

**Česká zemědělská univerzita v Praze**  
Fakulta lesnická a dřevařská  
Katedra zpracování dřeva a biomateriálů

**Dětský nábytek inspirovaný Montessori pedagogikou**  
Diplomová práce

Autor: Bc. Kristýna Prokúpková  
Vedoucí práce: Ing. Miroslav Gašparík, PhD.

2022

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Bc. Kristýna Prokúpková

Dřevařské inženýrství

Název práce

**Dětský nábytek inspirovaný Montessori pedagogikou**

Název anglicky

**Children's furniture inspired by Montessori pedagogy**

---

### Cíle práce

Cílem práce je návrh speciálního dětského nábytkového setu dle principů Montessori pedagogiky. Návrh obsahuje různé typy provedení z hlediska konstrukce jednotlivých částí nábytku a možností použití, z kterých je vybrána nejvhodnější varianta. Pro vybrané typy stolového a sedacího dětského nábytku, jako i dalších interiérových prvků, je vypracována výkresová dokumentace, vizualizace, cenová kalkulace a zmenšený model setu.

### Metodika

Metodiku práce je možné rozdělit do následujících bodů dle časového harmonogramu:

- červenec – září 2021: Zpracování literární rešerše o konstrukci, typologii, spojích jednotlivých typů stolového a sedacího nábytku ve spojení s požadavky dle Montessori pedagogiky.
- říjen – listopad 2021: Příprava, konstrukční rozbor a návrh dětského nábytkového setu dle Montessori pedagogiky.
- prosinec 2021 – únor 2022: Vytvoření výkresové dokumentace a modelu speciálního dětského nábytkového setu dle principů Montessori pedagogiky. Výpočty cenových kalkulací pro konkrétní typ speciálního dětského nábytkového setu dle principů Montessori pedagogiky.
- březen 2022: Zpracování výsledků v textové, tabulkové a grafické podobě. Diskuze a závěry.
- duben 2022: Odevzdání diplomové práce.

## Doporučený rozsah práce

75 – 85

## Klíčová slova

dětský nábytek, Montessori pedagogika, židle, stůl, ergonomie

---

## Doporučené zdroje informací

- BLAHOTOVÁ, P. Bydlíme s dětmi – a děti s námi: jak zařídit dětský pokoj. Praha: Albatros Plus, 2003, 154 s. ISBN 80-00-01285-5.
- CARLSEN, S. Building unique and useful kids' furniture: 24 great Do-It-Yourself projects. Fresno: Linden Publishing Company Inc., 2018, 128 s. ISBN 978-1-61035-325-0.
- ČAPEK, R. Moderní didaktika: Lexikon výukových a hodnotících metod. Praha: Grada Publishing a.s., 2015, 624 s. ISBN 978-80-247-3450-7.
- KANICKÁ, L., HOLOUŠ, Z. Nábytek: typologie, základy tvorby. Praha: Grada Publishing a.s., 2011, 160 s. ISBN 978-80-247-3746-1.
- MILLER, J. Children's Furniture Projects: With Step-By-Step Instructions and Complete Plans. Newton: Taunton Press Inc., 2002, 160 s. ISBN 1561585041.
- MONTESSORI, M. The Montessori method. Summit: Start Publishing LLC, 2013, 281 s. ISBN 978-1-62558-875-3.
- RÝDL, K. Principy a pojmy pedagogiky Marie Montessori: učební pomůcka pro veřejnost. Praha: Public History – MŠMT ČR, 1999, 64 s. ISBN 80-902193-7-3.
- THOMPSON, J. A. A., BLOSSOM, N. The Handbook of interior design. Chichester: John Wiley & Sons Ltd., 2015, 576 s. ISBN 978-1-4443-3628-3
- TRÁVNÍK, A. Výroba dřevěného nábytku – část II. 2. vydání, Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2003, 198 s. ISBN 80-7157-653-0
- TRÁVNÍK, A. Výroba dřevěného nábytku – část I. 2. vydání, Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2003, 217 s. ISBN 80-7157-674-3.
- 

## Předběžný termín obhajoby

2021/22 LS – FLD

## Vedoucí práce

Ing. Miroslav Gašparík, PhD.

## Garantující pracoviště

Katedra zpracování dřeva a biomateriálů

Elektronicky schváleno dne 11. 6. 2021

**doc. Ing. Roman Fojtík, Ph.D.**

Vedoucí ústavu

Elektronicky schváleno dne 15. 2. 2022

**prof. Ing. Róbert Marušák, PhD.**

Děkan

V Praze dne 22. 03. 2022

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma „Dětský nábytek inspirovaný Montessori pedagogikou“ vypracovala samostatně pod vedením Ing. Miroslava Gašparíka, Ph.D. a použila jen prameny, které uvádím v seznamu použitých zdrojů. Jsem si vědoma, že zveřejněním diplomové práce souhlasím s jejím zveřejněním dle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách v platném znění, a to bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V..... dne.....

Podpis autora

## **Poděkování**

Tímto bych chtěla poděkovat vedoucímu diplomové práce Ing. Miroslavu Gašparíkovi za příkladné vedení a ochotu při konzultacích. Dále bych ráda poděkovala kolektivu laboratoře zpracování biomateriálu na FLD za pomoc při zpracování modelu a prototypu. Díky patří i mé rodině za podporu při studiu.

## **Abstrakt**

Diplomová práce se zaměřuje na téma Montessori pedagogiky a dětského nábytku. Konkrétně se zabývá setem nábytku pro děti, který se skládá ze stolu a židle. Cílovou skupinou jsou děti předškolního věku, tedy v rozmezí 3 – 6 let, pro které je navržen rostoucí nábytek.

K nastavování výšky nábytku, dle vzrůstu dítěte, jsou použity až na jednu výjimku, v podobě spojení lubu a pracovní desky, pouze konstrukční spoje. Oba nábytkové prvky svou konstrukcí a rozměry odpovídají bezpečnostním požadavkům pro dětský víceúčelový nábytek. V rámci návrhu setu dětského nábytku inspirovaného Montessori pedagogikou byl zpracován technický popis setu, jeho konstrukční výkresy, model v zmenšeném měřítku a prototyp 1:1. Set židle a stolu je určený do dětských pokojů jakožto i vybavení prostor dětských skupin, školek apod.

**Klíčová slova:** dětský nábytek, Montessori pedagogika, židle, stůl, ergonomie

## **Abstract**

The diploma thesis is focused on the topic of Montessori pedagogy and children's furniture. Specifically, it focuses on a set of furniture for children, which contains a table and a chair. The target audience is pre-school children, therefore from 3 to 6 years of age, for which is designed growing furniture.

To set up the height of the furniture, accustomed to the size of the child, we use besides one exception, the conjunction of the rail and work table, only construction joints. Both furniture aspects fulfil the safety requirements for multifunctional children's furniture with their construction. In terms of the design of the children's furniture inspired by Montessori pedagogy was made a technical description of the set, its construction drawing, a model in a smaller scale, and a prototype 1:1. The set of a chair and table is intended for children's bedrooms as equipment for children's groups, kindergartens, etc.

**Keywords:** children's furniture, Montessori pedagogy, chair, table, ergonomics

## Obsah

1.	Úvod.....	- 10 -
2.	Cíl práce.....	- 11 -
3.	Teoretický rozbor problematiky .....	- 12 -
3.1	Růst a vývoj dítěte .....	- 12 -
3.2	Montessori pedagogika a její principy .....	- 14 -
3.2.1	Život Marie Montessori .....	- 14 -
3.2.2	Základní principy pedagogiky Marie Montessori .....	- 15 -
3.3	Historie dětského nábytku.....	- 20 -
3.4	Typologie dětského sedacího nábytku.....	- 22 -
3.5	Typologie dětského stolového nábytku .....	- 27 -
3.6	Dětský nábytek dle Montessori pedagogiky .....	- 33 -
4.	Metodika.....	- 34 -
4.1	Průzkum trhu.....	- 34 -
4.2	Set dětského nábytku inspirovaný Montessori pedagogikou .....	- 37 -
4.2.1	Návrhy variant.....	- 38 -
5.	Výsledky .....	- 40 -
5.1.1	Průzkum trhu – materiály, povrchová úprava .....	- 40 -
5.1.2	Vybraná varianty .....	- 40 -
5.1.3	Technický popis setu.....	- 42 -
5.1.4	Kusovník a cenová kalkulace setu.....	- 44 -
5.1.5	Výroba modelu setu 1:2 .....	- 46 -
5.1.6	Výroba prototypu setu 1:1 .....	- 49 -
6.	Diskuse .....	- 52 -
7.	Závěr.....	- 54 -
8.	Literatura .....	- 55 -
9.	Přílohy .....	- 59 -

## Seznam obrázků a tabulek

Obrázek 1: Tělesná výška chlapců a dívek ve věku od 0-18 roků.....	- 12 -
Obrázek 2: Marie Monttesori.....	- 14 -
Obrázek 3: Věkově smíšená skupina při aktivitě.....	- 16 -
Obrázek 4: Vyučovací prostory Montessori školy v Olomouci.....	- 19 -
Obrázek 5: Současný vzhled dětských židlí TON Petit 114 a 014 .....	- 21 -
Obrázek 6: Židle – názvosloví .....	- 23 -
Obrázek 7: Spoje dílců židlí tvarovaných třískovým obráběním.....	- 23 -
Obrázek 8: Základní rozměry dětského sedacího nábytku víceúčelového a prac.....	- 25 -
Obrázek 9: Stůl – názvosloví .....	- 28 -
Obrázek 10: Konfigurace konstrukce rohového uzlu se spojovacími prvky .....	- 28 -
Obrázek 11: Konstrukční způsoby připevnění horní desky k lubům.....	- 29 -
Obrázek 12: Základní rozměry dětského stolového nábytku víceúčelového .....	- 30 -
Obrázek 13: Základní rozměry dětského stolového nábytku pracovního .....	- 31 -
Obrázek 14: Pokojíček dle Montessori.....	- 35 -
Obrázek 15: Houpací prkno.....	- 35 -
Obrázek 16: Set stolu a židle pro výkuku Montessori.....	- 36 -
Obrázek 17: Dětský nábytek dle Sprout.....	- 37 -
Obrázek 18: Varianta dětského setu A .....	- 38 -
Obrázek 19: Varianta dětského setu B .....	- 38 -
Obrázek 20: Varianta dětského setu C .....	- 38 -
Obrázek 21: Varianta dětského setu D .....	- 38 -
Obrázek 22: Vizualizace vybraného návrhu.....	- 41 -
Obrázek 23: Technický popis židle.....	- 42 -
Obrázek 24: Technický popis stolu.....	- 43 -
Obrázek 25: Laserový plotr .....	- 46 -
Obrázek 26: Laserový plotr při výrobě .....	- 46 -
Obrázek 27: Lepení komponentů.....	- 47 -
Obrázek 28: Povrchová úprava komponentů.....	- 47 -
Obrázek 29: Výsledný model 1:2.....	- 48 -
Obrázek 30: Výroba na CNC obráběcím stroji.....	- 50 -
Obrázek 31: Výsledný prototyp 1:1 .....	- 51 -
Obrázek 32: Otvory pro usazení spoje .....	- 52 -



Tabulka 1: Základní rozměry dětského sedacího nábytku víceúčelového .....	- 25 -
Tabulka 2: Základní rozměry dětského sedacího nábytku pracovního .....	- 26 -
Tabulka 3: Základní rozměry dětských stolů víceúčelových.....	- 31 -
Tabulka 4: Základní rozměry dětských stolů pracovních.....	- 32 -
Tabulka 5: Varianty setu dětského nábytku A - D.....	- 39 -
Tabulka 6: Analýza zkoumaných firem zabývajících se Montessori nábytkem .....	- 44 -
Tabulka 7: Kusovník setu dětského nábytku .....	- 45 -
Tabulka 8: Cenová kalkulace setu dětského nábytku.....	- 45 -

## 1. Úvod

„*Pomoz mi, abych to dokázal sám*“, pravděpodobně nejznámější motto Montessori pedagogiky, které shrnuje její základní princip do šesti obyčejných slov. Říká nám, abychom dětem dali prostor. Život je po celou dobu o postupných krocích a přirozeném nabývání nezávislosti a samostatnosti, ta je zásadní v životě nás všech. Sleduje potřeby v různých fázích vývoje člověka a buduje jeho sebevědomí. Nejmenším dětem je v jejich fyzické samostatnosti pomáháno – narodit se, osamostatnit se v pohybech a schopnosti komunikovat. Sebevědomí se buduje zevnitř, prožitkem a vlastními pocity - tím, že zažíváme, že zvládneme to, co zvládá naše okolí, samostatně, bez pomoci druhých. Velmi důležité je také tzv. připravené prostředí. Připravené prostředí je takové, které je úměrné věku, velikosti, zájmům a senzitivním obdobím dítěte tak, aby podněcovalo jeho zájem, rozvíjelo jeho dovednosti a podporovalo jeho samostatnost. Montessori pomůcky jakožto i prostředí a organizace práce jsou nastavené tak, aby umožňovaly dětem prožívat intenzivní uspokojení z toho, co udělají.

Na připravené prostředí úměrné věku a velikosti je kladen velký důraz, jelikož děti rostou v předškolním období jak fyzicky, tak mentálně neuvěřitelně rychle, je třeba jim prostředí rychle přizpůsobovat aktuálnímu období. K tomu, aby měly děti možnost realizovat svoji činnost a rozvíjet se, je nedílnou součástí jejich prostoru i pracovní místo. Má-li být jejich vývoj podchycen i správnou ergonomií, je dobré se uchýlit k nábytku, který „poroste“ s nimi.

## 2. Cíl práce

Hlavním cílem práce je návrh speciálního dětského nábytkového setu dle principů Montessori pedagogiky. Samotnému návrhu předchází rozbor problematiky od principů Montessori pedagogiky, přes historii dětského nábytku až po typologii dětského sedacího a stolového nábytku.

