

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI
FAKULTA PEDAGOGICKÁ
KATEDRA MATEMATIKY, FYZIKY A TECHNICKÉ VÝCHOVY

ROZVOJ TECHNICKÝCH KOMPETENCÍ ŽÁKA
DIPLOMOVÁ PRÁCE

Bc. Luboš Draxal
Učitelství pro 2. stupeň ZŠ, obor INF-Te

Vedoucí práce: PaedDr. Petr Mach, CSc.

Plzeň, 2016

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracoval samostatně
s použitím uvedené literatury a zdrojů informací.

V Plzni, 4. dubna 2016

.....
vlastnoruční podpis

Děkuji panu PaedDr. Petru Machovi, CSc. za metodickou pomoc, ochotu, cenné rady a připomínky, které mi poskytl při zpracování této diplomové práce.

ZDE SE NACHÁZÍ ORIGINÁL ZADÁNÍ KVALIFIKAČNÍ PRÁCE.

OBSAH

Úvod	3
1 TEORIE KOMPETENCÍ V ZÁKLADNÍM VZDĚLÁVACÍM SYSTÉMU	4
1.1 VYMEZENÍ POJMU KOMPETENCE	4
1.1.1 Co znamená mít kompetenci?	5
1.2 KLÍČOVÉ KOMPETENCE	5
1.3 ZDROJE ROZVOJE KLÍČOVÝCH KOMPETENCÍ	7
1.4 KLÍČOVÉ KOMPETENCE V ZÁKLADNÍM VZDĚLÁVACÍM SYSTÉMU	9
1.4.1 Kompetence k učení	10
1.4.2 Kompetence k řešení problémů	10
1.4.3 Kompetence komunikativní	11
1.4.4 Kompetence sociální a personální	11
1.4.5 Kompetence občanské	12
1.4.6 Kompetence pracovní	12
1.5 ROZBALOVÁNÍ KLÍČOVÝCH KOMPETENCÍ	13
1.6 KLÍČOVÉ KOMPETENCE A PRACOVNÍ MÍSTA	14
2 TECHNICKÉ KOMPETENCE	16
2.1 ČLOVĚK A TECHNIKA	16
2.2 TECHNICKÁ VÝCHOVA	18
2.3 KLÍČOVÉ KOMPETENCE V TECHNICKÉM VZDĚLÁVÁNÍ	19
2.4 TECHNICKÁ VÝCHOVA A ROZVOJ TECHNICKÝCH KOMPETENCÍ V RVP ZV	21
2.4.1 Charakteristika vzdělávací oblasti Člověk a svět práce	21
2.4.2 Cílové zaměření vzdělávací oblasti	22
2.5 TECHNICKÁ VÝCHOVA V RÁMCI VZDĚLÁVACÍHO PROGRAMU ZÁKLADNÍ ŠKOLA	23
2.6 TECHNICKÉ KOMPETENCE A VÝUKOVÉ CÍLE	27
2.6.1.1 Členění výukových cílů	27
3 REALIZACE KOMPETENCÍ V ZÁJMOVÉM ÚTVARU LETECKÝ MODELÁŘ	29
3.1 PŘEDSTAVENÍ ZÁJMOVÉHO ÚTVARU	29
3.2 CHARAKTERISTIKA LETECKÉHO MODELÁŘE	30
3.3 OSVOJOVÁNÍ A REALIZACE TECHNICKÝCH KOMPETENCÍ	32
3.4 ROZVOJ TECHNICKÝCH KOMPETENCÍ	37
4 PRŮZKUM	41
4.1 POSTUP PRŮZKUMU	41
4.1.1 Výběr zkoumaných vzorků	41
4.1.2 Metody hodnocení výroby a výrobků	42
4.1.3 Zadání výrobku	43
4.1.4 Měřené rozměry a vzhled výrobku	45
4.2 REALIZACE VÝROBKU ŽÁKY 9. ROČNÍKU	46
4.3 REALIZACE VÝROBKU ČLENY LETECKÉHO MODELÁŘE	52
4.4 MĚŘENÍ VÝSLEDKŮ REALIZACE VÝROBKU	56
4.4.1 Měření třída	56
4.4.2 Výběr výrobků ze třídy pro porovnání	58
4.4.3 Měření modelář	60
4.5 POROVNÁNÍ VÝSLEDKŮ REALIZACE VÝROBKU	61
4.6 HODNOCENÍ VÝSLEDKŮ REALIZACE VÝROBKU	68
5 ZÁVĚR A DOPORUČENÍ	69
RESUMÉ	71

SEZNAM LITERATURY	72
INTERNETOVÉ ZDROJE	74
SEZNAM OBRÁZKŮ	75
SEZNAM TABULEK	76
SEZNAM GRAFŮ	77
SEZNAM PŘÍLOH	I

Úvod

V této práci jsem se rozhodl věnovat tématu rozvoje technických kompetencí žáka na základní škole. K výběru tohoto tématu mě přivedla osobní zkušenost s výukou Technické výchovy (pracovních činností) a zároveň dlouholeté vedení zájmového kroužku Letecký modelář.

K mému výběru tématu přispěl i fakt, že v okolí základní školy, na které působím, se nachází mnoho strojírenských firem, které nabízí pracovní uplatnění technického typu. Firmy se však začínají potýkat s nedostatkem technicky vzdělaných pracovníků. Jedním z důvodů může být trend posledních let, kdy dochází na základních školách ke změnám ve výuce technické výchovy, která je směřována spíše uměleckým směrem. Pak může nastat situace, kdy již u žáků základních škol dojde k nedostatečnému rozvoji základních technických dovedností, jako je například práce s ručním nářadím či čtení technického výkresu. Proto se v práci zaměřím právě na možnosti rozvoje technických kompetencí žáka.

Práce je rozdělena na dvě části, teoretickou a praktickou. V teoretické části práce nejdříve popíši teorii kompetencí ve vzdělávacím systému, následně se pokusím vymezit technické kompetence. V praktické části se budu věnovat konkrétním realizacím kompetencí v zájmovém kroužku Letecký modelář. Na tento popis se pokusím navázat průzkumem, kdy žáci deváté třídy (14 až 15 let) dostanou za úkol vyřešit postup a uskutečnit výrobu výrobku. Oproti nim dostanou za úkol vyřešit stejný úkol i členové zájmového kroužku Letecký modelář, kteří však nejsou věkově vymezeni (od 8 do 18 let) tak jako žáci ve stejném ročníku. Proto se pokusím zhodnotit postup a výsledek práce na vybraných jedincích, kteří si budou přibližně věkově odpovídat. Cílem této práce je zjistit, jaký vliv má na rozvíjení a úroveň technických kompetencí docházka žáků do zájmového útvaru technického zaměření.

Na závěr práce okomentuji výsledky průzkumu, formuluji konkrétní závěr a doporučení.

1 TEORIE KOMPETENCÍ V ZÁKLADNÍM VZDĚLÁVACÍM SYSTÉMU

Pro vypracování této práce je důležité nejdříve uvést význam pojmu kompetence a konkrétně pojmenovat klíčové kompetence v základním vzdělávacím systému. K tomu bylo nutné prostudovat příslušnou literaturu včetně Rámcového vzdělávacího programu pro základní vzdělávání (dále již jen jako RVP ZV).

1.1 VYMEZENÍ POJMU KOMPETENCE

Nejdříve se pokusím popsat a vymezit pomocí odborné literatury samotný pojem kompetence. I když se dnes s tímto pojmem setkáváme velice často, učitelé hlavně díky RVP a konkrétnějším školním vzdělávacím programům, ne všichni tomuto pojmu přesně rozumí. Tím pádem mají nekonkrétní a neúplnou představu co tento pojem vlastně znamená. Co tedy pojem kompetence znamená?

Pojem kompetence chápeme v češtině ve dvou základních významech. Prvním je kompetence jako pravomoc, oprávnění, většinou udělované nějakou autoritou nebo patřící autoritě.

Druhý význam slova kompetence zdůrazňuje schopnost vykonávat nějakou činnost, umět ji vykonávat, být v příslušné oblasti kvalifikovaný.

Ve Slovníku cizích slov je kompetence definována jako pravomoc nebo rozsah pravomoci a také jako způsobilost. Tato definice v podstatě vyjadřuje oba významy slova a doplňuje ji význam slova kompetentní, které je definováno jako povolání, oprávněný a způsobilý (Klimeš, 1998).

Pojem kompetence vysvětlují ve své knize „Klíčové kompetencie“ slovenští autoři Roman Hrmo a Ivan Turek. V překladu do češtiny píše zhruba toto:

Pojem kompetence se používá v odborném i v běžném jazyce a jeho význam není jednoznačný. Jako synonyma k pojmu kompetence se většinou používají pojmy schopnost, zručnost, způsobilost, efektivnost, kapacita, požadovaná kvalita, a další. Za kompetentního v určité oblasti je ve zvyku považovat člověka, který má schopnosti, motivaci, vědomosti, zručnosti atd. Dělat kvalitně to, co se v příslušné oblasti dělat vyžaduje. Pojem kompetence je ve zvyku vztahovat na jedince, sociální skupiny a instituce, pokud tyto úspěšně dosahují cíle a plní požadavky na ně kladené okolním

prostředím. Protože školy připravují každého žáka, studenta na řešení budoucích životních úloh, zaměřujeme se na kompetenci jako vlastnost jedince. Podle našeho názoru obsah pojmu kompetence výstižně vyjadřuje behaviorální definice: Kompetence je chování (činnost nebo komplex činností), které charakterizuje vynikající výkon v některé oblasti činnosti (Schoonover Associates, 2001). Kompetence jsou charakteristické prvky činnosti, které se vyskytují velmi častěji a důsledněji při dosahování vynikajících výkonů, než při dosahování průměrných a slabých výkonů v určité oblasti. Je zvykem, že kompetence v určité oblasti se vyjadřují v podobě definice a nejdůležitějších indikátorů kvalitní činnosti (HRMO, TUREK, 2003).

1.1.1 CO ZNAMENÁ MÍT KOMPETENCI?

Zdeněk Bělěcký v příručce Klíčové kompetence v základním vzdělávání, popisuje, co znamená mít kompetenci:

„Mít kompetenci znamená, že člověk (žák) je vybaven celým složitým souborem vědomostí, dovedností a postojů, ve kterém je vše propojeno tak výhodně, že díky tomu člověk může úspěšně zvládnout úkoly a situace, do kterých se dostává ve studiu, v práci, v osobním životě. Mít určitou kompetenci znamená, že se dokážeme v určité přirozené situaci přiměřeně orientovat, provádět vhodné činnosti, zaujmout přínosný postoj“ (BĚLECKÝ, 2007, str. 7.).

1.2 KLÍČOVÉ KOMPETENCE

Jak ale chápat pojem klíčové kompetence, jak určit, které kompetence jsou klíčové? Hors Belz a Marco Siegrist ve své knize Klíčové kompetence a jejich rozvíjení, uvádí hned na obalu knihy:

„Klíčové kompetence představují soubor znalostí, dovedností a postojů, které přesahují konkrétní oborové znalosti, umožňují jejich efektivní využití. Tyto kompetence jsou požadovány pro téměř všechna pracovní zařazení a umožňují člověku, aby správně využíval a dále rozšiřoval své konkrétní dovednosti a znalosti, zaměřené na určitý obor. Proto se klíčové kompetence staly i základem oficiálního programu reformy českého školství. Jsou postupně začleňovány i do podnikového vzdělávání a rekvalifikačních kurzů pro nezaměstnané“ (BELZ, SIEGRIST, 2011).

