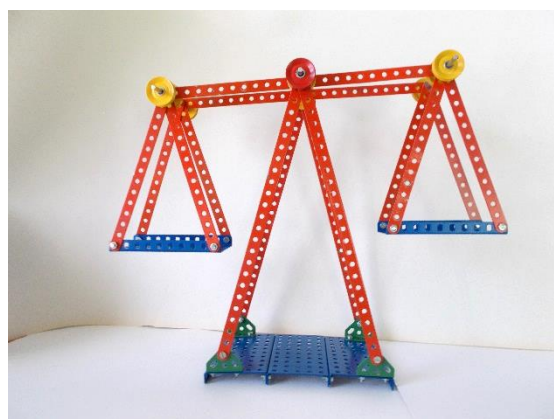


### 8.3 Váhy

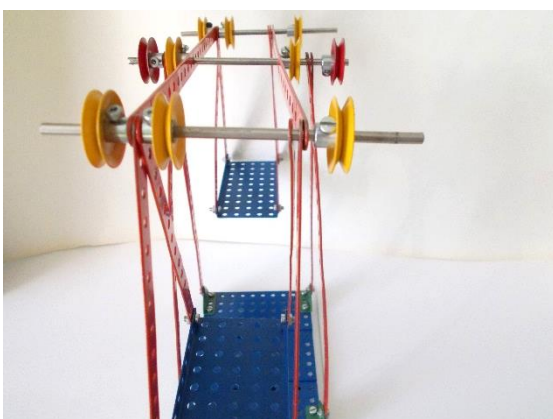
Náplní výuky je stavba rovnoramenné váhy (Obr. 41). Žáci sestaví model vah podle návodu v pracovním listu a vyzkouší si vážení (Obr. 42-43). Rozdělení do skupin, klidně i dvojic, umožní žákům sestavit model rovnoramenných vah. Stavba by neměla zabrat více než třicet minut. Skupiny taktéž dostanou sadu závaží, vyzkouší si zjistit hmotnost alespoň tří předmětů. Misky vah budou nejprve na koncích ramen, později se přesunou blíže středu (Obr. 44). Žáci též mohou umisťovat závaží libovolně na ramena vah. Úkolem skupin bude najít rovnováhu a experimentovat s rovnoramennými vahami. Před koncem hodiny proběhne sdílení získaných poznatků mezi skupinami a poté se pustí skupiny do rozebírání modelů vah. Proběhne demontáž, úklid dílků a úklid učebny. (Tab. 9)



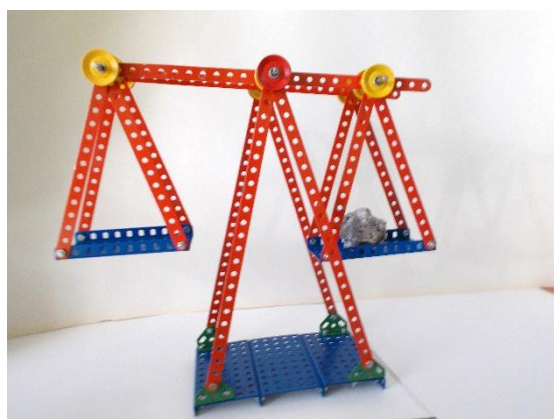
Obr. 41 Řešení vah v návodu



Obr. 42 Vlastní řešení vah



Obr. 43 Vlastní řešení vah



Obr. 44 Experiment s délkou ramene a závažím

### 8.3.1 Část pro učitele

<b>Příprava výuky č. 3 – stavebnice Merkur</b>		
	<b>Popis</b>	<b>Poznámky</b>
Téma	Váhy	Fyzika, matematika
Námět	Měření/zjišťování hmotnosti	Experimentování
Cílová sk., čas, obtížnost	6.-7. roč., 2 x 45 min, lehké	
Stavebnice	Merkur	
Cíl výchovný	Porozumět soustavě sil	
Cíl vzdělávací	Prakticky si vyzkoušet práci s vahami	Zapamatovat a pochopit soustavu sil, zdokonalit manipulaci se závažími
Vazba na RVP	Design a konstruování, práce s drobným materiálem	Mezipředmětové vztahy – fyzika (páka a síla)
Pomůcky	Stavebnice Merkur, klíč a šroubovák, sada závaží	Klíče a šroubováky pro všechny skupiny
Forma výuky	Skupinová práce (2-3 žáci)	
Úvod (2 min)	Seznámit žáky s plánem výuky, rozdělit je do skupin, rozdat sady závaží	
Motivace	Použití vah v praxi	experimentování
Motivační otázky (5 min)	K čemu slouží váhy?, Jak jinak lze zjistit hmotnost tělesa?, Existují nějaké příklady vah v praxi (například houpačka)?	

Zadání (2 min)	Sestavit váhy dle návodu (obrázek)	
Průběh (± 60 min)	Dohlížet na stavbu vah, ponechat dostatečný čas pro experimentování	Kontrola třídy, případná pomoc, zjistit hmotnost alespoň u tří předmětů
Reflexe (7 min)	Žáci sdělí závěry a zjištění, k jakým výsledkům vážení se dostali	
Hodnotící kritéria	Zapojení žáků, stavba vah podle návodu, zjištění hmotnosti minimálně tří předmětů	
Závěr (10 min)	Před koncem hodiny demontáž vah a úklid učebny	

Tab. 9 Příprava výuky – Rovnoramenné váhy

### 8.3.2 Část pro žáky

#### **Téma: Váhy**

**Stavebnice Merkur, 1 sada pro 1 skupinu** (nemíchat dílky mezi sadami)

**Čas: 60 min, skupinová práce (2-3 žáci ve skupině)**

#### **Úkol**

Ve skupině sestavte model rovnoramenných vah podle obrázku (Obr. 45). Zjistěte hmotnost tří předmětů. Použijete k tomu sadu závaží. Zkuste pracovat s délkou ramen. Co se stane, když posunete jednu z misek směrem ke středu?

#### **Časová orientace**

- Stavba vah podle přiloženého obrázku 30 minut
- Zjišťování hmotnosti a experimentování 30 minut
- Shrnutí zjištěných závěrů

#### **Postup**

Sestavte rovnoramenné váhy podle přiloženého obrázku. Použijte stejné dílky, jaké jsou uvedeny v obrázku. Počty děr v kovových pásech jsou uvedeny v kusovníku. Najděte tři věci a zjistěte u nich jejich hmotnost. Zkuste posunout jednu z misek směrem ke středu a porovnejte, k čemu došlo.

#### **Cíl**

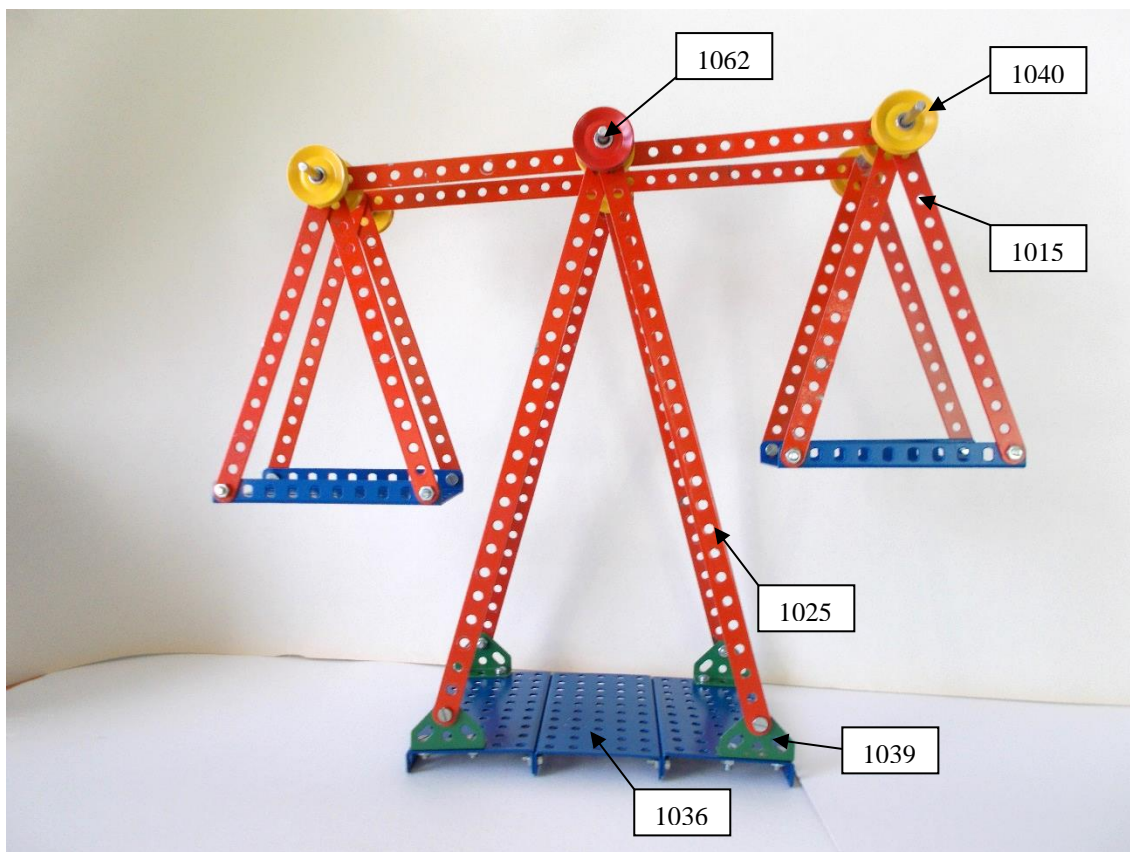
Postavit model rovnoramenných vah, zjistit hmotnost tří předmětů a zkoumat vliv délky ramene na hmotnosti vážených předmětů.

#### **Kritéria hodnocení**

- Aktivní zapojení každého člena skupiny do stavby
- Stavba vah podle návodu
- Zjištění hmotnosti u tří věcí

#### **Závěr hodiny**

Ve skupině zformovat závěry vážení, sdělit, k čemu skupina došla během vážení. Před koncem hodiny rozložení modelů vah na dílky a uklidit učebnu.