Další cíle práce jsou:

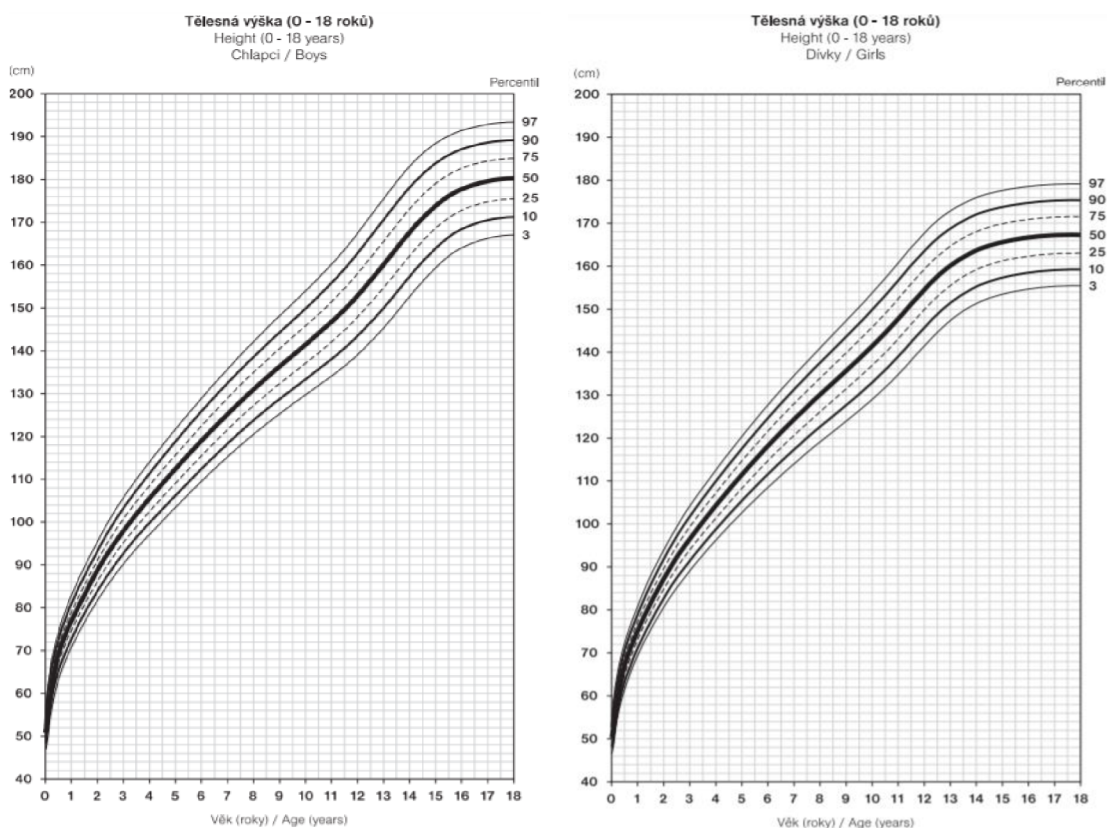
- zpracování variant provedení setu z hlediska konstrukce a použití
- výběr nejvhodnější varianty
  - výkresová dokumentace
  - vizualizace
  - cenová kalkulace
  - model setu

### 3. Teoretický rozbor problematiky

#### 3.1 Růst a vývoj dítěte

Dětský věk se rozděluje na prenatální období, dobu prožitou v matčině těle, a postnatální období, tedy období po narození dítěte. Postnatální období je dále děleno dle věku na novorozenecké období, kojenecké období, batolecí období, předškolní období, školní období a období dospívání. Tělesná výška v průběhu těchto fází je znázorněna na obrázku 1 (Otová a Mihalová, 2012).

Novorozenecké období trvá od okamžiku narození do ukončeného 28. postnatálního dne. Je to období adaptace jednotlivých tělních systémů na mimoděložní podmínky. Kojenecké období trvá 11 kalendářních měsíců – začíná 29. den života a končí v den prvních narozenin. Jedná se především o období dramatického somatického, neuropsychického a motorického vývoje, který symbolicky vrcholí prvními samostatnými krůčky a prvním smysluplným slovem, a to kolem jednoho roku věku (Otová a Mihalová, 2012).



Obrázek 1: Tělesná výška chlapců a dívek ve věku od 0-18 roků (SZÚ, 2007)

Batolecí období se ohraničuje 1. a 3. narozeninami dítěte, trvá tedy po dobu dvou let. Pro batolecí období je charakteristické postupné osamostatňování dítěte. Následuje předškolní období, které je v české pediatričké terminologii ohraničeno 3. a 6. narozeninami dítěte. Na závěr tohoto období je naprostá většina dětí schopna z hlediska znalostí, dovedností i sociální adaptace nastoupit do školy, úspěšně zvládat učivo na úrovni první třídy a zaujmout přiměřenou roli v sociální struktuře školního kolektivu (Lebl a kol., 2007; Vágnerová, 2012).

Školní období začíná po 6. narozeninách dítěte. Závěr tohoto období nelze časově jednoznačně vymezit. Obvykle je jeho ukončení spojeno s počátkem dospívání. To je ovšem časováno odlišně jednak mezi oběma pohlavími, ale i mezi jednotlivými jedinci téhož pohlaví. Období dospívání je biologicky ohraničeno na jedné straně počátkem pubertálního vývoje, na straně druhé dosažením plné pohlavní zralosti a ukončením tělesného růstu. Jedná se o velmi specifickou životní fázi, jednoznačně odlišnou jak od předcházející fáze dětství, tak i od budoucí plné dospělosti. Dospívání začíná v průměru o dva a půl roku dříve u dívek než u chlapců, i mezi jedinci téhož pohlaví je však obvyklá variabilita až  $\pm 2$  roky (Stožický a Sýkora, 2015).

- **Předškolní období – psychosociální vývoj**

Dítě se učí manipulovat se symbolickým světem, nedokáže však dobře oddělit skutečnost od fantazie, tudíž se může začít bát svých představ a snů. V tomto věku dítě vnímá svět převážně egocentricky, ve vztahu k vlastním přáním a potřebám. Nerozumí vztahu mezi příčinou a následkem a často jej mylně interpretuje egocentricky, může si tak například vytvořit spojení mezi nemocí sourozence a nedávnou hádkou nebo přáním, aby sourozenec onemocněl. Dítě může začít trpět neoprávněným pocitem viny, pokud mu to někdo z rodičů dostatečně nevysvětlí (Lebl a kol., 2007).

Nereálné myšlení vrcholí mezi 3 a 5 lety, dokonalejší symbolické myšlení vytváří stále komplexnější fantastické vize. Jedná se o období nočních děsů a strachu ze strašidel. Po předcházejícím období paralelní hry, kdy si děti hrají vedle sebe, je v tomto věku dětská hra již více kooperativní, děti si hrají spolu. Freud nazývá fázi mezi 3 a 6 lety oidipovskou, protože převažuje vazba na rodiče opačného pohlaví. V 6 letech věku oidipovské projevy ustupují a posiluje se vazba na rodiče téhož pohlaví (Stožický a Sýkora, 2015).

- **Batolecí a předškolní období - neuropsychický vývoj**

S dokončením prvního roku života nastává kratikinetické stadium hybnosti, to pak trvá celý život. Mezi 2. a 3. rokem zvládá dítě chůzi nejprve do schodů, později ze schodů. V počátcích chůze do schodů chodí dítě s oporou a nohy nestřídá, pouze přisunuje. Pravidelné střídání nohou při chůzi do schodů je trvale zafixováno až koncem 3. roku, bez držení a se střídáním končetin umí dítě chodit po schodech až kolem 4. roku života. Obdobně stoj na jedné noze bez opory zvládá dítě až kolem 3. roku, poskok na jedné noze až kolem 4.–5. roku života. Zároveň stále lépe ovládá i další hybné funkce; rozvíjí se zejména jemná motorika a celková koordinace pohybů. Veškerý vývoj hybnosti je zpravidla ukončen kolem 25. roku života (Lebl a kol., 2007).

## **3.2 Montessori pedagogika a její principy**

### **3.2.1 Život Marie Montessori**

Maria Montessori (obr. 2) se narodila 31. srpna roku 1870 v Itálii. Již roku 1875 se celá rodina stěhuje do Říma a Marii jsou tak poskytnuty lepší podmínky pro vzdělávání. Jako jedna z mála dívek byla přijata na technicky zaměřenou střední školu s úmyslem stát se inženýrkou. Po absolvování maturity však plány mění a prosazuje si studium na lékařské fakultě. V roce 1896 úspěšně ukončila studium a jako první žena v Itálii se stala doktorkou. Svou kariéru lékařky nastartovala na Univerzitní psychiatrické klinice v Římě, kde svou pozornost a péči věnovala především mentálně postiženým dětem (Ludwig a Rýdl, 2000; De Giorgi a kol., 2021).



*Obrázek 2: Marie Montessori (neznámý)*

Problematiku mentálního postižení Maria vnímala za pedagogický, nikoli lékařský problém. Poté se zabývá dětskými nervovými nemocemi, následuje řada konferencí a přednášek, kde posluchače seznamuje se svými metodami, přístupy a názory (Zelinková, 1997).

Důležitým milníkem v životě Marie Montessori je rok 1907, kdy v Římě zakládá první Casa dei bambini – dětský dům. Tento dům sloužil pro opuštěné děti předškolního věku, na kterých si Marie mohla vyzkoušet své pedagogické metody. Dokázala zde aplikovat své zkušenosti, které se týkají podnětného prostředí. Poprvé začala používat materiál pro smyslovou výchovu, který byl vytvořen původně pro mentálně retardované děti, a rozvíjela ho. V návaznosti na to ukončuje Maria kariéru lékařky a opouští svá prestižní místa a věnuje přednáškové a spisovatelské činnosti. Své myšlenky a poznatky odráží ve své prvotině *Metoda vědecké pedagogiky užitá ve výchově dětí v dětských domovech* neboli *Objevení dítěte*. Díky rozšiřování povědomí o jejích pedagogických metodách se podaří zavést principy i do italských a švýcarských národních škol, později i do škol argentinských a anglických. Po prvním mezinárodním kurzu pro učitele a vychovatele své pole působnosti rozšiřuje s velkým úspěchem i do USA. V roce 1913 zakládá dům dětí v Barceloně a častěji ve Španělsku pobývá (Ludwig a Rýdl, 2000; Kasper a Kasperová, 2008).

V období fašismu, kdy byly její školy v Itálii zavřeny, pobývá Marie i spolu se svým jediným synem Mariem v Indii, kde šíří své myšlenky a pomáhá se zakládáním škol, v tomto období píše knihu *Moc slabých*. V roce 1949 se vrací do Evropy a žije v Nizozemsku, kde pořádá velké přednáškové turné. Umírá 6.5. 1952 v Noordwijk-an-Zee v nizozemsku, pohřbena je na místním katolickém hřbitově. Během svého života byla celkem 3x nominována na Nobelovu cenu (Zelinková, 1997; Kasper a Kasperová, 2008).

### **3.2.2 Základní principy pedagogiky Marie Montessori**

Hlavním krédem Montessori pedagogiky je prosba, s níž se malé dítě obrátilo k Marii Montessori: „*Pomoz mi abych to zvládnul sám*“. Úkolem dospělého v životě dítěte není mu v životě překážky odstraňovat, ale udělat maximum pro to, aby vlastními silami a tempem nabýval nových dovedností a vlastností (Montessori, 2018; Ludwig a Rýdl, 2000).

- **Věkově smíšená skupina**

Jedním z principů pedagogiky Marie Montessori jsou věkově smíšené skupiny (obr.3). Marie zásadně tvorbu tříd dětí ve stejném věku nedoporučovala, dle ní je neefektivní, tedy prosazuje třídy s přirozeným zařazením dětí. Zastává také názoru, že ve věkově shodných třídách dochází velmi často ke konfliktům, a to především kvůli odlišení se od ostatních dětí.

Ve věkově smíšených skupinách vzniká spolupráce a vzájemná pomoc, vědomí sociální jednoty a harmonické soužití. Mladší se učí od starších a starší děti zase rády učí mladší a zároveň o ně pečují. V předškolním věku se děti učí navazovat především sociální vztahy a pokud má možnost sdílet čas s dětmi z blízké věkové kategorie, dochází k jeho příznivému vývoji. Nutno ale dodat, že pro některé činnosti by měly být vytvářeny i pracovní skupinky dětí stejného věku, případně stejného výkonu, aby děti mohly porovnávat své dovednosti se spolužáky stejného věku a mohly tak budovat zdravou sebedůvěru (Ludwig a Rýdl, 2000; Montessori, 2018).



*Obrázek 3: Věkově smíšená skupina při aktivitě (Montessori ČR, 2022)*

- **Svoboda a samostatnost**

Pro děti v předškolním věku je princip svobody a samostatnosti jedním z nejsilnějších impulzů jejich vývoje. Není žádoucí se domnívat, že když děti jsou v Montessori třídách svobodné, nevládne v nich řád. Najít harmonii mezi svobodou a řádem je jedním z nejtěžších úkolů. Pod pojmem svobodná a samostatná práce si lze představit situaci, kdy dítě pracuje, nebo řeší nějaký úkol, a je jen na něm na čem bude



pracovat, jaké pomůcky k tomu použije, kam bude dále směřovat, jaké místo si ke své práci vybere. Nepracuje na povel či zvonění, ale pracuje, dokud samo chce a cítí motivaci, každé dítě je v tomto ohledu individuální. Jestliže si dítě samo vybere aktivitu na základě vlastní motivace, je lépe soustředěné a pracuje se zájmem. Dítě pracuje samostatně, nezasahujeme do jeho činnosti a ani jej neopravujeme. Při správném vedení, dostává dítě úvodní instrukce od svých rodičů a učitelů a následně se pustí do svých vlastních výzkumů a postupně nabývá novým zkušenostem, které se kolem něho dějí. Svobodná a volná práce však neznamena, že dětská činnost nepodléhá žádnému vlivu dospělé osoby. Děti nemohou střídát dané činnosti, aniž by je ukončily nebo nic nedělaly (Rýdl, 2007; Montessori, 2018).

Žák Montessori školy pracuje svobodně tak dlouho, dokud neomezuje svobodu druhého. Svoboda dítěte vede do značné míry k jeho samostatnosti a osobní nezávislosti. Výchova v duchu Marie Montessori je tedy svobodnou výchovou osobnosti jednotlivce, která se vyznačuje zejména postupným získáváním vlastní nezávislosti a samostatnosti, svoboda je však vyvažována disciplínou a nevyklučuje ani řád ani pořádek. Dle Marie Montessori je člověk svobodný ve chvíli, když je svým pánem, dokáže se ovládnout, zná svá přání, ale také schopnosti i slabosti, a s tím vším dokáže rozumně nakládat. Cesta k takovéto svobodě není samozřejmá, ale získá se každodenními zkušenostmi, a to díky kontaktu s vnějším světem (Kasper a Kasperová, 2008; Pranoto a kol., 2021).

- **Pohyb**

Pohyb je pro člověka přirozenou aktivitou, Marie Montessori promítá princip pohybu do cvičení v praktickém životě, kdy dítě aktivně napodobuje a osvojuje si pohybové vzory. Pohyb je používán k rozvoji učení a myšlení. V pozdějším věku dítě ztrácí zájem o přesné provádění činností, děti v předškolním věku jsou pohybem fascinovány, a proto je možné jim přesné a správné provádění dovedností vštípit. Pohyb lze spatřit během celého dne, včetně činností venku. Pohyb má vliv i na rozvoj jemné a hrubé motoriky (Montessori, 2012).