Zároveň si ve stejné knížce tito autoři pokládají otázku: Co jsou klíčové kompetence? Obratem na tuto otázku odpovídají:

„Klíčové kompetence jsou takové znalosti, schopnosti a dovednosti, které vyúsťují v kompetence, s jejichž pomocí je možno v daném okamžiku zastávat velký počet pozic a funkcí a které jsou vhodné ke zvládnání problémů celé řady většinou nepředvídatelně se měnících požadavků v průběhu života.

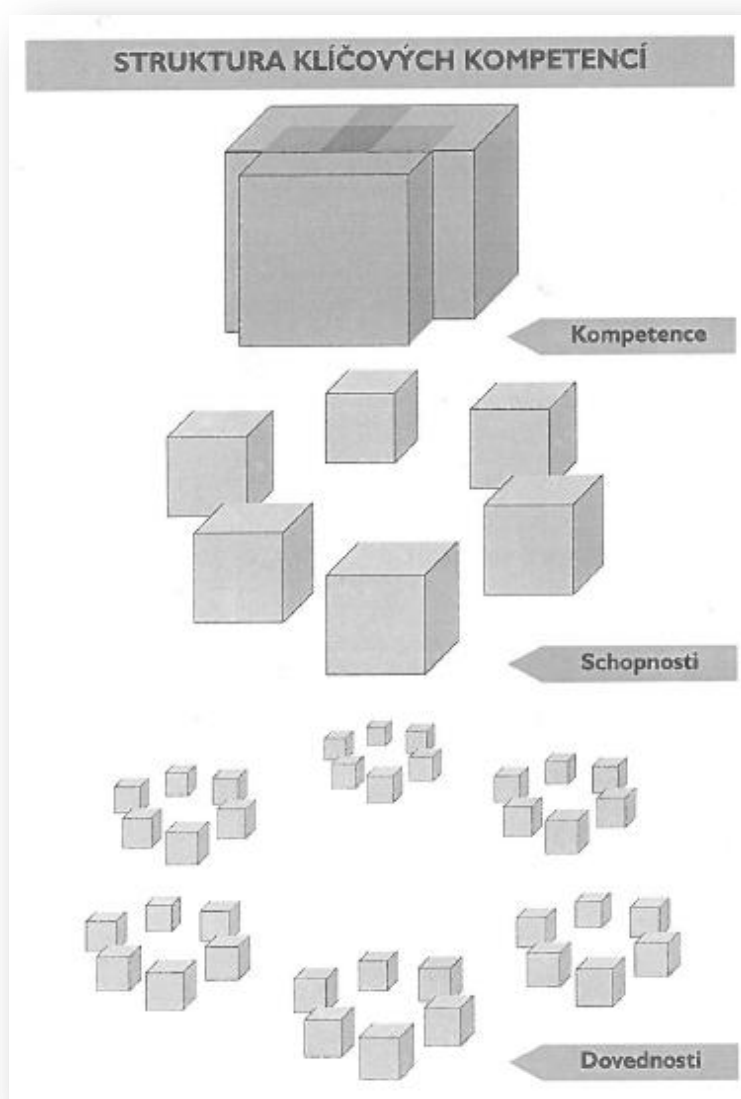
Klíčové kompetence mají delší životnost než odborné kvalifikace. Proto mohou sloužit jako základ pro další učení.

Klíčové kompetence zahrnují celé spektrum (nikoli odborných) kvalifikací. Jsou výrazem způsobilosti, tedy schopnosti chovat se přiměřeně situaci, vyrovnaně, kompetentně. Zvládnutí klíčových kompetencí vede k tomu, že účastník je nejen schopen specificky podle situace a flexibilně uplatňovat to, co se naučil, nýbrž že je navíc schopen

- *měnit podle svých potřeb to, čemu se naučil,*
- *integrovat do tohoto systému nové alternativy jednání,*
- *vybírat z více alternativ tak, aby se choval vhodně,*
- *nově nabyté schopnosti spojovat se svými dalšími schopnostmi,*
- *rozšiřovat repertoár svého jednání vytvořením vlastní synergie, tedy dospívat k dalším alternativám chování spojováním dosavadních schopností se schopnostmi nově nabytými“ (BELZ, SIEGRIST, 2011, str. 174)*

Podle příručky, Klíčové kompetence v základním vzdělávání, jsou klíčové kompetence něčím, co žák rozvíjí a využívá ve všech vyučovacích předmětech, jsou to jisté univerzální způsobilosti: umění učit se, umění dorozumívat se, spolupracovat, jednat demokraticky, řešit problémy, pracovat soustředěně (BĚLECKÝ, 2007).

Ze všech popisů klíčových kompetencí vyplývá, že v sobě skrývají mnoho na sebe navazujících dovedností a schopností. Strukturu klíčových kompetencí vystihuje jejich grafické znázornění:



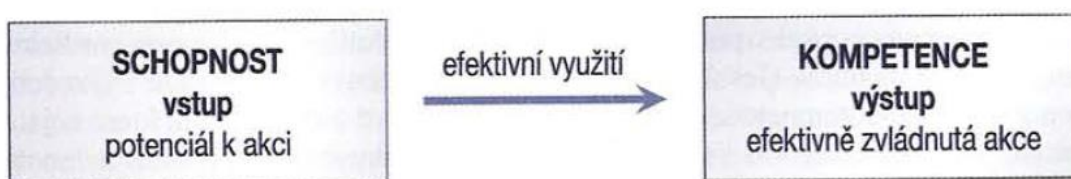
Obrázek 1 Struktura klíčových kompetencí (BELZ, SIEGRIST, 2011, str. 169)

1.3 ZDROJE ROZVOJE KLÍČOVÝCH KOMPETENCÍ

Z obrázku 1 je patrné, co může ovlivnit rozvoj a úroveň kompetencí. V první řadě to jsou dovednosti a schopnosti. Dovednosti jsou pro kompetence velice důležité. Blíže ke kompetencím mají schopnosti. Jak je to se schopnostmi a kompetencí? V publikaci *Kompetence ke vzdělávání* uvádí Jaroslav Veteška a Michaela Tureckiová (2008) rozdíly:

Schopnost a kompetence se liší v různých charakteristikách. Schopnost lze v určitém smyslu považovat za univerzálnější veličinu, než je kompetence. Není totiž oproti kompetenci spojena s konkrétním kontextem či situací. Stejnou schopnost může jedinec využívat v různých situacích (při různých činnostech). Zároveň je však schopnost

oproti kompetenci výlučnější (exkluzivnější), a to hned ve dvojnásobném smyslu: Za prvé, určitou schopnost může jedinec využít vždy jen v určité oblasti nebo oboru lidského konání (například hudební nadání je vždy nějak spojeno s hudební produkcí, schopnost dobře malovat s výtvarným uměním apod.) – schopnost je v tomto smyslu méně komplexní. Za druhé, lidé se liší mírou svých schopností, jejichž základ je genetický (vlohy/dispozice k určitým činnostem a k určité úrovni výkonnosti), a ve společnosti (také kvůli systému vzdělávání) dochází k poměrně brzkému a poměrně striktnímu oddělení „schopných“ a „méně schopných“, a to často bez ohledu na další zdroje, které by jedinec dokázal využít, a mohl tak být potenciálně úspěšný. (Veteška, Tureckiová, 2008)



Obrázek 2 Efektivní využití schopností pro vznik kompetence (Veteška, Tureckiová, 2008, str. 87)

Pokud obdobným způsobem nyní popíšeme kompetenci, můžeme ji oproti schopnosti vymezit jako komplexnější a zásadně kontextově podmíněnou. Jediná kompetence v sobě může obsahovat nejrůznější skladbu schopností, respektive informací, vědomostí, znalostí, dovedností, zkušeností, postojů a eventuálně i dalších zdrojů. Kritériem při jejich výběru je správné vyhodnocení situace (= kontextu, ve kterých budou použity) a měřítkem efektivita využití těchto zdrojů – efektivní konání a žádoucí nebo požadovaný výsledek (výkon).

Mezi zdroje kompetencí můžeme zařadit:

- informace,
- znalosti:
 - teoretické poznatky,
 - vědomosti,
- teoretické poznatky,
- dovednost,
- schopnosti,

- osobnostní charakteristiky,
- nadání, talent,
- zkušenost,
- znalosti postupů:
 - logické, analytické a kreativní operace, postupy a metody
- znalosti složitějších struktur, konceptů a modelů
(Veteška, Tureckiová, 2008).

1.4 KLÍČOVÉ KOMPETENCE V ZÁKLADNÍM VZDĚLÁVACÍM SYSTÉMU

Klíčové kompetence v základním vzdělávacím systému jsou popsány a vyjmenovány v RVP ZV tímto způsobem:

Klíčové kompetence představují souhrn vědomostí, dovedností, schopností, postojů a hodnot důležitých pro osobní rozvoj a uplatnění každého člena společnosti. Jejich výběr a pojetí vychází z hodnot obecně přijímaných ve společnosti a z obecně sdílených představ o tom, které kompetence jedince přispívají k jeho vzdělávání, spokojenému a úspěšnému životu a k posilování funkcí občanské společnosti.

Smyslem a cílem vzdělávání je vybavit všechny žáky souborem klíčových kompetencí na úrovni, která je pro ně dosažitelná, a připravit je tak na další vzdělávání a uplatnění ve společnosti. Osvojování klíčových kompetencí je proces dlouhodobý a složitý, který má svůj počátek v předškolním vzdělávání, pokračuje v základním a středním vzdělávání a postupně se dotváří v dalším průběhu života. Úroveň klíčových kompetencí, které žáci dosáhnou na konci základního vzdělávání, nelze ještě považovat za ukončenou, ale získané klíčové kompetence tvoří neopomenutelný základ žáka pro celoživotní učení, vstup do života a do pracovního procesu.

Klíčové kompetence nestojí vedle sebe izolovaně, různými způsoby se prolínají, jsou multifunkční, mají nadpředmětovou podobu a lze je získat vždy jen jako výsledek celkového procesu vzdělávání. Proto k jejich utváření a rozvíjení musí směřovat a přispívat veškerý vzdělávací obsah i aktivity a činnosti, které ve škole probíhají.

Ve vzdělávacím obsahu RVP ZV je učivo chápáno jako prostředek k osvojení činnostně zaměřených očekávaných výstupů, které se postupně propojují a vytvářejí

předpoklady k účinnému a komplexnímu využívání získaných schopností a dovedností na úrovni klíčových kompetencí.

V etapě základního vzdělávání jsou za klíčové považovány: kompetence k učení; kompetence k řešení problémů; kompetence komunikativní; kompetence sociální a personální; kompetence občanské; kompetence pracovní.