Obr. 45 Váhy jako obrázkový návod

#### Kusovník dílků pro stavbu vah (dle čísel v katalogu)

4081	Šroubovák	
1085	Klíč rovný/nebo 2085 Klíč zahnutý	
1052	Šroub	24 ks
1051	Matice	24 ks
1036	Deska modrá	5 ks
1039	Patka základny (zelená)	4 ks
1025	Pás – 25 otvorů	6 ks
1015	Pás – 15 otvorů	8 ks
1062	Osa – délka 120 mm	3 ks
1040	Kolo malé (žluté, červené)	10 ks

### 8.3.3 Reflexe výuky

Období krátce po vánočních prázdninách jsem využil k otestování pracovních listů. Pro stavebnici Lego šlo v obou nápadech na výuku o volnější modely, nechtěl jsem se nechat zaskočit nedostatkem dílků. U stavebnice Merkur jsem si zpracoval kusovníky dílků. Ve školních sadách jsem si našel potřebný počet dílků. Zvolil jsem stavbu rovnoramenných vah, a to z důvodu jednoduššího modelu a spojení s fyzikou. Přemýšlel jsem i nad volbou převodů, ale nakonec jsem se rozhodl o stavbu jednoduššího modelu pro začátek. Stavba převodů vyžaduje přehled o dění ve skupinách a také alespoň nějaké zařízení pro vyhledávání na internetu.

K dispozici byl sedmý ročník, počet žáků byl patnáct. Jednalo se o polovinu třídy. Stavba vah je jednoduchá, žáci se rozdělili do pěti skupin. Nejprve jsem žákům představil plán hodiny, proběhl úvod, motivace a motivační otázky. Zde mě žáci překvapili – znali rovnoramenné váhy, měli již základní znalosti z šestého ročníku, kdy s nimi pracovali. Zadání úkolu, kde každá skupina dostane pracovní list, kde je návod, byla velmi přínosná. V takto malém počtu žáků jsem všechny přítomné požádal k přesunu dopředu, kde jsem jim vše vysvětlil a ukázal. Padly i první nápady ze strany žáků, jak postupovat v montážních činnostech, případně kde a čím začít sestavování rovnoramenných vah. Došlo i na druhou část úkolu, kde měli žáci experimentovat s délkou ramen. Nechal jsem ještě prostor pro dotazy žáků, ale nic je nenapadlo, co by chtěli zodpovědět. Rozebrali si tedy sady závaží, „Merkury”, pracovní listy a pustili se do práce.

Skupiny jsem hlídal, opakovaně obcházel. Práce se žákům dařila, návod v podobě pracovního listu byl pro ně přehledný. Mezi nejčastěji vážené předměty patřily kancelářské potřeby, PET lahve s nápoji a jiné drobné předměty. Zjištěné hmotnosti si žáci zapisovali. Prostor pro přestávku žáci nevyužili, věnovali se práci se stavebnicí Merkur. Experimentální vážení předmětů v podobě různé délky ramen vzbudilo u skupin zájem. Nalezení rovnováhy bylo pro některé skupiny velmi obtížné.

V závěru hodiny jsem dal prostor žákům představit své poznatky. Každá skupina přispěla, co se jim dařilo a co si z práce s rovnoramennými vahami odnášejí. Skupiny taktéž představily vážené předměty, proběhlo tak porovnání zjištěných hmotností předmětů mezi skupinami. Následoval pokyn k úklidu a demontáži rovnoramenných vah. Deset minut na demontáž plně dostačovalo. Žáci ještě uložili vše řádně do jednotlivých sad, vrátili sady závaží a odešli na přestávku.

## 8.4 Převody

Převody jsou jednou z možností, jak zajistit pohyblivost modelů. Elektromotor, v našem případě nahrazen klikou, má jen jeden výstup – osu, kterou je nutné propojit s jiným pohyblivým prvkem. Propojení je možné pomocí převodu, je však nutné brát v úvahu vhodnost tohoto převodu. Cílem výuky je seznámit žáky s převody. Žáci se rozdělí do skupin, skupiny sestaví vybrané převody a vyhledají k nim informace, na jakém principu tyto převody fungují. Pro třídu bylo vybráno celkem šest typů převodů. Každá skupina dostane pracovní list, kde je výsledný převod vyfocen a také je zde kusovník formou obrazové dokumentace s čísly dílků. Zaměřil jsem se na ozubená kola, pás/provázek/řemen, spojení hřídelí kloubovou spojkou, řetězový převod a klikový mechanismus umožňující převod rotačního pohybu na posuvný. Připravené modely převodů jsem zkoušel, jednak z hlediska konstrukčního, tak i z časové náročnosti a existenci dílků v sadách. (Tab. 10)

Pracovní list je zpracován pro každý typ převodu samostatně, součástí je i kusovník dílků. Dílky jsou číslovány. Vzhledem k povaze zadání jsem pro žáky záměrně neuváděl název převodu, neboť jejich úkolem je vyhledat jej. Obrázky k převodům jsou na stranách níže (Obr. 46-57).

#### 8.4.1 Část pro učitele

<b>Příprava výuky č. 4 – stavebnice Merkur</b>		
	<b>Popis</b>	<b>Poznámky</b>
Téma	Převody	Fyzika, mechanika
Námět	Převod momentů a sil	Experimentování
Cílová sk., čas, obtížnost	8.-9. roč., 2 x 45 min, střední	
Stavebnice	Merkur	
Cíl výchovný	Naučit se rozpoznat převody	
Cíl vzdělávací	Seznámit žáky s typologií převodů	Zkonstruování převodu pomocí návodu, vyvození pro praktické použití
Vazba na RVP	Design a konstruování, práce s drobným materiálem	Mezipředmětové vztahy – fyzika (mechanika)
Pomůcky	Stavebnice Merkur, klíč a šroubovák, internet, pracovní list pro každou skupinu	Klíče a šroubováky pro všechny skupiny
Forma výuky	Skupinová práce (2 žáci)	Maximálně 6 skupin
Úvod (2 min)	Seznámit žáky s plánem výuky, rozdělit je do skupin, vylosovat si převody	Každý převod je na pracovním listě, každá skupina si jeden vylosuje
Motivace	Porozumění principu převodů	Experimentování se stavebnicí Merkur



Motivační otázky (5 min)	Kde se setkáváme s převody?, Jaké typy převodů existují? Co je principem převodů?	
Zadání (3 min)	Vylosovat převod, sestavit jej podle obrázku, na internetu vyhledat princip a použití převodu	Omezit čas pro vyhledávání na internetu
Průběh (± 60 min)	Kontrolovat práci ve skupinách, motivovat je k hledání informací	Kontrola třídy, případná pomoc, zjistit hmotnost alespoň u tří předmětů
Reflexe (7 min)	Prezentovat použití převodů, popsat princip, demonstrovat na modelu	Pochvala za hledání informací a představení principu převodu
Hodnotící kritéria	Správné sestavení převodu podle obrázků, vyhledání informací o použití převodu	
Závěr (10 min)	Před koncem hodiny demontáž a úklid učebny	

Tab. 10 Příprava výuky – Převody

## 8.4.2 Část pro žáky

### Téma: Převody

**Stavebnice Merkur, 1 sada pro 1 skupinu** (nemíchat dílky mezi sadami)

**Čas: 60 min, skupinová práce (2 žáci ve skupině)**

### Úkol

Ve skupině sestavte model převodu podle obrázku. Řiďte se čísly dílků. Každá skupina má jiný převod. Po sestavení vyhledejte na internetu použití daného převodu. Princip převodu budete ukazovat ostatním spolužákům. Připravte si odpovědi na otázky, které vám pomohou s objasněním principu převodu.

- Co je principem tohoto převodu?
- Kde se s převodem setkáme?
- Co bylo pro vás nejobtížnější?

### Časová orientace

- Stavba převodu podle přiloženého obrázku (30-40 min)
- Hledání informací o převodu, princip činnosti
- Shrnutí zjištěných závěrů

### Postup

Podle přiloženého obrázku zkonstruuje model převodu. Vyhledejte, kde se tento převod používá a jak funguje.

### Cíl

Sestavit převod podle přiloženého obrázku, zaměřit se na jeho princip a použití.

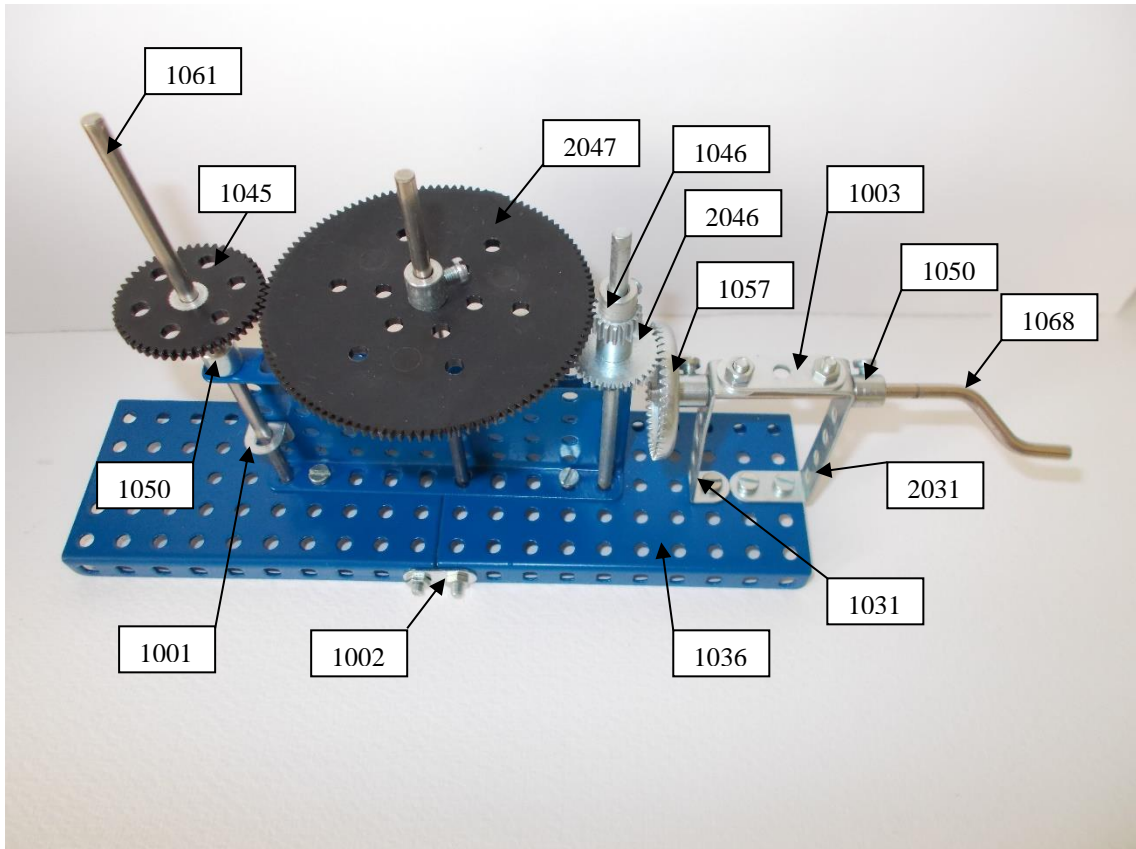
### Kritéria hodnocení

- Aktivní zapojení každého člena skupiny do stavby
- Stavba podle obrázku
- Vyhledání informací o převodu
- Ukázka principu převodu spolužákům