- **Ticho a klid**

Princip ticha a klidu působí na soustředění a vývoj morálního a sociálního myšlení. Součástí principu je nácvik svalové koordinace, rovnováhy, držení těla, harmonie, psychické a fyzické rovnováhy a koncentrace pozornosti. Ticho je důležité,

ovšem nemá za následek vyloučení zvuku z místnosti. Ticho prospívá naší vnitřní disciplíně, nejedná se o nehybnost, autoritativní ticho či strnutí dětí, ale o dokonalou koordinaci dětského pohybu, kterého děti dosahují postupným nácvikem. Princip ticha a klidu se stal prostředníkem, jak děti naučit koncentraci. Montessori považovala za ticho dočasné přerušování jakéhokoliv pohybu, který vyžaduje silnou vůli a koncentraci pozornosti dítěte. Toho však nelze dosáhnout okamžitě, činnost se musí učit. K tomuto účelu slouží cvičení ticha, které spočívá v pravidelném opakování intenzity ticha, která narůstá a časové intervaly se prodlužují. Výsledkem aplikace principu je větší sebekázeň dítěte a ticho ve třídě. Učitel má být dítěti vzorem, a proto provádí činnosti v tichosti a pomalu. Děti pak danou činnost napodobují a dochází tak k vnitřnímu zklidnění (Montessori, 2017).

- **Práce s chybou**

Dělat chyby je přirozená věc. Je to zároveň i dobrá pomůcka k poznání toho, jak zvládneme určité věci. Chyba je chápána jako přirozený projev v procesu učení a je užitečná součástí řešení problémů a zdroj nových poznatků. Upozornění dítěte na chyby je bezvýznamné a nepřijatelné. Dítě se stává aktivnějším, pokud si chybu uvědomí samo a chce na ní pracovat, tedy touží samo po zdokonalování. Jestliže učitel nehodnotí ani neposuzuje, se dítě stává nezávislým na autoritě a začíná rozvíjet aktivity dle vlastního systému přesvědčování. Tedy čím je dítě aktivnější, tím ustupuje učitel do pozadí. Zde je nepřímo podporován i princip svobody a samostatnosti, o kterém je zmínka výše. Ze strany učitele je nežádoucí uplatňovat princip odměny a trestu. Nejvýznamnější odměnou pro dítě je uvědomování si chyb a jejich napravování nebo samostatná činnost. Montessori rozlišuje dva druhy chyb. První je nevhodné zacházení s pomůckou, kdy je úkolem učitele zasáhnout, aby předcházel chaosu ve třídě. Druhým jsou chyby, na které upozorní samy pomůcky. Příčinou uvedených chyb může být nezralost či nepozornost dítěte (Montessori, 2017).

- **Normalizace**

Psychicky zdravé, samostatné, vytrvalé, schopné koncentrace a sebekontroly, taktové dítě se dá označit pojmem „normální dítě“. Dítě je od počátku dospělými dobře chápáno, díky čemuž mu jsou umožněny nezbytné vnější podmínky pro jeho růst a rozvoj. Naopak, pokud dítěti nebylo umožněno, aby našlo své přirozené a opravdové já, může se

cítit jednak zmateně, trpět náhlými změnami nálad, není schopné udržet dlouhodobě svou pozornost, je netrpělivé a nedisciplinované. Jeho projevy jsou agresivní, hlasité, vyznačuje se bezcitným chováním, komandováním druhých dětí, nespokojeností a celkově neposlušností (Rýdl, 1999; Kasper a Kasperová, 2008)

- **Sociální svoboda**

Sociální svoboda je hlavním předpokladem pro osvobodování se od závislosti na společenském prostředí. Dle Marie Montessori je narození pro dítě jakýmsi osvobozením. Dítě si od narození osvojuje nové dovednosti, je stále míň a míň odkázáno na pomoc dospělých a pomalu se tedy stává samostatným. Důležité je, aby bylo dítěti umožněno, si podněty nacházet samo. Pokud dospělí totiž poskytují dítěti až moc podpory a větší část práce vykonávají za něj, nebo mu ji přespříliš ulehčují, brání dítěti v cestě k jeho svobodě. Nejvhodnějším postupem, který je pro dospělého do jisté míry složitější, je vyhovět prosbě dítěte. Pokud svobodná aktivní činnost je realizována vhodně, přichází u dítěte v určitém věku potřeba sociálních kontaktů, kdy dítě chce samo od sebe spolupracovat s ostatními. Spolupráce je skvělým způsobem, jak se dítě naučí disciplíně sociální. Dítě se musí naučit kompromisům a brát ohledy na názory ostatních (Zelinková, 1997).

- **Prostředí**

Významným objevem byla i proporcionalita nábytku, jeho velikosti, začínají se uplatňovat malé stolky, židličky a skříňky. Množství, velikost a váha pomůcek a materiálů musí být v souladu s věkem dítěte. Příklad vyučovacího prostoru je zobrazen na obrázku 4 (Zelinková, 1997; Thomson a Blossom, 2015).



*Obrázek 4: Vyučovací prostory Montessori školy v Olomouci*

- **Úloha rodičů**

Život dítěti dávají rodiče, tím, na svá bedra berou zejména velkou spoustu povinností. A nejsou to jen rodiče, ale například i stát má povinnost využít všech dostupných prostředků, aby byl dítěti umožněn zdravý vývoj, dále pak správný způsob nejen samotné výchovy, ale i způsob vzdělávání, díky kterému bude dítě získávat nové dovednosti a znalosti. Dítě vytváří a trénuje své zkušenosti nejlépe a nejtrvaleji v uvolněné a přátelské atmosféře, kde není nikým nestresován, a to ani časovým úsekem, za jaký danou činnost musí zvládnout. Tento fakt by si měli i rodiče uvědomit a přizpůsobit se mu. Dítě vnímá náklonnost rodičů mimo jiné i tím, jak mu rodiče zařídí dětský pokoj a jakým materiálem mu jej vybaví k jeho rozvoji. Většina rodičů už si v dnešní době uvědomuje, že každé jednotlivé dítě je jiné, a tudíž nestresuje ani sebe ani dítě myšlenkou, co jiné dítě v tom samém věku již zvládá a co jejich dítě ještě neumí. Je důležité, aby si dítě mělo doma i ve škole dostatečný čas a prostor, který k získávání znalostí potřebuje. Nikdo není lepším ve vybrané činnosti či aktivitě jen z důvodu, že se ji naučil dříve. Nutno vzít v potaz, že rodiče se v rámci školních úspěchů svých dětí zajímají pouze o známky, které nosí domů. Většinou rodičům záleží pouze na tom, aby dítě co nejrychleji dostudovalo a našlo si práci, tento přístup není rozhodně správný. Škola a rodina by spolu měly vzájemně spolupracovat a komunikovat, a to ne v otázce trestů, ale spíše v podpoře individuality dítěte (Rýdl, 1999; Kasper a Kasperová, 2008; Thomson a Blossom, 2015).

### **3.3 Historie dětského nábytku**

Dětský nábytek se objevuje již ve starém Egyptě, kdy v Tutanchamonově hrobce byla nalezena faraónova dětská židle s podnožkou. Vyrobená byla z cedrového dřeva, zdobena ebenem, slonovinou a zlatem. Prohnutý sedák naznačoval pokusy o ergonomické řešení, parametry odpovídaly dětskému uživateli. Jedná se o jeden z nejvýznamnějších nábytkových kousků historie. První dětské pokoje byly výsadou pouze šlechticů, většinou se podobaly pokojům dospělých a navazoval na ně pokoj vychovatelek, dětské pokoje se zachovaly např. na renesančním zámku Konopiště či Častolovice. Inspirovat se později nechali bohatí měšťané, stalo se tak především v období Biedermeieru, kdy byl kladen velký důraz na rodinný život. V té době strojová výroba Thonet již uvádí na trh dětský sedací nábytek (obr.5). První samostatné dětské pokoje souvisí s rozvojem stavebnicového nábytku v první polovině 20. století. Na vesnicích a v chudých rodinách

byl držen model společné ložnice rodičů a dětí až do 2. pol. 20. století (Kanická a Holouš, 2011; Brunecký, 2009).

Na vybavení dětských pokojů nebyl kladen ani po osamostatnění dětí důraz, většinou se jednalo o nejmenší místnost s nevyhovující orientací, větší důraz byl kladen na společné prostory, především obývací pokoj. Většinu zařízení tvořil nábytek po rodičích, případně vlastnoručně zhotovený, ve větší míře nábytek však nevyhovoval ergonomicky ani funkčně, chyběl prostor na hraní a zájmovou činnost (Kanická a Holouš; 2011, Brunecký, 2009).



*Obrázek 5: Současný vzhled dětských židlí TON Petit 114 a 014 – původní modely z roku 1873 (TON, 2022)*

V současné době je poptávka po dětském nábytku vysoká, nabídka se tedy rozrůstá, rodiče vybavují pokoje novým nábytkem. Požadavky na dětský interiér ovlivňují především změny ve společnosti a životní styl, na první místě nicméně stále zůstává zdravé a bezpečné bydlení. Dětský pokoj nemá být zmenšeninou ložnice pro dospělé, jedná se o místo, kde by mělo být vše co děti potřebují. Provozuje se zde spousta rozmanitých činností, které se rychle mění s věkem a zájmy. Jedná se o prostor, kde by se měly děti cítit především v bezpečí, z psychologického hlediska by měl být navnaděn pocit, že se jedná o prostor, který je ohraničený, vymezený a ochrání je před okolním světem. Spojení bezpečnosti, hygieny, funkčnosti a designu vytváří kvalitní a harmonické prostředí pro jejich pozitivní vývoj (Kanická a Holouš, 2011).

### 3.4 Typologie dětského sedacího nábytku

Dětské židle, jak již bylo zmíněno známe od starověku a již forma Thonet vyráběla houpací křesílka pro děti, nicméně sezení je obecně podceňováno. Kvalitní židli, která vyhovuje jak materiálového, tak ergonomického hlediska najedeme v dětských pokojích ojediněle, přitom choroby páteře vzniklé nesprávnou sedací polohou se vyvíjejí až do 10 let věku (Kanická a Holouš, 2011).

Sedací nábytek obecně dělíme podle účelu a prostředí následovně:

- **jídelní (bytová a restaurační)** – slouží v součinnosti s jídelním stolek ke stolování
- **barový** – má zvýšený sedák ve vazbě na barový stůl, podmínkou je její nutná stabilita
- **pracovní** – manažerská, kancelářská, dílenská, kuchyňská, pevná nebo na kolečkách
- **dětský** – jídelní / pracovní; opěrka chodidel a pultík, výškově nastavitelný sedák, odnímatelné části, snadná údržba, vysoká životnost a stabilita
- **odpočivný** – opatřena loketníky pro opření předloktí
- **univerzální**

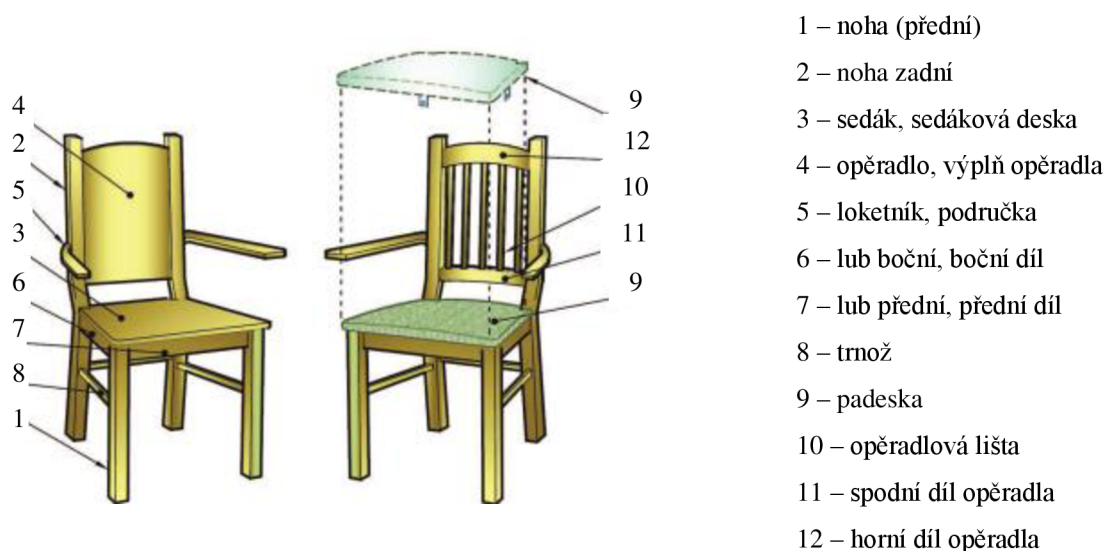
Dle použitého materiálu a technologie dělíme sedací nábytek:

- **dřevěný** – podle technologie výroby se dělí na:
  - řezanou – vyrobeno z masivního dřeva
  - ohýbanou – vyrobeno ohýbáním (plastifikací) dílců
  - lamelovou – vyrobenou z vrstvených dýh orientovaných jedním směrem
- **plastový** – vyrobena ze syntetických polymerů s využitím i v exteriérech
- **kovový** – převážná část je vyrobena z kovových dílců
- **z kompozitních materiálů** – za účelem snížení hmotnosti
- **jiné** – např. kožené, celočalouněné apod.

(Kanická a Holouš, 2011)

#### • Konstrukce

Dle Halabaly (1969) se běžná židle zpravidla skládá ze 3 částí: sedák, opěradlo a podnož, jejíž součástí může být trnož. Součástí židle mohou být i loketníky (obr. 6). Při sezení na židli by mělo být tělo podepřeno na sedmi bodech (2 sedací hrboly, 2 nohy, 2 lokty, bederní páteř). Tyto body umožňují částečné nebo úplné odlehčení nohou, opření zad a podepření paží.



