

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI
PEDAGOGICKÁ FAKULTA

Katedra technické a informační výchovy

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Technické materiály a jejich poznávání ve výuce na 2. stupni ZŠ

Ondřej Fryštický

Olomouc 2024

Mgr. Mrázek Michal, Ph.D.

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracoval samostatně, pod vedením Mgr. Michala Mrázka, Ph.D. a jen s použitím citovaných literárních pramenů.

V Olomouci 17. 4. 2024

.....
podpis

ANOTACE

Jméno a příjmení:	Ondřej Fryšťacký
Katedra:	Technické a informační výchovy
Vedoucí práce:	Mgr. Michal Mrázek, Ph.D.
Rok obhajoby:	2024

Název práce:	Technické materiály a jejich poznávání ve výuce na 2. stupni ZŠ
Title:	Technical materials and their recognition in teaching at the 2nd grade of elementary school
Anotace práce:	<p>Práce pojednává o technických materiálech a různých hlediscích jejich rozdělení. Práce taktéž seznamuje čtenáře s technologiemi zpracování vybraných technických materiálů, přičemž jsou tyto materiály zvoleny s ohledem na jejich možné využití ve výuce technických činností na druhém stupni základní školy. Autor práce se zamýšlí nad problematikou tvorby metodických listů a formuluje své poznatky a postřehy z vlastní praxe včetně doporučení zkušených pedagogů ze svého okolí formou teoretického návodu tvorby těchto listů. Součástí práce jsou také ukázky konkrétních metodických listů autorské tvorby a reflexe jejich užití v pedagogické praxi.</p>
Klíčová slova:	Technické materiály, dělení technických materiálů, ocel, dřevo, technologie, technologie zpracování, metodické listy, výuka, technické činnosti
Annotation:	The thesis deals with technical materials and various aspects of their classification. It also familiarizes

	<p>the reader with processing technologies of selected technical materials, chosen with regard to their potential use in teaching technical education at the secondary level of elementary school. The author reflects on the issue of creating methodical sheets and formulates their findings and insights from their own practice, including recommendations from experienced educators in their environment, in the form of a theoretical guide to creating these sheets. The thesis also includes examples of specific methodical sheets authored by the author and reflections on their use in pedagogical practice.</p>
Keywords:	<p>Technical materials, classification of technical materials, steel, wood, technologies, material processing technologies, methodical sheets, teaching, technical education</p>
Přílohy vázané v práci:	<p>Metodické listy č. 1-5</p>
Rozsah práce:	<p>49 stran</p>
Jazyk práce:	<p>český jazyk</p>

Podklad pro zadání bakalářské práce

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI
Pedagogická fakulta
Akademický rok: 2022/2023

Studijní program: Technika a praktické činnosti se zaměřením
na vzdělávání (maior), Informační technologie se zaměřením
na vzdělávání (minor)
Foma studia: Kombinovaná

Podklad pro zadání BAKALÁŘSKÉ práce studenta

Jméno a příjmení: **Ondřej FRYŠTACKÝ**
Osobní číslo: **D21243**
Adresa: **Nechvátalova 393, Velký Újezd, 78355 Velký Újezd, Česká republika**
Téma práce: **Technické materiály a jejich poznávání ve výuce na 2. stupni ZŠ**
Téma práce anglicky: **Technical materials and their recognition in teaching at the 2nd grade of elementary school**
Jazyk práce: **Čeština**
Vedoucí práce: **Mgr. Michal Mrázek, Ph.D.**
Katedra technické a informační výchovy

Zásady pro vypracování:

Bakalářská práce bude zaměřena na:

- rozdělení technických materiálů,
- technologie zpracování materiálů,
- způsoby poznávání materiálů a jejich vlastností ve výuce,
- teorii tvorby metodických listů,
- tvorbu metodických listů pro účely výuky,
- reflexi práce s metodickými listy ve výuce.

Závěrečná práce bude zpracována v souladu s platnými předpisy a normami UP v Olomouci. Celkový minimální rozsah bakalářské práce je 30 – 40 stran normovaného textu (minimálně 54 000 – 72 000 znaků včetně mezer).

Odkazy na použitou literaturu jsou provedeny podle normy: ČSN ISO 690.

Seznam doporučené literatury:

- Krebs, Josef. *Teorie zpracování nekovových materiálů*. Vyd. 3. Liberec: Technická univerzita v Liberci, 2006. 250 s. ISBN 80-7372-133-3.
- Machek, Václav. *Zpracování a zkoušení kovových materiálů*. 1. vyd. V Praze: České vysoké učení technické, 2011. 157 s. ISBN 978-80-01-04683-8.
- Dostál, Jiří. *Badatelsky orientovaná učba: kompetence učitelů k její realizaci v technických a přírodovědných předmětech na základních školách*. 1. vydání. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2015. 254 stran. Monografie. ISBN 978-80-244-4515-1.
- Dostál, Jiří et al. *DIDA TECH – Didaktická souprava pro učbu techniky: badatelsky orientovaná učba. Badatelsky orientovaná tvůrčí činnost s kovovými materiály ve výuce na ZŠ*. 1. vydání. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2015. 152 stran. Ostatní odborné publikace. ISBN 978-80-244-4526-7.
- Lepil, Oldřich. *Teorie a praxe tvorby učebních materiálů: zvyšování kvality vzdělávání učitelů přírodovědných předmětů*. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2010. 97 s. ISBN 978-80-244-2489-7.
- Jařábčák, Ivan. *Technika práce s plastem, dřevem a kovem: 30 praktických námětů pro učitele, které vedou žáky k rozvoji motorických a tvořivých schopností*. Ostrava: Montanex, a.s., 2022. 108 stran. ISBN 978-80-7225-492-7.

Stav schvalování: Vedoucím katedry schválen studentův podklad VŠKP

Podpis studenta:

Datum:

Podpis vedoucího práce:

Datum:

Podpis vedoucího pracoviště:

Datum:

Obsah

Anotace.....	4
Podklad pro zadání bakalářské práce	6
Seznam obrázků	10
Seznam příloh.....	10
Poděkování	11
1. Úvod	12
2. Cíle práce.....	13
3. Rozdělení technických materiálů.....	14
3. 1 Chemické složení	14
3. 1. 1 Materiály kovové.....	14
3. 1. 2 Materiály nekovové	15
3. 2 Původ.....	15
3. 2. 1 Přírodní materiály	15
3. 2. 2 Syntetické materiály	15
3. 3 Oblast využití	15
3. 4 Obnovitelnost a udržitelnost.....	15
4. Technologie zpracování materiálů.....	17
4. 1 Technologie zpracování materiálu ocel	17
4. 1. 1 Těžba a příprava směsi ke slévání	17
4. 1. 2 Slévání	18
4. 1. 3 Způsoby odlévání	20
4. 1. 4 Tváření.....	20
4. 1. 5 Obrábění	22
4. 1. 5. 1 Soustružení	22
4. 1. 5. 2 Frézování	22
4. 1. 5. 3 Vrtání.....	23
4. 1. 5. 4 Broušení	23
4. 1. 6 Další technologie zpracování oceli.....	23

4. 2 Technologie zpracování materiálu dřevo	23
4. 2. 1 Těžba	24
4. 2. 2 Dělení dřeva.....	25
4. 2. 3 Obrábění dřeva	26
5. Způsoby poznávání materiálů a jejich vlastností ve výuce	31
5. 1 Zakotvení nauky o materiálech v kurikulárních dokumentech	31
5. 2 Způsoby poznávání materiálů a jejich vlastností	32
6. Teorie tvorby metodických listů.....	34
6. 1 Obsah metodického listu	34
7. Metodické listy	41
7. 1 Reflexe práce s metodickými listy	41
7. 1. 1 Metodický list č. 1	41
7. 1. 2 Metodický list č. 2	42
7. 1. 3 Metodický list č. 3	43
7. 1. 4 Metodický list č. 4	43
7. 1. 5 Metodický list č. 5	44
8. Závěr	45
9. Použitá literatura.....	46
10. Přílohy	50

Seznam obrázků

Obrázek 1: Schéma vysoké pece

(<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=3760288>) 19

Seznam příloh

Příloha č. 1: Metodický list č. 1 50

Příloha č. 2: Metodický list č. 2 52

Příloha č. 3: Metodický list č. 3 54

Příloha č. 4: Metodický list č. 4 55

Příloha č. 5: Metodický list č. 5 56

Poděkování

Rád bych poděkoval panu Mgr. Michalu Mrázkovi, Ph.D. za ochotu, trpělivost a odborné vedení mé bakalářské práce. Poděkování věnuji také mé rodině za trpělivost a podporu při psaní této práce.

V Olomouci, 17. 4. 2024

1. Úvod

Tato bakalářská práce je v teoretické části rozdělena do dvou základních částí, přičemž první část pojednává o technických materiálech a jejich rozdělení. Dále se zabývá technologií zpracování vybraných technických materiálů. O výše zmíněných problematikách se snaží poskytnout všeobecný přehled a nerozebírá podrobně veškeré technologie.

Předem avizuji, že práce svým obsahem a rozsahem odpovídá studijnímu zaměření jejího autora, tudíž jeho úrovni odbornosti, přičemž se jedná o studenta bakalářského programu na pedagogické fakultě nikoliv o studenta strojní vysoké školy. Práce si nedává za cíl být specializovaně odborným textem v oblasti strojní technologie a jí příbuzným vědám.

V druhé části teoretické stránky této práce se snažím všeobecně uchopit teorii tvorby metodických listů a čtenáři poskytnout všeobecný vhled do této problematiky. Konkrétně se pak pozastavuji nad jednotlivými body obsahu metodických listů, což zahrnuje jejich popis s občasným osobním pohledem na danou věc.

Druhá část této práce je věnována prostoru pro mnou vytvořené metodické listy, jimiž se snažím ukázat, jakým způsobem lze poznávat technické materiály a jejich vlastnosti ve výuce na druhém stupni základní školy. Tyto metodické listy jsou orientovány komparativně, tudíž tak, že jsou při jejich realizaci porovnávány různé, pro výukové potřeby často teoreticky alternativní, případně zdánlivě podobné technické materiály.

V závěru práce se snažím podat čtenáři vlastní reflexi práce s těmito metodickými listy. Nejedná se, aniž tak o plnohodnotnou reflexi pedagogické činnosti, jakož o zhodnocení vlastního dojmu z realizace aktivit a výuky dle těchto metodických listů. Snažím se tedy zhodnotit, zda tyto metodické listy splnily svůj účel a vedly tedy k praktickému poznání vybraných vlastností využitých materiálů ze strany žáků.

2. Cíle práce

Cílem této bakalářské práce „Technické materiály a jejich poznávání ve výuce na 2. stupni ZŠ“ je poskytnout čtenáři přehledný vhled do problematiky dělení technických materiálů a technologie zpracování vybraných technických materiálů.

Dalším cílem je představit čtenáři možné způsoby poznávání technických materiálů v rámci výuky na 2. stupni základní školy. V další části se autor pokusí formulovat vlastní poznatky týkající se teorie tvorby metodických listů v přehled a popis náležitostí, které by metodické listy měly obsahovat.

Závěr práce bude věnován samotným metodickým listům a reflexi práce s nimi v pedagogické praxi.

3. Rozdělení technických materiálů

Za technický materiál můžeme považovat jakýkoliv materiál, který je využívám při výrobě výrobků nebo konstrukci. Například Vojtěch (2006) definuje materiál jako pevnou látku, kterou člověk využívá ke své činnosti. Zde je ovšem diskutabilní, zda tímto materiálem může být opravdu jen pevná látka, ačkoliv se mezi technické materiály či materiály obecně řadí například i maziva, která jsou pochopitelně kapalná. Dle mého osobního názoru se může jednat o látku kteréhokoliv skupenství.

Problematika dělení technických materiálů je obširná z hlediska své komplexnosti. Existuje totiž hned několik hledisek, dle kterých můžeme technické materiály dělit. Následující řádky se budou věnovat některým těmto hlediskům.

3.1 Chemické složení

Podle chemického složení můžeme technické materiály rozdělit do dvou skupin, kterými jsou:

3.1.1 Materiály kovové

Vyrobít absolutně čistý kov je prakticky nemožné, proto se zpravidla jedná o slitiny různých kovů v různých poměrech a zastoupení jednotlivých prvků. Patří sem kovy jako například zlato (Au), stříbro (Ag), železo (Fe), hliník (Al), olovo (Pb) a další. Kovové materiály dle přítomnosti železa ve složení slitiny dělíme dále (Frischherz et al. 2004).