1.4.1 KOMPETENCE K UČENÍ

Na konci základního vzdělávání žák:

- vybírá a využívá pro efektivní učení vhodné způsoby, metody a strategie, plánuje, organizuje a řídí vlastní učení, projevuje ochotu věnovat se dalšímu studiu a celoživotnímu učení
- vyhledává a třídí informace a na základě jejich pochopení, propojení a systematizace je efektivně využívá v procesu učení, tvůrčích činnostech a praktickém životě
- operuje s obecně užívanými termíny, znaky a symboly, uvádí věci do souvislostí, propojuje do širších celků poznatky z různých vzdělávacích oblastí a na základě toho si vytváří komplexnější pohled na matematické, přírodní, společenské a kulturní jevy
- samostatně pozoruje a experimentuje, získané výsledky porovnává, kriticky posuzuje a vyvozuje z nich závěry pro využití v budoucnosti
- poznává smysl a cíl učení, má pozitivní vztah k učení, posoudí vlastní pokrok a určí překážky či problémy bránící učení, naplánuje si, jakým způsobem by mohl své učení zdokonalit, kriticky zhodnotí výsledky svého učení a diskutuje o nich

1.4.2 KOMPETENCE K ŘEŠENÍ PROBLÉMŮ

Na konci základního vzdělávání žák:

- vnímá nejrůznější problémové situace ve škole i mimo ni, rozpozná a pochopí problém, přemýšlí o nesrovnalostech a jejich příčinách, promyslí a naplánuje způsob řešení problémů a využívá k tomu vlastního úsudku a zkušeností
- vyhledá informace vhodné k řešení problému, nachází jejich shodné, podobné a odlišné znaky, využívá získané vědomosti a dovednosti k objevování různých

variant řešení, nenechá se odradit případným nezdarem a vytrvale hledá konečné řešení problému

- samostatně řeší problémy; volí vhodné způsoby řešení; užívá při řešení problémů logické, matematické a empirické postupy
- ověřuje prakticky správnost řešení problémů a osvědčené postupy aplikuje při řešení obdobných nebo nových problémových situací, sleduje vlastní pokrok při zdolávání problémů
- kriticky myslí, činí uvážlivá rozhodnutí, je schopen je obhájit, uvědomuje si zodpovědnost za svá rozhodnutí a výsledky svých činů zhodnotí

1.4.3 KOMPETENCE KOMUNIKATIVNÍ

Na konci základního vzdělávání žák:

- formuluje a vyjadřuje své myšlenky a názory v logickém sledu, vyjadřuje se výstižně, souvisle a kultivovaně v písemném i ústním projevu
- naslouchá promluvám druhých lidí, porozumí jim, vhodně na ně reaguje, účinně se zapojuje do diskuse, obhajuje svůj názor a vhodně argumentuje
- rozumí různým typům textů a záznamů, obrazových materiálů, běžně užívaných gest, zvuků a jiných informačních a komunikačních prostředků, přemýšlí o nich, reaguje na ně a tvořivě je využívá ke svému rozvoji a k aktivnímu zapojení se do společenského dění
- využívá informační a komunikační prostředky a technologie pro kvalitní a účinnou komunikaci s okolním světem
- využívá získané komunikativní dovednosti k vytváření vztahů potřebných k plnohodnotnému soužití a kvalitní spolupráci s ostatními lidmi

1.4.4 KOMPETENCE SOCIÁLNÍ A PERSONÁLNÍ

Na konci základního vzdělávání žák:

- účinně spolupracuje ve skupině, podílí se společně s pedagogy na vytváření pravidel práce v týmu, na základě poznání nebo přijetí nové role v pracovní činnosti pozitivně ovlivňuje kvalitu společné práce

- podílí se na utváření příjemné atmosféry v týmu, na základě ohleduplnosti a úcty při jednání s druhými lidmi přispívá k upevňování dobrých mezilidských vztahů, v případě potřeby poskytne pomoc nebo o ni požádá
- přispívá k diskusi v malé skupině i k debatě celé třídy, chápe potřebu efektivně spolupracovat s druhými při řešení daného úkolu, oceňuje zkušenosti druhých lidí, respektuje různá hlediska a čerpá poučení z toho, co si druzí lidé myslí, říkají a dělají
- vytváří si pozitivní představu o sobě samém, která podporuje jeho sebedůvěru a samostatný rozvoj; ovládá a řídí svoje jednání a chování tak, aby dosáhl pocitu sebeuspokojení a sebeúcty

1.4.5 KOMPETENCE OBČANSKÉ

Na konci základního vzdělávání žák:

- respektuje přesvědčení druhých lidí, váží si jejich vnitřních hodnot, je schopen vcítit se do situací ostatních lidí, odmítá útlak a hrubé zacházení, uvědomuje si povinnost postavit se proti fyzickému i psychickému násilí
- chápe základní principy, na nichž spočívají zákony a společenské normy, je si vědom svých práv a povinností ve škole i mimo školu
- rozhoduje se zodpovědně podle dané situace, poskytne dle svých možností účinnou pomoc a chová se zodpovědně v krizových situacích i v situacích ohrožujících život a zdraví člověka
- respektuje, chrání a ocení naše tradice a kulturní i historické dědictví, projevuje pozitivní postoj k uměleckým dílům, smysl pro kulturu a tvořivost, aktivně se zapojuje do kulturního dění a sportovních aktivit
- chápe základní ekologické souvislosti a environmentální problémy, respektuje požadavky na kvalitní životní prostředí, rozhoduje se v zájmu podpory a ochrany zdraví a trvale udržitelného rozvoje společnosti

1.4.6 KOMPETENCE PRACOVNÍ

Na konci základního vzdělávání žák:

- používá bezpečně a účinně materiály, nástroje a vybavení, dodržuje vymezená pravidla, plní povinnosti a závazky, adaptuje se na změněné nebo nové pracovní podmínky
- přistupuje k výsledkům pracovní činnosti nejen z hlediska kvality, funkčnosti, hospodárnosti a společenského významu, ale i z hlediska ochrany svého zdraví i zdraví druhých, ochrany životního prostředí i ochrany kulturních a společenských hodnot
- využívá znalosti a zkušenosti získané v jednotlivých vzdělávacích oblastech v zájmu vlastního rozvoje i své přípravy na budoucnost, činí podložená rozhodnutí o dalším vzdělávání a profesním zaměření
- orientuje se v základních aktivitách potřebných k uskutečnění podnikatelského záměru a k jeho realizaci, chápe podstatu, cíl a riziko podnikání, rozvíjí své podnikatelské myšlení (RVP ZV, 2013).

Podle vyjmenovaných a popsanych kompetencí je zcela zjevné, že klíčové kompetence v RVP ZV jsou stanoveny a formulovány velice obecně. Znalosti, dovednosti a postoje žáka v tomto dokumentu také nejsou popsány do detailů. Proto záleží vždy na konkrétním učiteli, aby si upřesnil a stanovil konkrétní činnosti žáka, které podle něj klíčové kompetence představují.

1.5 ROZBALOVÁNÍ KLÍČOVÝCH KOMPETENCÍ

Zajímavý postup, jak se dopracovat ke konkrétním činnostem žáka, uvádí již zmiňovaná příručka Klíčové kompetence v základním vzdělávání, tento postup je zde pojmenován jako rozbalování: *„Jak postupujeme, když rozbalujeme (analyzujeme) klíčovou kompetenci? Zamyslíme se nad obsahem jednotlivých částí kompetence, které jsou vypsány v RVP ZV, hledáme, co znamenají slova, kterými je kompetence formulována. Společně s kolegy ve sboru si u každé části kompetence vymežíme podle své osobní i učitelské zkušenosti, co všechno si každý z nás pod danou částí klíčových kompetencí představuje, že žák musí umět dělat, co si musí opravdu nezbytně zapamatovat, jaké musí mít postoje, abychom mohli říct, že danou část klíčové kompetence opravdu ovládá (BĚLECKÝ, 2007, str. 9.).*

Je evidentní, že tento postup má pomoci při tvorbě jednotlivých školních vzdělávacích programů (ŠVP), dalších kurikulárních dokumentů až po tematické plány k předmětům, kde dalším logickým krokem je stanovení konkrétních výukových cílů.

Podle RVP ZV má základní školství vybavit žáky takovými kompetencemi, které jim umožní zaměřit se na vybraný obor své činnosti tak, aby našli uplatnění ve společnosti. Tento dokument dává dostatečnou volnost učitelům pro výběr potřebných kompetencí, zároveň ale klade na učitele velké nároky. Učitel tak musí mít přehled o společnosti a zabývat se jejími potřebami, tak aby zvolil pomocí klíčových kompetencí vhodné výukové cíle.

1.6 KLÍČOVÉ KOMPETENCE A PRACOVNÍ MÍSTA

Jistě zajímavý pohled na klíčové kompetence může být z hlediska budoucího uplatnění žáků v zaměstnání. Marco Siegrist provedl zkoumání významu klíčových kompetencí při novém obsazování pracovních míst ve Švýcarsku. Tento výzkum provedl v 1995 a dospěl k těmto výsledkům:

„Ze 682 inzerátů na pracovní místa ve švýcarském deníku „Tagesanzeiger“ z 21. 4. 1995 požadovali inzerenti následující klíčové kompetence:

1. *Komunikativnost a kooperativnost: 255 = 37,4 %*
2. *Schopnost řešit problémy a tvořivost: 106 = 15,5 %*
3. *Samostatnost a výkonnost: 171 = 25,1 %*
4. *Odpovědnost: 78 = 11,4 %*
5. *Schopnost uvažovat a učit se: 59 = 8,7 %*
6. *Schopnost zdůvodňovat a hodnotit: 27 = 4,6 %“*

(BELZ, SIEGRIST, 2011, str. 165)

Na tento výzkum navázal Horst Belz, který provedl podobný výzkum (výběrové šetření) v Německu v šesti nadregionálních víkendových vydáních novin dne 1. 3. 1997. Jednalo se o noviny: „DIE ZEIT“, Frankfurter Allgemeine“, „Frankfurter Rundschau“, Stuttgarter Zeitung“, „Süddeutsche Zeitung“, „Welt“, a v trojích regionálních novinách: „Badische Zeitung“, Schwarzwälder Bote“, a „SÜDKURIER“. Toto šetření poskytlo následující obraz:

„Počet nabídek pracovních míst: 3420 = 100%

z toho:

1. *Komunikativnost a kooperativnost: uvedena 1375 krát = 40,2 %*
2. *Schopnost řešit problémy a tvořivost: uvedena 636 krát = 18,6 %*
3. *Samostatnost a výkonnost: uvedena 920 krát = 26,9 %*
4. *Odpovědnost: uvedena 339 krát = 9,9 %*
5. *Schopnost uvažovat a učit se: uvedena 154 krát = 4,5 %*
6. *Schopnost zdůvodňovat a hodnotit: uvedena 236 krát = 6,9 %*

Tyto výzkumy jednoznačně dokládají význam uvedených kompetencí a nezbytnost jejich osvojení pro profesní a ekonomickou budoucnost (BELZ, SIEGRIST, 2011, str. 166).

Když prostudujeme a porovnáme výsledky obou výzkumů, tedy klíčové kompetence, které z nich vzešly s náplní klíčových kompetencí RVP ZV, dá se říct s tradičním přehledem klíčových kompetencí, zjistíme, že spolu víceméně korespondují a všechny mají návaznost na technickou výchovu. Zajímavé je i pořadí klíčových kompetencí, uvedených ve výzkumech.



Obrázek 3 Tradiční přehled klíčových kompetencí (Veteška, Tureckiová, 2008, str. 94)

2 TECHNICKÉ KOMPETENCE

Abychom mohli pojmenovat technické kompetence, je důležité popsat, co termín technika či technická výchova vůbec znamená. Pro začátek je důležité si uvědomit, že technika je všudypřítomná a člověk bez ní nemůže existovat. Dá se konstatovat, že technika vznikla právě ve chvíli, když člověk propojil práci svých rukou s činností mozku při vytváření prvních nástrojů.

2.1 ČLOVĚK A TECHNIKA

Původní význam slova technika byla znalost a obratnost v řemeslné práci popřípadě v uměleckém tvoření. Encyklopedická definice techniky ji vystihuje jako souhrn lidských činností, pracovních postupů a prostředků, založených na poznání přírodních zákonů, umožňující využívání přírodního bohatství k získávání materiálních hodnot, průmyslové produkci a transformaci energií. Nebo jako vše, co člověk vkládá mezi sebe a předmět práce, tedy nejen pracovní prostředky, ale také souhrn zkušeností a znalostí spojených s uspokojováním materiálních potřeb lidí.