Obrázek 160: Židle – názvosloví (Holouš a Machová, 2013)

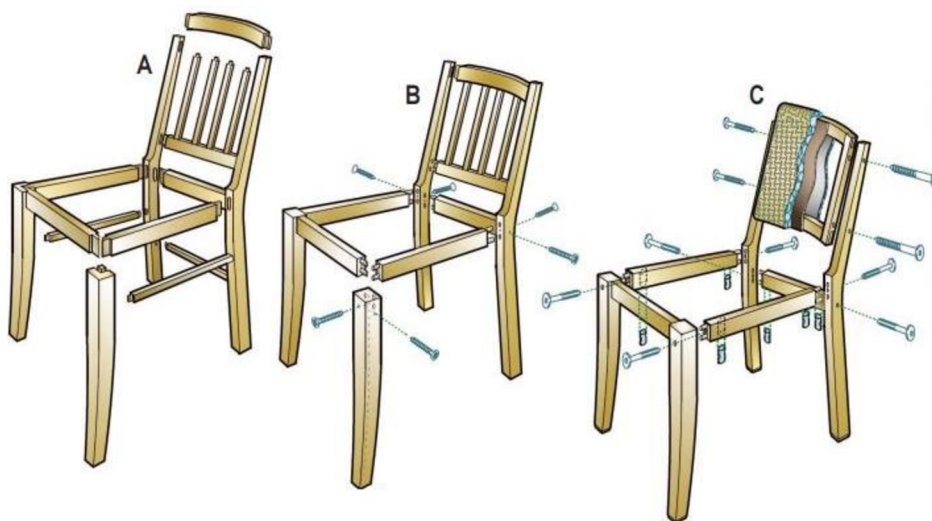
### Konstrukční uzly židlí:

- základní konstrukční uzly dřevěných židlí jsou:
  - připevnění předních nohou
  - připevnění zadních nohou
  - upevnění sedáku
  - spojení dílů trnoží a nohou
  - spojení lubů a noh
- vedlejšími uzly jsou:
  - spojení výplní a dílů opěradel
  - upevnění případných výplní sedáků

V konstrukci dřevěných židlí se využívá klasických spojů (obr.7). Ve velké míře se používají vruty, především vruty s válcovým tvarem závitové části a s hrotem, a v uzlech spojení nohou spoj zpevňovat vrutem nebo konfirmátem umístěných mezi kolíky a procházející nohami (Josten a kol., 2009; Holouš a Machová, 2013; Buben a Kouřil, 2020).

Dle ČSN 91 0001 musí být dřevěný nábytek vyroben z konstrukčních desek a materiálů vhodných pro daný účel použití a současně vyhovujících namáhání při obvyklém nebo předpokládaném používání nábytku. Demontovatelné dílce a součásti musí být zhotoveny s takovou přesností, aby suchá montáž a demontáž mohla být provedena bez dodatečného přizpůsobování. Prvky styku výrobku s podlahou musí být

ukončeny v jedné rovině, Nohy jsou sraženy do výšky minimálně 2 mm, nebo jsou nahrazeny kluzáky nebo jinými komponenty vhodnými pro účel použití výrobku.



Obrázek 7: Spoje dílců židli tvarovaných třískovým obráběním

A - spojení přední nohy a lubů pomocí čepu a rozporu, B - spojení pomocí kolíků, zpevněné vruty, C - demontovatelné spojení pomocí šroubů M6 a válečkových matic kombinované s dřevěnými kolíky

- **Základní rozměry a ergonomie**

Základními rozměry dětského nábytku sedacího se zabývá norma ČSN 91 0612 (1991).

Podle účelu použití se dělí nábytek dle této normy na:

a) Víceúčelový

1) nestavitelný

2) výškově stavitelný

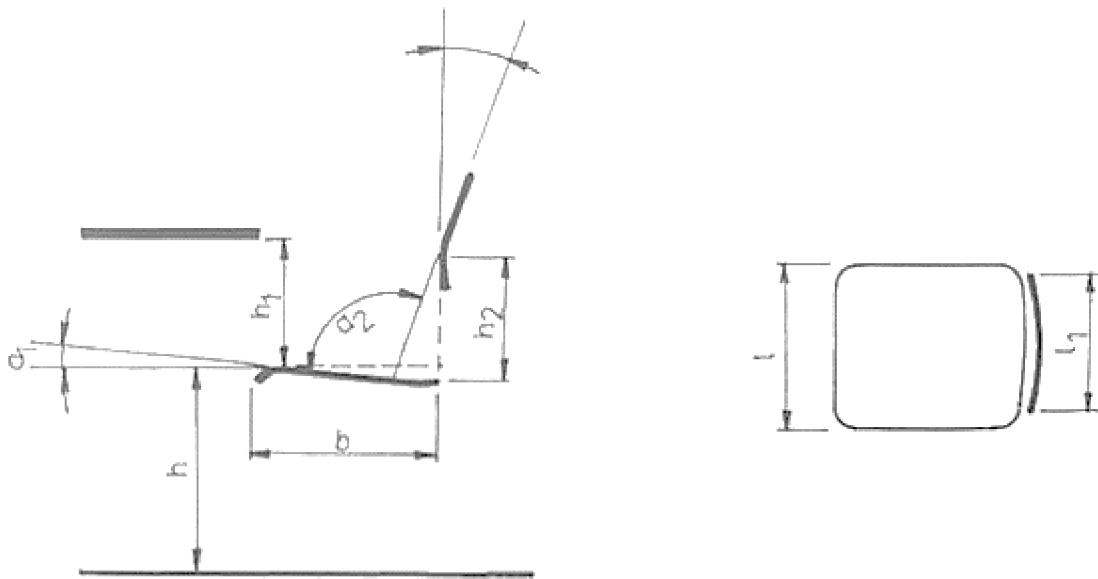
b) Pracovní

1) nestavitelný

2) výškově stavitelný

Nábytek víceúčelový i pracovní může být s područkami nebo bez područek. Nastavitelný sedací nábytek má pevné sedlo i opěradlo, oproti tomu výškově nastavitelný nábytek má stavitelné sedadlo i opěradlo.





Obrázek 8: Základní rozměry dětského sedacího nábytku víceúčelového a pracovního (ČSN 91 0612, 1991)

Základní rozměry dětského sedacího nábytku víceúčelového jsou uvedeny v tab. 1 a nábytku pracovního v tab. 2 (obr. 8).

Tabulka 1: Základní rozměry dětského sedacího nábytku víceúčelového (ČSN 91 0612, 1991)

Popis	Výšky dětí v cm	do 80	do 90	do 105	do 120	do 135	do 150	do 165	do 180
	symbol								
výška sedadla (mm)	h	180	220	260	300	340	380	430	480
výška stolové desky od sedadla (mm)	$h_1^*$ )	160	180	200	220	240	260	270	280
výška středu nejvyššího bederního prohnutí k rovině sedadla (mm)	$h_2$	-	-	160	170	180	200	220	240
šířka sedadla min. (mm)	l	250	250	250	270	290	320	340	360
šířka opěradla min. (mm)	$l_1$	220	220	250	270	290	320	340	360
hloubka sedadla (mm)	b	180	200	240	280	310	340	380	400
poloměr zaoblení předního okraje sedadla (mm)	$r_1$	min. 20							
úhel sklonu sedadla nestavitelného (°)	$a_1$	-	-	4°					
úhel sklonu sedadla stavitelného (°)	$a_1$	-	-	0° až 4°					
úhel sklonu opěradla k sedadlu (°)	$a_2$	95 až 104°							

Tabulka 2: Základní rozměry dětského sedacího nábytku pracovního

Popis	Výšky dětí v cm	95 až 117	110 až 139	130 až 161	144 až 175	158 až 190
	symbol					
výška sedadla (mm)	h	300	340	400	440	480
výška stolové desky od sedadla (mm)	h <sub>1</sub> *)	170	190	220	240	260
výška středu nejvyššího bederního prohnutí k rovině sedadla (mm)	h <sub>2</sub>	160	180	200	220	240
hloubka sedadla (mm)	b	220	240	290	320	350
poloměr zaoblení předního okraje sedadla (mm)	r <sub>1</sub>	30 až 50				
úhel sklonu sedadla (°)	a <sub>1</sub>	2 až 3°				
úhel sklonu opěradla ke kolmici (°)	a <sub>2</sub>	15 až 20°				

\*) doporučený rozměr

- **Bezpečnost**

Všechny hrany dětského nábytku musí být zaobleny. Dovolené úchytky rozměrů musí odpovídat požadavkům, které jsou uvedeny v normách základního ustanovení materiálu, ze kterého je nábytek vyroben, nábytek ze dřeva a materiálů na bázi dřeva musí odpovídat normám ČSN 91 0001 (2007), kovový nábytek a kovové části ČSN 91 0030 (1985). Dle normy ČSN 0100 (2006) musí být sedací nábytek řešen tak, aby byl dostatečně stabilní proti převrácení při usedání, vstávání nebo jiném běžném a obvyklém způsobu užívání. Dále musí být dostatečně dimenzován proti destrukci konstrukce způsobené běžným, krátkodobým předozadním kýváním výrobku uživatelem. Mechanismus sedacího nábytku musí být při běžné funkci zajištěn proti přímému kontaktu s uživatelem – oděvem a při funkci musí být zajištěn tak, aby nedošlo k somatickému poranění. Při funkčním zatížení nábytku nesmí vznikat v konstrukci otevřené spoje a skuliny, které mohou být příčinou skřípnutí šatstva, pokožky nebo prstů. Sedací nábytek by měl být řešen tak, aby při usednutí na kteroukoliv jeho část nemohlo dojít ke ztrátě stability potažmo převrácení výrobku. Změna poloh součástí výrobku musí být řešena tak, aby nedošlo k jejich samovolnému uvolnění nebo sklopení, při přestavování poloh součástí nesmí dojít ke zhmoždění nebo poranění končetin (ČSN 91 0001, 2007; ČSN 91 0100, 2006, Brunecký, 2009).

### 3.5 Typologie dětského stolového nábytku

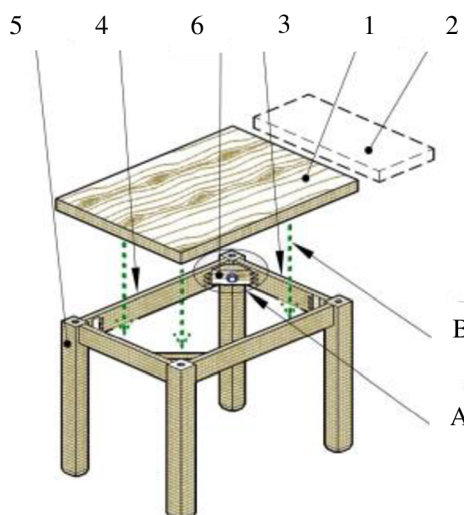
Ačkoliv se hry batolat odehrávají především na zemi, pro rozvoj jejich kreativity je třeba dětský stůl, který by měl být přístupný alespoň ze dvou stran. Stůl musí mít dobrou stabilitu a použité materiály musí být zdravotně nezávadné. Kvalitní pracovní stůl je dobré mít již v předškolním věku. Praktické jsou tzv. „rostoucí stoly“, které se přizpůsobí aktuální výšce dítěte (Kánická a Holouš, 2011).

Stolový nábytek obecně dělíme podle účelu a prostředí následovně:

- **jídelní** – slouží ke stolování, tvar obdélníkový, čtvercový, kulatý či nepravidelný, může mít přídatné desky
- **společenský stolek** – většinou s odkládací plochou i úložným prostorem
- **hnízdové stolky** – více menších nebo různě velkých společenských stolků, které do sebe konstrukčně zapadají, sklápěcí případně na kolečkách
- **konzolový stolek** – umístěn u zdi
- **přístavný stolek** – využívá se k rozšíření plochy ke stolování
- **pracovní stůl** – slouží převážně k duševní činnosti
- **dětský stůl** – jako pracovní stůl + polohovací systém pro výšku a úhel desky
- **stůl pro PC** – elektrické a datové zástrčky, úložný prostor pro hardware
- **odkládací stolek** – umístění květin či jiných dekorací, univerzální odkládací plocha
- **toaletní stolek** – spíše historický pojem, v luxusních interiérech integrován do soukromé koupelny či ložnice, zpravidla je součástí zrcadlo a malý úložný prostor
- **šicí stolek** – spíše historický pojem, dnes se vyskytují spíše jako dekorativní prvek (Kánická a Holouš, 2011)

#### • Konstrukce

Dle Halabaly (1969) mají všechny stoly 3 základní funkční prvky. Podstatou stolu je horizontální plocha potřebné velikosti, která je stabilizovaná v přiměřené výšce nad podlahou. Druhým skladebným prvkem je pak konstrukce pro nesení, podepření nebo zavěšení desky. Třetím prvkem jsou mezičlánky spojující desku s nosnou konstrukcí. V některých případech funkci mezičlánku zajišťuje již vhodná konstrukční úprava desky a nosné konstrukce. Základní názvosloví je uvedeno na obrázku 9.



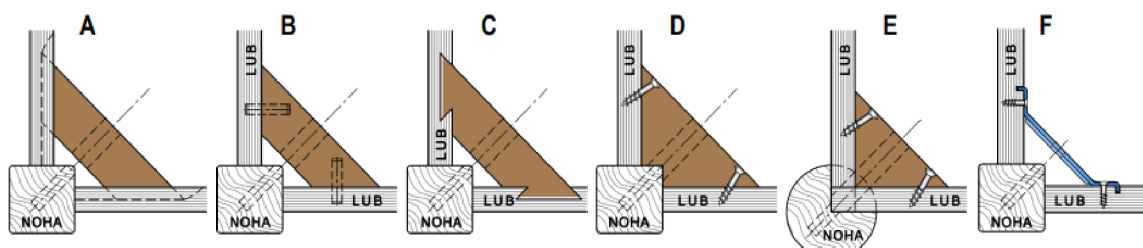
- 1 – horní deska, deska stolu
- 2 – přídavná deska
- 3 – lub krátký
- 4 – lub dlouhý
- 5 – noha
- 6 – spojovací špalík, spojovací kování
- A – uzel spojení lubů a noh
- B – uzel připevnění horní desky

Obrázek 9: Stůl – názvosloví (Holouš a Machová, 2013)

**Spojení lubů s nohami:** stoly jsou v naprosté většině dodávány v demontovaném stavu, jelikož smontované stoly jsou neskladné a jejich konstrukce upevnění nohou při převozech a manipulaci trpí. Základními uzly je spojení nohou s luby a upevnění stolových desek. Spojení nohou s luby, především tedy typ a kvalita, má vliv na tuhost stolu a tím na bezpečnost a trvanlivost (Holouš a Machová, 2013 Buben a Kouřil, 2020).

Toto spojení lze rozdělit na:

- pevné (výrobky dodávány smontované)
- demontovatelné:
  - s viditelnými spojovacími prostředky (kováním)
  - s kováním na hotovém výrobku neviditelné



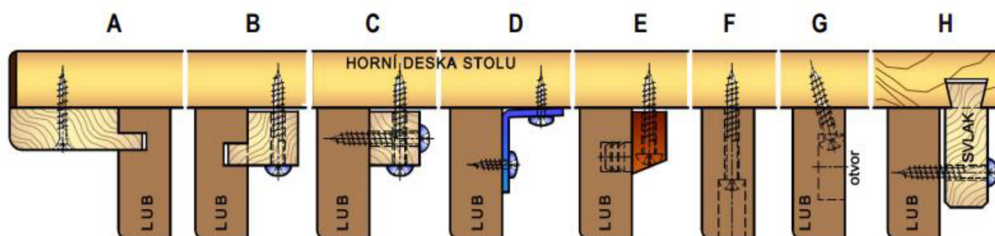
Obrázek 10: Konfigurace konstrukce rohového uzlu se spojovacími prvky (Holouš a Machová, 2013)

*Spojení dřevěného prvku s luby: A – na vícečetný ozub a drážku, B – na kolíky, C – na rybinové pero a drážku, D – pomocí vrutů (a lepení), E – příklad připevnění kulaté nohy, F – kovový prvek, v drážce, zajištěn vruty*

Uzel spojení noh s luby (obr.10) je při používání značně zatěžován nejen statickým zatížením, ale i dynamicky. Tuhost tohoto uzlu má zásadní vliv na užité

vlastnosti a v neposlední řadě i na bezpečnost. Pevné spojení se používá především u stolků konferenčních a společenských, které nejsou určeny jako jídelní, jejich menší rozměry umožňují expedici ve smontovaném stavu a ani namáhání rohových spojů, noha – luby, je nižší. Konstrukce se volí především podle účelu použití, ale vychází také designu výrobku. Používají se klasické konstrukční rámové spoje a spojení na kolíky. Demontovatelné spojení se využívá nejčastěji, u jídelních stolů ze sériové výroby prakticky výhradně (Josten a kol., 2009; Holouš a Machová, 2013, Buben a Kouřil, 2020).