- **Materiály železné**

Materiály, které mají ve své struktuře jakoukoliv měrou zastoupeno železo. Železné materiály se dělí dále na materiály kujné (oceli) a nekujné (surové železo, litina).

- **Materiály neželezné**

Ostatní kovové materiály ve své slitině neobsahující železo. Vojtěch (2006) tyto materiály dále dělí na materiály s teplotami tání nízkými (Pb, Zn, Sn, Hg), středními (Cu, Ni, Co), vysokými (W, Mo, Zr), dále na slitiny lehkých kovů (Al, Mg, Ti) a slitiny ušlechtilých kovů (Ag, Au, Pt).

3. 1. 2 Materiály nekovové

Do této skupiny patří prakticky všechny ostatní materiály, kterými může být kůže, dřevo, plasty, porcelán, sklo apod. Dělit nekovové materiály můžeme dále na plasty, pomocné hmoty (paliva, maziva, plyny..), ostatní (Mošna et al. 1988, Janovec 2013).

3. 2 Původ

Z hlediska původu se zaměřujeme na způsob získávání daného technického materiálu. Existují opět dvě skupiny materiálů (Chybík 2009) a to:

3. 2. 1 Přírodní materiály

Pakliže se má jednat o přírodní materiál, pak je tento materiál získáván například těžbou a může být dále upravován. Přírodními materiály tak jsou dřevo, kámen, písek, kůže atd.

3. 2. 2 Syntetické materiály

Syntetické materiály jsou materiály, které nelze získat přímým způsobem z přírody. Tyto materiály jsou získávány prostřednictvím různých technologických procesů. Mezi syntetické materiály patří: guma, plast, sádra a další.

3. 3 Oblast využití

Oblastí využití technických materiálů existuje několik, proto můžeme dělit materiály i dle tohoto hlediska do následujících kategorií.

- a) stavební materiály – dřevo, beton, sádrokarton, ocel ...
- b) strojírenské materiály – ocel, železo, maziva...
- c) elektrotechnické materiály – vodiče, polovodiče, izolanty

3. 4 Obnovitelnost a udržitelnost

S ohledem na aktuální dění ve světě, nebo přinejmenším v Evropě, potažmo Evropské unii může být toto dalším hlediskem rozdělení materiálů. Potom rozdělíme materiály do následujících kategorií:

- a) obnovitelné – materiály nezávislé na nerostných zásobách (dřevo, kůže apod.)
- b) neobnovitelné – materiály závislé na nerostných zásobách (kovy, plasty apod.)
- c) recyklovatelné – materiály, které lze používat opakovaně ať už jednonásobně nebo vícenásobně (plasty, kovy, sklo atd.)

d) nerecyklovatelné – paliva

d) rozložitelné – zpravidla se jedná o přírodní materiály

4. Technologie zpracování materiálů

Pro popis technologie zpracování materiálů jsem si zvolil materiály ocel a dřevo. Tyto materiály jsem si zvolil proto, že se jedná pravděpodobně o nejčastěji využívané materiály ve výuce na 2. stupni základní školy, nebo by jimi alespoň dle mého názoru měly být. Měly by jimi být z různých důvodů. Jedním z těchto důvodů je fakt, že jsou to materiály dobře dostupné jak fyzicky, tak i finančně. Česká republika je průmyslová země, a tak není velkým problémem najít v okolí školy nějakou strojírenskou firmu, která by byla ochotná buďto darovat, nebo za finanční kompenzaci směnit zbytky vznikající při vlastní produkci. Tyto finanční kompenzace bývají zpravidla zanedbatelné v porovnání s cenami běžně prodávaných polotovarů, jako jsou plechy, tyče, trubky, jekly atd. Stejně tak nebývá problém s obdobnou dohodou na dřevozpracující pile. Druhým důvodem je fakt, že se na těchto materiálech mohou žáci mnohé naučit, ať už je to spojování materiálu, dělení materiálu, broušení, leštění atd. Současně můžou tyto dva materiály posloužit k vzájemnému porovnávání svých vlastností, a to napříč vyučovanými předměty počínaje pracovními činnostmi, přes fyziku až po chemii.

4.1 Technologie zpracování materiálu ocel

Technologie zpracování oceli je komplexním a složitým procesem, který by vydal na samostatnou práci. Na řádcích níže se proto pokusím tento proces popsat zevrubně se zaměřením na nejdůležitější body technologického postupu, případně na možnou aplikaci jednotlivých technologií ve výuce.

Ocel je slitina železa, uhlíku a dalších tzv. legujících prvků (legur). Uhlíku musí být v této slitině méně než 2,14 procent, pakliže by uhlíku bylo ve slitině větší množství, jednalo by se o litinu (Vojtěch 2006).

Legury jsou do ocelí přidávány pro dosažení potřebných vlastností dle oblastí využití. Základní surovinou oceli je tedy surové železo, které získáváme z tzv. železných rud tavením ve vysokých pecích (Ptáček 1999; Dillinger 2007).

4.1.1 Těžba a příprava směsi ke slévání

Vše začíná těžbou železných rud. Železné rudy jsou obecným označením pro horniny (nerosty, minerály), které obsahují využitelné procento prvku železa, které je ve sloučeninách vázáno na jiné prvky.

Tyto sloučeniny dělíme na:

- a) sloučeniny železa s kyslíkem
 - magnetit: Fe_3O_4 (magnetovec)
 - hematit: Fe_2O_3 (krevel)
 - limonit: $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ (hnědel)
- b) sloučeniny uhličitanové
 - siderit: FeCO_3 (ocelek)
- c) křemičitany
 - chamosit
- d) sulfidy
 - pyrit: FeS_2 (kyz železný)

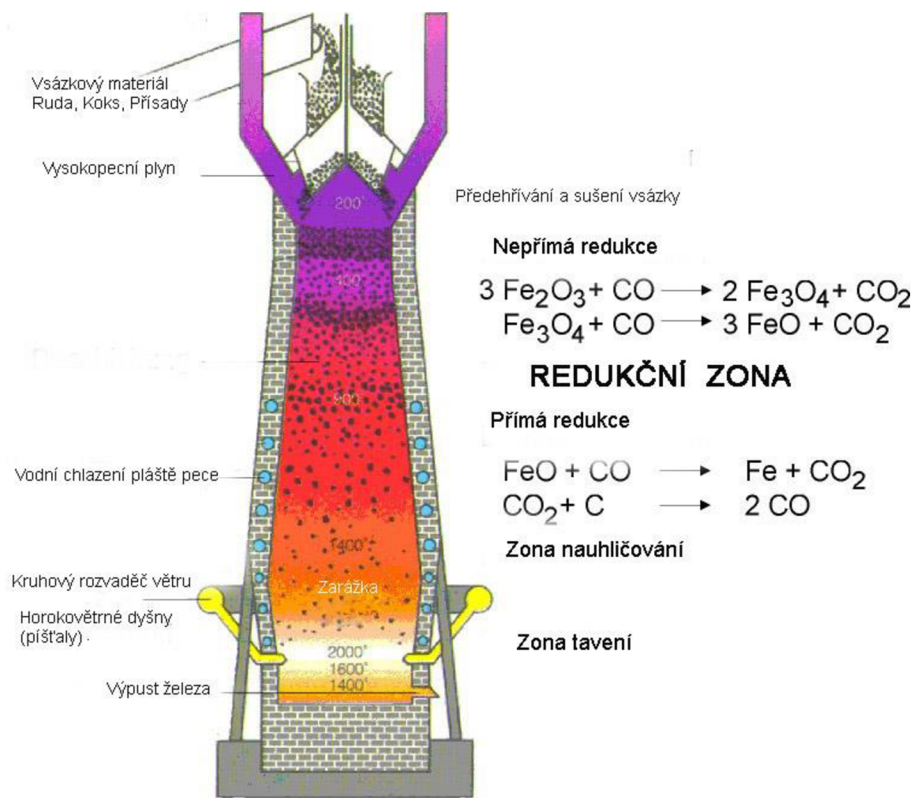
K železné rudě se přidává koks a vyrábí směs, která je na spékacích pásech spékána do tzv. aglomerátu. Z něj dalšími úpravami vznikne vsázka do vysoké pece (Frischherz et al. 2004; Kulveitová 2007).

4. 1. 2 Slévání

Na začátku této kapitoly si dovoluji lingvistickou vsuvku a pokusím se vysvětlit rozdíl mezi pojmy slévání a odlévání. Ačkoliv je mezi těmito pojmy vesměs kontextuální rozdíl a mohou být považovány za synonyma, tak mírné nuance najít můžeme. Zatímco sléváním se ve strojírenství zpravidla myslí proces předcházející odlévání, tedy získávání surového železa z rudy, tak za odlévání bývá považováno samotné lití taveniny do formy za účelem získání požadovaného tvaru. Dalším rozdílem budiž také to, že pojem slévání bývá používán v kontextu technologických procesů spojených s kovy, zatímco odlévány mohou být například také plasty.

Následuje tedy slévání ve vysoké peci. Vysoká pec je zařízení určené pro slévání surového železa ze směsi popsané v předchozí kapitole. Vysoká pec má běžně okolo 30 metrů na výšku a zhruba 10 metrů v průměru, přičemž se nejedná o normované rozměry a pece mají rozměry dle potřeby. Shora, do tzv. sazebny, se do ní nepřetržitě přivádí vsázka při teplotě přes 100 °C, zespod je pec dopována vzduchem obohaceným o kyslík. Směrem dolů se v peci zvyšuje teplota až na 2300 °C. Složitou chemickou reakcí za působení oxidu uhelnatého je ruda redukována na surové železo. Tavenina surového železa klesá ke dnu, struska vznikající při tomto procesu se s taveninou nemísí, ale plave na ní a působí jako ochrana taveniny před další oxidací. V časové periodě v řádu jednotek hodin (4-6) dochází k odpichu strusky horní

výpustí a surového železa výpustí dolní. Tento proces trvá v jedné peci nepřetržitě 5-20 let (dle zdroje informací), potom je zapotřebí stavba nové pece (Ptáček 1999).



Obrázek 1: Schéma vysoké pece (<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=3760288>)

Odlévání surového železa může probíhat dvěma způsoby, a to buď kontinuálním litím taveniny, čímž vznikne polotovár pásového tvaru, nebo se odlévání provádí do forem, přičemž existují v zásadě dva typy forem (Vojtěch 2006).

- Typy forem:** 1) kovové
2) nekovové

Kovové formy se označují odborným názvem kokily, nekovové formy jsou označovány jako pískové, ačkoli se jedná o směs písku a jílu smíšené s vodou, která se následně suší. Produktem odlévání do forem, konkrétně kokil, jsou útvary zvané ingoty. Jsou to polotovary jednoduchých tvarů (hranoly, válce apod.) určené k dalšímu zpracování. Pakliže je požadavek na specifický tvar, který bude blízký finálnímu tvaru produktu, využívá se odlévání do výše zmíněných pískových forem. Výsledným produktem tohoto odlévání je potom útvar zvaný odlitek (Frischherz et al. 2004).

4. 1. 3 Způsoby odlévání

Existuje několik způsobů odlévání, jejichž volba probíhá s ohledem na složitost výsledného odlitku, respektive na tvarovou složitost dané formy.

Gravitační lití je využíváno u odlitků jednoduchých tvarů, kde pro úplné vyplnění formy taveninou kovu postačuje gravitační síla.

Odstředivé lití je způsob odlévání složitějších odlitků, u něž je využíváno odstředivé síly rotující formy. Odstředivá síla zde způsobí rychlé vyplnění formy a díky vzniklému tlaku také její úplné vyplnění.

Tlakové lití se volí u tvarově nejsložitějších odlitků. Tavenina je do formy tlačena pístem licího stroje (Vocilka 2012).

4. 1. 4 Tvářen

Jak bylo v předešlé kapitole (kapitola 4. 1. 2 Slévání) popsáno, možným výsledkem slévání jsou ingoty, polotovary určené k dalšímu zpracování, neboť jsou svými rozměry a dalšími jakostními parametry vzdáleny finálnímu produktu.

Tváření je proces dalšího zpracování těchto polotovarů, při němž dochází k záměrnému působení deformačních sil, jež mají za následek plastickou, neboli trvalou, deformaci materiálu do zamýšleného tvaru. Výsledkem tváření je buďto finální produkt určený k použití nebo prodeji, případně další meziprodukt, který bude následně dále zpracováván (Fabík 2012).