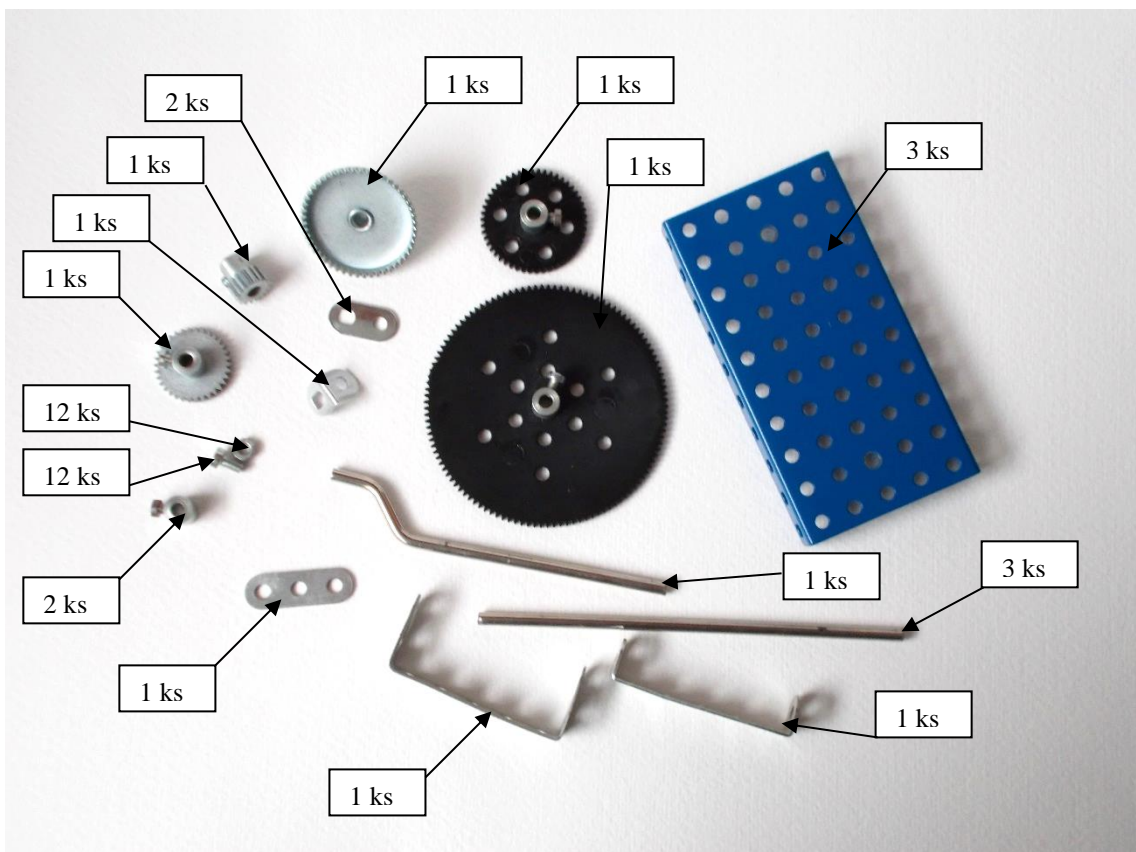
### Závěr hodiny

Před koncem hodiny rozložení modelu převodu na dílky a uklidit učebnu.