**Spojení lubů a stolových desek:** nejčastější způsoby spojení lubů a desek stolů je zobrazeno na obrázku 11, přičemž nejvíce jsou využívány spojení D (kovový úhelník) a E (plastový spojovací element). Způsob H se využívá pro stolové desky ze spárovky, především pro spárovky z tangenciálního řeziva („selské“ stoly), které musí být zesíleny svlakem, který lze při jeho vhodném umístění, využít na připevnění do lubů. Dřevěné kolíky nejsou nejvhodnějším způsobem připevnění desky, spoj je namáhán ve směru osy kolíků (kolík má být v takové konfiguraci, aby byl ve spoji namáhán především na stříh). Další nevýhodou tohoto spoje je sčítání tolerancí a nepřesností při výrobě jednotlivých dílců, které se projeví ve vztahu vrtání pro kolíky ve spodní ploše desky a zaraženými kolíky v horních plochách lubů (Holouš a Machová, 2013; Nutsch 2015).



Obrázek 11: Konstrukční způsoby připevnění horní desky k lubům (Holouš a Machová, 2013)

*A – vrtem přes zesilovací vlys horní desky, B – vrtem přes lištu nebo špalík upevněný do lubu na vlastní pěro a drážku, C – vruty přes špalík nebo lištu, D – pomocí vrutů a kovového úhelníku, E – vrtem se spojovacím elementem, F- vrtem přes stupňovitý otvor v lubu, G – přes otvor ve vnitřní ploše lubu, H – vrtem přes svlak*

Dle ČSN 91 0001 musí být dřevěný nábytek vyroben z konstrukčních desek a materiálů vhodných pro daný účel použití a současně vyhovujících namáhání při obvyklém nebo předpokládaném používání nábytku. Demontovatelné dílce a součásti musí být zhotoveny s takovou přesností, aby suchá montáž a demontáž mohla být provedena bez dodatečného přizpůsobování. Prvky styku výrobku s podlahou musí být ukončeny v jedné rovině. Nohy jsou sraženy do výšky minimálně 2 mm, nebo jsou nahrazeny kluzáky nebo jinými komponenty vhodnými pro účel použití výrobku.

- **Základní rozměry a ergonomie**

Základními rozměry dětského nábytku stolového se zabývá norma ČSN 91 0811 (1991).

Podle účelu použití se dělí nábytek dle této normy na:

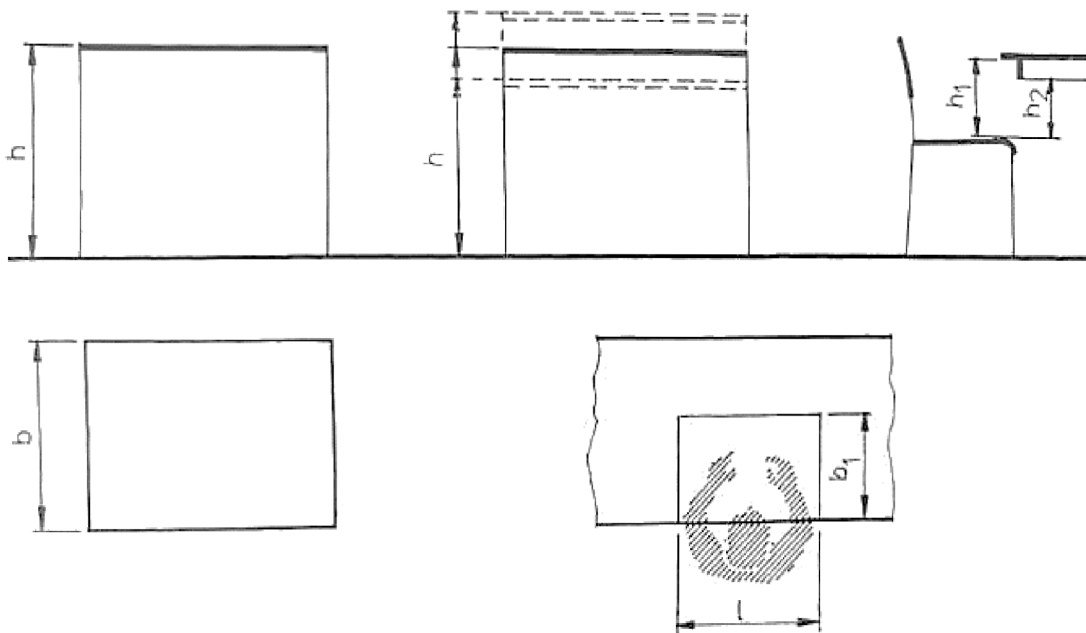
a) Víceúčelový

- 1) nestavitelný
- 2) výškově stavitelný

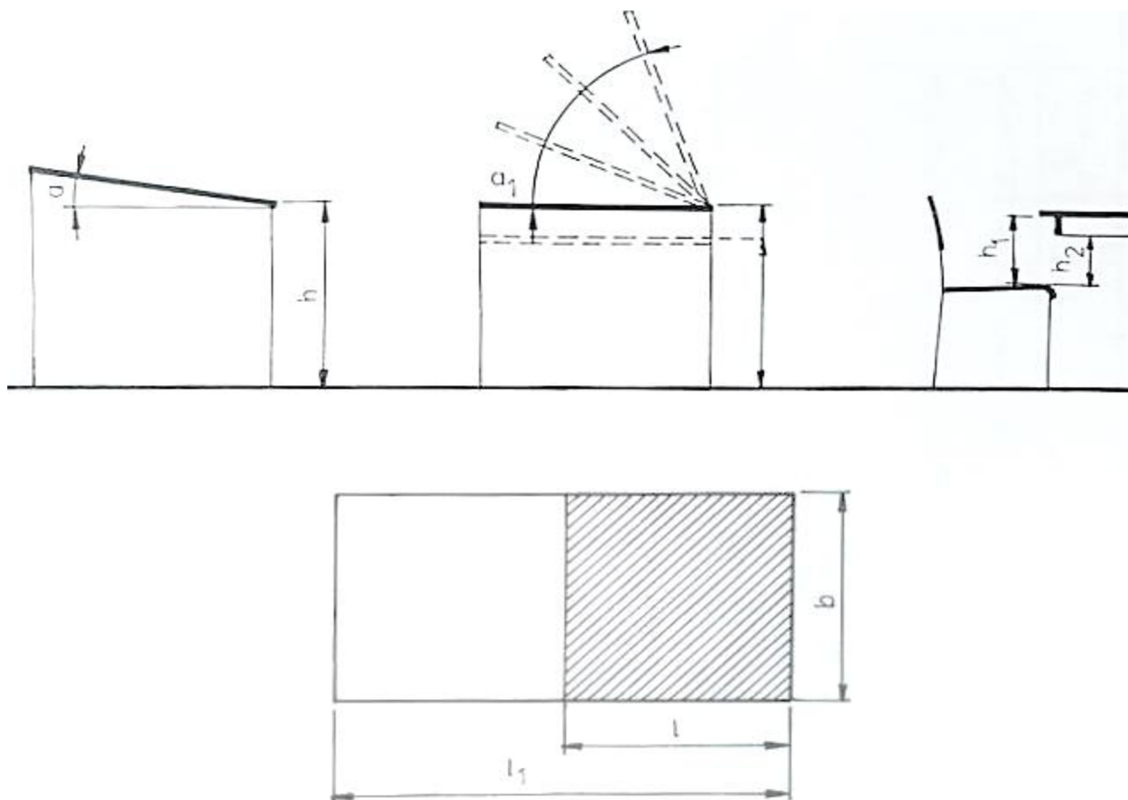
b) Pracovní

- 1) nestavitelný
- 2) výškově stavitelný

Nábytek pracovní stavitelný, je výškově stavitelný s polohovací pracovní stolovou deskou. Stolová deska má tvar obdélníku, čtverce, kruhu, oválu nebo jiného geometrického tvaru.



Obrázek 12: Základní rozměry dětského stolového nábytku víceúčelového



Obrázek 13: Základní rozměry dětského stolového nábytku pracovního

Základní rozměry dětského stolového nábytku víceúčelového jsou uvedeny v tab.3 (obr.12) a nábytku pracovního v tab.4 (obr.13).

Tabulka 3: Základní rozměry dětského stolového nábytku víceúčelového (ČSN 91 0811, 1991)

Popis	Výšky dětí v cm symbol	do 80	do 90	do 105	do 120	do 135	do 150	do 165	do 180
		výška stolové desky od podlahy (mm)	$h$	340	400	460	520	580	640
výška stolové desky od sedadla (mm)	$h_1^*)$	160	180	200	220	240	260	270	280
výška spodní hrany lubu (konstrukce) od sedadla (mm)	$h_2^*)$	-	-	130	150	170	190	200	210
šířka stolové desky (mm)	$b^*)$	400	450	450	500	500	600	600	600
nejmenší šířka prostoru pro 1 dítě (mm)	$b_1$	160	190	230	280	310	350	380	420
nejmenší délka prostoru pro 1 dítě (mm)	$l$	290	330	380	430	490	540	570	600

Tabulka 4: Základní rozměry dětského stolového nábytku pracovního (ČSN 91 0811, 1991)

Popis	Výšky dětí v cm	95 až 117	110 až 139	130 až 161	144 až 175	158 až 190
	symbol					
výška stolové desky od podlahy (mm)	h	460	530	620	680	740
výška stolové desky od sedadla (mm)	h <sub>1</sub> *)	170	190	220	240	260
výška spodní strany lubu (konstrukce) od sedadla (mm)	h <sub>2</sub>	100	120	150	170	190
Délka stolové desky jednomístné (mm)	l	650				
Délka stolové desky dvoumístné (mm)	l <sub>1</sub>	1300				
Šířka stolové desky (mm)	b	650				
Úhel sklonu stolové desky nestavitelné <sup>1)</sup> (°)	a <sub>1</sub>	8 až 10°				
úhel sklonu stolové desky stavitelné <sup>2)</sup> (°)	a <sub>2</sub>	0 až 81°				

<sup>1)</sup> pro stoly určené pouze pro psaní

<sup>2)</sup> plynule nebo min. 9 stupňů nastavení

\*) doporučený rozměr

#### • **Bezpečnost**

Hrany musí být zaobleny, poloměr zaoblení je nejméně 5 mm. Dovolené úchytky rozměrů musí odpovídat požadavkům, které jsou uvedeny v normách základního ustanovení materiálu, ze kterého je nábytek vyroben, nábytek ze dřeva a materiálů na bázi dřeva musí odpovídat normám ČSN 91 0001 (2007), kovový nábytek a kovové části ČSN 91 0030 (1985). Dle normy ČSN 0100 (2006) musí být plochy stolového nábytku rovné, tak aby po převrnutí, nebo vylití horké tekutiny na stůl bylo omezeno okamžité stečení horké tekutiny z povrchu na uživatele. Stolový nábytek musí být dále dimenzován pro běžné domácí činnosti a to tak, aby při užívání nedošlo k jeho destrukci či úrazu uživatele. Barevnost pracovních ploch nábytku nesmí být řešena v nevhodném kontrastu jasů a lesků, aby nedocházelo ke zvýšené únavě nebo poškození zraku. Změna poloh součástí výrobku musí být řešena tak, aby nedošlo k jejich samovolnému uvolnění nebo sklopení, při přestavování poloh součástí nesmí dojít ke zhmoždění nebo poranění končetin (ČSN 91 0001, 2007; ČSN 91 0100, 2006; Brunecký 2009).



### **3.6 Dětský nábytek dle Montessori pedagogiky**

Koncept nábytku dle Montessori pedagogiky by měl vycházet z poznatků, metod a myšlenek Marie Montessori. Ta při svém působení především v dětských domovech zjistila, že v prostředí chudém na podněty děti trpí. Prosazovala tedy myšlenku, že hnací silou pro učení a rozvoj by mělo být vnitřní zaujetí. Úkolem především rodičů je nabídnout dítěti rozvíjející prostředí, které láká k objevování. Dítě si intuitivně vybere činnost, která v danou chvíli nejvíce přitáhne, a tím i udrží jeho pozornost. Základem Montessori přístupu je propojení fyzického vnímání a přemýšlení. Čím více smyslů je zapojeno do zkoumání okolního světa, tím lépe. Velmi důležitá je zejména motorická činnost. Dle Marie Montessori jsou ruce nástrojem ducha. Montessori prvky vedou při hře ke zpomalení, soustředění se na jednu konkrétní činnost, a především zkoumání skrze hmat a ostatní smysly a skutečnou interakci s předměty.

Dětský nábytek, resp. prostor ve kterém se děti budou pohybovat by měl být útulný, uspořádaný, bezpečný, zároveň hravý a inspirativní (ElisDesign, 2021; Yeh, 2022).

## 4. Metodika

V této kapitole je důkladně popsán postup, který vedl k výrobě setu dětského nábytku inspirovaného Montessori pedagogikou. V první řadě byl udělán průzkum trhu, za účelem získání přehledu o českých i zahraničních firmách, které se výrobou Montessori nábytku zabývají, do této práce byly uvedeny 4 firmy, dvě české a dvě zahraniční. Následovalo ruční skicování různých variant, z kterých vzešly 4 varianty, ty byly následně mezi sebou porovnány konstrukčního a uživatelského hlediska. Z těchto variant byl vybrán finální návrh, který se dále zpracoval. Samotné výrobě modelu předchází technický popis stolu včetně vizualizací, technický výkres, kusovník a cenová kalkulace. Poté již následuje výroba modelu 1:2 pomocí laserové technologie a výroba prototypu 1:1. Výkresová dokumentace je zpracována v programu AutoCAD 2022, vizualizace jsou zhotoveny v programu SketchUp PRO 2022 a upraveny v programu Cinema4D.