Základní dělení tvářecích procesů:

a) tváření za tepla – volí se u materiálů, které by ve studeném stavu byly příliš tvrdé nebo křehké. Nezbytné je zahřátí materiálu na tvářecí teplotu (vyšší než rekrytalizační t_r), která je závislá na zvoleném materiálu. Tyto teploty jsou tabulkově dány, přičemž jejich nedodržení zpravidla způsobuje nežádoucí účinky. Nižší, než technologicky stanovené tvářecí teploty mají za následek nedostatečnou tvářitelnost. Naopak překročení tvářecích teplot může způsobit, opět s ohledem na konkrétní materiál, poškození materiálu, například jeho deformaci. Výhodou tváření za tepla je snížení meze kluzu materiálu vlivem teploty a tím pádem zvýšení tvářitelnosti. Proto jsou síly potřebné k tváření za tepla nižší. Tváření za tepla má však i nevýhody, mezi nimiž můžeme jmenovat například zoxidovaný povrch nebo menší tvarovou přesnost v porovnání s následujícím způsobem tváření.

b) tváření za studena – volí se u materiálů, které jsou ve studeném stavu (teploty pod rekryalizační teplotou) měkké a plastické. Výsledný produkt disponuje kvalitnějším povrchem a přesnějšími rozměry než u výše popsaného tváření za tepla. Úskalím tohoto způsobu budiž vyšší opotřebení tvářecích nástrojů, vlivem potřeby vyšších tvářecích sil v porovnání s tvářením za tepla (Dillinger 2007; Michna a Nová 2008).

Tváření kovových materiálů probíhá několika různými způsoby (Fabík 2012), mezi něž patří:

- 1) kování
- 2) tažení
- 3) protlačování
- 4) válcování

Kování je tvářecí technologie spočívající v působení tlakových sil na materiál. Kování je realizováno pomocí kovacích strojů a nástrojů, mezi něž patří například lisy, kladiva nebo buchary a další. Důsledkem kování je tzv. zhuťňování materiálu což se projevuje celkovým zpevněním kovaného dílce. V praxi se rozlišuje kování volné, při němž dochází ke zmenšování průřezu polotovaru, a kování zápusťkové, při němž je polotovar tlačěn do formy (zápusťky) a mění se jeho profil neboli tvar (Michna a Nová 2008). Materiály, které je možné tvarovat kovááním, jsou označovány jako kujné nebo kovatelné.

Tažení je technologie využívaná u plechů a drátů. U drátů se využívá ke změně jejich průřezu pomocí tažení přes otvory nazývané průvlaky. Plechy jsou tímto způsobem tvarovány do požadovaného tvaru s hojným využitím například při výrobě karoserií automobilů. Schopnosti materiálu přijímat plastickou deformaci tažením se říká tažitelnost, případně hlubokotažnost.

Protlačováním se z ingotů získávají profily různých tvarů, jako jsou trubky, tyče a jiné profily. Protlačování probíhá na protlačovacím lisu přes matici, což je otvor s čelním průřezem odpovídajícím výslednému profilu výrobku.

Válcování je technologie tváření materiálu mezi dvěma, navzájem opačně rotujícími válci. Válcováním jsou vyráběny například plechy nebo tyče. Podobně jako u kování, i zde dochází k tzv. zhuťňování materiálu (Dillinger 2007, Fabík 2012).

Jak již bylo zmíněno, tvářené produkty již mohou být finálním produktem, nebo být dále technologicky zpracovávány. Na tyto možné následné technologie se stručně zaměříme v následujících kapitolách.

4. 1. 5 Obrábění

Technologií obrábění jsou zpracovávány polotovary, u nichž předešlé technologie nebyly schopny naplnit tvarové nebo povrchové požadavky. Mezi technologie obrábění patří vrtání, soustružení, frézování, broušení.

Základní dělení obráběcích technologií:

- 1) konvenční (třískové) – soustružení, frézování, zhotovování děr, broušení
- 2) nekonvenční (beztrískové) – obrábění: elektroerozivní, elektrochemické, chemické, vodní, UZ

Konvenční obráběcí technologie jsou ty, při jejichž provádění (obrábění obrobku) vzniká tříška, tudíž zde existuje potřeba chlazení styčných bodů mezi nástrojem a obrobkem. Teorii vzniku třísky se v této práci věnovat nebudu, ale dovolím si ji zmínit s ohledem na její důležitost. Nekonvenční obráběcí technologie spočívají v obrábění bez vzniku třísky. Elektroerozivní obrábění využívá periodických elektrických výbojů mezi nástrojem a obrobkem (Humár 2003).

4. 1. 5. 1 Soustružení

K soustružení slouží stroj zvaný soustruh, který otáčí obrobkem kolem jeho podélné osy. V nožové hlavě soustruhu je upnut soustružnický nůž, který svým vnikáním do rotujícího obrobku odebrává z obrobku materiál za vzniku třísky. Hlavní pracovní pohyb zde realizuje rotující obrobek, vedlejší pracovní pohyb vykonává posouvající se nůž (příp. vrták, závitník apod.). Nožů existuje množství typů, dle jejich účelu. Nicméně si můžeme tyto nože rozdělit alespoň do dvou základních skupin na nože vnitřní a nože vnější. Nože mohou být zhotoveny z materiálu HSS tzv. rychlořezné oceli, nebo mohou mít podobu modulů, na které jsou připevňovány vyměnitelné destičky ze slinutých karbidů. Výhodou nožů z rychlořezné oceli je opakovatelné použití po nabroušení, výhodou vyměnitelných destiček jsou vyšší řezné rychlosti a odolnost (Dillinger 2007).

4. 1. 5. 2 Frézování

U frézování si dáváme pozor na terminologii, neboť pojmy fréza a frézka bývají často zaměňovány, tudíž nesprávně používány. Frézovací stroj se nazývá frézka, zatímco nástroj obrábějící obrobek se nazývá fréza. Hlavní pracovní pohyb zde vykonává rotující fréza (nástroj) vedlejší pracovní pohyb vykonává posouvající se obrobek. Na frézovacím stroji (frézce) lze taktéž realizovat vrtání děr (Humár 2003).

4. 1. 5. 3 Vrtání

Vrtáním jsou zhotovovány díry případně vnitřní závity. Při vrtání se využívají nejen postupy vrtání ale také vyhrubování a vystružování. To jsou operace následující po vrtání díry vrtákem, pakliže má mít díra odpovídající (tolerované) rozměry. Čím je vykonáván hlavní a vedlejší pracovní pohyb při vrtání je závislé na použitém stroji. Nejčastěji se k tomuto účelu využívá vrtačka (stolní, sloupová..), přičemž právě vrtačka vykonává vedlejší pracovní pohyb (posun směrem k/od obrobku) a hlavní pracovní pohyb vykonává vrták. Jinak by byly pohyby rozděleny při vrtání na soustruhu/frézce (Frischherz et al. 2004; Krejčí 2010)

4. 1. 5. 4 Broušení

Broušení patří mezi tzv. dokončovací operace (mj. honování, lapování, superfinišování) sloužícím k doladění požadovaného tvaru nebo povrchu. Rozlišujeme broušení na kulato a na plocho. Broušení na kulato (tzv. tvarové broušení) jež je uskutečňováno na vnitřních i vnějších plochách rotačních (tzn. válcových, kuželových..) součástí. Broušením na plocho se upravují povrchy rovinných ploch obrobků (Dillinger 2007).

4. 1. 6 Další technologie zpracování oceli

Technologií zpracování oceli existuje hned několik, na předchozích řádcích jsem se pokusil vybrat pro pedagogickou praxi ty nejdůležitější. Jak bylo avizováno na začátku mé práce, s ohledem na zaměření mé práce další technologie již jen shrnu nebo vyjmenuji. Neznamená to však, že jsou tyto technologie méně důležité, nebo že se těchto technologií výuka na základní škole vůbec netýká.

Dalšími technologiemi při zpracování oceli tak jsou její dělení (stříhání, řezání), spojování (lepení, pájení, svařování, nýtování). Dále můžeme materiál tepelně upravovat například žíháním, kalením nebo popouštěním (Janovec 2013). Obsáhlou problematikou jsou povrchové úpravy (Vojtěch 2006), které mohou být chemické (chromátování, fosfátování, barvení), elektrochemické (pokovování) nebo mechanické (tryskání, leštění).

4. 2 Technologie zpracování materiálu dřevo

Ačkoliv se může zdát, že technologie zpracování dřeva bude méně náročným procesem, tak energeticky možná ano, ale technologicky je tento proces obdobně komplexní jako proces zpracování oceli. S ohledem na charakter této práce se na následujících řádcích pokusím shrnout tento technologický proces.

4. 2. 1 Těžba

Každý má jistě jakousi představu o tom, jak těžba dřeva vypadá. Avšak to, co pravděpodobně většina populace za těžbu považuje, je již zahájený proces těžby, kterému mohou předcházet další kroky.

- **Průzkum a plánování**

Zahajovacím krokem k těžebnímu procesu je průzkum terénu těžební oblasti. Ten zahrnuje průzkum složení lesního porostu, tedy zda se v dané lokalitě nachází požadovaná surovina a průzkum geomorfologie této lokality, to znamená průzkum fyzického terénu neboli dostupnosti surovin. Od toho se bude následně odvíjet volba těžebních technik, souboru postupů vhodných k získání dané suroviny. Při zohlednění závěrů průzkumu tedy dochází ke zpracování tzv. plánu těžby, tedy volbě optimálních postupů pro maximální efektivitu procesu s co nejmenším dopadem na životní prostředí.

V tuzemských podmínkách však dochází zpravidla k cílenému vysazování kulturních dřevin a na rozdíl od let minulých se začíná více zohledňovat aspekt přirozené biodiverzity (druhové rozmanitosti), neboť jsme si vědomi možných negativních dopadů při upřednostňování jednodruhového lesního porostu, typicky vysazováním smrku (Souček a Tesař 2008, Bednář 2016).

- **Příprava těžební plochy**

Před započítím těžby je v některých případech zapotřebí provést přípravné práce zahrnující odstranění překážející vegetace a vytvoření přístupových cest, čímž může být rozuměno také zpevňování cest, pro těžební techniku. Kam se s ohledem na reliéf nemůže dostat strojní technika, tam dodnes zastávají roli pracovní tažné síly koně.

- **Volba těžební techniky**

Na některých specifických lokalitách, předně CHKO a jiná chráněná území, se z důvodu minimalizace dopadu těžby na životní prostředí přistupuje k volbě ruční těžby s využitím ručních nástrojů. V zásadě však dnes převládá mechanizovaná těžba z důvodu své efektivity a s tím související nízké nákladovosti.

- **Doprava a předzpracování dřeva**

Po vykácení dřeva, je potřeba dřevo připravit na přepravu k dalšímu zpracování, to může zahrnovat jak odvětvování stromů od větví, tak i odkornění (zbavení dřeva kůry). Následuje

svoz dřeva na sběrné místo, odkud je odváženo ve své celé délce, nebo pokračené na dřevozpracující pilu (Pexa 1979).

4. 2. 2 Dělení dřeva

Dělení (neboli řezání) dřeva probíhá ve dvou odvětvích, kterými jsou dřevařská prvovýroba a druhovýroba (Hulinský a Bittmann 2016), zaměříme se pouze na první jmenovanou. Dřevařská prvovýroba se zabývá zpracováním surového dřeva, nebo odpadu z něj.

Mezi produkty dřevařské prvovýroby patří:

- Pilařská výroba – výroba řeziva, kulatin, hranolů
- Výroba pelet
- Výroba překližek
- Výroba dýh
- Výroba dřevovláknitých a dřevotřískových desek

Okrajově se zaměříme na pilařskou výrobu. Řezivo je dle Nešporové (2017) pojem zahrnující výrobky ze surového dřevěného masivu, mající určitý profil, tedy průřez a délku. Pro výrobu těchto profilů se používá pásová pila, tzv. katrová pila, což je vlastně pásová pila pojízdna na kolejničích. Surové dřevo se na této pile upne, pila jej z jedné strany opracuje (vytvoří rovnou plochu) a poté se dle potřeby otáčí podle své podélné osy a ořez se provádí opakovaně.