8.4.2.1 Převod č. 1

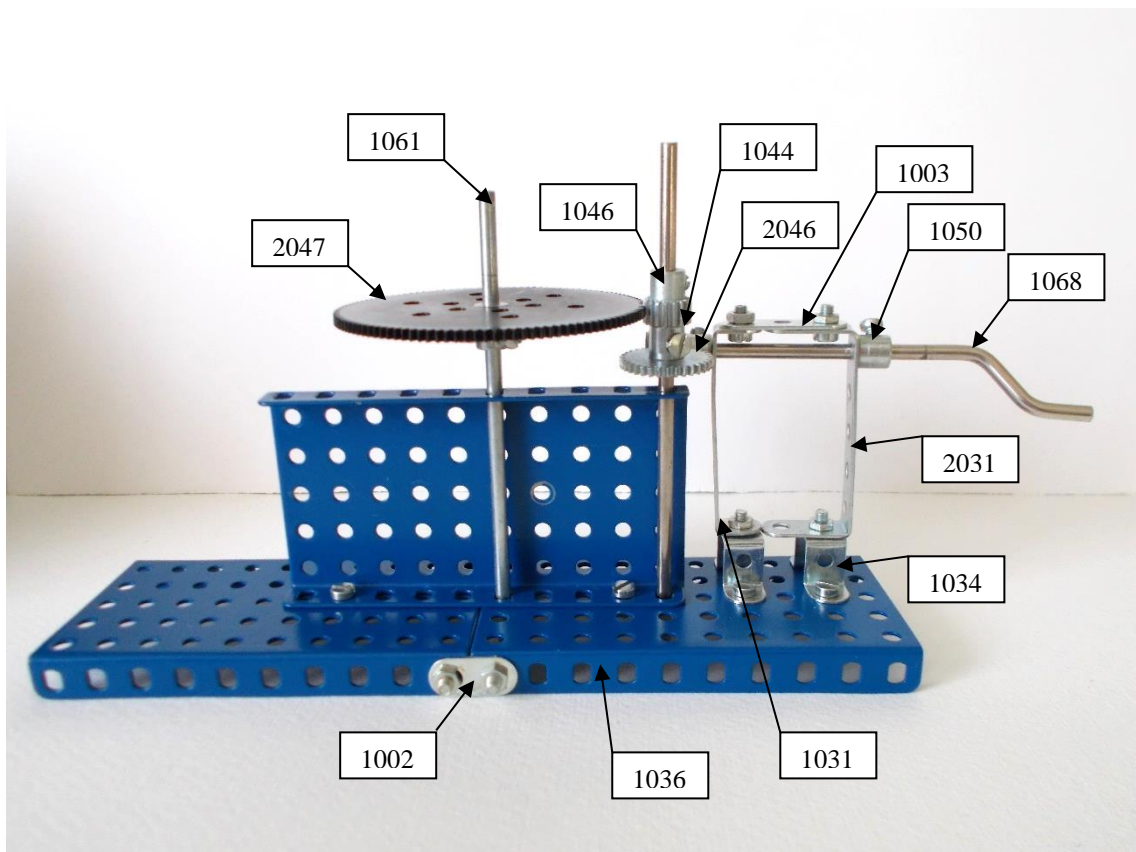


Obr. 46 Převod č. 1

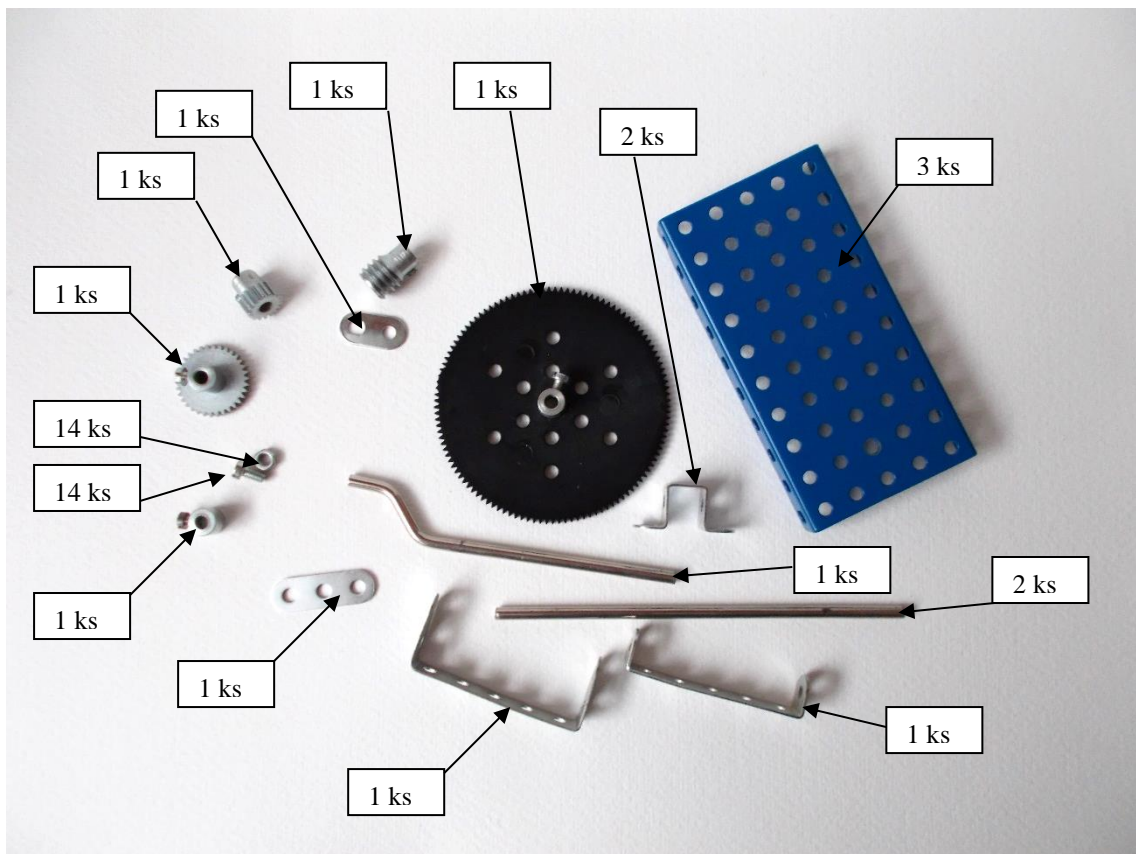


Obr. 47 Kusovník k převodu č. 1

8.4.2.2 Převod č. 2



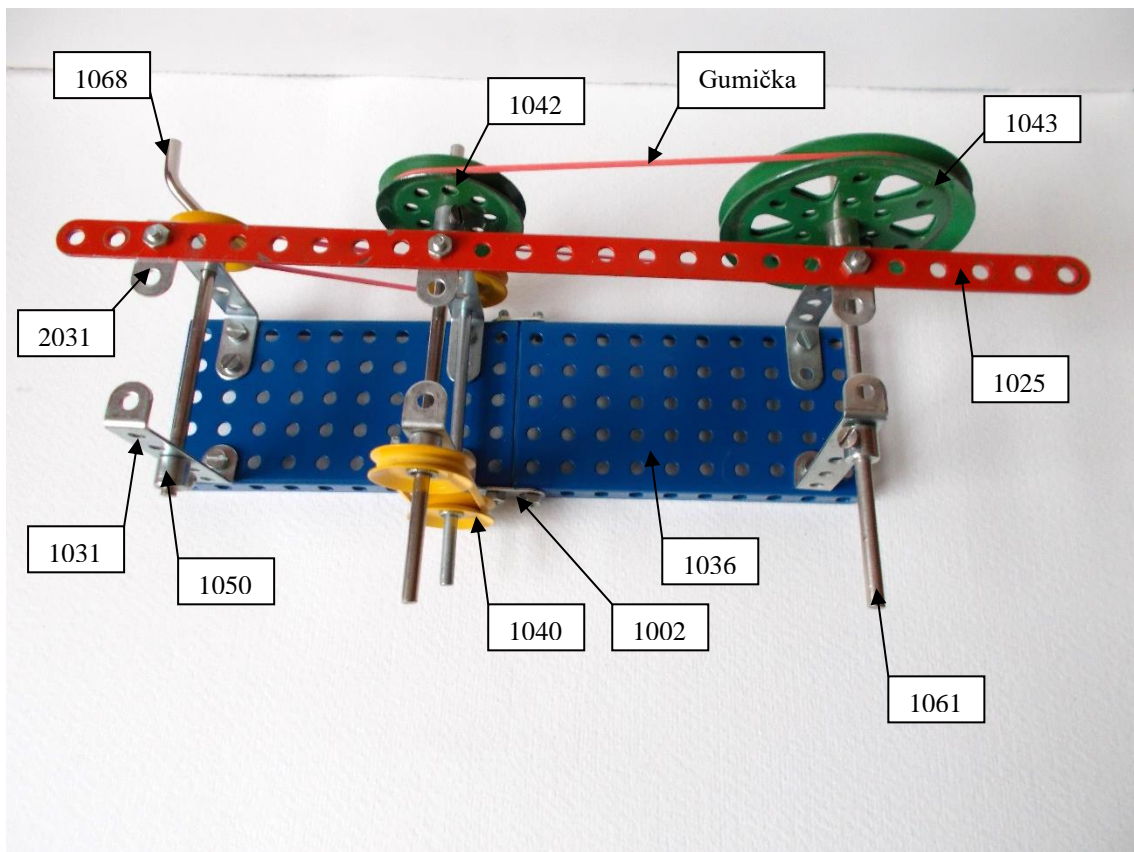
Obr. 48 Převod č. 2



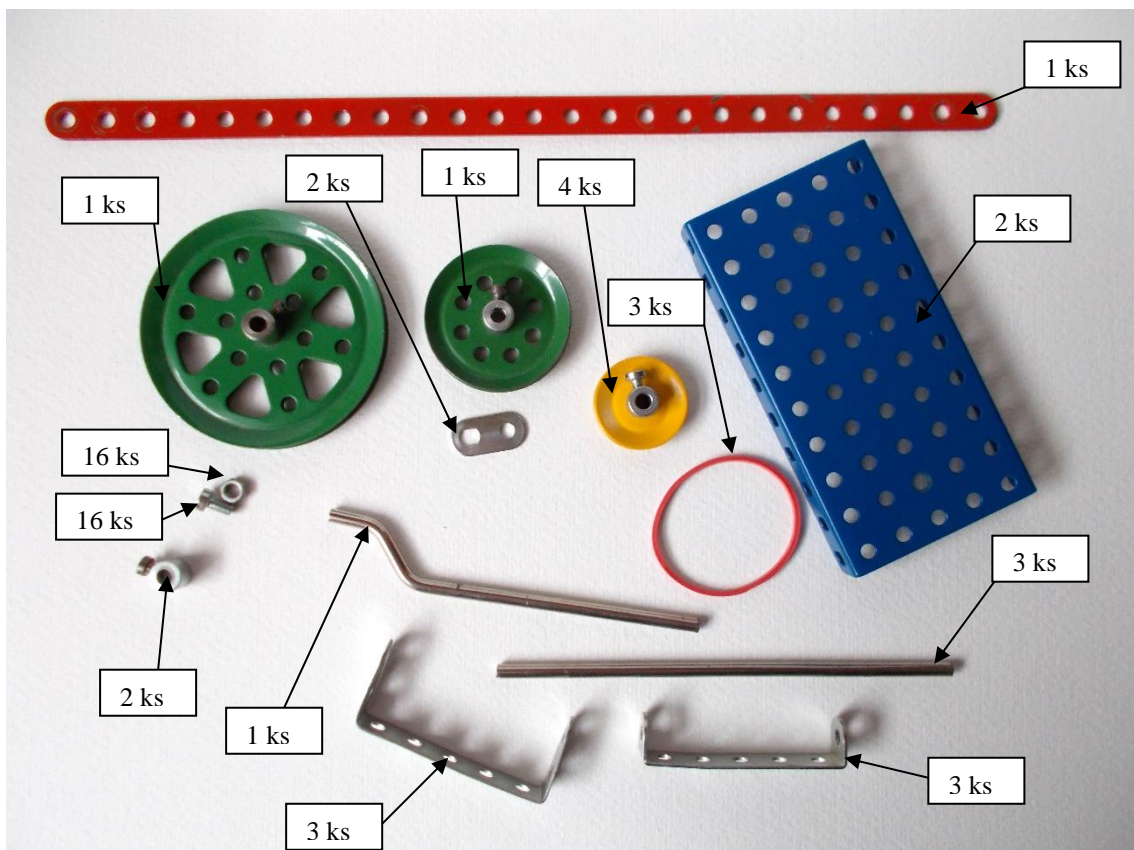
Obr. 49 Kusovník k převodu č. 2



8.4.2.4 Převod č. 4

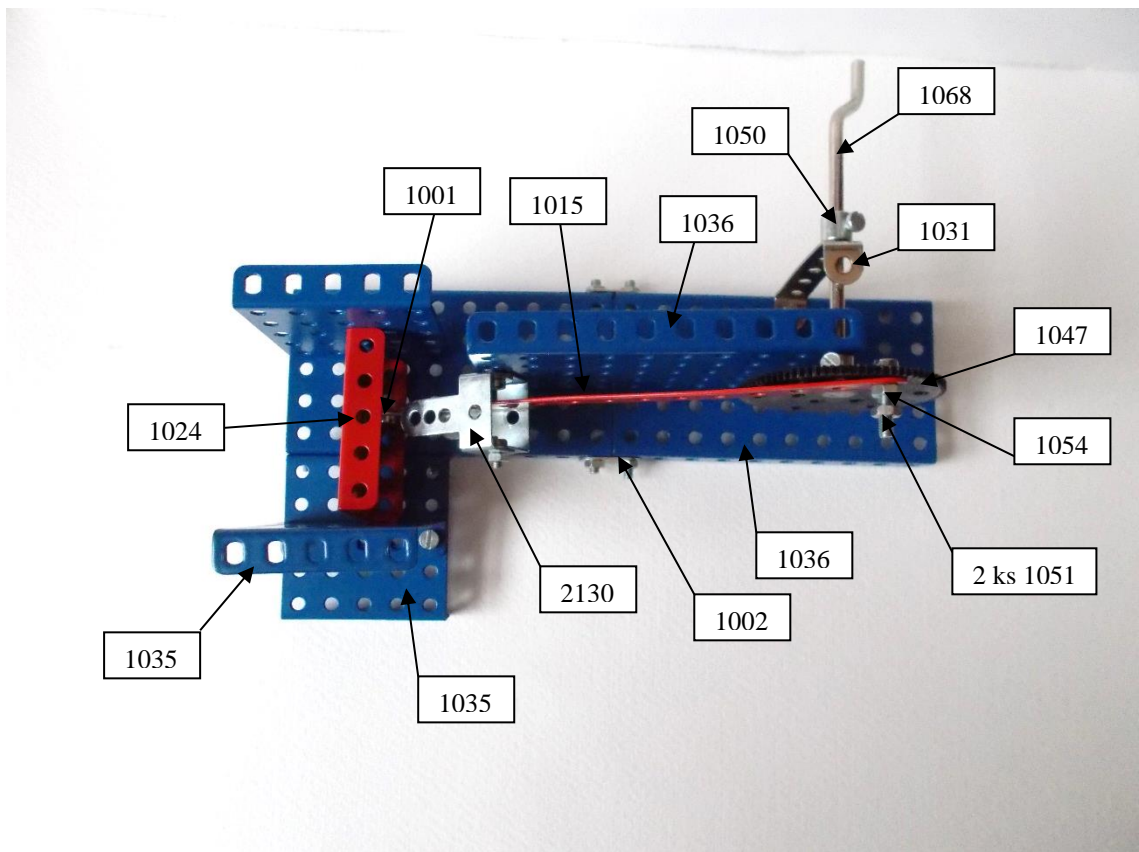


Obr. 52 Převod č. 4

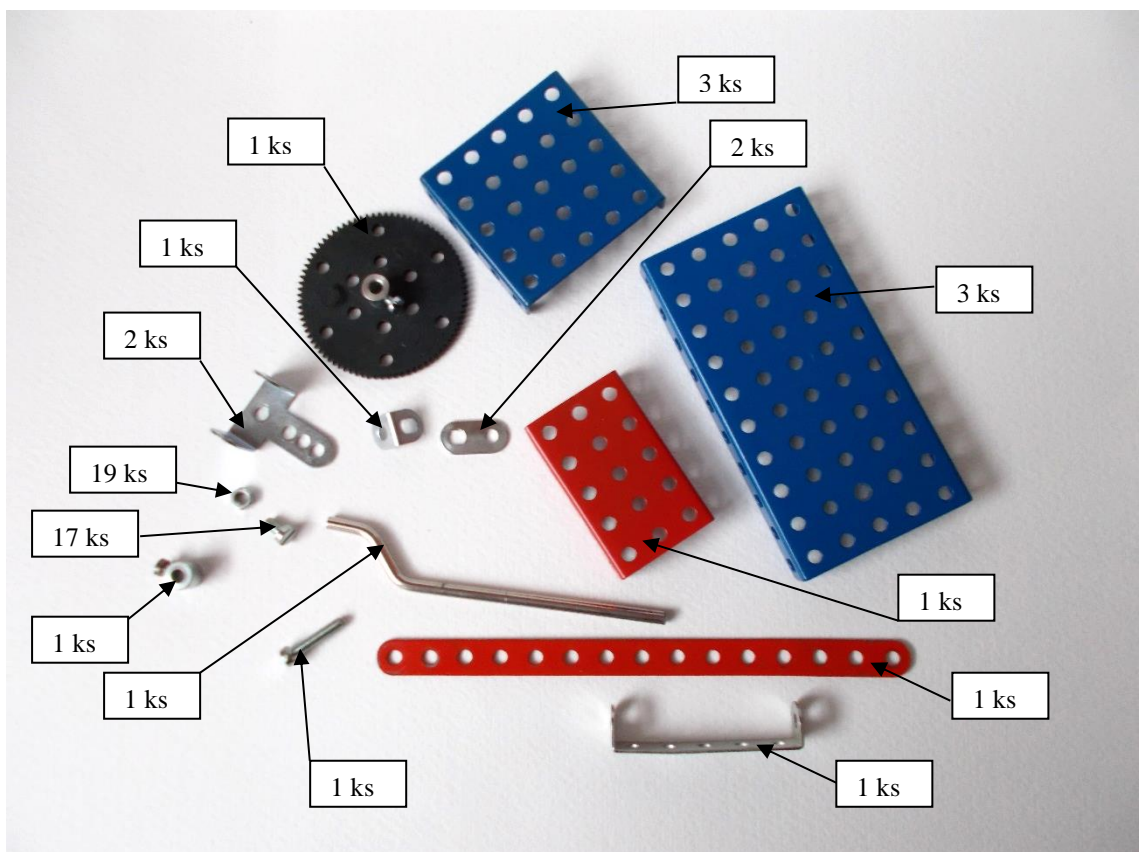


Obr. 53 Kusovník k převodu č. 4

8.4.2.5 Převod č. 5

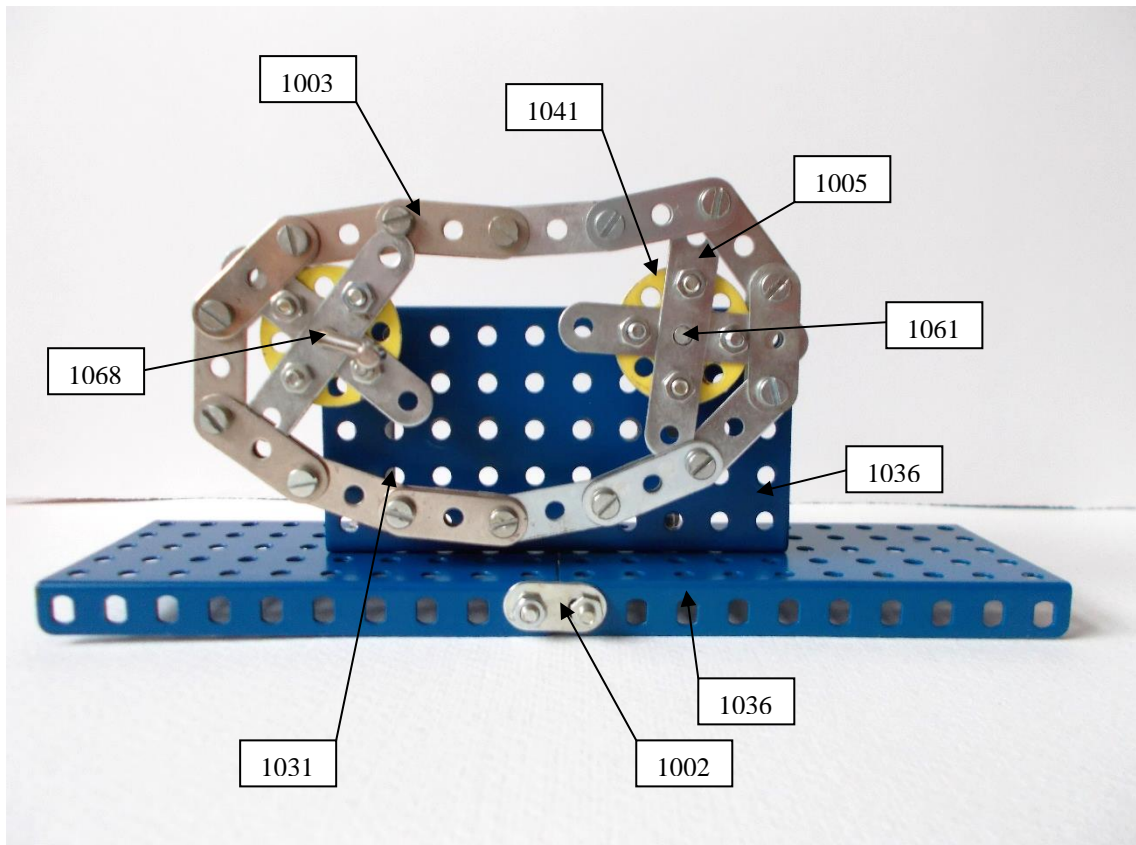


Obr. 54 Převod č. 5

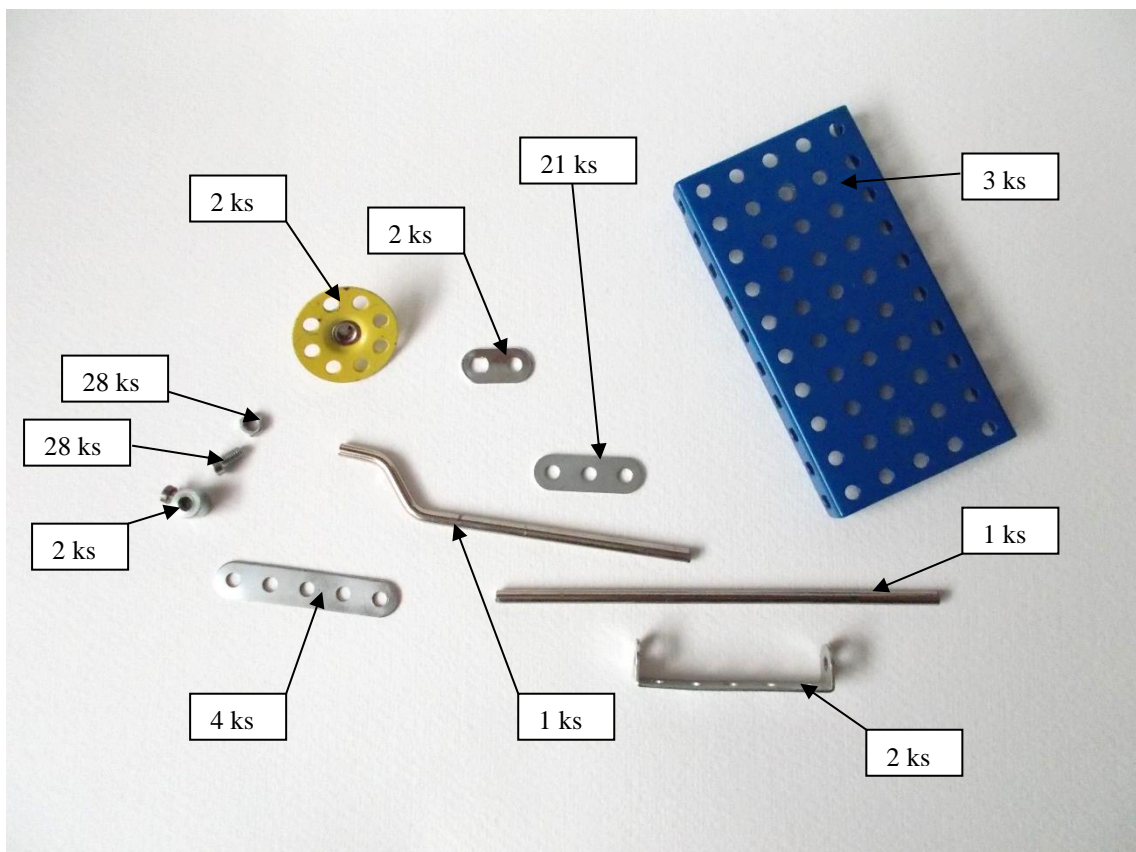


Obr. 55 Kusovník k převodu č. 5

8.4.2.6 Převod č. 6



Obr. 56 Převod č. 6



Obr. 57 Kusovník k převodu č. 6



## 8.5 Dopravní prostředek

Pro žáky je připraveno téma dopravního prostředku. Jde o volné téma, žáci zapojí svou představivost a fantazii, zvláště stránku designu a konstruování. Zadáním bude stavba libovolného dopravního prostředku. Žáci budou pracovat ve skupinách, budou moci použít návod jako oporu (Obr. 58-61). Důraz bude kladen, aby žáci nekopírovali modely z návodu, ale aby do nich vložili svoji designovou stránku. V úvodu se žáci rozdělí do skupin, časový limit pro montážní a demontážní činnosti bude 4 x 45 minut. Na začátku bude seznámení, pak budou žáci pracovat ve skupinách, na konci každá skupina ukáže svůj dopravní prostředek. Po pořízení fotodokumentace dojde k úklidu a demontáži modelů. (Tab. 11)