### 4.1 Průzkum trhu

- **Elisdesign s.r.o.**

Počátky Elisdesign s.r.o. se začaly rýsovat poté, co se zakladatelům společnosti narodila dcera. Při řešení dětského pokojíčku se chtěli vyhnout křiklavým barvám a nábytku z dřevotřísky. Vzhledem k jejich dlouholeté tradici v oblasti textilního designu, vyrobili jako první teepee stan, poté následovaly první verze stolečků s židličkami. K založení společnosti došlo pak v roce 2018. Rok poté se jim podařilo proniknout i na zahraniční trh. V současné době působí Elisdesign v Česku, na Slovensku a v Maďarsku.

V roce 2020 bylo představeno řešení edukativního pokojíčku pod názvem Montessori pokojíček (obr.14) a od ledna 2021 zákazníkům nabízeno kompletní řešení pokojíčku na míru, od návrhu, přes výrobu až po montáž.

Pro Elisdesign je typické kvalitní řemeslné zpracování, vhodný výběr a úprava materiálů, decentní pastelové odstíny barev – svou filozofií opírají o 5 pilířů: kvalita, design, eco friendly, funkčnost, Montessori. Mimo jiné, jak už bylo zmíněno, mají v nabídce přímo nábytek a hrací prvky inspirované Montessori pedagogikou. Vysoce kvalitní a zábavné výrobky podporují kognitivní rozvoj, hravost a představivost, staví na samostatnosti, individualitě, názornosti a přebírání vlastní iniciativy. Tuto filozofii

reprezentují z jejich sortimentu například Piklerové trojúhelník, skluzavka, houpačka, oboustranné prkno, aktivity board a další (Elisdesign s.r.o., 2021).



Obrázek 14: Pokojíček dle Montessori (Elisdesign, 2021)

- **Utukutu s.r.o.**

Na okraji Prahy, v malé truhlářské dílně, vyrábí Utukutu od roku 2014 své produkty, dřevěné, barevné hračky pro děti, které rozvíjí jejich pohyb a fantazii. Viktor Hrdina a jeho žena Gábina potřebovali pohybovou pomůcku pro malou dcerku, která měla problémy s hrubou motorikou, jenže na trhu nenašli nic vhodného. Dřevěnou balanční podložku si tedy vymysleli sami. Inspiraci našli v zahraničí, poté oslovili kamarády truhláře, aby jim s výrobou pomohli.



Obrázek 15: Houpačí prkno (Utukutu s.r.o, 2021)

Hračka a fyzioterapeutická pomůcka v jednom, kterou nazvali jednoduše houpačí prkno, se během krátkého času stala velmi oblíbenou.

Elegantní multifunkční houpačka z kvalitního bukového dřeva, na které si děti procvičují stabilitu a obratnost, posilují svaly a rozvíjejí motoriku, si brzy našla cestu i do světa. Dnes se jejich česká houpačí prkna (obr. 15), prodávají do Španělska, Švýcarska, velký zájem o ně je v Anglii i Itálii. Jejich produktu jsou ale i v USA, Austrálii či na Novém Zélandu. Jejich hlavním krédem je kvalita, bezpečnost, nadčasovost a funkčnost (Utukutu s.r.o., 2021).

- **Montessori Mother Materials TMG**

V roce 2019 po otevření Montessori Mother ELC v Berlíně začal původem Američan Chad Chittenden vyrábět nábytek inspirovaný Montessori pedagogikou pro třídu jeho ženy, z počátku vyráběl nábytek v domácích podmínkách, nakonec vyrobil tolik kousků, že se rozhodl najít si vlastní dílnu, a tak vznikly Montessori Mother Materials (obr. 16).



Obrázek 16: Set stolu a židle pro výuku Montessori (Montessori Mother Materials TMG, 2021)

- **Sprout**

Sprout je nábytek navržený a vyrobený v USA, jeho zakladatel Clark Davis měl díky otci, truhláři, odmala k nábytku a přírodním materiálům vřelý vztah. Na vysoké škole studoval strojní inženýrství, ale poté co v posledním ročníku navrhl demontovatelný nábytek, rozhodl se navrhnout vlastní řadu dětského nábytku (obr.17), další impulsem bylo narození vlastního potomstva, rozhodl se tak nejen pro ně tvořit funkční, designový a tvoření podněcující nábytek.

Všechny produkty Sprout jsou vyrobeny z překližky nebo z tvrdého dřeva. Březová překližka je vyhledávána mimo jiné pro svou pevnost, lehkost, přirozenou světlou barvu a dobré fyzikální a mechanické vlastnosti. Nábytek Sprout je navržen tak, aby využíval zdroje co nejefektivněji. Produkty jsou navrženy tak, aby minimalizovaly chybovost a odpad, proto jsou díly obráběny na CNC strojích s vysokou výtěžností.



*Obrázek 17: dětský nábytek dle Sprout - Kids (Sprout - Kids, 2021)*

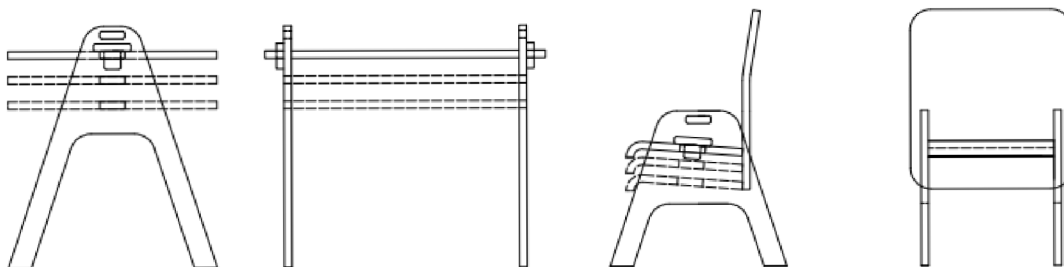
## **4.2 Set dětského nábytku inspirovaný Montessori pedagogikou**

Jelikož je cílem práce navrhnout set dětského víceúčelového nábytku, je nezbytné již při návrhu myslet na to, že jakožto set by měl mít nábytek společné vzhledové, potažmo i konstrukční prvky. Cílovou skupinou jsou, jak už název napovídá, děti. Pro tuto práci jsem volila kategorií dětí v předškolním věku, tedy v rozmezí 3 a 6 let (orientačně odpovídá výšce dětí v rozmezí od 95 do 120 cm).

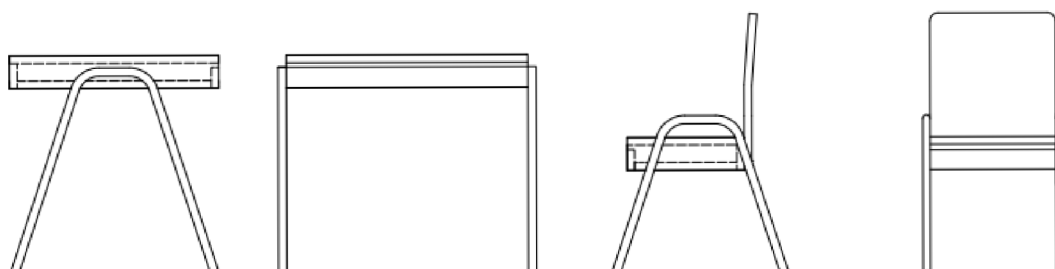
Vyhovující set, který umožňuje pohodlí při výše uvedených činnostech by měl splňovat požadavky uvedené v kapitole 3.4 a 3.5, především pak normy týkající se dětského stolového a sedacího nábytku.

#### 4.2.1 Návrhy variant

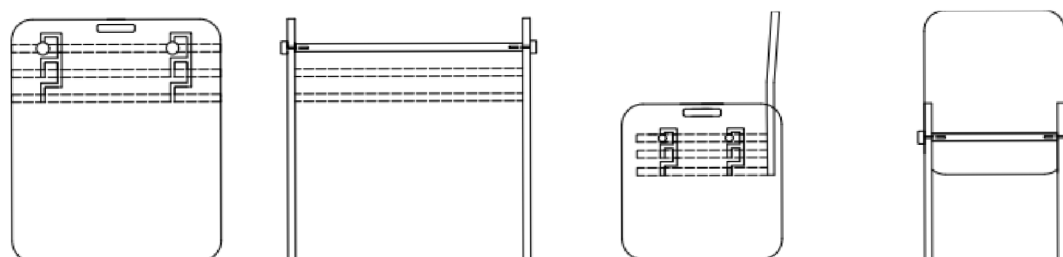
Na obrázcích na této stránce jsou zobrazeny pohledy na některé z uvažovaných variant setu dětského nábytku inspirovaného Montessori pedagogikou (obr. 18 – 21).



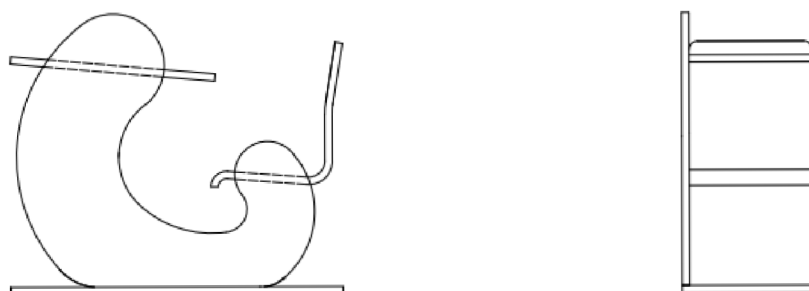
Obrázek 18: varianta dětského setu A



Obrázek 19: varianta dětského setu B



Obrázek 20: varianta dětského setu C



Obrázek 21: varianta dětského setu D

V následující tabulce jsou uvedeny hlavní výhody a nevýhody jednotlivých variant k jejich vzájemnému porovnání. Finální varianta byla vybrána především konstrukčního a uživatelsky vhodného hlediska.

Tabulka 5: Varianty setu dětského nábytku A - D

VARIANTA	A	B	C	D
MATERIÁL	PDP	DTDL - kov	SP + masivní dřevo	MDF
VÝHODY	<p>výškově nastavitelné</p> <p>jednoduché na přestavbu</p> <p>možnost sezení z obou stran</p>	<p>úložný prostor</p> <p>možnost sezení z obou stran</p> <p>kombinace materiálů</p>	<p>možnost sezení z obou stran</p> <p>výškově nastavitelné</p>	<p>stabilita</p>
NEVÝHODY	<p>pevná výška opěradla</p>	<p>nebezpečí úrazu při otvírání úložného prostoru</p> <p>pevná výška</p>	<p>složitě na přestavbu</p> <p>více komponentů</p> <p>masivní – těžší konstrukce</p>	<p>nemožnost odsunutí židle</p> <p>pevná výška</p> <p>masivní – těžká konstrukce</p> <p>možnost sezení jen z jedné strany</p>

## 5. Výsledky

### 5.1.1 Průzkum trhu – materiály, povrchová úprava

Tabulka 6: Analýza zkoumaných firem zabývajících se Montessori nábytkem

Firma	Materiály	Povrchová úprava
Elisdesign s.r.o	březová překližka, masiv - borovice, buk,	lak
Utukutu s.r.o	březová překližka, masiv - buk	olej
Montessori Mothers Material TMG	spárovka - dub, buk, akát, březová překližka	lak/olej
Sprout - Kids	březová překližka	akrylátový - epoxidid

Na základě průzkumu trhu byly vyhodnoceny materiály a povrchové úpravy, které zkoumané firmy ke své výrobě Montessori nábytku používají. Všechny ze zkoumaných firem pracují s březovou překližkou, potažmo některé části doplňují prvky z masivního dřeva. Montessori Mother Materials se z větší části zaměřuje na dětský nábytek ze spárovky, a to hlavně z dřevin dubu, buku a akátu. Větší rozmanitost použití lze sledovat při povrchových úpravách. V ElisDesign s.r.o. dávají přednost lakování, Utukuto s.r.o. používá pro povrchovou úpravu dětského nábytku olej. U Montessori Mother Material TMG si při koupi lze povrchovou úpravu, stejně jako materiál zvolit dle priorit zákazníka, na výběr je olej i lak. V Sprout - Kids používají povrchovou úpravu na bázi akrylátového epoxidu.

### 5.1.2 Vybraná varianty

K dalšímu zpracování byla vybrána varianta A. Především z důvodu jednoduchosti konstrukce, která se celkem skládá z 12 komponentů, které pospolu drží, až na luby pracovních stolů, bez spojovacích prostředků, pouze pomocí jednoduchých konstrukčních spojů. Nehrozí tedy, že by děti omylem nějakou součástku spolply. Stůl se skládá ze 2 nohou. Každá noha má v ploše vyfrézovaných celkem 5 otvorů. Prvním otvorem shora je madlo oválného tvaru, které slouží k manipulaci se stolem, další 4



pozice jsou určeny k nastavování potřebné výšky dle vzrůstu dítěte, s tím, že u stolu prochází klín mimo stolové desky i podpůrným lubem, pro zajištění co největší pevnosti. U židle je princip stejný. Sedací desku a nohy zajišťuje klín, který však není nutné jistit podpůrným lubem, jelikož stabilitu a pevnost konstrukce zajišťuje opěradlo.

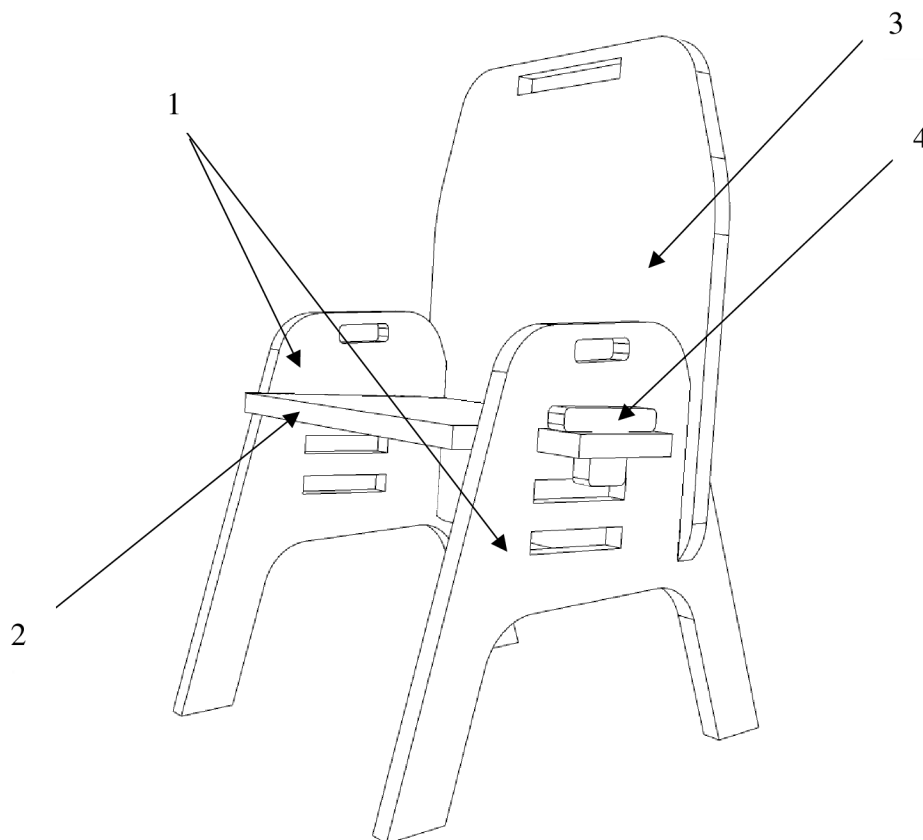
Další výhodou této varianty, jak už bylo zmíněno, je možnost nastavování výšky, jedná se tedy o tzv. rostoucí nábytek. Ačkoliv se jedná o diskutované téma, faktem je že děti v předškolním věku rostou rychle a je nutné zajistit jejich ergonomické sezení, aby v budoucnu neměli zdravotní problémy. Výškové nastavování nábytku je rychlou a jednoduchou záležitostí, stačí pouze vyjmout klíny, čímž se uvolní deska od nohou, a jednotlivé díly posunout o pozici níže či výše a opět zajistit klínem. Vizualizace setu je zobrazena na obrázku 22.