Netradiční pohled na význam techniky podává filozof Jan Sokol, ve své práci Malá filosofie člověka o technice píše takto: *„Technika je zkrátka naučená dovednost (řecky techné), schopnost dělat užitečné věci, které většina z nás neumí. Původně se o ní začalo mluvit v souvislosti s řemeslem, ovšem pro staré Řeky byl i sochař nebo malíř řemeslník, protože dělal hmotné věci. Cílem a účelem techniky je udělat nebo aspoň předvést něco co člověk potřebuje nebo čím by se mohl uživit, a tak nemá čas přemýšlet jak a proč. Z těchto dvou důvodů filosofové technikou většinou opovrhovali – zlí jazykové ovšem odjakživa tvrdí, že také proto, že sami takovými schopnostmi příliš nevynikali. Snad jen Sokrates byl snad kameník a Baruch Spinoza brousil optické čočky“* (Sokol, 1998, str. 156).

Z tohoto popisu by se mohlo zdát, že se filozof domnívá, že technika je jen dovednost či řemeslo, zdání však klame, protože v pokračování textu dodává:

„Od řemesla se technika začala oddělovat ve chvíli, kdy bylo třeba dělat příliš náročné věci, na které už nestačilo, co se učedník naučil u svého mistra. Věci, které nemůže člověk dělat sám. Na stavbě chrámů nebo mostů, antických středověkých, pracovaly desítky dobrých řemeslníků, které však musel ještě někdo vést: stavitel, vrchní

tesař, řecky architektón. Ten předně připravoval plány, protože zde už nestačila jednoduchá představa, (idea) domu. Jenže nakreslit plán tehdy nebylo jen tak (nebylo na co). Řeční stavitelé to dělali tak, že nejdřív postavili chrámovou podezdívku, dokonale vyměřenou, hladkou a mírně vypuklou, aby chrám v perspektivě vypadal delší. Vyhlazený povrch podezdívky pak natřeli vápnem nebo hlinkou a do této vrstvy rýsovali plány sloupů, hlavic, architrávů: podle nich pracovali kameníci. Stavitelé přitom používali řadu důmyslných geometrických triků. Tak sloupy antických chrámů jsou nepatrně soudkovité, vypuklé s poloměrem stovky metrů. Jak takový sloup rozkreslit? Docela jednoduše: nákres byl ve vodorovném směru 1:1, ve svislém desetkrát zkrácený. Tak se i poloměr vydutí dal pomocí šňůry nakreslit. Středověcí architekti už na tom byli lépe, měli pergamen a papír a nákresy pro kameníky rýsovali na plech. Zato se od nich chtěly tvary daleko složitější a bohatší a i technická stránka katedrál, žebrových kleneb a opěrných pilířů, je nesrovnatelně komplikovanější.

Ještě středověký stavitel a dokonce i Leonardo da Vinci byl umělec, řemeslník i technik v jedné osobě. Nejdřív se technika rozešla s uměním. Umění klade důraz na vlastní tvořivost jednotlivce, originalitu a umělce a od renesance i na jeho osobu. Technika je naproti tomu záležitostí kolektivní, souvisí s organizováním a plánováním spolupráce mnoha lidí, z nichž každý umí jen něco. Techniku a řemeslo se lidé učí od jiných, a protože v nich jde především o užitkové věci, bývá tvořivost řemeslníka nebo technika spíš skrytá. Je totiž příliš vzdálená přirozenému světu, kterému všichni rozumíme, takže laik ji nevidí a ocenit ji mohou jen odborníci, to jest kolegové.“

Co si tedy přesně představit pod slovem Technika? Výstižnou definici techniky, která mi utkvěla v paměti, jsem slyšel na ZČU v Plzni během přednášky předmětu Didaktika technické výchovy. PaedDr. Petr Mach, CSc. během přednášky uvedl:

„Technika je souhrn vědomostí a činností používaný lidmi k využití přírodních zdrojů k navrhování, vyrábění výrobků, systémů, dějů a struktur k rozšíření lidských možností pro sledování, poznávání a obměňování přírodního a lidmi modifikovaného prostředí. Pozměňování tohoto prostředí nesmí být v rozporu s přírodními zdroji.“

Tato citovaná definice koresponduje s tím, co napsal v učebnici Základy techniky v 7. ročníku základní školy Miloslav Netesal. Zde popisuje, že člověk je odjakživa závislý na přírodě, ať mu ukazuje svou příznivou nebo nepříznivou část, vždy se jí musíme

přizpůsobit. Proto je nutné, aby s ní byl seznámen a objevoval její zákony a taje. K tomuto využívá nástroje, stroje, dopravní prostředky, stavby a tímto přetváří přírodu pro uspokojení svých životních potřeb. Původně si člověk potřeboval pouze opatřit jídlo, oblečení a přístřeší, ale postupem času se změnily jeho životní potřeby až do dnešní podoby, ve které využívá technické spotřební předměty (chladnička, televize, automobil, pračka, atd.). Ale i přesto příroda po celou dobu působí i zpětně na člověka (Netesal, 1984).

Proč se tedy Technika v dnešní společnosti dostala neuváženě na okraj společenského zájmu? Důvod nám osvětluje již jednou zmíněný filozof Jan Sokol, který k tomuto píše:

„V dějinách lidských duchovních výkonů je technika vždycky až na posledním místě, pokud se na ni vůbec pamatuje. Důvod je hlavně v tom, že technikovu práci laik nedokáže posoudit, nemůže ocenit, co je na ní tak skvělé. Občas žasne nad jejími výsledky, nad „divy techniky“, ale časem si na ně zvykne a pokládá je za samozřejmé. Kdo chce však aspoň trochu rozumět moderní době, nemůže se technice vyhnout. Je prostě neodpuštělné, když filosofové kritizují techniku, a přitom vůbec nepochopili, v čem spočívá. To by si vůči umění a vědě nemohl nikdo dovolit.“

2.2 TECHNICKÁ VÝCHOVA

Technickou výchovu je v kontextu významu slova technika možné chápat jako systematický a řízený proces záměrného formování osobnosti ve vztahu k technice tak, aby vychovávaný získal v procesu výchovy správné postoje k technice a k využívání techniky v životě. Někteří odborníci též požadují, aby tyto cíle byly dosahovány na vědeckém základě, uvědoměle a při aktivitách majících vztah k technice, s níž se v životě setká každý jedinec (Stoffa, 2000).

V pedagogické literatuře se můžeme setkat s pojmem technické vzdělávání. Někteří autoři považují technické vzdělávání za jednu z hlavních forem technické výchovy, ale zřetelně odlišují výchovu technika – profesionála (Stoffa, 2000).

Někteří také hovoří o základním technickém vzdělávání, které sleduje budování tzv. technické gramotnosti, která umožní žákům poznat účel a význam techniky, technických činností, přispívá k podněcování a rozvíjení psychického potenciálu

a manuálních dovedností žáků, vybaví žáky systémem základních technických vědomostí a dovedností, přiblíží žákům technické profese a pomůže jim při rozhodování o jejich vstupu do společenské praxe (Škára, 1998).

Technologické vzdělávání, včetně informační technologie, přispívá zároveň k překonávání představ o škole jako jediném zdroji vzdělávání a k překonávání izolace školy od ostatního života společnosti. Otevírá školu zkušenostem žáků, poznání i prožívání, které mají neškolní charakteristiky. Různými formami přibližuje žáky realitě sociálního světa, který je obklopuje mimo školu (Skalková, 1999).

Technické vzdělávání je považováno za nedílnou součást základního všeobecného vzdělávání, které se uskutečňuje na všeobecně vzdělávacích školách. Děje se tak prostřednictvím vyučovacích předmětů, které mají u nás i v zahraničí různé názvy (pracovní vyučování, pracovní výchova, technická výchova, technická praktika, technika, technické práce, technické činnosti, pracovní činnosti, praktické činnosti, technologie apod.) (Friedmann, 2003).

2.3 KLÍČOVÉ KOMPETENCE V TECHNICKÉM VZDĚLÁVÁNÍ

Jaké jsou klíčové kompetence v technickém vzdělávání, popisují autoři publikace, *Technické vzdělávání a rozvoj technické tvořivosti*, Jan Novotný a Jarmila Honzíková. Jak se dalo očekávat, autoři uvádějí stejné klíčové kompetence jako RVP ZV. V publikaci popisují nejen klíčové kompetence, ale zároveň uvádějí výchovné a vzdělávací strategie pro jejich rozvoj:

Klíčové kompetence v technickém vzdělávání představují souhrn věcnosti, dovednost, schopnosti, postojů a hodnot důležitých pro osobní rozvoj a uplatnění každého člena společnosti. Osvojování klíčových kompetencí je proces dlouhodobý, který má svůj počátek v předškolním vzdělávání, pokračuje v základním a středním vzdělání a postupně se dotváří v dalších průběhu života.

V etapě základního vzdělávání jsou za klíčové považovány kompetence k učení; kompetence k řešení problémů; kompetence komunikativní; kompetence sociální a personální; kompetence občanské; kompetence pracovní.

Výchovné a vzdělávací strategie pro rozvoj klíčových kompetencí žáků.

Kompetence k učení

Žáci:

- vyhledávají a třídí informace, využívají je v tvůrčích činnostech
- samostatně pozorují a experimentují
- vyvozují závěry

Učitel:

- společně se žáky formuluje cíl činnosti (úkolů)
- sleduje úspěšnost jednotlivých žáků a oceňuje jejich pokrok

Kompetence komunikativní

Žáci:

- využívají tvořivě různé záznamy a obrazové materiály
- využijí výsledky své práce pro komunikaci s okolním světem

Učitel:

- umožňuje žákům prezentovat výsledky jejich práce
- umožňuje žákům, aby si vzájemně sdělovali své pocity a názory

Kompetence sociální a personální

Žáci:

- pozitivně ovlivňují kvalitu společné práce
- přispívají k upevnování dobrých mezilidských vztahů (poskytují pomoc)
- oceňují zkušenost druhých lidí a čerpají poučení z toho, co si druzí lidé myslí, říkají a dělají.

Učitel:

- vyžaduje dokončení práce v dohodnuté kvalitě a termínech

Kompetence občanské**Žáci:**

- respektují a oceňují naše tradice
- Projevují smysl pro tvořivost
- Rozhodují se zodpovědně v situacích ohrožujících život a zdraví člověka

Učitel:

- důsledně vyžaduje dodržování pravidel bezpečnosti

Kompetence pracovní**Žáci:**

- používají bezpečně a účinné materiály, nástroje a vybavení
- Dodržují vymezená pravidla
- Přistupují k výsledkům činnosti z hlediska kvality, funkčnosti, hospodárnosti společného významu ochrany zdraví, ochrany životního prostředí kulturních a společenských hodnot.

Učitel:

- umožňuje žákům pracovat s materiály a zdroji, v nichž si mohou ověřit správnost svého řešení
- Vede žáky ke správným způsobům užití materiálů, nástrojů, techniky, vybavení, vede žáky k plánování úkolů a postupů

(Novotný, Honzíková, 2014)

2.4 TECHNICKÁ VÝCHOVA A ROZVOJ TECHNICKÝCH KOMPETENCÍ V RVP ZV

Technické výchovy se v RVP ZV přímo týká vzdělávací oblast Člověk a svět práce.

Ve vzdělávací oblasti Člověk a svět práce je napsáno:

2.4.1 CHARAKTERISTIKA VZDĚLÁVACÍ OBLASTI ČLOVĚK A SVĚT PRÁCE

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.

Koncepce vzdělávací oblasti Člověk a svět práce vychází z konkrétních životních situací, v nichž žáci přicházejí do přímého kontaktu s lidskou činností a technikou v jejích rozmanitých podobách a širších souvislostech.

Vzdělávací oblast Člověk a svět práce se cíleně zaměřuje na praktické pracovní dovednosti a návyky a doplňuje celé základní vzdělávání o důležitou složku nezbytnou pro uplatnění člověka v dalším životě a ve společnosti. Tím se odlišuje od ostatních vzdělávacích oblastí a je jejich určitou protiváhou. Je založena na tvůrčí a myšlenkové spoluúčasti žáků.