Řezivo se dále dělí na (Nešporová 2017):

- Řezivo deskové
 - prkna (profily o síle do 38 mm)
 - fošny (profily o síle nad 40 mm)
- Řezivo hraněné
 - lišta - příčný řez profilem nedosahuje plochy 10 cm²
 - lať – příčný řez profilem o obsahu 10-25 cm²
 - hranolek – řez profilu má plochu mezi 25-100 cm²
 - hranol – příčný řez profilem přesahuje svojí plochou 100 cm²

4. 2. 3 Obrábění dřeva

Určité operace obrábění dřeva můžeme svým způsobem přirovnat k obrábění kovů. Technologie jako je vrtání, soustružení, hoblování, řezání, pilování apod. jsou příbuzné k dříve popisovaným technologiím.

Obrábění dřeva na úvod rozdělíme do dvou kategorií:

Ruční obrábění – obrábění prováděné pomocí lidské síly a ručních nástrojů

Strojové obrábění – obrábění pomocí strojní mechanizace, případně s využitím automatizace

Ruční obrábění

Pro ruční obrábění jsou v praxi nezbytné určité pomůcky. Tesařská profese se tak neobejde bez měřidel (metr svinovací a skládací, pásmo apod.) a zařízení sloužící k upínání opracovávaného dřeva. Základním vybavením truhlářské dílny by měla být hoblice (tesařský stůl) mající vlevo přední vozík a vpravo zadní vozík. Tyto vozíky jsou obdobou svěráku v zámečnické výrobě a slouží k upínání obrobku k hoblici. Hoblice bývá dodávána s tzv. poděráky, kterými se k hoblici upínají delší předměty. Upínací nebo svěrací funkci zastávají také svorky různých tvarů, velikostí a způsobů utahování. Ty se využívají buď k upevnění obrobku k hoblici, nebo k vzájemnému upevnění dvou dílů k sobě například při lepení nebo provrtávání (Krejčí 2010).

- **Řezání**

Základní operací ručního opracování dřeva budiž řezání, což je operace krácení materiálu na požadovanou délku. Řezání provádíme nástrojem zvaným pila. Různé pily mají různou geometrii zubů, nám postačí informace o tom, že chceme-li řezat rychle, volíme pilu s velkými zuby a malým počtem těchto zubů, chceme-li řezat čistě (dosáhnout hladkého povrchu) volíme pilu s menšími zuby a větším počtem zubů.

Dělení pil podle konstrukce:

Napínané pily – mají pilový list napnutý mezi dvěma rameny spojenými příčkou, pila je osazena rukojetí pro lepší úchop. Do této kategorie pil patří rámová pila nebo oblouková pila.

Nenapínané pily – mezi nenapínané pily patří například břichatka (opatřena rukojetěmi na obou koncích, mezi nimiž je umístěn pilový list) nebo tažná pila (pilový list je předsunutý rukojetí).

Vsazené pily – patří sem mnoho druhů pil, mezi nimiž můžeme jmenovat čepovku, děrovku nebo ocasku. Zpravidla menší pily určené ke specifickým operacím.

Japonské pily – speciální druh pily, specifický je pro tento typ pily směr řezu „k sobě“ tedy vzad a tenký pilový list, jsou vhodné pro přesné řezání (Široký 2013).

- **Hoblování**

Hoblování je technologie ručního obrábění za účelem dosažení požadovaného tvaru (zpravidla roviny) a požadované kvality povrchu. K hoblování se využívá nástroj zvaný hoblík. Mezi základní hoblíky, tedy hoblíky sloužící k úpravě plochy, patří tyto typy (Pexa 1979):

- a) Macek – již z názvu je patrné, že se jedná o velký hoblík a je tedy určen pro opracování velkých ploch. Je dlouhý, rukojeť má situovanou v zadní části těla.
- b) Uběrák – má obloukový tvar břitu, provádí se s ním prvotní úprava povrchu (s velkým úběrem materiálu), povrch po opracování není hladký.
- c) Hladík – pravděpodobně nejzákladnější hoblík, má rovný břit, povrch je po opracování rovný.

- **Dlabání**

K dlabání se využívají dláta, nástroje určené ke zhotovování dlabů, ozubů nebo drážek.

Ploché dláto – má plochou čepel v pracovní části

Duté dláto – obloukový profil čepele, zhotovování oblých dlabů

Čepovací a rybinovací dláto – k dlabání specificky tvarovaných žlabů

Tesařské dláto – masivnější konstrukce, musí odolat rázům kladiva při tesařských pracích

Každé dláto se skládá z čepele (na jejímž konci se nachází pracovní ostří), krku (zúžené místo na čepeli), korunky (ochranný kroužek, pod nímž vstupuje čepel do rukojeti) a rukojeti, která bývá v zadní části chráněna zděří, do níž se bije kladivem (Svoboda 2015).

- **Sekání**

Domnívám se, že sekání bude nejstarší operací opracování dřeva, neboť první sekery známe již z archeologických vykopávek, přičemž tyto sekery byly zhotoveny z kamene. Sekera je i poněkud univerzálním nástrojem, kterým lze v případě nouze zastat i funkce jiných specializovaných nástrojů, samozřejmě ne v takové kvalitě a při stejném pracovním komfortu, jako s těmito nástroji.

Členění seker může být následující:

Univerzální - sekera pro běžného uživatele, bez specifických vlastností

Tesařské – existují v několika dalších provedeních podle konkrétního využití, tyto sekery obvykle disponují například prodlouženým ostřím „do brady“, zářezem k vytahování hřebíků nebo plochou umožňující pohodlné zaklepávání hřebíků

Štípací sekera – takzvaný kalač, je specifický větším úhlem ostří pro rychlejší rozevření polene při štípání, má delší rukojeť pro vyvinutí větší síly (vyšší rychlosti) při úderu, kovová násada s ostřím je také masivnější a strana opačná k ostří by měla být uzpůsobena pro provádění úderů do klínů při štípání silných polen

• Spojování materiálu

Způsobů spojování materiálu existuje několik, patří mezi ně například (Nutsch 2006):

- Hřebíkový spoj
- Spoj pomocí vrutů
- Lepený spoj
- Spoj pomocí čepů
- Spoj pomocí kolíků
- Perodrážkový spoj
- Pokosový spoj
- Kombinovaný spoj

Hřebíkový spoj je pravděpodobně laické veřejnosti nejznámější spoj. Realizace tohoto spoje není finančně nákladná a k úspěšnému spojení nám stačí hřebík, kladivo a trocha manuální zručnosti.

Kladiva lze rozdělit dle oblasti jejich využití:

Kladiva tesařská – moderní tesařská kladiva disponují vidlicí k vytahování hřebíků na straně jedné a údernou, často rýhovanou plochou pro zatloukání hřebíků na straně druhé. Vroubkování eliminuje sklouznutí úderné části kladiva po hlavě hřebíku při zatloukání. Poměrně novým řešením je také umístění drážky a magnetu pro uložení hřebíku, který se chystá tesař zatlouci. Po prvním úderu se hřebík zaklesne do dřeva a uvolní se z působení magnetu.

Kladiva truhlářská – kladivo specifického tvaru a menší hmotnosti v porovnání s tesařským kladivem

Zámečnické kladivo – asi nejrozšířenější druh kladiva, se kterým se setkáme prakticky v každé domácnosti, plochá strana čtvercového profilu na straně jedné, na protilehlé straně hlava kladiva zplošťelá

Klempířské kladivo – opět specifický tvar hlavy, přičemž jedna strana je plochá k vyklepávání ploch, druhá strana je vypouklá tak, aby bylo možné vyklepávat oblé tvary

Další speciální typy – sklenářské, ševcovské, kovářské apod.

Kladiva, dle zkušeností autora, by bylo možné rozdělit také podle jejich hmotnosti na:

Kladívka – hmotnosti v řádu stovek gramů, ne však více než 0,5 kg

Kladiva – navazují hmotnostně na kladívka, hmotností nepřesáhnou 1,5-2 kg

Palice – velká kladiva o hmotnostech nad 2 kg a dlouhými rukojeťmi pro maximalizaci úderného efektu

Existují také různé typy hřebíků:

Stavební hřebíky – nejznámější, použití na stavbách ke spojování trámů, desek apod. v poměru ke své délce mají poměrně malou hlavu

Lepenkové hřebíky – použití na tenké materiály, na první pohled mají v poměru k délce dřívku velkou hlavu, která zajišťuje rozprostření tlakové síly do plochy

Kroucené hřebíky – zdánlivě podobné stavebním hřebíkům, jejich dřív je však kroucený. Tato vlastnost zajišťuje větší pevnost a trvanlivost spoje v porovnání se stavebními hřebíky.

Konvexní hřebíky – vlastnostmi podobné krouceným hřebíkům, ale kroucený dřív je zde nahrazen vroubkováním.

Kolářské hřebíky – tenký dřív a takřka neodlišitelná hlava od dřívku. Používáme je tehdy, když nechceme, aby byl hřebíková spoj na povrchu materiálu zřetelný (hlava se zapustí do materiálu a je málo viditelná).

A další typy hřebíků – do betonu, kalené atd.

Spoj pomocí vrutů volíme pro jeho větší pevnost v porovnání s hřebíky. Spoj se provádí šroubováním s čímž souvisí možné dělení vrutů, **dle tvaru drážky:**

Průběžná – nejstarší, dnes prakticky nepoužívaná drážka. Výhodou je její obnovitelnost na starém vrutu, tím však její výhody končí. Nevýhodou je neefektivní přenos síly ze šroubováku na stěny drážky při utahování, čím větší utahovací moment je zapotřebí, tím evidentněji se tato nevýhoda projeví.

Křížová Philips – nahradila průběžnou drážku, nicméně i ta je dnes již překonaná, ačkoliv stále používaná

Křížová Pozidriv – nástupce Philips kříže, přidala další menší kříž pro zvětšení styčných ploch šroubováku a drážky

Vnitřní šestihran – lidově zvaný imbus (někdy chybně imbus)

TORX - neboli hvězdička, osobně preferovaná drážka

Vruty lze dále dělit dle tvaru hlavy, dle materiálu, dle způsobu použití atd.

5. Způsoby poznávání materiálů a jejich vlastností ve výuce

5.1 Zakotvení nauky o materiálech v kurikulárních dokumentech

„Oblast Člověk a svět práce postihuje široké spektrum pracovních činností a technologií, vede žáky k získání základních uživatelských dovedností v různých oborech lidské činnosti a přispívá k vytváření životní a profesní orientace žáků.“ (Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání)

Z citace Rámcového vzdělávacího programu pro základní vzdělávání je zřejmé, že cílem vzdělávací oblasti Člověk a svět práce je osvojení především prakticky aplikovatelných dovedností žáky. S tímto souzní také Školní vzdělávací program pro základní vzdělávání Základní školy Přerov, Svisle 13, na níž působím ve své pedagogické praxi.

„Vzdělávací oblast se zaměřuje na praktické dovednosti a návyky a doplňuje celé základní vzdělání o důležitou složku, nezbytnou pro uplatnění člověka v dalším životě a ve společnosti.“ (ŠVP pro základní vzdělávání, ZŠ Přerov, Svisle 13, 2022)

„Vzdělávací obsah vzdělávacího oboru Člověk a svět práce je na 1. stupni rozdělen na čtyři tematické okruhy, Práce s drobným materiálem, Konstrukční činnosti, Pěstitelské práce, Příprava pokrmů, které jsou pro školu povinné. Na 2. stupni je rozdělen na 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. Tematické okruhy na 2. stupni tvoří nabídku, z níž tematický okruh Svět práce je povinný a z ostatních školy vybírají podle svých podmínek a pedagogických záměrů minimálně jeden další okruh. Vybrané tematické okruhy je nutné realizovat v plném rozsahu.“ (Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání, 2023)

Text následujících řádků, potažmo celá kvalifikační práce, reflektuje fakt, že ve své pedagogické praxi působím na škole, jež si do svého ŠVP k výuce na 2. stupni zvolila, mimo jiné, tematický okruh Práce s technickými materiály.

5. 2 Způsoby poznávání materiálů a jejich vlastností

Způsoby poznávání materiálů a jejich vlastností můžeme v rámci výuky realizovat v zásadě dvěma způsoby.