Obrázek 22: vizualizace vybraného návrhu

### 5.1.3 Technický popis setu

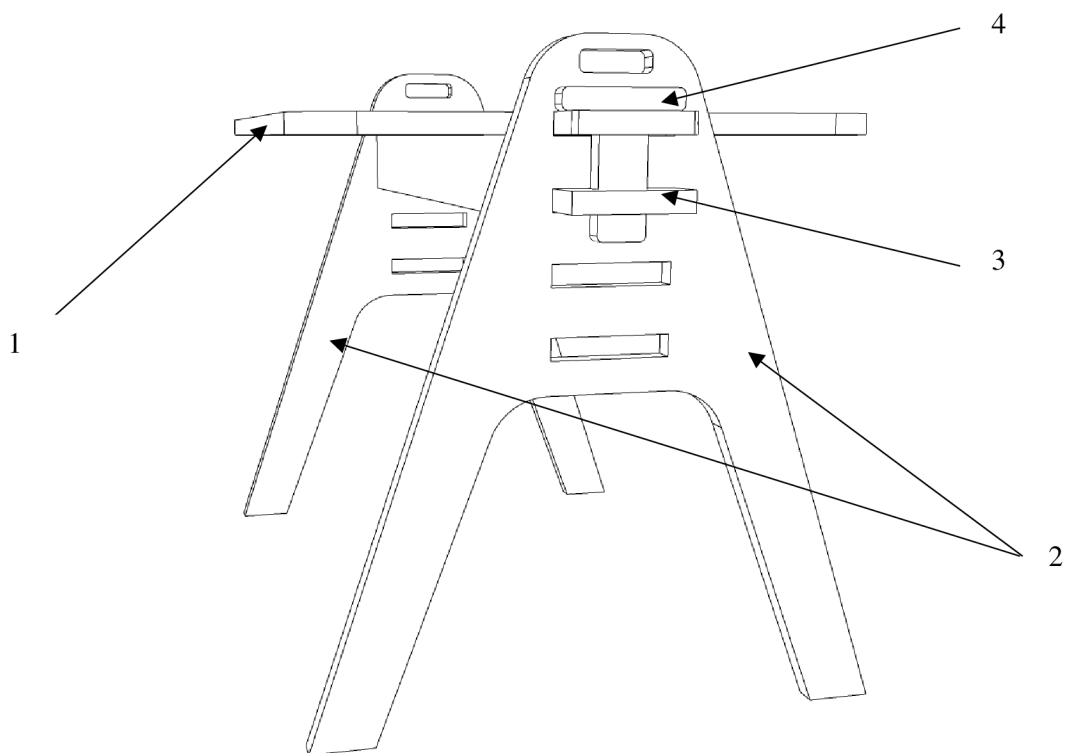
Pro výrobu všech komponentů je vybrána březová překližka kvality BB/BB o tloušťce 18 mm. Všechny komponenty se vyrábí pomocí CNC obráběcí techniky. Plochy a hrany jsou ošetřeny vodouředitelnou interiérovou lazuroou Innenlasur Farblos od značky Adler. Všechny hrany, které nemají designem definovaný poloměr zaoblení, jsou horní frézou zaobleny poloměrem 2 mm. V následující kapitole je popsán princip montáže a demontáže setu spolu s technickým popisem jednotlivých komponentů (obr.23 a 24).



Obrázek 23: technický popis židle

Židle je složená celkem z 6 komponentů, respektive 4, jelikož klíny a nohy jsou po dvou. Při sestavování potažmo výškového přestavování židle jsou v prvním kroku spojeny nohy (1) se sedací deskou (2) pomocí čepu na sedací desce a otvoru v nohou dle požadované výšky sezení. Následuje vyztužení opěradlem (3). Opěradlo, je pomocí výřezu na principu přeplátování zasunuto do připravených otvorů na nohou. Zamezení pohybu v přeplátování zajišťuje drážka na tloušťku materiálu, která je vyfrézována ve směru drážky pro přeplátování o hloubce 8 mm. V posledním kroku jsou do otvoru v čepích sedací desky zasunuty klíny (4) ve tvaru „T“.

Stůl se celkem skládá taktěž z 6 komponentů (obr.24), respektive 4, stejně jako u židle. Největším z nich je stolová deska (1), která ze spodní strany má na šířku čepu místěné, na pevný spoj pomocí kolíků  $35 \times 6$  a lepidla, dva luby pro zpevnění celé konstrukce, především k zamezení pohybu nohou směrem k sobě. Na čepy, které se nacházejí na středu kratších stran stolové desky se nasadí do připravených otvorů, stejným principem jako u židle, nohy (2) dle požadované výšky stolové desky. V druhém kroku je o pozici níže, než je usazena stolová deska zasunut podpůrný lub (3), který na svých koncích má taktěž připravené otvory pro zasunutí klínků (4). Tyto otvory v podpůrném lubu i klínky jsou jiné velikosti, potažmo tvaru než u židle. Zatímco u židle celou konstrukci zpevňovalo především opěradlo, zde jsou hlavním ztužovacím prvkem klínky, které jsou na jedné z hlavních ploch postupně zkosené, proto i otvor do kterého se u podpůrného lubu zasouvají je užší. Tím, že klínky tlačí na spoj dochází ke ztužení celé konstrukce.



Obrázek 24: technický popis stolu

Veškeré konstrukční spoje a detaily jsou blíže popsány ve výkresové dokumentaci, která je obsahem Přílohy 1,2 a 3, technický list použité lazury a lepidla se nachází v Příloze 4 a 5.

### 5.1.4 Kusovník a cenová kalkulace setu

Tabulka 7 obsahuje kusovník k setu dětského nábytku, tabulka 8 pak cenovou kalkulaci setu.

Tabulka 7: Kusovník setu dětského nábytku

	Č.	Název prvku	Materiál	š	d	tl	Plocha (m <sup>2</sup> )	Počet (ks)	Plocha celkem (m <sup>2</sup> )
				(mm)					
STŮL	1	noha	PDP BR	500	580	18	0,09	2	0,18
	2	deska	PDP BR	500	800	18	0,34	1	0,34
	3	lub	PDP BR	60	670	18	0,05	2	0,10
	4	klín	PDP BR	100	120	18	0,01	2	0,02
	5	podpůrný lub	PDP BR	100	800	18	0,08	1	0,08
	6	kolík	BK	-	35	6	-	10	-
	7	lepidlo	Rakoll GXL4 (D4)	-	-	-	-	-	0,042
	8	lazura	Innenlasur, Farblos, 2,5l	-	-	-	-	-	3
ŽIDLE	1	noha	PDP BR	370	420	18	0,06	2	0,12
	2	sedací deska	PDP BR	450	240	18	0,09	1	0,09
	3	klín	PDP BR	100	60	18	0,0034	2	0,0068
	4	opěrná deska	PDP BR	460	390	18	0,16	1	0,16
	5	lazura	Innenlasur, Farblos, 2,5l	-	-	-	-	-	1,8

Tabulka 8: Cenová kalkulace setu dětského nábytku

	Č.	Název prvku	Materiál	Plocha (m <sup>2</sup> )	Počet (ks)	Cena za ks (Kč)	Cena na výrobek (Kč)
STŮL	1	bok	PDP BR – BB/BB 18 1250 × 1250 (2,3256 m <sup>2</sup> )	0,09	2	2 292,20,-	177,41,-
	2	deska	PDP BR – BB/BB 18 1250 × 1250 (2,3256 m <sup>2</sup> )	0,34	1	2 292,20,-	335,12,-
	3	Podpůrný lub	PDP BR – BB/BB 18 1250 × 1250 (2,3256 m <sup>2</sup> )	0,05	1	2 292,20,-	49,28,-
	4	klín	PDP BR – BB/BB 18 1250 × 1250 (2,3256 m <sup>2</sup> )	0,01	2	2 292,20,-	19,71,-
	5	lub	PDP BR – BB/BB 18 1250 × 1250 (2,3256 m <sup>2</sup> )	0,08	1	2 292,20,-	78,85,-
	6	kolík	BK (6*35 mm)	-	10	0,204, -	2,04,-
	7	lepidlo	Rakoll GXL3 (D3)	-	-	137,20,-	
	8	lazura	Innenlasur, Farblos, 2,5l	3	-	1 114,00,-	303,82
	CELKEM						986,23,-
ŽIDLE	1	bok	PDP BR – BB/BB 18 1250 × 1250 (2,3256 m <sup>2</sup> )	0,06	2	2 292,20,-	118,28,-
	2	sedací deska	PDP BR – BB/BB 18 1250 × 1250 (2,3256 m <sup>2</sup> )	0,09	1	2 292,20,-	88,71,-
	3	klín	PDP BR – BB/BB 18 1250 × 1250 (2,3256 m <sup>2</sup> )	0,0034	2	2 292,20,-	6,31
	4	opěrná deska	PDP BR – BB/BB 18 1250 × 1250 (2,3256 m <sup>2</sup> )	0,16	1	2 292,20,-	157,70
	5	lazura	Innenlasur, Farblos, 2,5l	1,8	-	1 114,00,-	182,29
		CELKEM					
CELKEM (bez DPH)							1539,52,-

(Demos Trade a.s., 2022)

Celkově byly na jeden set potřeba 2 desky březové překližky tl. 18 mm o rozměru 1250 × 1250, cena jedné desky činí 2292,20,-Kč. Případně by bylo možné využít formátu 2500 × 1250, kam by se vešly všechny dílce, cena této desky je 3528,05,-Kč. Ceny pokrývají pouze výrobní materiál. Pro celkovou cenu výrobku by bylo nutné přičíst režijní náklady, práci, zisk a příslušnou sazbu DPH.

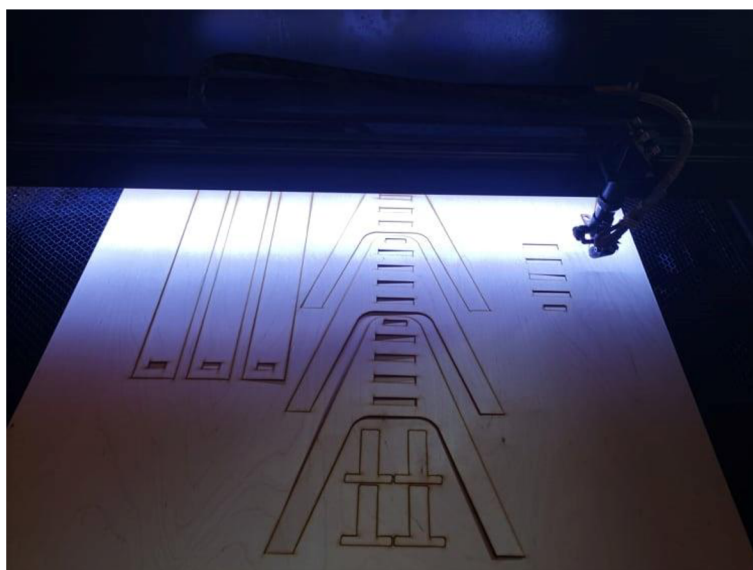
### 5.1.5 Výroba modelu setu 1:2

Model navrženého setu dětského nábytku byl vyroben pomocí laserové obráběcí technologie, a to konkrétně na zařízení plotr CO2 130 W DSP 140 × 90 cm XM1490 (obr.25 a 26).



*Obrázek 25: laserový plotr*

Konstrukční příprava probíhala programech AutoCAD 2022 a Lasercut 5.3. Model je zmenšený v měřítku 1:2, aby bylo dosaženo správné tloušťky dle měřítka, bylo nutné slepit vždy 3 komponenty z PDP tl.3 mm k sobě, tím bylo dosaženo celkové tloušťky 9 mm.



*Obrázek 26: laserový plotr při výrobě*

Komponenty byly slepeny pomocí lepidla PVAc D4 a zatíženy za účelem vytvrzení lepidla (obr.27). Následně byly pohledové plochy ručně zbrušeny více brusným papírem o zrnitosti P 100, ve stejném kroku proběhlo ruční sražení ostrých hran.



*Obrázek 27: lepení komponentů*

V posledním kroku byl povrch komponentů ošetřen vodou ředitelnou interiérovou lazuroou Innenlasur Farblos od značky Adler, která je dle specifikace výrobce vhodná do dětských pokojů i na povrchovou úpravu dětských hraček (obr.28). Následovala mezibrus o zrnitosti P 180 a finální nátěr. Následovala kompletace. Hotový model v sestaveném stavu je zobrazen na obr. 29.



*Obrázek 28: povrchová úprava komponentů*



Obrázek 29: výsledný model 1:2



### 5.1.6 Výroba prototypu setu 1:1

Pro výrobu prototypu setu dětského nábytku dle Montessori pedagogiky, který zahrnuje stůl a židli, byl použit CNC obráběcí stroj WEEKE Venture 06. Stroj se nachází v laboratoři zpracování biomateriálů na fakultě lesnické a dřevařské ČZU. Postup výroby prototypu je popsán v následujícím přehledu:

- **Příprava materiálu**

Příprava PDP o formátu 1525 × 1525 mm, na formátovací pile pro rozměry CNC obráběcího centra na rozměr 1250 × 1550 mm.

- **Příprava výkresu**

Podklady pro program CNC obráběcího centra byly vytvořeny v programu AutoCAD 2020, a to především za účelem rozmístění komponentů na formát desky. Následně byly údaje ručně zadány do programu CNC centra vč. zadání obráběcích operací, volby nástrojů a jejich konfigurace, směru, pohybu a hloubky frézování.

- **Uložení materiálu na pracovní stůl CNC stroje**

Po konfiguraci všech vstupních informací byla umístěna PDP na pracovní stůl CNC stroje. Následovalo spuštění stroje.