Obr. 58 Inspirace – dopravní prostředky v návodu Merkur 4



Obr. 59 Inspirace – dopravní prostředky v návodu Merkur 5



Obr. 60 Inspirace – dopravní prostředky v návodu Merkur 6



Obr. 61 Inspirace – dopravní prostředky v návodu Merkur 8

### 8.5.1 Část pro učitele

<b>Příprava výuky č. 5 – stavebnice Merkur</b>		
	<b>Popis</b>	<b>Poznámky</b>
Téma	Dopravní prostředek	
Námět	Návody, estetická stránka modelu	
Cílová sk., čas, obtížnost	8.-9. roč., 4 x 45 min, obtížné	
Stavebnice	Merkur, Merkur elektro	
Cíl výchovný	Zdokonalit estetickou stránku modelu	
Cíl vzdělávací	Připomenout dopravní prostředky a jejich funkci	Aplikace získaných znalostí a dovedností, interpretace modelu z návodu, rozbor funkčního a estetického řešení modelu
Vazba na RVP	Design a konstruování, práce s drobným materiálem	Mezipředmětové vztahy – fyzika (mechanika)
Pomůcky	Stavebnice Merkur, klíč a šroubovák, návody	Klíče a šroubováky pro všechny skupiny
Forma výuky	Skupinová práce (4-5 žáků)	
Úvod (2 min)	Seznámit žáky s plánem výuky, rozdělit je do skupin	
Motivace	Stavba podle svého nápadu	Důraz na estetickou funkci

Motivační otázky (5 min)	Z čeho se skládá dopravní prostředek?, Jaké máme druhy dopravy?	
Zadání (3 min)	Vymyslet a zkonstruovat dopravní prostředek, přemýšlet nad pohyblivostí modelu	Volné zadání, omezit dle časových možností – rozvržení prací
Průběh (± 150 min)	Kontrolovat práci ve skupinách, motivovat je k hledání informací	Kontrola třídy, případná pomoc, zjistit hmotnost alespoň u tří předmětů
Reflexe (10 min)	Představit spolužákům model, slovně doplnit	Představuje skupina
Hodnotící kritéria	Správné sestavení převodu podle obrázků, vyhledání informací o použití převodu	
Závěr (15 min)	Demontáž modelů a úklid učebny	

Tab. 11 Příprava výuky – Dopravní prostředek

Počet hodin na stavbu modelu většího rozsahu je vyšší oproti předchozím modelům. Jestliže výuku budou tvořit dva bloky po 90 minutách, na konci prvního bloku proběhne úklid dílků a učebny, v druhém bloku se bude pokračovat ve stavbě. V úvodu proběhne jen krátké připomenutí rozpracovaného úkolu. Na konci hodiny skupiny představí, co postavily a po pořízení fotodokumentace se model rozloží na dílky. Žáci, kteří se neúčastnili prvního nebo druhého bloku se přiřadí k některé ze skupin.

## 8.5.2 Část pro žáky

### **Téma: Dopravní prostředek**

**Stavebnice Merkur, 1 sada pro 1 skupinu** (nemíchat dílky mezi sadami)

**Čas: cca 150 min, skupinová práce (4-5 žáků ve skupině)**

### **Úkol**

Po utvoření skupin se domluvte na dopravním prostředku, který byste chtěli stavět. Může to být něco většího. Ve skupině si rozdělte činnosti, aby se podílel na stavbě každý člen skupiny.

### **Časová orientace**

- Stavba dopravního prostředku (cca 150 min)
- Představení modelu spolužákům
- Demontáž

### **Postup**

Ve skupině si rozdělte práci, aby se každý člen účastnil stavby. Použít můžete i motory, převody umožňující pohyb modelu. Práci si můžete rozdělit na několik částí, každý člen může pracovat na jiné části a ve výsledku dojde jen ke spojení těchto částí.

### **Cíl**

Sestavit model dopravního prostředku. Model může být pohyblivý. Důraz bude kladen na estetickou stránku modelu a vlastní nápad skupiny.

### **Kritéria hodnocení**

- Aktivní zapojení každého člena skupiny do stavby
- Model dopravního prostředku
- Představení modelu ostatním skupinám

### **Závěr hodiny**

Před koncem poslední hodiny rozložení modelu dopravního prostředku na dílky a uklidit učebnu.

## Závěr

Tvorba diplomové práce mě bavila, vybral jsem si téma, o které se zajímám. Na začátku práce jsem se zabýval vývojovými obdobími, díky kterým jsem zavzpomínal na své dětství. Shánění dostupných stavebnic nebyl velký problém, velkou část z nich jsem našel doma. Horší bylo, jak nejlépe danou stavebnici prezentovat. Množství dílků, doslova „hromada“ a úkol vybrat ty nejznámější, abych mohl pořídit fotodokumentaci, byla poměrně náročná. Z dostupnosti stavebnic mě překvapily stavebnice kamenné. Z materiálů je zajímavé použití škrobu jako lepidla. Opětovné použití dílků stavebnice – rozlepením namočením do vody je velmi povedené.

Po průzkumu a seznámení s existujícími stavebnicemi jsem se zaměřil na dostupnost stavebnic ve školách. Obecný průzkum, jaké stavebnice jsou nejpoužívanější na základních školách, jsem provedl ještě před sestavením a spuštěním dotazníku. návratnost dotazníků by mohla být příště větší, ale odpovědi většiny respondentů potvrdily předpokládané populární stavebnice ve školách.

Poslední částí, jež byla z těchto tří nejobtížnější, jsou didaktické materiály. Existuje mnoho návodů, realizovaných i prezentovaných na internetu, posloužily mi jako zdroj inspirace. Vymyslel jsem pět modelů, které si lze postavit v průběhu výuky. Lego je pro nižší věkovou skupinu, má své klady a zápory. Merkur je trochu obtížnější, ale je možné s ním pracovat ve školní výuce. Náplň hodin jsem tak směřoval na mezipředmětové vztahy a oblast design a konstruování, neboť má nejbližší k výtvarné výchově. Některé modelové hodiny jsem si zkoušel, ať už to bylo ve škole či samostatně.

Shánění podkladů, materiálů a v neposlední řadě hra se stavebnicí mě bavila, dozvěděl jsem se nové informace. Nemilou skutečností je omezenost práce se stavebnicí ve školách, své navržené hodiny bych si někdy rád vyzkoušel ve větším rozsahu, ideálně i v několika třídách pro porovnání.

## Citace a zdroje literatury

- [1] Anchor: *O stavebnici z kamene* [online]. ©2004-2016 [cit. 2019-09-25].  
Dostupné z: <http://www.anchor.cz/>
- [2] BITTENGLOVÁ, Tereza. *Význam práce se stavebnicemi u dětí předškolního věku*. Plzeň, 2017. Bakalářská práce. Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta pedagogická, Katedra matematiky, fyziky a technické výchovy. Dostupné z: <https://dspace5.zcu.cz/bitstream/11025/27406/1/BP%20Bittenglova%20Tereza.pdf>
- [3] Boffin: *O stavebnici* [online]. ©2010-2017 [cit. 2019-09-25]. Dostupné z: <http://www.boffin.cz/>
- [4] CzechCrunch: *Podívejte se na nevsední využití stavebnice LEGO v kreativní kampani reklamní agentury Ogilvy* [online]. ©2019 [cit. 2019-09-25]. Dostupné z: <https://www.czechcrunch.cz/2018/07/podivejte-se-na-nevsedni-vyuziti-stavebnice-lego-v-kreativni-kampani-reklamni-agentury-ogilvy/>
- [5] DOSTÁL, Jiří. *Elektrotechnické stavebnice: (teorie a výsledky výzkumu)*. Vyd. druhé. Olomouc: Votobia, 2008. ISBN 978-80-7220-308-6.
- [6] DRAHOVZAL, Pavel. *Návrh elektrotechnické stavebnice s fotodetektory pro výuku na druhém stupni základní školy*. Brno, 2013. Bakalářská práce. Masarykova univerzita, Fakulta pedagogická, Katedra technické a informační výchovy. Dostupné z: [https://is.muni.cz/th/jl79o/Navrh\\_elektrotechnicke\\_stavebnice\\_s\\_fotodetektory\\_pro\\_vyuku\\_na\\_druhem\\_stupni\\_ZS.docx](https://is.muni.cz/th/jl79o/Navrh_elektrotechnicke_stavebnice_s_fotodetektory_pro_vyuku_na_druhem_stupni_ZS.docx)<https://is.muni.cz> ›
- [7] Duhový motýl: *Jak vybrat stavebnici* [online]. ©2009-2018 [cit. 2019-09-25].  
Dostupné z: <https://www.duhovymotyl.cz/clanky-2/jak-vybrat-stavebnici/>
- [8] FERJENČÍK, Ján. *Úvod do metodologie psychologického výzkumu: jak zkoumat lidskou duši*. Praha: Portál, 2000. ISBN 80-717-8367-6.
- [9] Fischer Technik: *Der Konstruktionsbaukasten für Kinder jeden Alters* [online]. ©2019 [cit. 2019-09-25]. Dostupné z: <https://www.fischertechnik.de/de-de>