Vzdělávací obsah vzdělávacího oboru Člověk a svět práce je na 2. stupni rozdělen na osm tematických okruhů. Jsou to 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.

Tematický okruh Svět práce je povinný pro všechny žáky v plném rozsahu a vzhledem k jeho zaměření na výběr budoucího povolání je vhodné jej řadit do nejvyšších ročníků 2. stupně.

Vzdělávací obsah je určen všem žákům (tedy chlapcům i dívkám bez rozdílu). Žáci se učí pracovat s různými materiály a osvojí si základní pracovní dovednosti a návyky. Učí se plánovat, organizovat a hodnotit pracovní činnost samostatně i v týmu. Ve všech tematických okruzích jsou žáci soustavně vedeni k dodržování zásad bezpečnosti a hygieny při práci. V závislosti na věku žáků se postupně buduje systém, který žákům poskytuje důležité informace ze sféry výkonu práce a pomáhá jim při odpovědném rozhodování o dalším profesním zaměření. Proto je vhodné zařazovat do vzdělávání žáků co největší počet tematických okruhů. (RVP ZV, 2013).

2.4.2 CÍLOVÉ ZAMĚŘENÍ VZDĚLÁVACÍ OBLASTI

Vzdělávání v této vzdělávací oblasti směřuje k utváření a rozvíjení klíčových kompetencí žáků tím, že vede žáky k:

- pozitivnímu vztahu k práci a k odpovědnosti za kvalitu svých i společných výsledků práce
- osvojení základních pracovních dovedností a návyků z různých pracovních oblastí, k organizaci a plánování práce a k používání vhodných nástrojů, nářadí a pomůcek při práci i v běžném životě
- vytrvalosti a soustavnosti při plnění zadaných úkolů, k uplatňování tvořivosti a vlastních nápadů při pracovní činnosti a k vynakládání úsilí na dosažení kvalitního výsledku
- poznání, že technika jako významná součást lidské kultury je vždy úzce spojena s pracovní činností člověka
- autentickému a objektivnímu poznávání okolního světa, k potřebné sebedůvěře, k novému postoji a hodnotám ve vztahu k práci člověka, technice a životnímu prostředí
- chápání práce a pracovní činnosti jako příležitosti k seberealizaci, sebeaktualizaci a k rozvíjení podnikatelského myšlení
- orientaci v různých oborech lidské činnosti, formách fyzické a duševní práce a osvojení potřebných poznatků a dovedností významných pro možnost uplatnění, pro volbu vlastního profesního zaměření a pro další životní a profesní orientaci (RVP ZV, 2013).

2.5 TECHNICKÁ VÝCHOVA V RÁMCI VZDĚLÁVACÍHO PROGRAMU ZÁKLADNÍ ŠKOLA

Podle závazných standardů by měl být Rámcový vzdělávací program rozpracován na samotný obsah učiva do konkrétních vzdělávacích programů a to skupinami odborníků. Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy rozpracovalo a uvedlo obsah předmětů ve vzdělávacím programu s názvem Základní škola. V tomto dokumentu je vidět rozpracování na učivo a konkrétní cíle. Tedy to, co by žáci měli po ukončení výuky umět. Dá se říci, že jde právě o kompetence, které by žák měl umět použít. V programu je to popsáno následovně:

„Aby byla zvýrazněna sledovaná funkčnost a praktická využitelnost vzdělávání, navazuje na celky učiva rámcový nárys poznávacích a činnostních kompetencí,

keré by měli žáci v průběhu vzdělávání získávat, nazvaný Co by měl žák umět. Formulace uvedených výstupů není normou výkonu žáka; jde o preference, na něž by se měl učitel orientovat při zpracování učiva. Uvedené výstupy plní i funkci zpětné vazby, jsou nástrojem vnitřní evaluace vzdělávacího procesu a tím i jeho zdokonalování. Nejsou zaměřeny na detaily, ale mají postihnout to, co by měl žák trvale získat, s čím by měl umět pracovat a co by měl umět používat v praxi. Proto se jeví jako důležité, aby vyučující pohlížel na části učebních osnov Učivo a Co by měl žák umět jako na vnitřně propojený celek“ (MŠMT, 2007, str. 26).

Co se týče vzdělávací oblasti Člověk a svět práce je ve vzdělávacím programu Základní škola uveden povinný předmět praktické činnosti. Tato oblast je rozdělena do dvou větších částí. Pro 1. – 5. ročník (1. stupeň) a následně pro 6. - 9. ročník (2. stupeň). Tyto části jsou dále rozčleněny do 15 jednotlivých tematických okruhů. Pro ukázkou jsem vybral 11. a 12. tematický okruh, protože se konkrétně dotýká praktické části této práce. Tematické okruhy jsou uvedeny následovně:

11. Práce s technickými materiály

Učivo

V praktických činnostech:

- rozeznávání různých druhů materiálů: dřevo - kov – plasty,
- určování základních vlastností materiálů; fyzikálních, technických, technická zpracovatelnost,
- technický náčrt, čtení jednoduchého technického výkresu,
- měření, orýsování,
- práce s vhodnými nástroji a nářadím

Práce se dřevem:

- měření a orýsování, jednoduché řezání, pilování a rašplování, broušení, vrtání, dlabání, hoblování, spojování hřebíky a vruty, lepení, povrchová úprava

Práce s kovem:

- měření a orýsování, stříhání, řezání, pilování, broušení, ohýbání, rovnání, vrtání, spojování

Práce s plasty:

- měření a orýsování, řezání, stříhání, pilování, broušení, vrtání, tvarování teplem, lepení

V průběhu praktických činností získává žák základní poučení o materiálech, které používá a o bezpečnosti práce s nimi. V nezbytné míře a na uživatelské úrovni se zabývá vlastnostmi technických materiálů a jejich praktickým použitím (např. barvy, tmely, lepidla).

První pomoc:

- první pomoc při úrazu náradím, materiálem,
- poučení o nebezpečí ohrožení zdraví - laky, barvy ap.

Materiál:

- řezivo, dřevařské polotovary: překližka, laťovka, dřevovláknité desky,
- měkký drát, kovové fólie, tenký plech, drobné profily,
- termoplasty - desky, fólie

Nářadí a pomůcky:

- pro ruční opracování materiálu

12. Elektrotechnika kolem nás**Učivo**

Praktické činnosti žáků se provádí výhradně v souladu s bezpečnostními předpisy v této oblasti. Žák pracuje s materiálem, pomůckami a přístroji, které odpovídají bezpečnostním předpisům.

V praktických činnostech na základě práce s elektronickými a elektrotechnickými stavebnicemi:

Jednoduché elektronické obvody:

- čtení a kreslení základních elektrotechnických značek a schémat,
- elektrotechnické součástky, vlastnosti, užití, nářadí a pomůcky,
- sestavení, zapojení, ovládání jednoduchých elektronických obvodů

Elektrická instalace v domácnosti:

- modelová montáž základních obvodů,
- zjišťování a odstraňování drobných poruch s dodržением bezpečného napětí.

Elektrické spotřebiče v domácnosti:

- základní spotřebiče pro domácí práce,
- volný čas, sdělovací technika: funkce a užití,
- ovládání, bezpečnost provozu, ochrana a udržování
- získání uživatelských dovedností pro práci s nimi, ekonomika provozu spotřebičů

První pomoc:

- první pomoc při zasažení elektrickým proudem

Materiál, pomůcky a nářadí:

- elektrotechnické a elektronické stavebnice,
- elektrotechnický materiál,
- elektrické spotřebiče např. vařiče, mlýnky, vysavač, robot, mikrovlnná trouba; pračka, lednička, žehlička ap., radiopřijímač, televizor, video ap., hifi věž, ap., telefon, fax

Co by měl žák umět

(pro tematické celky 11. a 12.)

- organizovat a plánovat svou pracovní činnost, dodržovat zásady bezpečnosti a ochrany při práci, hygieny práce a technologickou kázeň

- osvojit si základní dovednosti související s pracemi s technickými materiály a pracemi elektrotechnickými, ovládnout jednoduché pracovní postupy
- řešit jednoduché technické úkoly s vhodným výběrem materiálů, pracovních nástrojů a nářadí a správným zacházením s nimi
- prokázat uživatelské dovednosti v používání základních elektrických spotřebičů v domácnosti, odhalování a odstraňování jejich drobných zásad s ohledem však na bezpečnost činnosti
- poskytnout první pomoc při úrazu nářadím, materiálem a elektrickým proudem

(MŠMT, 2007).

2.6 TECHNICKÉ KOMPETENCE A VÝUKOVÉ CÍLE

Z toho, co bylo v této práci již konstatováno, jasně vyplývá, jak je důležité pro získávání kompetencí, potažmo technických kompetencí správně stanovit výukové cíle pro konkrétní vyučovací hodinu. Jak píše ve své knize Klíčové dovednosti učitele Chris Kyriacou:

„Výběr vzdělávacích cílů pro konkrétní vyučovací hodinu není snadný úkol. Přinejmenším tyto cíle musejí přispívat k širším vzdělávacím záměrům školy. Ovšem zvyklosti se mění a co je v určitém období považováno za hodnotné, může být v současnosti považováno za nepatřičné“ (Kyriacou, 1996, str. 32).

Kyriacou dále popisuje, jak postupovat při stanovení cílů a naznačuje, jaké faktory je potřeba brát na zřetel.

„Při volbě výukových cílů je třeba, aby učitel jasně specifikoval očekávané výsledky učení, které lze rozlišit podle charakteru získaných vědomostí, dovedností a postojů. Takové plánování je nesmírně složité, protože učitel nevyhnutelně pro jednotlivou hodinu nebo větší vyučovací jednotku musí uvažovat o řadě cílů“ (Kyriacou, 1996, str. 33).

2.6.1.1 ČLENĚNÍ VÝUKOVÝCH CÍLŮ

Pro získávání kompetencí, respektive pro technické kompetence je nutné si uvědomit další členění výukových cílů. Členění výukových cílů je uvedeno v publikaci Školní didaktika. Autoři považují za žádoucí z pozice praktické použitelnosti ve výuce výukové cíle členit na cíle:

- **kognitivní** (vzdělávací)
- **afektivní** (postojové)
- **psychomotorické** (výcvikové)

Každý z těchto cílů je nutno promýšlet a formulovat samostatně ale zároveň komplexně. Je třeba zahrnout změny v oblasti osobnosti žáka nejenom v rovině kognitivní, ale také v oblasti afektivní a psychomotorické. Požadavek komplexnosti nelze zajistit na stejné úrovni v každé vyučovací hodině, ale v rámci tematického celku by učitel měl již v přípravné fázi uvažovat o výukových cílech ve všech třech dimenzích. Je samozřejmé, že v některých předmětech budou u určitých tematických celků převládat cíle kognitivní, u jiných zase afektivní či psychomotorické. **Povinností učitele je, aby pracoval se všemi třemi dimenzemi výukových cílů a akceptoval jejich vzájemnou souvislost** (Kalhous, Obst, 2002).

Jakým uspořádáním by se měl učitel ve výuce řídit, aby došlo k úspěšnému splnění výukových cílů (k získání technických kompetencí u žáků), vyjadřuje v jednotlivých kategoriích výukových cílů stručně tabulka 1. Taxonomie vzdělávacích cílů – srovnání (Kalhous, Obst, 2002, str. 289).