- **1. CNC operace**

Fréza o průměru 10,5mm - frézování tvaru jednotlivých dílců

Parametry: max. posuv 5 [m/min], min. počet otáček nástroje 10 000 [1/m]

- **2. CNC operace**

Fréza o průměru 6 mm - frézování vnitřních kapes + vrtání otvorů na krajích kapes pro uložení ostrých čepů.

Parametry: max. posuv 5 [m/min], min. počet otáček nástroje 10 000 [1/m]

- **Uložení materiálu na pracovní stůl CNC stroje 2**

Po vyjmutí první desky byla na pracovní stůl umístěna další deska, jelikož se všechny dílce na jeden formát nevešly. Předchozí operace CNC obrábění se opakují stejně jako u první desky. Výroba komponentů na CNC stroji je vidět na obrázku 30.



Obrázek 30: výroba na CNC obráběcím stroji

- **Vyřezání tvaru**

Po vyjmutí desek ze CNC stroje jsou komponenty stále součástí desky, a to z důvodu, že nebylo možné obrobit frézou celý materiál, aniž by nebyly poškozeny přísavky, které přířez drží na pracovním stole. Jednotlivé dílce jsou z desek vymanipulovány pomocí ruční horní frézky.

- **Broušení hran a ploch**

Broušení obvodu, vnitřních kapes a ploch pomocí brusného papíru o zrnitosti P 180.

- **Povrchová úprava**

Ošetření prototypu probíhá stejně jako u výroby modelu pomocí vodouředitelné interiérové lazury včetně mezibusu a finálního nátěru. Následuje kompletace, hotové modely jsou zobrazeny na obr. 31.



Obrázek 31: výsledný prototyp 1:1

## 6. Diskuse

Výsledkem práce je návrh setu dětského nábytku inspirovaného Montessori pedagogikou, který je zpracován ve formě modelu 1:2 a prototypu 1:1. Celý nábytkový set spojuje jednak volba materiálu, tak princip konstrukčního řešení. Materiálem pro výrobu je překližovaná březová deska tl.18 mm, jedná se o dobře obrobitelný, pevný materiál, dostupný v několika pohledových třídách (čímž lze hýbat s cenou výrobku, avšak na úkor estetiky). Základní tvar byl volen tak, aby se snížila hmotnost setu a s jednotlivými prvky se dalo lehce manipulovat, za tímto účelem jsou na nohách v horní části otvory pro uchycení, u židle je otvor i v opěradle, to však slouží pouze k posunutí nábytku, nikoliv zvedání a přemísťování, jelikož opěradlo v tomto směru není fixováno k nohám. Tento fakt řádnému užívání židle nevede, při manipulaci by však mohlo docházet v rámci zvyklosti k situacím, kdy uživatel intuitivně opěradlo nadzvedne. Nejjednodušším řešením, které by vedlo k odstranění problému by byla absence madla.

Na nohou se mimo otvorů pro madla nachází 3 pozice pro nastavení požadované výšky. Tyto otvory mají ve svých rozích vyvrtané díry, jelikož CNC technologie neumožňuje udělat vnitřní roh, bylo by nutné u prvků, které bychom chtěli do otvoru zasunout zaoblit na požadovaný poloměr dle použitého nástroje, což je další z alternativních variant, jak k tomuto problému přistoupit. Díky těmto otvorům v rozích toto odpadá, navíc se jedná o operaci, která může navázat na frézování otvorů a nejedná se tak o další výrobní operaci. Jedná se o detail, který dle mého názoru nikterak nenarušuje celkový vzhled výrobku a je plně funkční.



Obrázek 32: otvory pro usazení spoje

U stolu je na rozdíl od židle klín větší a je mimo stolovou desku zasunut i do podpůrného lubu, v rámci modelu bylo k tomuto řešení uchýleno kvůli zpevnění konstrukce, otvory pro klíny v podpůrném lubu jsou menší než otvory v stolové desce a jsou cca o 1 mm zapuštěny směrem dovnitř, a to z důvodu, aby při zasunutím zkoseného klínu (zkosená plocha je vždy směrem ven) došlo k co největší styčné ploše mezi klínem a nohou, v tu chvíli klín konstrukci zpevní. Vedlejším efektem je, že se nohy stolu začnou svírat směrem k sobě, to je částečně podchyceno pevnými luby na spodní straně stolové desky. Nicméně i po výrobě prototypu 1:1 bylo zjištěno, že by bylo pro větší pevnost třeba upravit velikosti lubů, klínu či noh, případně se uchýlit k jinému řešení.

## 7. Závěr

Cílem práce byl návrh speciálního dětského setu dle principů Montessori pedagogiky. V první fázi bylo navrženo několik variant dětského víceúčelového stolového a sedacího nábytku, z kterých se na základě porovnání konstrukčního a uživatelského hlediska vybral jeden návrh pro další zpracování. Pro tento návrh byla zpracován technický popis, výkresová dokumentace, kusovník a cenová kalkulace. Následovalo zpracování modelu v měřítku 1:2 pomocí laserové obráběcí technologie a prototypu setu 1:1 pomocí CNC obráběcí technologie. Při případném zavedení výrobku do sériové výroby, by bylo nutné pozměnit některé technické detaily, především přejít z ručních dokončovacích prací, jako například broušení a povrchová úprava, na strojové a dle výtěžnosti upravit nářezové plány rozmístění dílců na překližované desce pro CNC stroj. Jelikož se jak židle, tak stůl skládají z 6 komponentů, nabízí se různá povrchová úprava, například barevným pigmentem, aby si zákazník mohl dle svých požadavků a představ set doplnit o barevné prvky.

Přínos zpracovaného setu dětského nábytku shledávám v jednoduchosti zvolené konstrukce a materiálu, která umožňuje rychlé výškové přestavění nábytku, pro aktuální potřebu dětí a případně jeho skladování či převoz v rozloženém stavu. Dále pak absenci spojovacích prostředků, které byly nahrazeny jednoduchými konstrukčními spoji, kdy se děti mohou do výškové přestavby zapojit a rozvíjet své dovednosti. Tento set je principy Montessori pedagogiky pouze inspirovaný. Svě plné uplatnění najde i v rodinách, které své děti v tomto duchu nevychoávají.

## 8. Literatura

### LITERATURA

BRUNECKÝ, P. *Dějiny a bydlení*. 2. přeprac. vyd. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2009. 264 s. ISBN 978-80-7375-354-2

BRUNECKÝ, P. *Standardy nábytku*. 1. vyd. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2009. 121 s. ISBN 978-80-7375-297-2

BUBEN F.; KOUŘIL, J. *Truhlářství - Tradice z pohledu dneška*. Praha: Grada, 2020. 252 s. ISBN: 978-80-271-1206-7.

HALABALA, J. *Výroba nábytku: Tvorba a konstrukce*. 3. vyd. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1982. 316 s.

HOLOUŠ, Z.; MÁCHOVÁ E. *Konstrukce I: konstrukce nábytku, návody a příklady*. 1. vyd. Brno: Mendelova univerzita, 2013. 144 s. ISBN 978-80-7375-844-8.

JOSTEN, E.; REICHE T.; a WITTCHEN B. *Holzfakunde*. Wiesbaden: Vieweg +Teubner Verlag, 2009. 726 s. ISBN 978-3-834-80530-0.

KANICKÁ, L.; HOLOUŠ. Z. *Nábytek: typologie, základy tvorby*. Praha: Grada, 2011. 160 s. ISBN 978-80-247-3746-1.

KASPER, T.; KASPEROVÁ D. *Dějiny pedagogiky*. Praha: Grada, 2008. 224 s. ISBN 978-80-247-2429-4.

LEBL, J.; PROVAZNÍK, K.; HEJCMANOVÁ L. *Preklinická pediatrie*. 2. vyd. Praha: Galén, 2007. 248 s. ISBN 978-80-7262-438-6.

LUDWIG, H.; RÝDL K. *Vychováváme a vzděláváme s Marií Montessoriovou: praxe reformně pedagogické koncepce*. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2000. 131 s. ISBN 80-7194-266-9.

MONTESSORI, M. *Absorbující mysl: vývoj a výchova dětí od narození do šesti let*. Přeložil Radek GLABAZŇA. Praha: Portál, 2018. 301 s. ISBN 978-80-262-1393-2.

MONTESSORI, M. *Objevování dítěte*. 2. vyd. Přeložil Vladimíra HENELOVÁ. Praha: Portál, 2017. 207 s. ISBN 978-80-262-1234-8.

MONTESSORI, M. *Tajuplné dětství*. 2. vyd. Praha: Triton, 2012. 178 s. ISBN 978-80-7387-382-0.

NUTSCH, W. *Handbuch der Konstruktion: Möbel und Einbauschränke*, München: DVA Dt.Verlags-Anstalt, 2015, 432 s. ISBN 978-3-421-04019-0.

OTOVÁ, B; MIHALOVÁ R. *Základy biologie a genetiky člověka*. 1. vyd. Praha: Karolinum, 2012. 227 s. ISBN 9788024621098.

RÝDL, K *Metoda Montessori pro naše dítě: inspirace pro rodiče a další zájemce*. 2. vyd. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2007, 199 s. ISBN 978-80-7395-004-0.

RÝDL, K. *Principy a pojmy pedagogiky Marie Montessori: učební pomůcka pro veřejnost*. Praha: Public History, 1999. 63 s. ISBN 80-902193-7-3.

STOŽICKÝ, F.; SÝKORA J. *Základy dětského lékařství*. 2. vyd. Praha: Univerzita Karlova v Praze, nakladatelství Karolinum, 2015. 472 s. ISBN 9788024629971.

THOMPSON, J. A. A., BLOSSOM, N. *The Handbook of interior design*. Chichester: John Wiley & Sons Ltd., 2015. 576 s. ISBN 978-1-4443-3628-3.

VÁGNEROVÁ, M. *Vývojová psychologie: dětství a dospívání*. 2. vyd. Praha: Karolinum, 2012. 467 s. ISBN 978-80-246-2153-1.

YEH, A. *The Montessori Home: Create a Space for Your Child to Thrive*. V USA: Alpha Books, 2022. 160 s. ISBN: 074404569X

ZELINKOVÁ, O. *Pomoz mi, abych to dokázal: pedagogika Marie Montessoriové a její metody dnes*. 1. vyd. Praha: Portál, 1997. 107 s. ISBN 80-7178-071-5.

## NORMY

ČSN 91 0001. *Dřevěný nábytek – Technické požadavky*. Praha: Český normalizační institut, 2000, 12 s.

ČSN 91 0100. *Nábytek – Bezpečnostní požadavky*. Praha: Český normalizační institut, 2006, 20 s.



ČSN 91 0102. *Nábytek – povrchová úprava dřevěného nábytku – Technické požadavky*. Praha: Český normalizační institut, 2006, 8 s.

ČSN 91 0612. *Nábytek. Dětský sedací nábytek bytový. Základní rozměry*. Praha: Český normalizační institut, 1991, 8 s.

ČSN 91 0811. *Nábytek. Dětský stolový nábytek bytový. Základní rozměry*. Praha: Český normalizační institut, 1991, 8 s.

#### ELEKTRONICKÉ ZDROJE

DE GIORGI, F.; GRANDI, W.; TRABALZINI, P. Maria Montessori, her times and our years. History, vitality and perspectives of an innovative pedagogy [online]. *Rivista di Storia dell'Educazione*, 8(2), s. 3-8. DOI: 10.36253/rse-12307 [cit. 2022-01-30].  
Dostupné z WWW: <https://rivistadistoriadelleducazione.it/index.php/rse/article/view/12307>

DÉMOS-TRADE, A.S. *Překližky* [online]. Ostrava: DemosTrade [cit. 2022-03-11].  
Dostupné z WWW: <https://www.demos-trade.cz>

ELIS DESIGN, S.R.O. *Náš příběh* [online]. Kuřim: Elis Design [cit. 2012-03-17].  
Dostupné z WWW: <https://www.elisdesign.cz/>

MEZINÁRODNÍ MONTESSORI ŠKOLA OLOMOUC, Z.Ú. *Jak to u nás vypadá* [online]. Olomouc: Mezinárodní Montessori škola Olomouc [cit. 2022-04-01]. Dostupné z WWW: <https://montessoriolomouc.cz/o-skolce/jak-to-u-nas-vypada/>.

MONTESSORI ČR, Z.S. *Co je Montessori* [online]. Praha: Montessori ČR [cit. 2022-02-07]. Dostupné z WWW: <https://www.montessoricr.cz/inspirace/projekty>.

MONTESSORI MOTHER MATERIALS TMG. *About Montessori Mother Materials* [online]. Berlín: Montessori Mother Materials [cit. 2022-01-25]. Dostupné z WWW: <https://montessorimothermaterials.com/>

NATIONAAL ARCHIEF. *Marie Montessori*. [online]. Den Haag: Fotocollectie Rijksvoorlichtingsdienst Eigen. [2021-12-14]. Dostupné z:

<https://www.nationaalarchief.nl/onderzoeken/fotocollectie/af1c64e0-d0b4-102d-bcf8-003048976d84>.

PRANOTO, A. A.; TEDJOKOESOEMO, P. E. D; NILASAR, P. F.; SARI, S. M. *Participatory Design to Develop Montessori Modular Furniture for Pre-Prosperous Community Learning Center* [online]. *Journal of Visual Art and Design*, 13 (2), 156 - 170. DOI: 10.5614/j.vad.2021.13.2.6 [cit. 2022-03-31]. Dostupné z WWW: <https://journals.itb.ac.id/index.php/jvad/article/view/17416/5672>

SPACE4KIDS, S.R.O. *Montessori nábytek* [online]. Praha: Space4Kids [cit. 2022-03-31]. Dostupné z WWW: <https://www.space4kids.cz/blog/montessori--nabytek-pro-samostatne-deti/>

SPROUT KIDS. *Home Base* [online]. USA: Sprout Kids [cit. 2022-02-11]. Dostupné z WWW: <https://sprout-kids.com/>

STÁTNÍ ZDRAVOTNÍ ÚSTAV. *Seznam růstových grafů* [online]. Praha: Státní zdravotní ústav [cit. 2022-02-15]. Dostupné z WWW: <http://www.szu.cz/publikace/data/seznam-rustovych-grafu-ke-stazeni>.

TON A.S. *Dětské židle* [online]. Bystřice pod Hostýnem: TON Dostupné z WWW: <https://www.ton.eu/cz/detske/>.

UTUKUTU S.R.O. *O nás* [online]. Praha: Utukutu [cit. 2012-03-17]. Dostupné z WWW: <https://www.utukutu.cz/>

## **9. Přílohy**

Příloha č.1: Výkresová dokumentace – stůl

Příloha č.2: Výkresová dokumentace – židle

Příloha č.3: Výkresová dokumentace – detaily

Příloha č.4: Technický list – povrchová úprava

Příloha č.5: Technický list – lepidlo