- [10] GAVORA, Peter. *Úvod do pedagogického výzkumu: jak zkoumat lidskou duši*. Druhé, rozšířené české vyd. Brno: Paido, 2000. Edice pedagogické literatury. ISBN 80-85931-79-6.
- [11] HLADÍKOVÁ, Kristýna. *Konstrukční stavebnice v rozvoji motoriky žáků*. Olomouc, 2012. Bakalářská práce. Univerzita Palackého v Olomouci, Fakulta pedagogická, Katedra technické a informační výchovy. Dostupné z: [https://theses.cz/id/v7qiqh/Konstrukcn\\_stavebnice\\_v\\_rozvoji\\_motoriky\\_k.pdf](https://theses.cz/id/v7qiqh/Konstrukcn_stavebnice_v_rozvoji_motoriky_k.pdf)
- [12] HNYK, Michal. *Elektronické stavebnice ve výuce fyziky*. Praha, 2015. Diplomová práce. Univerzita Karlova v Praze, Fakulta matematicko-fyzikální, Katedra didaktiky fyziky. Dostupné z: <https://is.cuni.cz/webapps/zzp/detail/152314/>
- [13] HUBÁLOVSKÁ, Marie. *Rozvoj technického a přírodovědného myšlení žáků na základní škole prostřednictvím konstrukčních stavebnic*. Hradec Králové: Gaudeamus, 2018. ISBN 978-80-7435-717-6.
- [14] JANKŮ, Karel. *Konstrukční stavebnice v obecně technickém*. Olomouc, 2019. Bakalářská práce. Univerzita Palackého v Olomouci, Fakulta pedagogická, Katedra technické a informační výchovy. Dostupné z: [https://theses.cz/id/l8sq5l/K.\\_Jank.pdf](https://theses.cz/id/l8sq5l/K._Jank.pdf)
- [15] Kaden: *Výrobky – Stavebnice Variant* [online]. ©2007–2012 [cit. 2019-09-25]. Dostupné z: <http://www.kaden.cz/kadenhracky/?s=hracky>
- [16] KADLEČÍKOVÁ, Jana. *LEGO Mindstorms EV3 v projektové výuce na střední škole*. Zlín, 2015. Diplomová práce. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta aplikované informatiky, Ústav informatiky a umělé inteligence. Dostupné z: [https://digilib.k.utb.cz/bitstream/handle/10563/34145/kadlečíková\\_2015\\_dp.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://digilib.k.utb.cz/bitstream/handle/10563/34145/kadlečíková_2015_dp.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- [17] Kapla: *Kapla – Úvod* [online]. ©2004–2019 [cit. 2019-09-25]. Dostupné z: <http://www.kapla.cz/>
- [18] KIRCHNER, Filip. *Model vzducholodi s využitím stavebnic LEGO Mindstorms Education EV3*. Praha, 2014. Bakalářská práce. České vysoké učení technické v Praze, Fakulta elektrotechnická, Katedra řídicí techniky. Dostupné z: [http://rbs.felk.cvut.cz/files/Bp\\_2014\\_kirschner\\_filip.pdf](http://rbs.felk.cvut.cz/files/Bp_2014_kirschner_filip.pdf)

- [19] KROPÁČ, Jiří. *Didaktika technických předmětů: vybrané kapitoly*. Olomouc: Univerzita Palackého, 2004. ISBN 80-244-0848-1.
- [20] LANGMEIER, Josef a Dana KREJČÍŘOVÁ. *Vývojová psychologie*. Praha: Grada, 1998. ISBN 80-716-9195-X.
- [21] Legáček: *Lego historie* [online]. ©2001–2013 [cit. 2019-09-25]. Dostupné z: <http://www.legacek.cz/menu/lego-historie>
- [22] Lego: *Home Oficiálního LEGO obchodu CZ* [online]. ©2019 [cit. 2019-09-25]. Dostupné z: <https://www.lego.com/cs-cz>
- [23] MAŇÁK, Josef. *Nárys didaktiky*. 3. vyd. Brno: Masarykova univerzita, 2003. ISBN 80-210-3123-9.
- [24] MAŇÁK, Josef. *Stručný nástin metodiky tvořivé práce ve škole*. Brno: Paido, 2001. ISBN 80-731-5002-6.
- [25] Merkurtoys: *Merkur* [online]. ©2016-2019 [cit. 2019-09-25]. Dostupné z: <http://www.merkurtoys.cz/>
- [26] Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy: *Dokument ke stažení: RVP PV leden 2018.pdf* [online]. ©2013–2019 [cit. 2019-09-25]. Dostupné z: <http://www.msmt.cz/file/45304/>
- [27] Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy: *Dokument ke stažení: RVP ZV\_2017\_cerven.pdf* [online]. ©2013–2019 [cit. 2019-09-25]. Dostupné z: <http://www.msmt.cz/file/43792/>
- [28] Monti system: *Monti system shop* [online]. ©2014–2019 [cit. 2019-09-25]. Dostupné z: <http://www.montisystem.eu/>
- [29] MOŠNA, František a Zdeněk RÁDL. *Problémové vyučování a učení v odborném školství*. Praha: RB-PRESS, 1996. ISBN 80-902-1660-9.
- [30] NOVÁK, Daniel. *Elektrotechnické stavebnice v technické výchově*. Praha: Univerzita Karlova, 1997. ISBN 80-860-3937-4.
- [31] PETRÁŠ, Petr a Hana HÁJKOVÁ. *Metodika práce asistenta pedagoga: Podpora v pracovní výchově a pracovních činnostech u žáků s mentálním postižením*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2015. ISBN: 978-80-244-4739-1.



- [32] PETTY, Geoffrey. *Moderní vyučování*. Vyd. 4. Praha: Portál, 2006. ISBN 80-736-7172-7.
- [33] RC auta.eu: *DETC410 elektro stavebnice Team Durango 4WD* [online]. ©2019 [cit. 2019-09-25]. Dostupné z: <https://www.rc-auta.eu/component/virtuemart/rc-auta/rc-stavebnice-aut-elektro/on-road-stavebnice-1-10/dest210-elektro-stadium-truck-2wd-rtr-40132-detail?Itemid=524>
- [34] Seva. *Úvod* [online]. 2018 [cit. 2019-09-25]. Dostupné z: <https://www.seva-czech.cz/>
- [35] SKALKOVÁ, Jarmila. *Obecná didaktika*. Praha: ISV, 1999. ISBN: 80-85866-33-1.
- [36] SKORUNKOVÁ, Radka. *Základy vývojové psychologie*. Hradec Králové: Gaudeamus, 2013. ISBN 978-80-7435-253-9.
- [37] Slovník.sk: *Stavebnice* [online]. ©2019 [cit. 2019-09-25]. Dostupné z: <https://slovník.aktuality.sk/pravopis/slovník-sj/?q=stavebni%C4%8Dka>
- [38] Stavebnice Seva: *Stavebnice Seva – jak vybrat tu nejvhodnější* [online]. 2019 [cit. 2019-09-25]. Dostupné z: <https://www.stavebniceseva.cz/Stavebnice>:
- [39] Stavebnice: *Stavebnice – spousta stavebnic na jednom místě* [online]. © 2010–2019 [cit. 2019-09-25]. Dostupné z: <https://stavebnice.org/>
- [40] Stavebnice: *Stavebnice Voltík I.* [online]. 2019 [cit. 2019-09-25]. Dostupné z: <https://stavebnice.org/elektronicke-stavebnice/stavebnice-voltik-I.html>
- [41] Svět Merkur: *Stavebnice Merkur* [online]. ©2019 [cit. 2019-09-25]. Dostupné z: <http://www.svetmerkur.cz/produkty/stavebnice-merkur>
- [42] Svět stavebnice: *Cheva* [online]. ©2010–2019 [cit. 2019-09-25]. Dostupné z: <https://www.svet-stavebnice.cz/12-cheva-stavebnice>
- [43] ŠKÁRA, Ivan. *Úvod do teorie technického vzdělávání a technické výchovy žáků základní školy*. Brno: Masarykova univerzita, 1993. ISBN 80-210-0743-5.
- [44] Školní internetový registrační systém: *Akce školy* [online]. 2019 [cit. 2019-11-30]. Dostupné z: <https://www.sirs.cz/zs-horak-hk.htm>

- [45] ŠPALEK, Karel. *Kreativita a rozvoj technického myšlení*. Brno, 2011. Bakalářská práce. Masarykova univerzita v Brně, Fakulta pedagogická, Katedra technické a informační výchovy. Dostupné z: <https://is.muni.cz/th/zigt0/>
- [46] Teifoc: *Stavebnice Teifoc* [online]. 2012-2019 [cit. 2019-09-25]. Dostupné z: <https://www.teifoc.cz/>
- [47] VEČEŘOVÁ, Lucie. *Využití konstrukčních stavebnic na základních školách*. Brno, 2016. Diplomová práce. Masarykova univerzita, Fakulta pedagogická, Katedra technické a informační výchovy. Dostupné z: [https://is.muni.cz/th/i9k78/Vecerova\\_DP\\_drcajray.pdf](https://is.muni.cz/th/i9k78/Vecerova_DP_drcajray.pdf)
- [48] VOBORSKÝ, Michal. *Investování do setů stavebnice Lego*. Praha, 2017. Bakalářská práce. Vysoká škola ekonomická v Praze, Fakulta financí a účetnictví, Katedra měnové teorie a politiky. Dostupné z: [https://vskp.vse.cz/70578\\_investovani\\_do\\_setu\\_stavebnic\\_lego](https://vskp.vse.cz/70578_investovani_do_setu_stavebnic_lego)
- [49] Walachia: *Dřevěné stavebnice Walachia* [online]. ©2019 [cit. 2019-09-25]. Dostupné z: <http://www.walachia.com/cs/titulni-strana/>
- [50] Wikipedie: *Cheva* [online]. 2019 [cit. 2019-09-25]. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Cheva>
- [51] Wikipedie: *Kamenná stavebnice* [online]. 2019 [cit. 2019-09-25]. Dostupné z: [https://cs.wikipedia.org/wiki/Kamenná\\_stavebnice](https://cs.wikipedia.org/wiki/Kamenná_stavebnice)
- [52] Wikipedie: *Lego* [online]. 2019 [cit. 2019-09-25]. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Lego>
- [53] Wikipedie: *Merkur (stavebnice)* [online]. 2019 [cit. 2019-09-25]. Dostupné z: [https://cs.wikipedia.org/wiki/Merkur\\_\(stavebnice\)](https://cs.wikipedia.org/wiki/Merkur_(stavebnice))
- [54] Wikipedie: *Stavebnice* [online]. 2019 [cit. 2019-09-25]. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Stavebnice>
- [55] Základní a mateřská škola Jiráskovo náměstí Hradec Králové: *Kroužky na školní rok 2019/2020 od 1. 10. 2019* [online]. ©2016 [cit. 2019-11-30]. Dostupné z: <https://www.zsjirasek.cz/domains/zsjirasek.cz/index.php/zakladni-skola/zajmova-cinnost>

- [56] Základní a mateřská škola Pohádka: *Kroužky 2019/2020* [online]. ©2019 [cit. 2019-11-30]. Dostupné z: <https://mandyska.cz/82-krouzky>
- [57] Základní škola a Mateřská škola Hradec Králové – Kukleny: *Probíhající kroužky 2019/2020* [online]. ©2019 [cit. 2019-11-30]. Dostupné z: <https://zskukleny.cz/zakladni-skola/pripravovane-krouzky-2018-19/>
- [58] Základní škola a Mateřská škola Hradec Králové – Svobodné Dvory, Spojovací 66: *Kroužky otevřené ve školním roce 2019/2020* [online]. 2019 [cit. 2019-11-30]. Dostupné z: <https://zssvobodnedvory.edupage.org/krouzky/>
- [59] ZŠ Úprkova: *Seznam nabízených kroužků* [online]. ©2019 [cit. 2019-11-30]. Dostupné z: [http://zsuprkova.cz/zs/uzitecne\\_informace/krouzky](http://zsuprkova.cz/zs/uzitecne_informace/krouzky)

## Seznam obrázků, tabulek a grafů

Všechny uvedené obrázky, tabulky a grafy jsou z archivu autora.