Kognitivní oblast (doména) B. Bloom a kol. (1956)	Afektivní oblast (doména) Kratwohl a kol. (1964)	Psychomot. oblast (doména) H. Dave (1968)
hodnotící posouzení		
↑		
syntéza	zvnitřňování, začlenění do charakteru	automatizace
↑		↑
analýza	organizování, systematizování	koordinace
↑		↑
aplikace	uznání, ocenění	zpfesňování
↑		↑
pochopení (porozumění)	reakce na podnět	manipulace (praktická cvičení)
↑		↑
zapamatování (znalost) informací	vnímání podnětů	nápodoba (imitace)

Tabulka 1 Taxonomie vzdělávacích cílů (Kalhous, Obst, 2002, str. 289)

3 REALIZACE KOMPETENCÍ V ZÁJMOVÉM ÚTVARU LETECKÝ MODELÁŘ

Na začátku praktické části práce představím samotný zájmový útvar. Popíši, jakým způsobem dochází k získávání a realizaci nejen technických kompetencí v technickém zájmovém útvaru Letecký modelář.

3.1 PŘEDSTAVENÍ ZÁJMOVÉHO ÚTVARU

Na úvod bych chtěl uvést pár základních údajů. Zájmový útvar Letecký modelář (dále jen modelář) má v mém místě bydliště dlouholetou tradici. Musím podotknout, že jsem ho sám navštěvoval od svých šesti let (rok 1982), kdy mě můj starší bratr přivedl na můj první „modelář“. Po absolvování Střední průmyslové školy a návratu z povinné vojenské služby jsem tento zájmový útvar převzal jako vedoucí. Letos je tomu již 21 let a dá se říci, že tato zkušenost mě přivedla po 16 letech pracovního poměru na pozici samostatného konstruktéra právě k profesi učitele.



Obrázek 4 Akademie DDM – Letecký modelář

Dnes tento zájmový útvar lze nalézt v DDM Nejdek při základní škole Karlovarská v Nejdku. Členové se schází jednou týdně na 3 hodiny (180 minut). Zájmový útvar navštěvuje každým rokem 10 až 15 členů. Letecký modelář se věnuje stavbě modelů letadel, které opravdu létají. Jsou to modely různých velikostí a typů. Od těch nejmenších házedel a neřiditelných větroňů pro začínající modeláře, až po velké řiditelné větroně, či motorem poháněné modely pro modeláře zkušené. Zajímáme se také o moderní

technologie řízení modelů nejen letadel ale i autíček na dálkové ovládání. Poslední dobou se zabýváme principy fungování kvadroptér (dronů) a jejich řízení.



Obrázek 5 Ukázka vyrobených modelů na leteckém modeláři, model kategorie A1 a házečí kluzáky

Kromě samotné stavby modelů se zabýváme i létáním s vyrobenými modely letadel a ježděním s modely aut na dálkové ovládání. Modely letadel za pěkného počasí zalétáváme, respektive létáme s nimi na dostatečně velkém poli, které máme za laskavého souhlasu jeho majitele pro tyto účely k dispozici. Členové modeláře tak mají možnost naučit se ovládat vlastnoručně vyrobené a udržované modely, seřizovat je podle povětrnostních podmínek a využívat jejich vlastnosti či schopnosti v praxi.

3.2 CHARAKTERISTIKA LETECKÉHO MODELÁŘE

Samotný útvar a jeho činnost charakterizují v ročním plánu deníku zájmového útvaru:

Letecký modelář, zájmový útvar pro děti a mládež od 8 do 18 let.

Charakteristika:

Výchovně vzdělávací cíle:

- člen modeláře umí použít logické a technické myšlení, posiluje pozitivní vztah k okolí, umí pracovat v kolektivu, dokáže systematicky a samostatně pracovat, rozvíjí jemné motorické dovednosti a upevňuje pracovní návyky, rozvíjí schopnost komunikace, je trpělivý a vytrvalý, rozvíjí manuální zručnost, zkouší různé technické aktivity

Obsah:

- seznámení se základy bezpečné práce a hygieny při používání nožů, lepidel, laků a dalších
- stavba modelů s konstrukčními díly s potahem z papíru,
- údržba a oprava modelů (letadel, aut, lodí, dronů atd.),
- postupy lepení, řezání, pilování, broušení, vrtání atd.,
- zvládnutí základů modelování,
- ovládání dálkově řízených modelů (letadel, aut, lodí, dronů apod.),
- sestavení, zapojení, ovládání jednoduchých elektronických obvodů

Očekávané výstupy: získané/ rozvinuté kompetence:

- k trávení volného času: rozvíjí své zájmy, řídí a využívá volný čas,
- sociální a personální: respektuje pravidla práce ve skupině a spolupracuje, podílí se na utváření příjemné atmosféry, je schopen ovládat své jednání a chování, čerpá ze zkušeností jiných, využívá znalosti a zkušenosti získané v zájmovém útvaru v zájmu vlastního rozvoje i své přípravy na budoucnost,
- k učení: pozná vlastní pokrok, dokáže vyhledat informace a předat je v kolektivu, používá účinně a bezpečně materiály, nástroje a vybavení, dodržuje vymezená pravidla

- kompetence pracovní: používá bezpečně a účinně materiály, nástroje a vybavení, dodržuje vymezená pravidla, plní povinnosti a závazky, adaptuje se na změněné nebo nové pracovní podmínky, samostatně řeší úkoly, zvládne vyrobit samostatně model, zvládne práci s návodem a používat bezpečně všechny modelářské pracovní pomůcky a nástroje, přistupuje k výsledkům pracovní činnosti nejen z hlediska kvality, funkčnosti, hospodárnosti a společenského významu, ale i z hlediska ochrany svého zdraví i zdraví druhých, ochrany životního prostředí i ochrany kulturních a společenských hodnot

Metody:

- názorný příklad, vysvětlování,
- pozorování a instrukce,
- vlastní práce,
- soutěž

3.3 OSVOJOVÁNÍ A REALIZACE TECHNICKÝCH KOMPETENCÍ

Pro každého modeláře je potřebná kombinace všech dovedností, které prezentují výukové cíle, zmíněné v závěru teoretické části práce. Chtěl bych ale zvýraznit manuální zručnost (psychomotorické cíle), jež se bohužel v dnešní době dostává do pozadí zájmu dnešní společnosti. Bez manuální zručnosti a použití jemné motoriky totiž nelze úspěšně dosáhnout dokončení modelu v takové kvalitě, aby byl schopen letu. Zároveň takové kompetence velice rozšiřují možnosti jejich vlastníků v dalších odvětvích života.

Jako podklad pro získávání teoretických základů modelaření používám knihu od autorů Josefa Nováka a Josefa Hoška, Úvod do stavby modelů letadel, z roku 1935 (novější publikace nejsou k dispozici, dostupné jsou jen modelářské časopisy jako Letecký Modelář, který už nevychází a RC modely, ze kterých čerpám některé postupy a plánky pro členy zájmového útvaru). Tato knížka popisuje dějiny modelářství, obsahuje teoretické základy letectví, vysvětluje pojmy jako odpor vzduchu, nosná plocha, profil křídla, těžiště nebo základy pevnosti materiálů. Dále rozděluje letadla na jednotlivé části s konkrétním popisem, co má jaká část za funkci. Obsahuje také výklad obtížnějších a cizích slov jako například Aerodynamika, deformace, dynamika, kinetika atd.

Jak vlastně probíhá osvojování a následná realizace technických kompetencí na modeláři? Pro vysvětlení dobře poslouží popis činnosti modeláře začátečníka od první návštěvy až po dostavbu a zalétání prvního modelu.

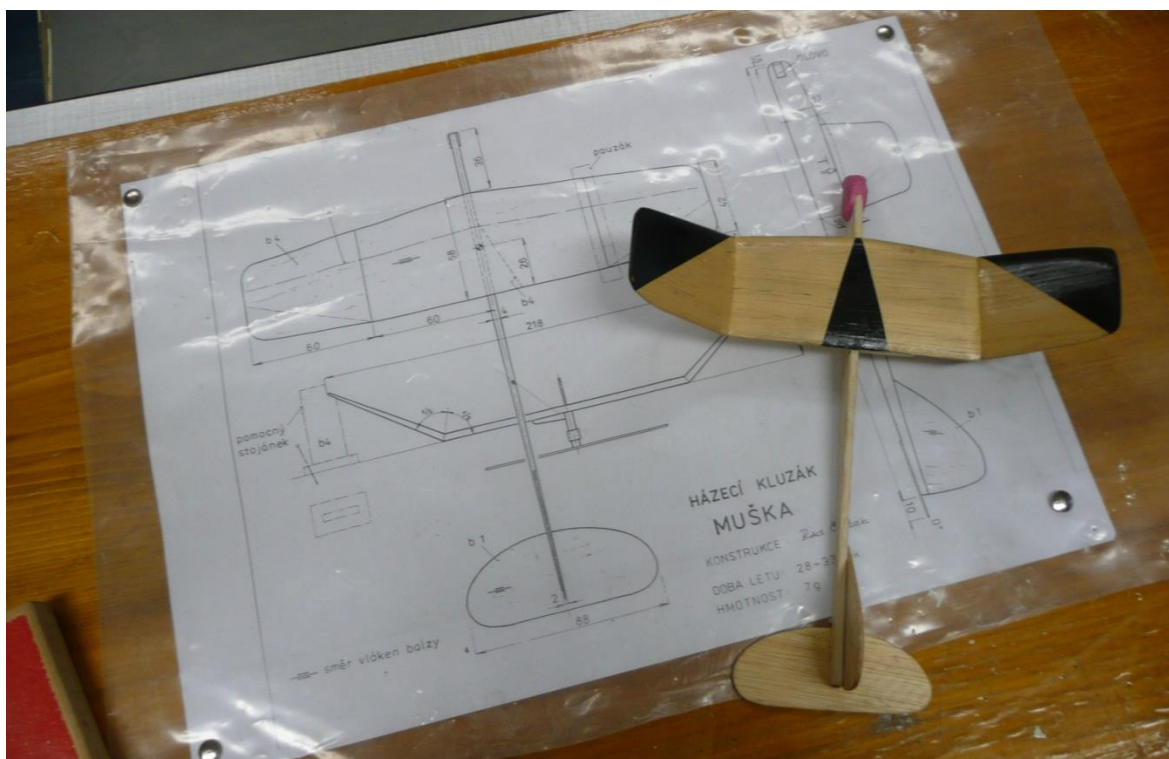
Při první návštěvě zájmového útvaru je člen seznámen s bezpečností a hygienou práce na modeláři. Tento úkon není v žádném případě symbolický. Při samotné práci na modeláři se členové běžně setkávají s nebezpečnými nástroji a v neposlední řadě chemikáliemi, jako jsou lepidla, laky a ředidla. Proto se dá říct, že bezpečnost a hygiena práce je na pořadu při každém setkání a stanovená pravidla se striktně dodržují. Jako příklad pravidla mohu uvést bezpečnou práci s odlamovacím nožem. Nejde jen o správný způsob řezání (úchop či upevnění materiálu, poloha úchopové ruky, náklon a vysunutí nože), ale i o pravidlo okamžitého uzavření nože před jeho samotným odložením. Takovýchto jasných a pevných pravidel je stanoveno více. Hned potom přichází ukázka modelů letadel postavených na modeláři, jejich typů a jejich možností. Jedná se o motivační část, ve které dochází i k předvedení doplňkových činností (modely aut na dálkové ovládání, drony, plastikové modely a další blízká odvětví).



Obrázek 6 Doplňkové činnosti na Leteckém modeláři

Pak už nový člen dostane plánek svého prvního modelu. Nejedná se o nic jiného, než o klasický technický výkres, ze kterého modelář během stavby modelu získává

všechny potřebné informace a postupně se tak mimoděk naučí číst technické výkresy. K plánu dostane k dispozici i návod s postupem stavby, ke kterému však potřebuje znát základy modelářské teorie. Tu se během dalších setkání postupně dozvídá.