Teoretická výuka. V rámci teoretické výuky se můžeme zaměřit na nauku o materiálech, se kterými budeme ve výuce pracovat a na technologii jejich zpracování – vše samozřejmě v rozsahu zohledňujícím obecně platné didaktické zásady, jako je zásada přiměřenosti nebo zásada spojení teorie s praxí (Kalhous a Obst 2002). Teoretická výuka má bezpochyby své postavení ve vzdělávacím procesu a poslouží nám jako opora k pochopení zákonitostí a souvislostí při práci s technickými materiály. Výhodou vyučování vyučovací oblasti Člověk a svět práce, potažmo tematického okruhu Práce s technickými materiály je fakt, že se s některými technickými materiály již žáci v průběhu výuky na prvním stupni setkali, nebo alespoň setkat měli. Lze to předpokládat s ohledem na přítomnost tematických okruhů Práce s drobným materiálem a Konstrukční činnosti v RVP ZV, přičemž jsou tyto okruhy pro všechny základní školy povinné.

Pro seznámení žáků s teoretickými základy bych z vlastních zkušeností doporučil zvolit frontální metodu výuky s hromadnou organizační formou. Podaří se nám tak všechny žáky rychle a efektivně seznámit s informačním minimem pro práci s daným materiálem, čímž zbyde dostatek prostoru pro praktickou výuku.

Praktická výuka je způsob, kvůli němuž jsem si zvolil téma této práce. Dle mého názoru se jedná o neefektivnější způsob výuky, a to z několika důvodů, mezi něž patří mimo jiné možnost ve velkém rozsahu využívat aktivizujících nebo komplexních metod výuky. V rámci praktické výuky se nám naskytuje prostor vytvořit zajímavou výukovou jednotku, při níž můžeme s žáky dosahovat všech vzdělávacích cílů (kognitivních, afektivních, psychomotorických). Mimochodem obecně se má za to, že člověk si pamatuje následující objemy informací.

Do paměti si ukládáme 10 % z toho, co čteme, 20 % z toho, co slyšíme, 30 % z toho, co vidíme, 50 % z toho, co slyšíme a současně vidíme, 70 % z toho, co říkáme a 90 % z toho, co děláme - uvádí Škvorová a Škvor (2003).

Kognitivní cíle naplňujeme rozlišováním technických materiálů, znalostí jejich vlastností, poznáním technologie jejich zpracování. Dále se žáci učí pojmenovávat ruční nářadí, pracovní pomůcky atd.

K afektivním cílům se snažíme žáky dovést prostřednictvím motivace k vyhotovení kvalitního výrobku, z něž budou mít po jeho dokončení vlastní pocit zadostiučinění a radosti.

Stejně tak je práci v technické dílně vedeme k udržování pořádku na pracovišti, ať už se jedná o pracovní materiál nebo ukládání pracovních prostředků na své místo. Žáci zpravidla rychle zjišťují, že je dobré si pořádek udržovat. Práci to zefektivňuje a je komfortnější, což žáci zjišťují sami na sobě, aniž by na to musel vyučující upozorňovat. V neposlední řadě vedeme žáky k ekologicky přívětivému nakládání s odpadovým materiálem, kde opět v návaznosti na technologii materiálů můžeme připomenout možnou recyklaci některých materiálů.

Dosahování psychomotorických cílů se při praktické výuce práce s technickými materiály děje automaticky. Žáci si osvojují práci s různým nářadím při aktivitách jako je broušení, řezání, stříhání apod.

6. Teorie tvorby metodických listů

Na začátek si dovolím vlastními slovy vysvětlit rozdíl mezi pracovním a metodickým listem, aby nedocházelo k jejich významové záměně.

Pracovní list můžeme považovat za pracovní prostředek, který je však určen pro žáka. Žáka v dosahování výukových cílů přesně vede formou instrukcí či otázek, přičemž žák dané úkoly vypracovává, na otázky odpovídá přímo do pracovního listu nebo jiným způsobem.

Metodický list plní funkci metodického návodu, jakéhosi manuálu, na přípravu a realizaci výukové jednotky pro vyučujícího. Metodický list můžeme podle Kalhouse a Obsta (2002) zařadit mezi didaktické prostředky, neboť ve svém díle říká, že za didaktický prostředek může být považováno vše, co je v didaktice využíváno, ať už žákem či učitelem, k dosažení stanovených výukových cílů. Pokud má být metodický list návodem, měl by splňovat určitá kritéria a obsahovat nezbytné informace. Především, že následující řádky nejsou normativně dány a forma a obsah metodického listu se liší autor od autora, nicméně mohou posloužit jako podpůrný návod. Ačkoliv zcela korektní metodický list by měl obsahovat informace uvedené v následující kapitole, v praxi se, jak již bylo poznamenáno, můžeme setkávat s výtvary různých autorů, kteří se k tvorbě těchto listů staví různě, a ne vždy se s těmito informacemi setkáváme.

6.1 Obsah metodického listu

Název metodického listu

Název metodického listu by měl reflektovat jeho zaměření, případně jej můžeme pojmenovat dle výrobku, který bude výstupem práce dle tohoto metodického listu. Pokud je list součástí nějakého souboru listů, označíme jej pořadovým číslem v rámci tohoto souboru.

Vzdělávací oblast a vzdělávací obor

Zde informujeme učitele, pro jakou vzdělávací oblast (pro jaký vzdělávací obor) v rámci kurikulárních dokumentů je daný list určen. V rámci této práce bychom tak uvedli „Člověk a svět práce“.

Tematický okruh

Vzdělávací obsah předmětné vzdělávací oblasti a souvisejícího vzdělávacího oboru je na druhém stupni základní školy dle platného RVP ZV dělen do osmi tematických okruhů:

Práce s technickými materiály

Design a konstruování

Pěstitelské práce a chovatelství

Provoz a údržba domácnosti

Práce s laboratorní technikou

Příprava pokrmů

Využití digitálních technologií

Svět práce

Jak určí RVP ZV, pro všechny základní školy v ČR je z těchto tematických okruhů povinný právě poslední jmenovaný, tj. Svět práce. Ostatní jsou nabídkou, ze které si každá škola vybírá s ohledem na svoji strategii a možnosti alespoň jeden další okruh.

Téma

Tématem konkretizujeme tematický okruh, tudíž přesně sdělujeme, čím se v rámci daného tematického okruhu budeme zabývat.

Forma výuky

Jak ve své práci definuje Malach (2003) tak vyučovací formy: *„označují časoprostorovou dimenzi vyučování – učení se se současným kvantitativním určením počtu současně se učících osob, a podílu řídicího a řízeného subjektu – tedy učitele a žáka. Jsou specifické s ohledem na předmět, stupeň a druh školy.“*

Organizační formy výuky dělíme:

a) dle vztahu (poměru) žák/žáci a učitel na vyučování:

- hromadné
- skupinové
- párové
- individuální
- individualizované

b) dle délky trvání vyučovací jednotky:

- běžná vyučovací jednotka (vyučovací hodina – 45 minut)
- zkrácená vyučovací jednotka (jakákoliv kratší než 45 minut)
- dvouhodinová vyučovací jednotka (2 x 45 minut)
- celodenní vyučování (např. při projektovém vyučování)

c) dle prostředí realizované výuky:

- kmenová (běžná) třída
- odborná učebna
- školní pozemek
- školní dílna
- chemická laboratoř
- skleník

Metoda výuky

Podle Malacha (2003) za metody výuky považujeme způsoby a metody, kterými je dosahováno výukových cílů. Současně definují činnosti subjektů účastných na vzdělávání (žáků a učitele), které ústí v osvojení vědomostí, dovedností a zkušeností, zároveň také v získávání kompetencí a v postojové a hodnotové změny na straně žáků.

Zde se odkážu na Maňáka a Švece (2003), kteří dělí výukové metody do následujících základních kategorií.

Klasické metody (vysvětlování, výklad, rozhovor, pozorování, předvádění aj.)

Aktivizující metody (diskuze, řešení problémů, situační metody aj.)

Komplexní metody (projektová výuka, frontální výuka, samostatná práce, učení v životních situacích atd.)

Kompetence

V této části informujeme vyučujícího o tom, jaké kompetence budou rozvíjeny, nebo kterých bude, byť částečně, dosahováno v rámci práce s daným metodickým listem.

V rámci kurikulárních dokumentů je definována skupina kompetencí, kterých má být v průběhu vzdělávacího procesu u žáků dosahováno.

Těmito kompetencemi jsou následující:

a) *Kompetence k učení*

Žák si osvojuje základní pracovní dovednosti a návyky z různých pracovních oblastí. Seznamuje se s pracovními nástroji a nářadím a jejich správným používáním. Žák zaznamenává svůj pokrok.

b) *Kompetence k řešení problémů*

Žák je veden k optimálnímu řešení problémových situací; vnímá je, rozpozná je a zaujímá k nim tvořivý přístup.

c) *Kompetence komunikativní*

Žák je veden k užívání terminologie, jeho projev je výstižný a kultivovaný.

d) *Kompetence sociální a personální*

Žák efektivně pracuje ve skupině.

e) *Kompetence občanské*

Na základě stanovených kritérií chování a hodnocení žák zažívá úspěch, sleduje svůj pokrok, je odpovědný na kvalitu práce své i společné.

f) *Kompetence pracovní*

Žák je veden k práci podle pravidel bezpečnosti, dodržuje základní hygienu, včetně používání ochranných pracovních prostředků.

Žák je veden k dodržování kvality práce a splnění úkolu ve stanoveném čase.

(ŠVP pro základní vzdělávání, ZŠ Přerov, Svisle 13, 2022)

Dle mého vlastního názoru je prostřednictvím pracovních činností (výuky techniky) možné rozvíjet komplexně celý soubor těchto kompetencí. Přiblížím myšlenku. Pakliže žák pracuje s nářadím nebo materiálem, rozvíjí kompetenci k učení. Vytváří-li žák výrobek, setkává se s různými situacemi, které musí řešit, ke kterým musí zaujmout vlastní postoj – rozvíjí kompetenci k řešení problémů. Žák v rámci své činnosti komunikuje s vyučujícím, nebo při práci konzultuje svůj postup se spolužákem, přičemž využívá terminologii, nebo je k jejímu využívání veden tak, aby vystihl svoji myšlenku – rozvíjí kompetenci komunikativní. Kompetence sociální a personální jsou rozvíjeny prostřednictvím prací realizovaných ve dvojicích, skupinách apod. Kompetence občanské v žákovi budujeme vedením k zodpovědné a kvalitní práci, ze které bude mít žák vlastní pocit úspěchu a spokojenosti se svým výrobkem. A poslední jmenovaná kompetence pracovní je rozvíjena dodržováním veškerých pravidel a zásad bezpečnosti a hygieny a také časového harmonogramu zadané práce.

Mezipředmětové vztahy

V tomto bodě zmiňujeme, jakých mezipředmětových vztahů bude využíváno. Mezipředmětové vztahy definuje Průcha et al. (2003) jako „*Vzájemné souvislosti mezi jednotlivými předměty, chápání příčin a vztahů, přesahujících předmětový ráme, prostředek mezipředmětové integrace.*“ A dále popisuje: „*V předmětovém kurikulu jsou vyjadřovány v učebních osnovách jednotlivých předmětů jako tzv. mezipředmětová témata. Nebo jsou realizovány v samostatných předmětech, např. v české základní škole v předmětu rodinná výchova.*“

Mezipředmětové vztahy tak můžeme chápat jako získávání znalostí, dovedností, postojů atd., jež můžeme využívat v jiném než vyučovaném předmětu. Nebo opačně můžeme využívat souboru znalostí, dovedností a postojů k výuce jiného předmětu než toho, ve kterém bylo tohoto souboru nabyto.

Heslovitě tak vyjmenujeme předměty, s nimiž dochází při práci s daným metodickým listem k jakékoliv interakci.

Časová dotace

Určení délky trvání vyučovací jednotky, pro kterou je metodický list určen. Aniž bych se chtěl dopouštět porovnávání významové důležitosti jednotlivých bodů metodického listu, zde si dovoluji podotknout, že se jedná o jeden z nejdůležitějších bodů. Na základě této informace probíhá příprava vyučujícího na výuku. Bez ohledu na fakt, zda se jedná pouze o myšlenkovou přípravu, bleskovou přípravu nebo plnohodnotnou přípravu s patřičným formulářem, cílený vyučující musí mít pojem o časové náročnosti popisované činnosti.

Pracovní operace

Heslovitě vyjmenování pracovních operací, které budou v průběhu práce realizovány. Pracovní operace musí být opět voleny s ohledem na platné didaktické zásady, jako je zásada přiměřenosti, zásada soustavnosti nebo mimo jiné zásada názornosti. Bereme ohledy na věková specifika žáků a na jejich úroveň dovedností při zohlednění jejich mentálních a motorických vlastností.