- Obr. 1           Plastové kostky
- Obr. 2           Příklad dřevěných kostek
- Obr. 3           Dílky Merkuru
- Obr. 4           Šroubové spoje, šroubovák a klíč
- Obr. 5           Princip Geomagu
- Obr. 6           Spojovací prvky – koule a tyče různých délek
- Obr. 7           Základní kostka Lega
- Obr. 8           Dílky stavebnice Lego
- Obr. 9           Podoba kostek Lega – jiná sada
- Obr. 10          Ukázka specifických dílků
- Obr. 11          Dílky stavebnice Cheva
- Obr. 12          Rozdíl mezi kostkou Lega a Chevy
- Obr. 13          Obal stavebnice Variant
- Obr. 14          Ukázka dílků stavebnice Variant
- Obr. 15          Stavebnice Panela
- Obr. 16          Model plošiny
- Obr. 17          Ukázka dílků a součástek stavebnice Fischer Technik
- Obr. 18          Příklad obdobné stavebnice modelu letadla
- Obr. 19          Využití na stavby budov
- Obr. 20          Kulatina a spojovací drážky
- Obr. 21          Princip sestavení dřevěné/papírové stavebnice řezané laserem
- Obr. 22          Voltík 1
- Obr. 23          Detail propojování prvků obvodu
- Obr. 24          Voltík 2
- Obr. 25          Detail pryžového špuntu, spojovacího drátu a principu prop. v náv. stav.
- Obr. 26          Jednoduchý elektrický obvod
- Obr. 27          Detail spojování elektrotechnických prvků
- Obr. 28          Elektromotor
- Obr. 29          Detail spojovacího prvku Lega

- Obr. 30 Pouzdro pro baterie, elektromotor, ozubená kola
- Obr. 31 Schéma připojení převodového poměru
- Obr. 32 Obal stovebnice Teifoc, vpravo dole vyobrazena cihla a balení malty
- Obr. 33 Půdorys Kunětické hory
- Obr. 34 Bokorys Kunětické hory, vpravo věž
- Obr. 35 Bokorys Kunětické hory
- Obr. 36 Pohled na věž Kunětické hory
- Obr. 37 Pracovní postup – příprava čaje v deseti krocích
- Obr. 38 Příprava zmrzlinového poháru, skupina dívek
- Obr. 39 Výměna kola u auta, skupina chlapců, prostorové vyjádření
- Obr. 40 Příprava pokrmů – hranolek
- Obr. 41 Řešení vah v návodu
- Obr. 42 Vlastní řešení vah
- Obr. 43 Vlastní řešení vah
- Obr. 44 Experiment s délkou ramene a závažím
- Obr. 45 Váhy jako obrázkový návod
- Obr. 46 Převod č. 1
- Obr. 47 Kusovník k převodu č. 1
- Obr. 48 Převod č. 2
- Obr. 49 Kusovník k převodu č. 2
- Obr. 50 Převod č. 3
- Obr. 51 Kusovník k převodu č. 3
- Obr. 52 Převod č. 4
- Obr. 53 Kusovník k převodu č. 4
- Obr. 54 Převod č. 5
- Obr. 55 Kusovník k převodu č. 5
- Obr. 56 Převod č. 6
- Obr. 57 Kusovník k převodu č. 6
- Obr. 58 Inspirace – dopravní prostředky v návodu Merkur 4
- Obr. 59 Inspirace – dopravní prostředky v návodu Merkur 5

Obr. 60	Inspirace – dopravní prostředky v návodu Merkur 6
Obr. 61	Inspirace – dopravní prostředky v návodu Merkur 8
Tab. 1	Výhody a nevýhody stavebnic dle použitého materiálu
Tab. 2	Porovnání kovových stavebnic
Tab. 3	Porovnání plastových stavebnic
Tab. 4	Porovnání dřevěných stavebnic
Tab. 5	Porovnání elektrotechnických stavebnic
Tab. 6	Porovnání kamenných stavebnic
Tab. 7	Příprava výuky – Památky
Tab. 8	Příprava výuky – Pracovní postup
Tab. 9	Příprava výuky – Rovnoramenné váhy
Tab. 10	Příprava výuky – Převody
Tab. 11	Příprava výuky – Dopravní prostředek
Graf 1	Odpovědi z otázky 1
Graf 2	Odpovědi z otázky 2
Graf 3	Odpovědi z otázky 3
Graf 4	Odpovědi z otázky 5
Graf 5	Odpovědi z otázky 6
Graf 6	Odpovědi z otázky 8
Graf 7	Odpovědi z otázky 9
Graf 8	Odpovědi z otázky 10

## Příloha – dotazník

### Název dotazníku: Stavebnice ve výuce

1. Používáte stavebnici ve výuce na vaší ZŠ? (*uzavřená odpověď, povinná otázka*)
  - Ano
  - Ne
2. Na jakém stupni používáte stavebnici? (*volba více odpovědí*)
  - První stupeň ZŠ
  - Druhý stupeň ZŠ
3. Jaký je název stavebnice? Jestliže stavebnici ve výuce nepoužíváte, o jaké byste uvažovali? (*volba více odpovědí, povinná otázka*)
  - Merkur
  - Lego
  - Cheva
  - Seva
  - Variant
  - Fischer Technik
  - Walachia
  - Vario
  - Kapla
  - Voltík
  - Boffin
  - Lego elektro
  - Merkur elektro
  - Teifoc
  - Geomag
  - Anchor
  - Jiná (*prostor pro zadání textové odpovědi*)
4. V jakém předmětu práce se stavebnicí probíhá? (*prostor pro zadání dlouhé textové odpovědi*)
5. Kolikrát ročně dochází k práci se stavebnicí? (*volba jedné odpovědi*)
  - Jednou týdně
  - Jednou za 14 dní

- Jednou za měsíc
  - Dvakrát za pololetí
  - Jiná (*prostor pro zadání textové odpovědi*)
6. Dochází při práci se stavebnicí k propojení s jinými předměty? Pokud ano, uveďte s jakými? (*volba více odpovědí*)
- Ano
  - Ne
  - Jiná (*prostor pro zadání textové odpovědi*)
7. Vyučujete na vaší škole volitelný předmět nebo volnočasovou aktivitu zaměřenou na práci se stavebnicí? Pokud ano, uveďte název předmětu/kroužku? (*volba více odpovědí*)
- Ano
  - Ne
  - Jiná (*prostor pro zadání textové odpovědi*)
8. Máte k dispozici jeden typ stavebnice ve škole nebo máte více typů stavebnic různého zaměření? (*uzavřená odpověď*)
- Jeden typ
  - Více typů
9. Jaký přínos vidíte v práci se stavebnicí? (*volba více odpovědí*)
- Mezilidské vztahy – skupinová práce, komunikace
  - Fantazie, kreativita, tvořivost
  - Prostorová představivost
  - Jemná motorika
  - Jiná (*prostor pro zadání textové odpovědi*)
10. Považujete konstrukční činnosti za důležité? (*uzavřená odpověď*)
- Ano
  - Ne

Prostor pro rady, dotazy, doporučení (*prostor pro zadání dlouhé textové odpovědi*)



Příloha – seznam škol (převzato z webu Univerzity Hradec Králové)

Název školy	Adresa	Email
Biskupské gymnázium BB a ZŠ a MŠ Jana Pavla II.	Orlické nábřeží 356/1, HK	<a href="mailto:skola@czshk.cz">skola@czshk.cz</a>
Masarykova ZŠ a MŠ	Jilemnického 420, HK	<a href="mailto:skola@zsplotiste.cz">skola@zsplotiste.cz</a>
ZŠ a MŠ Josefa Gočára	Tylovo nábřeží 1140, HK	<a href="mailto:skola@zsgocarova.cz">skola@zsgocarova.cz</a>
ZŠ a MŠ Pohádka	Mandysova 1434, HK	<a href="mailto:rozdotska@mandyska.cz">rozdotska@mandyska.cz</a>
ZŠ a MŠ Svobodné Dvory	Spojovací 66, HK	<a href="mailto:reditelna@zs-sdvory.cz">reditelna@zs-sdvory.cz</a> , <a href="mailto:reditelna@zssvobodnedvory.cz">reditelna@zssvobodnedvory.cz</a>
ZŠ a MŠ Jiráskovo náměstí	Jiráskovo náměstí 1166, HK	<a href="mailto:skola@zsjirasek.cz">skola@zsjirasek.cz</a>
ZŠ a MŠ Úprkova	Úprkova 1, HK	<a href="mailto:info@zsuprkova.cz">info@zsuprkova.cz</a>
ZŠ Sever	Lužická 1208, HK	<a href="mailto:info@zssever.cz">info@zssever.cz</a>
ZŠ Pouchov	K Sokolovně 452, HK	<a href="mailto:zspouchov@zspouchov.cz">zspouchov@zspouchov.cz</a>
ZŠ Bezručova	Bezručova 1468, HK	<a href="mailto:skola@bezrucka.cz">skola@bezrucka.cz</a>
ZŠ Habrmanova	Habrmanova 130, HK	<a href="mailto:skola@habrmanova.cz">skola@habrmanova.cz</a>
ZŠ Milady Horákové	Milady Horákové 258, HK	<a href="mailto:skola@zshorakhk.cz">skola@zshorakhk.cz</a>
ZŠ Slovenského národního povstání	třída SNP 694, HK	<a href="mailto:skola@zssnp.cz">skola@zssnp.cz</a>
ZŠ a MŠ Kukleny	Pražská 198, HK	<a href="mailto:zskukleny@zskukleny.cz">zskukleny@zskukleny.cz</a>