Obrázek 7 Stavební plán: Muška házecí kluzák od Radka Čížka

Při začátku stavby si modelář začátečník nejdříve prohlédne plánek. Většinou se jedná o jednoduchý celobalsový model házedla Muška od Radka Čížka, viz obrázek 7. Modelář z plánu zjistí, jaké materiály bude ke stavbě modelu potřebovat. V té chvíli dochází k seznámení se základními materiály a jejich vlastnostmi, které budou na modeláři používat.

Jsou to:

- balsa
- nosníky (smrkové, borové)
- bambus
- modelářské překližky
- potahovací papír (Mikelanta, Model-span)



Obrázek 8 Balsa

Po seznámení s materiály začíná samotná stavba a to přenesením potřebných tvarů jednotlivých součástí modelu na materiál, v tomto případě na balsu. Při této činnosti se modelář naučí vyrábět šablony dílů pomocí kopírovacího papíru a kladívkové čtvrtky, případně kreslicího kartonu. V některých případech přerýsuje díl přímo na materiál. Důležitou částí této fáze je výběr správného materiálu, jeho tloušťky (síly) a také místa, kam se požadovaný obrys dílu nakreslí (směr takzvaných let materiálu, úspora). Začínající modelář si zde uvědomuje, jak je důležité pro úsporu materiálu, případně pro jeho další použití nakreslit díl co nejvíce na kraj materiálu a ne doprostřed. Zároveň přichází na to, že si tím ušetří práci. Učí se tak organizovat svou práci a čas.

Po nakreslení vyráběné součásti dochází k jejímu vyřezání buďto odlamovacím nožem, skalpelem či lupenkovou pilkou. Při tom dochází k získání správných pohybových návyků a zásad při řezání (držení nástrojů a samotného postupu řezání, náklon nože, řezání s přídavkem pro dodatečné přesné dobroušení tvaru atd.).

Po vyřezání se díly musí přesně dobrousit brousítkem na plánek stanovené rozměry. Po dobroušení tvarů dochází k zakulacení hran (začištění), tam kde je to žádoucí. Složitě je pro začínajícího modeláře nabroušení profilu křídla, konkrétně náběžné a odtokové hrany. V případě, že se profil nepodaří správně nabrousit, přijde na řadu opakování celého procesu. Po nabroušení profilu křídla nemá modelář zdaleka vyhráno. Přichází na řadu uříznutí částí křídel, kterým se říká uši. Tyto dvě součástky po uříznutí musí modelář nabrousit na uříznuté hraně na požadovaný úhel, který je na plánu reprezentován rozměrem vzdálenosti koncové části ucha od základní roviny křídla (vzepětí). Pro přilepení uší k základní části křídla si modelář musí vyrobit pomocný stojánek (podložku), který zaručí požadovaný náklon uší při samotném lepení a schnutí křídla.

Po vyřezání, nabroušení a kompletaci všech dílů modelu přichází na řadu jemné broušení před lakováním, kdy jsou všechny součásti modelu zpracovány do hladka jemným smirkovým papírem. Když je povrch všech součástí dostatečně jemný, dojde k lakování lepícím nitrolakem. Po nalakování a řádném zaschnutí (musí být zajištěné dostatečné odvětrávání prostoru) se většinou začínající modelář zhrzojí z drsnosti již před tím broušených dílů. Tyto nerovnosti vystoupí právě po prvním lakování. Z tohoto důvodu se celý postup jemného broušení a lakování musí opakovat ještě jednou.

Po druhém nalakování a zaschnutí (díly jsou hladké a lesklé) se musí díly zatížit pomocí zátěžových kamenů na rovné ploše a nechat řádně vyschnout do příštího konání zájmového útvaru. Zabrání se tak nežádoucímu zkroucení dílů.

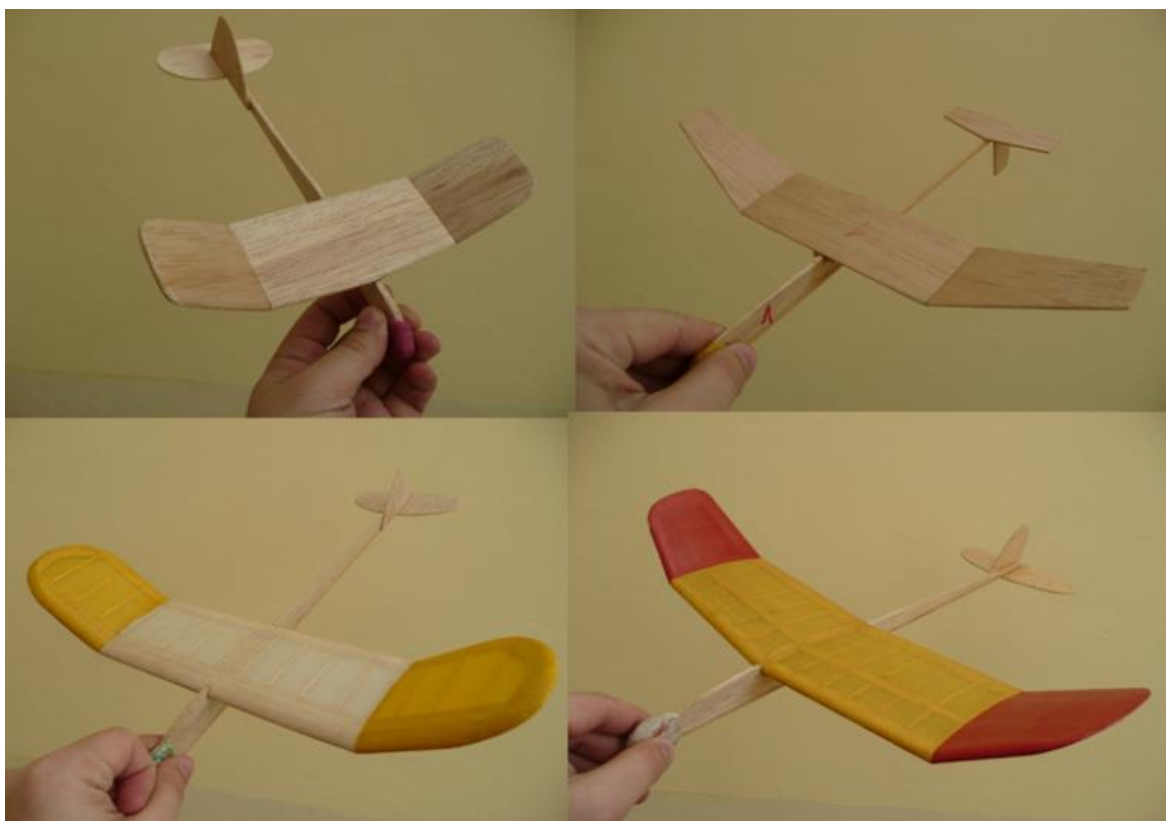
Po odtížení jednotlivých dílů dochází k sestavení celého modelu, proto přichází na řadu lepení. Pro závěrečné lepení modelu je důležité připravit pomocné šablony a rysky, které zajistí přilepení jednotlivých součástí na správná místa. Tato fáze je kritická. Je důležité, aby křídlo mělo požadovaný úhel náběhu oproti výškovému kormidlu. Kormidla musí být také přesně umístěny, směrové kormidlo může být schválně vychýleno z důvodu způsobení záměrného budoucího letu modelu do kruhu. Pokud modelář nedodrží stanovené úhly a pozice jednotlivých součástí, model bude sice hotov, ale nebude létat.

Na samotný závěr modelář přilepí zpevňující lišty a trojúhelník pod křídlo. Zpevňující lišty na plánu nejsou. Jsou ale nutné pro zajištění pevnosti spoje mezi křídlem a trupem modelu, proto je na modeláři po letových zkušenostech přidáváme. Trojúhelník slouží pro zpevnění křídla při hodu modelu. Přilepí se na místě, kam se pokládá ukazováček. Proto se strana lepení mění podle toho, zda je modelář pravák či levák.

Před prvním zkušebním letem je důležité označit si na modelu jeho těžiště. Následně je potřeba model vyvážit. Ideální je dovažovat plátem olova na hlavici trupu. Jelikož jsou ale modely citlivé na sílu větru a je na ni nutno reagovat přidáním nebo ubráním zátěže, používáme u házedel obyčejnou modelínu a olovo necháváme pro větší větroně. Pro samotné vyvážení je vhodné zhotovit si pomocný stojánek ze dvou trojúhelníkových částí překližky a vnitřní části ze smrkového prkýnka. Vrcholy trojúhelníků musí modelář nastavit na křídlech do vyznačeného místa těžiště. Model dovažuje tak dlouho, až bude jeho přední i zadní část ve vodorovné poloze. V tomto případě je model vyvážen do bezvětří. Čím silnější vítr při létání bude, tím musí dovážet více závaží na předeek modelu a vyvážit ho takzvaně do větru.

Model je připraven k prvnímu zalétání. Vhodné je zalétávat pokud možno k večeru, kdy je nejčastěji bezvětří. První hody jsou pro modeláře kontrolní, kdy se kontroluje správné seřízení a vyvážení. Model se lehce pouští v mírném náklonu hlavicí dolů. Pokud model klouže plynule, nehoupe nebo prudce nenarazí do země je vše v pořádku a modelář se může začít těšit na svůj první ostrý let. Házedla se hází pod úhlem

zhruba 45° silou co nejvýše. Na plánu je stanovený čas letu dobře postaveného modelu Muška 28 až 33 sekund. Samozřejmě hodně záleží na počasí, na síle větru a teplotě vzduchu. Podle zkušenosti je tento konkrétní házecí kluzák schopen dosáhnout za ideálního počasí a hodu běžně hranice 1 minuty letu. Bohužel se také může stát, že modelář rozbije svůj model hned při svém prvním létání. I to je však dobrá zkušenost, protože se záhy naučí svůj model opravit.



Obrázek 9 Ukázka vyráběných typů házecích kluzáků

3.4 ROZVOJ TECHNICKÝCH KOMPETENCÍ

Kompetence, které začínající modelář získal během zhruba dvou až tříměsíční stavbě prvního modelu, slouží jako základ pro další získávání a rozvíjení kompetencí, jež postupně získává při stavbě složitějších typů házedel a větších větroňů jiných kategorií, které postupem času umí kategorizovat (kategorie A1, A2, A3, házecí kluzáky). Naučí se přesnosti, pečlivosti a začíná se učit trpělivosti. Zároveň si uvědomuje, cenu práce a začíná si více vážit věcí. Postupně se získané kompetence zdokonalují a přidávají se další nové dovednosti, jako je výroba žeber křidel, potahování křidel, použití jehlových pilniček, modelářského hoblíku, vrtačky atd. Modelář se také setká při práci na dalších modelech s netradičními materiály (uhlíkové profily, hliníkové profily, dural, mosazné trubičky,

kevlar, laminát, lexan). Seznámí se s jejich vlastnostmi a způsobem použití. Postupně se u modeláře začne projevovat vynalézavost, naučí se zkonstruovat pomocné přípravky ulehčující stavbu modelu, improvizovat a upravovat výrobní postupy modelů tak, aby byla stavba co nejefektivnější.