Materiál

Část o materiálu věnujeme nejen výčtu použitých materiálů ale také jejich popisu, aby bylo evidentní, o jaký materiál a jakých vlastností se jedná. Pokud možno, je dobré, nikoliv však nutné popis použitého materiálu doplnit o obrazový materiál. Pomáhá

to při přípravě a samotném pochopení následné práce, pakliže podobnou práci vyučující s žáky realizuje poprvé. Nezůstaneme tak například u zmínky o dřevěných korálcích, ale popíšeme také jejich velikost, tvar, barvu a v případě potřeby další parametry. S ohledem na přetrvávající potíže financování materiálního zázemí výuky technických činností při popisu materiálu není na škodu připojit také tip, kde a jak se dá zamýšlený materiál zakoupit, či jinak obstarat, pokud možno výhodně. Ocení to nejen vyučující daného předmětu ale posléze možná také vedení školy.

Pomůcky

Na řádcích o pomůckách popisujeme, případně fotodokumentujeme použité pracovní pomůcky. Je opravdu důležité, stejně jako v části „Materiál“ neopomenout žádnou položku. V důsledku případného opomenutí může docházet k pracovním komplikacím, které mohou být operativně a rychle vyřešeny, ale mohou také způsobit velké, případně neřešitelné problémy. Řeč je o situaci, kdy se v průběhu práce připravené dle, v tomto bodě chybně zpracovaného, metodického listu zjistí, že opomenutou pomůckou vybavení učebny, nebo škola jako taková vůbec nedisponuje.

Podotýkám, že všechny používané pomůcky musí odpovídat bezpečnostním a hygienickým pravidlům dle platné legislativy. Konkrétně zákon č. 561/2004 Sb. (školský zákon), § 29 odst. 2, stanoví: *„Školy a školská zařízení zajišťují bezpečnost a ochranu zdraví dětí, žáků a studentů při vzdělávání a s ním přímo souvisejících činnostech a při poskytování školských služeb a poskytují žákům nezbytné informace k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví. Ministerstvo školství stanoví vyhláškou opatření k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví dětí, žáků a studentů při vzdělávání ve školách a školských zařízeních a při činnostech s ním souvisejících.“*

Pracovní postup

Pracovní postup bude pravděpodobně nejdelší pasáží celého metodického listu. V této části je zásadní (tam, kde je potřeba detailně) popsat všechny kroky realizované při práci. Rizikové části doplnit upozorněním na toto riziko, případně doporučením, jak připravit pracoviště, pomůcky, materiál a další tak, aby bylo riziko eliminováno. Tato část bývá zpravidla doplněna o fotodokumentaci jednotlivých kroků. Fotodokumentaci je však možno vynechat u jednoduchých, případně obecně rozšířených aktivit (tím jsou myšleny aktivity, u kterých lze předpokládat jejich znalost mezi pedagogickou veřejností). Fotodokumentaci taktéž nemusíme

provádět, pakliže bude metodický list sloužit pro vlastní potřebu, například při vedení portfolia pro budoucí použití.

Metodické poznámky

Do kapitoly, chcete-li části, o metodických poznámkách můžeme začlenit také některé již dříve zmíněné poznámky. Prvně to může být upozornění na některé specificky požadované vlastnosti použitého materiálu, zjednodušeně řečeno, není kov, jako kov a není dřevo, jako dřevo. Je dobré, i opakovaně, upozornit na specifické požadavky a třeba i jejich důvody (proč použijeme měkký drát namísto tvrdého apod.). V souvislosti s materiálem můžeme informovat o alternativním materiálu k materiálu popisovanému. Například při oplétání můžeme namísto konkrétního drátu použít bavlněnou nit apod. S některými materiály se mohou pojít určitá rizika, na která taktéž poukážeme. Zde se může jednat o ostré konce drátu po jeho ustřížení, přičemž neopatrná manipulace ze strany žáka by mohla způsobit například poškození části oděvu nebo fyzický úraz žáka. Pokud zůstaneme u oplétání drátem, můžeme a měli bychom upozornit žáky na bezpečnost nejen svoji, ale při manipulaci s dlouhým drátem také na bezpečnost svého okolí. Současně tedy metodicky doporučíme zajištění dostatečného pracovního prostoru tak, aby nedošlo manipulovaným drátem k ohrožení dalších žáků. Myslíme na to, že metodický list může využívat také neaprobovaný pedagogický pracovník, proto připojíme poznámku o stručném připomenutí obecných bezpečnostních zásad ještě před započatím samotné práce.

Použité zdroje

Do použitých zdrojů je vhodné uvést veškeré zdroje, které byly při tvorbě metodického listu využity. V rámci sílení dobré praxe mezi pedagogickými pracovníky, tím pádem podílení se na zlepšování celkové úrovně základního vzdělávání, je záhodno uvést i zdroje, které posloužily jen jako inspirace. Inspirace totiž není nikdy dost a osobní zkušenost mi velí dobrou praxi sdílet.

7. Metodické listy

Při myšlenkové přípravě metodických listů, jsem se zamýšlel nad tím, jak v žákovské mysli efektivně probudit uvědomění si vlastností materiálů. Je bezesporu, že podvědomě se s vlastnostmi materiálů žáci seznamují nebo je poznávají při jakémkoliv jejich opracování. Nechtěl jsem však, aby zůstalo u nevědomého poznávání těchto vlastností. Možností by bylo žáky na konkrétní vlastnost materiálu předem upozornit a vést je ústně k uvědomění si těchto vlastností. Ani to mi ovšem nepřišlo stále dostačující. Nakonec jsem se rozhodl metodické listy koncipovat tak, že žáci budou vlastnosti materiálů poznávat komparativní, neboli srovnávací metodou. Ve skutečnosti tedy práce s materiálem probíhá tak, že žáci realizují jednotlivé úkoly, projekty chcete-li, podle společného zadání, ovšem jednotlivé skupiny vždy s jiným materiálem.

Pro zachování přehlednosti této práce jsem se rozhodl umístit vytvořené metodické listy do příloh práce. Jsou tedy k nahlédnutí v závěru této práce a následující kapitola se bude věnovat rozboru toho, jak bylo s metodickými listy pracováno.

7.1 Reflexe práce s metodickými listy

Následující řádky reflektují záměr metodických listů, průběh práce a závěr realizace aktivit dle metodických listů. Podotýkám, že výuka pracovních činností na škole, kde byla praxe vykonávána, probíhá ve třídách dělených na dvě skupiny, přičemž se skupiny střídají systémem sudý/lichý týden. V jednom týdnu probíhá s danou skupinou výuka tzv. pozemkové části (pracovní název pro výuku pěstitelství a chovatelství a dalších vybraných tematických okruhů) a v následujícím týdnu probíhá výuka tzv. dílen (opět zaužívaný pracovní název pro výuku tematických okruhů práce s technickými materiály a design a konstruování).

7.1.1 Metodický list č. 1

Záměrem práce dle tohoto metodického listu bylo uvědomění si odlišných vlastností teoreticky alternativních materiálů. Žákům byl popsán postup práce, byli upozorněni na rizika a následně započali diskuzi nad rozdělením aktivit. Žáků bylo v den realizace přítomno 10, pracovali ve skupinách po pěti lidech, přičemž v rámci skupiny byly vždy zhotovovány dva odlitky. Na jeden z odlitků byl využit „kreativní beton“, uvozovky využity s ohledem na fakt, že místo kreativního betonu jsme použili klasický betonářský cement, který si před mícháním směsi žáci přesili, aby odstranili přítomné hrudky. Betonářský cement doporučuji vzhledem k jeho finanční dostupnosti. Druhý odlitek byl zhotovován z bílé sádry. Žáci si rozdělili aktivity

dle svých schopností a dovedností a postupovali dle promítnutého návodu. V průběhu jsme společně konzultovali průběh práce a odlišnosti práce s jednotlivými materiály. Prozatím však kromě přípravy směsi rozdíl v práci neshledávali, což bylo v pořádku. Žáci si práci vyzkoušeli různé pracovní operace vyjmenované v metodickém listu a rozdíl mezi vlastnostmi materiálu byl s žáky konzultován s odstupem času při odstraňování skořápky, jakožto formy. Žáci pozorovali různá stadia proschnutí materiálu při stejné době schnutí, resp. tvrdnutí. Oba materiály již byly tvrdé, nicméně zatímco sádra byla již prakticky suchá, na betonu byly ještě patrná vlhká místa. Současně jsme si komunikovali odlišnou hmotnost obou odlitků a jejich tvrdost. Nehodnotili jsme přitom, zda je jeden materiál lepší než druhý, ale možnosti využití jednotlivých odlitků. Žáci sami jmenovali, že betonový odlitek by bylo možné použít jako stojící dekoraci na stůl nebo jako těžítka. Sádrouvou dekoraci by bylo možné po doplnění háčku použít i k zavěšení na dostatečně silnou větev. Nakonec jsme si vysvětlili i vhodnost odlitků k umístění do různých prostředí, aby byli žáci seznámeni s odolností, respektive neodolností materiálu vůči působení vody.

7. 1. 2 Metodický list č. 2

Před započítím práce dle tohoto metodického listu byli žáci upozorněni na specifická rizika dané činnosti a celý postup jim byl nejprve vysvětlen a poté ukázán zamýšlený výsledek. Při práci dle metodického listu žáci pracovali s dvěma dráty stejných průměrů, avšak odlišných materiálů. Žáci k ohýbání do požadovaného tvaru používali drát vázací ocelový průřezu 2 mm a měděný drát stejného průřezu. Práce byla realizovaná dle metodického listu ve dvojicích, čehož bylo následně využito pro vzájemnou záměnu ohýbaných výrobků (práci každý započal s jiným materiálem drátu). Práci tak dokončovali pracovní partneři těch, kteří daný výrobek započali. Zde si dovoluji praktický poznatek, že tenhle krok nebyl v některých případech zcela šťastný, některé dvojice nelibě nesly, že to, co jeden člen dvojice rozpracoval dle své představy, tak druhý člen, dle jeho názoru, nedokázal dokončit ve stanovené kvalitativní úrovni. Příště bych tak volil jiné řešení (například jeden výrobek v jedné hodině a druhý v následující). S ohledem na organizační možnosti však i toto řešení zamýšlenému záměru posloužilo dostatečně. Záměr fyzicky si vyzkoušet ke stejnému účelu dva zdánlivě podobné materiály a přesvědčit se tak o jejich odlišných vlastnostech byl splněn, což se potvrdilo při závěrečné rekapitulaci formou diskuze. Žáci jednohlasně potvrdili lepší ohebnost měděného drátu a pro podobnou činnost by si tento materiál zvolili i v budoucnu.

7. 1. 3 Metodický list č. 3

Aktivita dle metodického listu č. 3 byla realizována v 6. ročníku. Žáků bylo přítomno 12, pro realizaci aktivity zcela přijatelný počet. Před započítáním samotné tvůrčí činnosti byly žákům rozdány dřevěné polotovary, na které si žáci obkreslili kruhy dle předpřipravených mustřů z výkresových papírů. S ohledem na věk žáků jsem zvolil řešení připravených mustřů, protože z vlastní zkušenosti vím, že pokud chci s jistotou stihnout realizaci konkrétní aktivity, je dobré tuto aktivitu oprostít od dalších nadbytečných úkonů. Samozřejmě není-li v úmyslu tyto úkony z nějakých důvodů procvičit. Zde jsem ale vyhodnotil, že bude lepší nezdržovat se rýsováním kružítkem, aby žáci stihli vyřezat a opracovat oba dva kusy. Cílem tohoto metodického listu bylo získání praktické zkušenosti s vyřezáváním tvarů z „masivního“ tedy přírodního (myšleno nelepeného, nelisovaného aj.) dřeva a dřeva lepeného z dýhy (překližky). To se také podařilo, žáci v průběhu řezání zjistili, že zatímco řezání překližky je přesnější, tak řezání masivního materiálu je nepřesné. Žáci sice nedokázali důvod tohoto jevu vysvětlit, ale reálně jej poznali. Důvod jim byl samozřejmě sdělen. Překližka je materiál slepený z dýh, které jsou na sebe vzájemně kladeny tak, aby léta jednotlivých dýh byla na sebe kolmá. Masivní dřevo má však jednotný směr let v celém profilu materiálu. Dokud dochází k řezu dřeva kolmo na směr těchto let, potom k problému přesnosti řezu takřka nedochází. Problém nastává v okamžiku podélného řezu na směr let, respektive v okamžiku, kdy chceme tento směr pod velmi malým úhlem změnit, potom mají léta tendenci stahovat pilový list do svého směru.

7. 1. 4 Metodický list č. 4

Podle tohoto metodického listu byla realizována výuka v 8. ročníku. Dokázal bych si představit, výrobu tímto způsobem již v ročníku sedmém, nicméně na naší škole se v tomto ročníku výuka pracovních činností nekoná a u žáků 6. ročníku bych měl ještě obavy o bezpečnost zúčastněných. Takže ačkoliv se v podstatě jedná o jednoduchou práci, tak s ohledem na výše zmíněné padla volba právě na osmáky. Metodický list č. 4 tedy popisuje poměrně známou aktivitu tvorby zápichů do květináče, přičemž si žáci sami volili text, který následně na překližkové destičky gravírovali. Tahle aktivita však nebyla jedinou prováděnou v samotné hodině. Předtím, než žáci začali gravírovat své texty do zápichů, dostali za úkol vygravírovat své jméno do předem připravených ocelových plíšků. Kvalita práce sice odpovídala tomu, že někteří tuto operaci prováděli prvně, nicméně všechny zúčastněné tato aktivita evidentně zaujala. Pravděpodobně v nich vzbudil zájem fakt, že pracují s něčím, co je poháněno vlastním motorkem, na rozdíl od běžně prováděných operací, kde bývá hlavní hnací

silou síla lidská. Mimo jiné se zde, podobně jako ve výtvarné výchově, ukazovaly individuální specifika jednotlivých žáků. Konkrétně bylo zřejmé, kteří žáci mají manuální zručnost lidově řečeno v krvi a kteří nikoliv. Stejně tak se viditelně projevíly výtvarné vlohy, nejen ale především dívek. Následné kroky postupu dle metodického listu byly potřebné pro dokončení funkčního výrobku, nicméně již v okamžiku gravírování do dřeva byl naplněn záměr této práce. Žáci jsou sice průběžně seznamováni s pojmy tvrdost, tvrdé a měkké dřevo apod., nicméně touto aktivitou jsem chtěl reálně demonstrovat dopady tvrdosti jednotlivých materiálů v praxi. Žáci souzněli s konstatováním, že gravírování do dřeva bylo rychlejší, jemnější a přesnější než do kovu. Závěrem jsme ještě s žáky diskutovali, zda existují okolnosti, při kterých by i přes výše popsané výhody práce s dřevem raději volili využití kovového materiálu. Vzhledem k tomu, že se jednalo o osmáky, tak správně reagovali a napadlo je využití ve venkovním prostředí, kde by pro delší životnost zápch vyráběli raději z kovu.

7. 1. 5 Metodický list č. 5

Dle tohoto metodického listu jsme s žáky 6. ročníku vyráběli plastový háček na zeď. Postup práce, konkrétně vrtání děr a ohýbání plechu dle kulatiny do požadovaného tvaru, byl žákům demonstrován na předpřipraveném trojúhelníku vystřiženém z ocelového plechu tl. cca 0,5 mm. Žáci se tak mohli na vlastní oči přesvědčit o náročnosti těchto operací (dobrovolníci si přišli osobně vyzkoušet náročnost ohýbání/kroucení plechu o kulatinu), pakliže jsou zhotovovány na kovovém materiálu. Následně došlo na stejnou demonstraci úkonů na taktéž předem připraveném polotovaru z PVC, kde bylo ohýbání přes kulatinu realizováno nikoliv hrubou silou, jako v případě plechu, nýbrž předehřátím materiálu na potřebnou (pocitovou) teplotu, a následným ohnutím pomocí špachtle. Špachtle v tomto případě poslouží jako jakýsi podběrák, aby nedošlo k popáleninám kůže. Špachtlí se podebere špička nahřátého plastu a současně s otáčením kulatiny v potřebném směru je plast přidržován u kulatiny, tímto dojde k ohnutí a současnému rychlejšímu ochlazení plastu. Žáci touto demonstrací byli nejen seznámeni s pracovním postupem, ale taktéž si mohli porovnat náročnosti prováděných operací v závislosti na zvoleném materiálu. Při vlastní práci si pak žáci vyzkoušeli vliv působení tepla na plastový materiál, který se tak stává tvarovatelným (plastickým) a po vychladnutí setrvává ve tvaru, který mu byl udán po ohřátí. Není přitom pro žáky 6. ročníku důležité, zda se jedná o termoplast nebo o reaktoplast, který by už znovu tvarovatelný nebyl. Práci se tedy žáci seznámili s další typickou vlastností některého z technických materiálů, v tomto případě plastu. Současně jim byl porovnáním s plechem demonstrován přínos tohoto syntetického materiálu v průmyslové výrobě.

8. Závěr

Jedním z cílů této práce bylo seznámit čtenáře s technickými materiály a jejich rozdělením. O těchto tématech pojednávají úvodní teoretické části této práce a to s ohledem na charakter práce a studovaný obor autora. Práce neměla být koncipována jako odborná literatura strojního či průmyslového zaměření, což je z jejího obsahu a obecnosti patrné.

Dílčím cílem práce bylo představit teorii tvorby metodických listů, o čemž práce pojednává v odpovídajících kapitolách textu. Tato teorie je pojata autorsky s ohledem na obtížně dostupné zdroje pojednávající o této problematice. Slouží jako ucelený přehled struktury a obsahu metodických listů, pro plnohodnotné využití v pedagogické praxi.

Práce čtenáři předkládá praktické ukázky metodických listů, jejichž využití ve výuce je reflektováno v další části práce. Reflexe činnosti s metodickými listy hodnotí z pohledu autora, tudíž subjektivně, různé aspekty výuky. Popisuje průběh výuky, pozorované dojmy a vjemy žáků a hodnotí přínos aktivit metodických listů k zamýšlenému účelu těchto aktivit, tedy poznávání technických materiálů praktickou cestou.

9. Použitá literatura

DILLINGER, Josef. *Moderní strojírenství pro školu i praxi*. Praha: Europa-Sobotáles, 2007. ISBN 978-80-86706-19-1.

FABÍK, Richard. *Tváření kovů: učební text: studijní materiály pro studijní program Metalurgické inženýrství Fakulty metalurgie a materiálového inženýrství*. Ostrava: Vysoká škola báňská - Technická univerzita, 2012. ISBN 978-80-248-2572-4.

FRISCHHERZ, Adolf; SKOP, Paul a KNOUREK, Jiří. *Technologie zpracování kovů 1: základní poznatky*. 5. vyd. Praha: SNTL, 2004. ISBN 80-9026-555-3.

CHYBÍK, Josef. *Přírodní stavební materiály*. Stavitel. Praha: Grada, 2009. ISBN 978-80-247-2532-1.

KALHOUS, Zdeněk a OBST, Otto. *Školní didaktika*. Praha: Portál, 2002. ISBN 978-80-7178-253-7.

KULVEITOVÁ, Hana. *Chemie II: (chemie prvků)*. Ostrava: VŠB - Technická univerzita Ostrava, 2007. ISBN 978-80-248-1322-6.

MALACH, Josef. *Základy didaktiky: studijní obor: Informační technologie ve vzdělávání*. Ostrava: Ostravská univerzita v Ostravě, Pedagogická fakulta, 2003. ISBN 80-7042-266-1.

MAŇÁK, Josef a ŠVEC, Vlastimil. *Výukové metody*. Brno: Paido, 2003. ISBN 80-7315-039-5

MICHNA, Štefan a NOVÁ, Iva. *Technologie a zpracování kovových materiálů*. Prešov: Adin, 2008. ISBN 978-80-89244-38-6.

MOŠNA, František; HNILICA, Radomil; PROCHÁZKA, Miloslav a MOŠNOVÁ, Vlastimila. *Materiály a technologie - III.: Nekovové materiály*. Státní pedagogické nakladatelství, Praha: Univerzita Karlova v Praze, 1988.

NUTSCH, Wolfgang. *Příručka pro truhláře. 2.*, přeprac. vyd. Praha: Europa-Sobotáles, 2006. ISBN 80-86706-14-1.

PEXA, Bohumír. *Dřevo a technologie jeho zpracování*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1979.

PRŮCHA, Jan; MAREŠ, Jiří a WALTEROVÁ, Eliška. *Pedagogický slovník*. 4. aktualiz. vyd. Praha: Portál, 2003. ISBN 80-7178-772-8.

PTÁČEK, Luděk. *Nauka o materiálu II*. Brno: CERM, 1999. ISBN 80-7204-130-4.

RVP pro Základní vzdělávání – ŠVP pro Základní vzdělávání, Škola pro každý den. Přerov: ZŠ Přerov, Svisle 13, 2022. Dokument je dostupný v kanceláři ZŠ Přerov, Svisle 13.

SOUČEK, Jiří a TESAŘ, Vladimír. *Metodika přestavby smrkových monokultur na stanovištích přirozených smíšených porostů: recenzovaná metodika*. Lesnický průvodce. Strnady: Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, 2008. ISBN 978-80-7417-000-3.

ŠKVOROVÁ, Jaroslava a ŠKVOR, David. *Proč zlobím?: lehká mozková dysfunkce LMD/ADHD*. V Praze: Triton, 2003. ISBN 80-7254-407-1.

VOJTĚCH, Dalibor. *Kovové materiály*. Praha: Vydavatelství VŠCHT, 2006. ISBN 80-7080-600-1.

Internetové zdroje:

BEDNÁŘ, Pavel. *Dílčí aspekty přeměn a přestaveb sekundárních monokultur smrku ztepilého (Picea abies L.)*. Online, Disertační práce. Mendelova univerzita v Brně: Mendelova univerzita v Brně, Lesnická a dřevařská fakulta, Ústav zakládání a pěstění lesů, 2016. [cit. 2024-04-12]. Dostupné z: https://theses.cz/id/i6vsl7/zaverecna_prace.pdf

HULINSKÝ, Pavel a BITTMANN, Roman. *Učební text pro obor Truhlář*. Online. 2016. Střední škola polytechnická, Brno: Publi, 2016. ISBN 978-80-88058-35-9. [cit. 2024-04-13]. Dostupné z: <https://publi.cz/books/163/Cover.html>

HUMÁR, Anton. *Technologie I - Technologie obrábění - 1. část*. [online]. Studijní opory pro podporu samostudia v oboru „Strojní inženýrství“ na I. stupni MS studijního programu. VUT v Brně, Fakulta strojního inženýrství, 2003. [cit. 2024-04-11]. Dostupné z: https://ust.fme.vutbr.cz/obrabeni/studijni-opory/TI_TO-1cast.pdf

JANOVEC, Jan. *Technické materiály v primárním a preprimárním vzdělávání*. V Ústí nad Labem: Univerzita J. E. Purkyně, 2013. ISBN 978-80-7414-596-4. [cit. 2024-04-07] Dostupné z: http://old.projekty.ujep.cz/combiteachers/wp-content/uploads/2013/04/tech_mat_v_primarnim_a_preprimarnim_vzdelavani_autor_Jan_Jalove.pdf

KREJČÍ, Jan. *Multimediální pomůcka pro nácvik ručního obrábění*. Online, Bakalářská práce. Masarykova Univerzita: Masarykova Univerzita, Pedagogická fakulta, 2010. [cit. 2024-04-12]. Dostupné z: <https://is.muni.cz/th/qckec/TextPrace.pdf>

NEŠPOROVÁ, Kristina. Co je to fošna, prkno, trám, hranol nebo lať? Malý dřevařský slovníček pojmů. Online. *Dřevostavitel*. 2017. Dostupné z: <https://www.drevostavitel.cz/clanek/drevarsky-slovnicek-pojmu>. [cit. 2024-04-07].

Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání [online]. Praha: MŠMT, 2023 [cit. 2024-04-07]. Dostupné z: <https://www.edu.cz/rvp-ramcove-vzdelavaci-programy/ramcovy-vzdelavacici-program-pro-zakladni-vzdelavani-rvp-zv/>

Schéma vysoké pece. Online. In: Ivak. Wikipedia. 2006. [cit. 2024-04-07]. Dostupné z: <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=3760288>.

SVOBODA, Libor. *Truhlář 1. ročník, Elektronická učebnice pro střední školy*. Online. Střední škola stavebních řemesel Brno-Bosonohy: Temex, 2015. ISBN 978-80-88105-05-3. [cit. 2024-04-15]. Dostupné z: http://www.el-ucebnice.cz/html/truhlar-1/files/Obsah_1.html

ŠIROKÝ, Milan. *Řešení problematiky obsahu výuky odborného výcviku oboru Tesař se zaměřením na vybrané kapitoly 1. ročníku*. Online, Bakalářská práce. Masarykova Univerzita: Masarykova Univerzita, Pedagogická fakulta, 2013. [cit. 2024-04-12]. Dostupné z: https://is.muni.cz/th/e0xyg/Siroky_BCprace.pdf

VOCILKA, Michal. *Tlakové lití se zaměřením na technologii a technologické postupy*.
Online, Bakalářská práce. Jihočeská Univerzita v Českých Budějovicích: Jihočeská
Univerzita v Českých Budějovicích, Pedagogická fakulta, 2012. [cit. 2024-04-11]. Dostupné
z: https://theses.cz/id/vb6oe4/Vocilka_-_Tlakove_liti.pdf

10. Přílohy

Příloha č. 1: Metodický list č. 1

Název metodického listu	Dekoratивní kraslice z technického materiálu (metodický list č. 1)
Vzdělávací oblast	Člověk a svět práce
Tematický okruh	Práce s technickými materiály
Téma	Vlastnosti materiálu, užití v praxi (kreativní beton, sádra)
Forma výuky	Skupinová
Metoda výuky	Frontální, názorně demonstrační
Kompetence	Komunikativní, pracovní, občanské, sociální a personální, k řešení problémů
Mezipředmětové vztahy	Chemie, fyzika
Časová dotace	45 minut
Pracovní operace	Vrtání, lámání, míchání směsi, přesívání, odlévání
Materiál	Vejce, sádra, cement, voda
Pomůcky	Aku šroubovák, vrták průměr 1-2 mm, kleště/pinzeta, kyblík, pomůcka na míchání směsi, plato na vajíčka, jemné sítko, plochý šroubovák
Pracovní postup	<ol style="list-style-type: none">1. příprava skořápky (formy na odlévání)2. vejce otočíme špičkou dolů a do spodní strany vyvrtáme vrtákem otvor3. pomocí kleští/pinzety tento otvor lámáním zvětšíme do velikosti, která umožní nalít směsi betonu nebo sádry4. připravenou formu opláchneme5. formu umístíme do stojánku v podobě platu6. připravíme sypkou směs betonu (sádry), beton musíme před mícháním přesít přes sítko (zbavit hrudek)7. smícháme sypkou směs s vodou8. směs vléváme do skořápky za postupného poklepávání formou o podložku, abychom odlitek zbavili bublinek9. dle použité směsi necháváme odlitek vytvrdnout (beton cca 3 dny)10. po vytvrzení směsi je možno plochým šroubovákem skořápky od odlitku odlámat (dle

	<p>okolnosti bude možná zapotřebí nechat odlitek ještě několik hodin doschnout)</p> <p>11. výrobek je hotový – dle potřeby a zájmu je možné tento odlitek dále zdobit různými technikami</p>
<p>Metodické poznámky</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Při celém procesu se doporučuje vedení pedagogem. 2. V procesu výroby formy dbát na trpělivost a pečlivost. 3. Při snaze o odstranění bublinek volit raději menší nežli větší sílu, aby nedošlo k prasknutí skořápky. 4. Nedoporučuje se uspěchat odstranění skořápky z odlitku, aby nebyl materiál ve skořápce ještě měkký – nezralý.
<p>Použité zdroje</p>	<p>Celý projekt je nápadem autora.</p>

Příloha č. 2: Metodický list č. 2

Název metodického listu	Drátěná dekorace (metodický list č. 2)
Vzdělávací oblast	Člověk a svět práce
Tematický okruh	Práce s technickými materiály
Téma	Vlastnosti materiálu, užití v praxi (kov)
Forma výuky	Párová (ve dvojicích)
Metoda výuky	Frontální, názorně demonstrační
Kompetence	Komunikativní, pracovní, občanské, sociální a personální, k řešení problémů
Mezipředmětové vztahy	Fyzika, matematika
Časová dotace	45 minut
Pracovní operace	Stříhání, ohýbání, vrtání
Materiál	Kovový drát (ocelový, měděný) cca 30 cm, vršek pet lahve (ideálně o průměru 40 mm), vytištěný mustr ohýbání
Pomůcky	Kombinované kleště, aku šroubovák, vrták (do železa o průměru odpovídajícím nebo mírně menším, než je průměr použitého drátu), permanentní fix, tavná pistole, jemný smirkový papír
Pracovní postup	<ol style="list-style-type: none"> 1. příprava materiálu, pomůcek a pracoviště 2. stříhání požadované délky drátu 3. ohýbání drátu dle vytištěného mustru 4. ohýbání začínáme od stopky a postupujeme ve směru hodinových ručiček 5. průběh ohýbání porovnáváme s mustrem 6. drobné odchylky od mustru nejsou na škodu (originalita výrobku), velké odchylky jsou nežádoucí (vedeme žáky k důslednosti) v lepším případě by nám drát přebýval, v opačném případě by drát nevystačil 7. po dokončení ohýbání označíme místo křížení drátu se stopkou fixem a drát zastříháme 8. příprava stojánku – případný reklamní potisk obrousíme smirkovým papírem 9. pomocí bodu, který je uprostřed vršku pozůstatkem výrobního procesu určíme střed a označíme si jej fixem, jako místo vrtání otvoru 10. pomocí aku šroubováku s vrtákem v místě vrtáme otvor pro zapíchnutí stopky listu

	<p>11. dbáme na přesnost, otvor musí být mírně menší, aby bylo zajištěno těsné uložení listu ve vršku</p> <p>12. v případě potřeby místo styku drátu a vršku ze spodní strany zakápneme tavnou pistolí, čímž list k vršku připevníme</p>
Metodické poznámky	<p>1. Při celém procesu se doporučuje vedení pedagogem.</p> <p>2. Mezi žáky musí být při práci zachován bezpečný rozestup tak, by se při manipulaci s rozvinutým drátem vzájemně nezranili.</p> <p>3. průměr drátu nevolit větší než 2 mm, větší průměr by se těžko ohýbal</p>
Použité zdroje	<p>Obrázková inspirace napříč internetovými zdroji (např. pinterest)</p>

Příloha č. 3: Metodický list č. 3

Název metodického listu	Dekorativní kruhová magnetka (metodický list č. 3)
Vzdělávací oblast	Člověk a svět práce
Tematický okruh	Práce s technickými materiály
Téma	Vlastnosti materiálu, užití v praxi (dřevo)
Forma výuky	Individuální, kolektivní
Metoda výuky	Frontální, názorně demonstrační
Kompetence	Komunikativní, pracovní, občanské, sociální a personální, k řešení problémů
Mezipředmětové vztahy	přírodopis
Časová dotace	45 minut
Pracovní operace	Řezání, rýsování
Materiál	Smrková lišta tl. 5 mm (předpřipravený polotovar), překližka tl. 5 mm (taktéž předpřipravený polotovar), feritové magnetky průměr 14 mm (nebo alternativní), vteřinové lepidlo
Pomůcky	Svěrák, ruční lupénková pila, tužka, mustř k obkreslení, (kružítka), smirkový papír
Pracovní postup	<ol style="list-style-type: none"> každý žák si obkreslí tvar dle připravených mustř (nebo kružítkem) na kus smrkové lišty i překližky připravený nakreslený tvar na materiálu upneme do svěráku tak, abychom mohli tvar vyřezat, pokud možno najednou vyřezávání tvaru nepovinný krok – zdobení daného tvaru dle vlastní představy (dle možností a chuti vedoucího pracovníka) opracování hran smirkovým papírem pro zbavení otřepů po řezání přilepení magnetky z nepohledové strany k vyřezanému tvaru adekvátním množstvím lepidla
Metodické poznámky	<ol style="list-style-type: none"> Při celém procesu se doporučuje vedení pedagogem, především při práci s vteřinovým lepidlem. Při řezání tvaru ze smrkové lišty vést žáky k trpělivosti
Použité zdroje	Osobní praktické zkušenosti autora.

Příloha č. 4: Metodický list č. 4

Název metodického listu	Gravírovaný zápis do květináče (metodický list č. 4)
Vzdělávací oblast	Člověk a svět práce
Tematický okruh	Práce s technickými materiály
Téma	Vlastnosti materiálu, užití v praxi (dřevo, kov)
Forma výuky	Individuální, kolektivní
Metoda výuky	Frontální, názorně demonstrační
Kompetence	Komunikativní, pracovní, občanské, sociální a personální, k řešení problémů
Mezipředmětové vztahy	chemie
Časová dotace	45 minut
Pracovní operace	Gravírování, lepení, řezání
Materiál	Překližka tl. 3 mm, plochá nanuková špejle
Pomůcky	Ruční pila (např. čepovka), gravírovací pero/bruska, gravírovací hroty, vodou ředitelné lepidlo (Herkules, duvilax)
Pracovní postup	<ol style="list-style-type: none"> 1. příprava pracovního místa, pomůcek a materiálu 2. teoretická příprava práce (rozvržení textu na překližce, tomu odpovídající rozměry překližkové destičky) 3. rozměrování a rýsování obdélníků na překližkovou desku 4. řezání obdélníků 5. náčrt zamýšleného textu na překližku 6. zajištění materiálu ke stolu proti pohybu 7. gravírování textu (např. jména) 8. lepení stopky a cedulky lepidlem
Metodické poznámky	<ol style="list-style-type: none"> 1. Při celém procesu se doporučuje vedení pedagogem, dbát na dohled během gravírování. 2. Instruovat žáky, aby při gravírování začínali slabým tlakem na gravírovací hrot, teprve v případě potřeby zvyšují tlak.
Použité zdroje	Inspirace ze strany kolegyně.

Příloha č. 5: Metodický list č. 5

Název metodického listu	Háček na stěnu (metodický list č. 5)
Vzdělávací oblast	Člověk a svět práce
Tematický okruh	Práce s technickými materiály
Téma	Vlastnosti materiálu, užití v praxi (plast)
Forma výuky	Individuální, kolektivní
Metoda výuky	Frontální, názorně demonstrační
Kompetence	Komunikativní, pracovní, občanské, sociální a personální, k řešení problémů
Mezipředmětové vztahy	Chemie, fyzika
Časová dotace	45 minut
Pracovní operace	Řezání, rýsování, vrtání, ohýbání
Materiál	Plastová deska do tl. cca 4 mm (ideálně z PP, PVC apod.)
Pomůcky	Ruční pilka s jemným zubem (např. pilka na železo), aku šroubovák, vrtáky do železa (průměr 4-6 mm a např. 8 mm), kulatina/trubka průměru cca 20 mm, špachtle nebo plech, pilník, horkovzdušná pistole
Pracovní postup	<ol style="list-style-type: none"> 1. příprava pracoviště, pomůcek a materiálu 2. rýsování požadovaného tvaru (rovnoramenný trojúhelník o základně 50 mm a ramenech 70-80 mm, možno modifikovat dle potřeby) 3. upínání desky do svěráku 4. vyřezávání tvaru pomocí pilky (začištění hran po řezání pomocí pilníku) 5. orýsování bodů k vrtání 2 otvorů pro případné upevnění ke zdi/desce pomocí vrtů (vzdálenost děr od základny 5-10 mm) 6. opětovné upevnění do svěráku před vrtáním 7. vyvrtání otvorů (začištění otvorů vrtákem většího průměru) 8. nahřívání tvaru od špičky protilehlé základně do cca 2/3 plochy 9. ohýbání plastu kolem kulatiny pomocí špachtle nebo kousku plechu
Metodické poznámky	<ol style="list-style-type: none"> 1. Při celém procesu se doporučuje vedení pedagogem, kontrolovat a stále dohlížet na práci žáků s aku šroubovákem. 2. Nahřívání horkovzdušnou pistolí se doporučuje provádět pedagogem.

	<p>3. Nahřívání si vyzkoušet ještě před prací s žáky, udělat si představu o správné teplotě/vzdálenosti nahřívání.</p> <p>4. Stejně tak doporučuji osobní asistenci při ohýbání kolem kulatiny, ačkoli není nutné tuto aktivitu vykonávat místo žáků.</p>
Použité zdroje	Osobní nápad autora.