Obrázek 10 Model kategorie A3 Tintítka s nepotaženými křídly

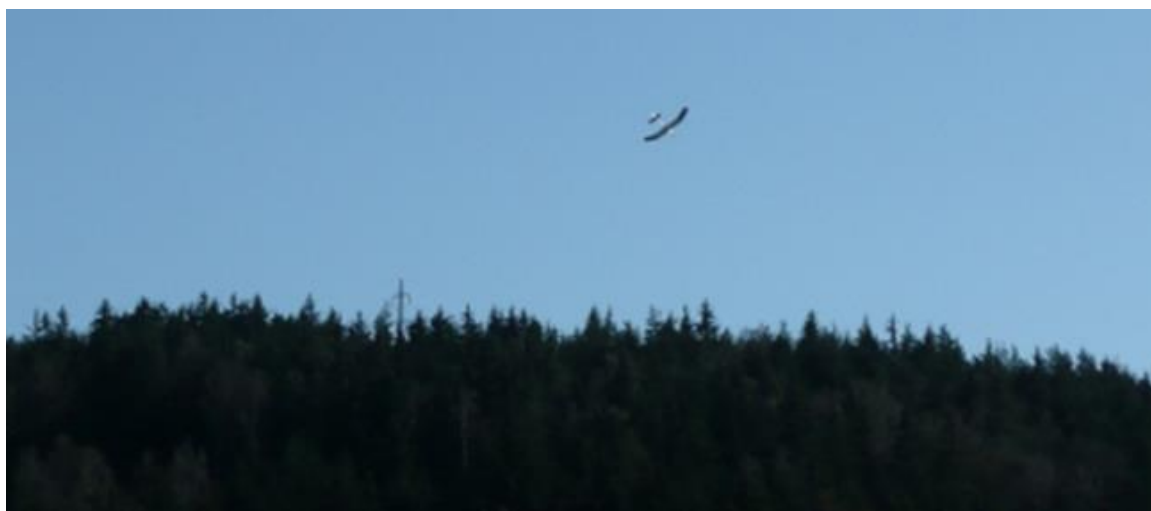
Při stavbě větších modelů se modelář potýká s novými problémy a musí je postupně řešit. Dá se říci, že je postaven před jakýsi rébus, který nekončí ani dostavbou modelu. Například Model kategorie A3 viz obrázek 10, se při létání vytahuje do výšky pomocí 25 metrového vlasce (kategorie A1 do 50m), podobně jako drak na podzim s rozdílem, že po dosažení požadované výšky se kroužek s vlascem uvolní z háčku modelu a větroň pokračuje sám v letu (u vypracovanějších modelů dochází v tomto momentu i k vyklopení směrové klapky a model začne kroužit kruh, nedojde tak k ulétnutí modelu). Znamená to tedy nejen výrobu duralového háčku a jeho samotné umístění na model, ale i naučení se tahání modelu na vlasci při samotném vzletu (tahající musí reagovat na změnu síly i směru větru, jinak hrozí buď prudký pád do země, nebo rozlomení křídel ve vzduchu, v každém případě destrukce modelu). Aby to nebylo tak „jednoduché“ při samotném startu vlekání modelu musí modelář spolupracovat s pomocníkem, který mu po rozběhnutí model takzvaně vhodí do vzduchu. Tato spolupráce je velmi

důležitá při vzletu větších modelů kategorie A1 a A2, protože zde musí dojít k zapnutí systému časovače, či zapálení doutnáku, který po požadované době letu vyklopí výškové kormidlo pod úhlem 45°. V té chvíli se z letadla stává aerodynamicky padák a snese se pomalu dolů. Tímto způsobem systém zabraňuje ulétnutí modelu.



Obrázek 11 Těžiště na trupu modelu s vlekačím háčkem, vyklopené výškové kormidlo a časovač

Každá nová stavba modelu je pro modeláře začátek nového projektu a zároveň začátek nového dobrodružství, které je spojené se zábavou a řešením problémů. Za vyřešení všech problémů a odvedenou pečlivou práci je modelář odměněn lадným letem modelu.



Obrázek 12 Let modelu letadla

Jako učitel si uvědomuji, že získávání a rozvíjení kompetencí v zájmovém útvaru Letecký modelář vykazuje svou organizační formou převážně prvky projektové výuky. Co se týče výukových metod, převažuje forma problémového výkladu či učení. V publikaci, Učíme v projektech, autorky uvádějí o projektové formě výuky zhruba toto:

Projektové vyučování se orientuje především na zkušenosti žáka. Tato myšlenka staví na předpokladu, že učení probíhá efektivněji, pokud jsou voleny takové metody, které umožňují žákům co nejvíce uplatňovat naučené v reálných situacích. Díky úzkému vztahu s reálným životem také žáky takový způsob učení mnohem více baví a jsou pro učení motivovanější. Probouzí se jejich přirozený zájem o poznávání. (Kašová, Tomková, Dvořáková, 2009)

O problémové formě učení jsem našel zajímavý popis v knize „Problemnoje obučeniye: osnovnyje voprosy teorii“ autora Machmutova, který píše:

„Problémové učení je učebně poznávací činnost žáků při osvojování poznatků a způsobů činnosti, která se uskutečňuje chápáním učitelova výkladu v podmínkách problémové situace, samostatnou (anebo s pomocí učitele) analýzou problémových situací, formulací problémů a jejich řešením pomocí (logického a intuitivního) zjišťování předpokladů a hypotéz, jejich zdůvodněním a dokazováním a také prověřováním správnosti řešení. Tato intelektuální činnost žáků probíhá za vedení učitele a zajišťuje formování uvědomělé a intelektuálně aktivní osobnosti“ (MACHMUTOV, 1975, str. 258).

I když zájmový útvar nemá podobu klasického vyučování a liší se od něj v mnoha ohledech (dobrovolná účast členů, hodnocení, atd.). Oba předchozí popisy přesně vystihují dění a způsob činností v zájmovém útvaru a dokreslují popis způsobu získávání, rozvíjení a samotného použití technických kompetencí v zájmovém útvaru Letecký modelář.

4 PRŮZKUM

Cílem následujícího průzkumu je zjistit, jaký vliv má na rozvíjení a úroveň technických kompetencí docházka žáků do zájmového útvaru technického zaměření. Jelikož potřebuji na závěr dosáhnout jasný výsledek, který bude podložený konkrétními daty, rozhodl jsem se vybrat takové postupy, které to umožní.

4.1 POSTUP PRŮZKUMU

Abych dosáhl hlavního cíle výzkumu, rozhodl jsem se zadat výrobu výrobku žákům deváté třídy v hodinách pracovního vyučování. Ti mají stanovenou časovou dotaci jedné vyučovací hodiny (45 min) pracovních činností týdně. Systém na škole je nastaven tak, že jsou v jeden den spojeny dvě hodiny a to jednou za čtrnáct dní.

Ten stejný výrobek dostali za úkol vyrobit i členové leteckého modeláře. Zájmový útvar se koná jednou týdně. Jedno setkání trvá čtyři vyučovací hodiny (180 min).

Výrobky obou skupin na konci mezi sebou porovnáám. Zjistím, která skupina vyrobila výrobek přesněji a kvalitněji. Z těchto zjištění vyvodím výsledek. Ten zhodnotím a vyvodím závěr.

Protože jsem chtěl zajistit všem účastníkům průzkumu stejné podmínky, stanovil jsem ještě před začátkem průzkumu pravidla, která byla zapotřebí dodržet z organizačních důvodů a hlavně proto, aby byl průzkum objektivní. Pravidla zněla takto:

- maximální čas výroby 6 vyučovacích hodin
- nezasahování do výroby vysvětlováním správnosti postupu
- vykonávání pouhého dohledu kvůli bezpečnosti práce
- obě skupiny budou mít stejné nářadí a podmínky

4.1.1 VÝBĚR ZKOUMANÝCH VZORKŮ

Po stanovení pravidel jsem si uvědomil, že členové modeláře na rozdíl od deváté třídy mají velké věkové rozpětí. Proto bylo důležité, abych vybral vhodný vzorek nejen z deváté třídy, ale i z leteckého modeláře. Prohlédl jsem si v deníku zájmového útvaru rok narození členů, a protože ve stejném věkovém rozpětí jako žáci z deváté třídy jsou pouze dva členové modeláře, rozhodl jsem se k nim přidat i další dva členy, kteří navštěvují 7. ročník. Jsou sice o dva roky mladší, dá se však říci, že jiná varianta nebyla možná.

Při rozhodování jak vybrat vzorek z deváté třídy a při prohlížení seznamu žáků jsem si uvědomil, že jeden žák deváté třídy navštěvoval během sedmého ročníku Letecký modelář a to po celý školní rok. Z tohoto důvodu jsem se rozhodl přidat ho do vzorků modeláře.

Měl jsem tedy vybraných pět členů leteckého modeláře. Podle tohoto počtu jsem se rozhodl vybrat stejný počet žáků, respektive výrobků ze třídy.

Jak ale vybrat žáky ze třídy? Na výběr bylo mnoho variant. Hned na začátku jsem vyloučil náhodný výběr. Obával jsem se možnosti výběru nedodělaného výrobku, což by znamenalo chybějící údaje při měření. Po úvaze jsem stanovil, že vzorky z deváté třídy budou vybrány až po ukončení výroby a to tak, že vyberu pět dokončených, nejlepších výrobků podle vzhledu a rozměrů.

Počet zkoumaných vzorků jsem stanovil jasně na 5 kusů výrobků ze třídy, stejně tak 5 výrobků ze zájmového útvaru. U třídy se jedná o 5 nejlepších výrobků, a u zájmového útvaru o všech pět vyrobených kusů. V případě, že by došlo k nedodělení výrobku členem modeláře (např. z důvodu absence člena v době zhotovování výrobku) došlo by ke snížení počtu zkoumaných vzorků z pěti na čtyři.

4.1.2 METODY HODNOCENÍ VÝROBY A VÝROBKŮ

Z metod výzkumu jsem vybral empirické metody. Exaktní metodou, konkrétně měřením výrobků dojdou k přesným údajům, které mezi sebou porovnáám. Hodnotit budu přesnost a vzhled výrobku. Pomocí pozorování budu sledovat postupy výroby. (PELIKÁN, 2011)

Naměřené hodnoty umístím do tabulek. Pro samotné porovnání vyberu pět nejlepších výrobků ze třídy. Poté vytvořím tabulky odchylek od správných rozměrů výrobku jak u vybraných vzorků ze třídy, tak i ze zájmového útvaru. Samotné porovnání provedu pomocí grafů, které budou jasnou prezentací výsledku. Vytvořím jak výsledný graf největších odchylek od správných rozměrů (aby byly tyto výsledky co nejprůkaznější, rozhodl jsem se vytvořit i grafy, které budou zobrazovat odchylky od rozměrů do plusu a poté do mínusu zvlášť), tak grafy pro jednotlivé rozměry.

4.1.3 ZADÁNÍ VÝROBKU

Pro výrobu jsem vybral podložku pod hrnec, která je vyrobena kompletně ze dřeva. Kompletní zadání jsem vypracoval a rozdál všem účastníkům průzkumu. Zadání obsahuje název výrobku, motivaci, cíl, pracovní postup, pomůcky, kritéria hodnocení, technický výkres a fotografie hotových výrobků:

Název: Podložka pod hrnec (pro použití při vaření např. při pracovních činnostech)

Motivace: Vytvoř podložku pod hrnec a udělej radost mamince. Bude mít kam odložit horký hrnec při vaření. Možná podložku použiješ i Ty, až budeme v pracovních činnostech vařit!

Cíl: Žák umí pracovat se dřevem, používá správné nástroje, umí lepit, mořit a lakovat dřevo.

Pracovní postup: Na výrobu podložky potřebuješ dvě ramena z měkkého dřeva o rozměrech 150x30x20mm. Tyto rozměry si pečlivě překresli na materiál, který dostaneš k dispozici (200x100x20). Ramena vyřež pomocí ruční pily. Pečlivě opracuj jejich povrch a vrtákem na dřevo, pomocí vrtačky, vyvrtej díry podle technického výkresu podložky. Středový děr si nejdříve pečlivě narýsuj. Potom si na obě strany od osy naměř po 15mm a pomocí pokosníku nebo úhloměru udělej rysky pro řezání. Pohlídej si skutečnou šířku ramene, je to důležité, aby spoj byl těsný! List v pile musíš mít dotažený, jinak podřezává! V případě, že použiješ úhlovou pilu, nastav 120°. Řež do hloubky 10 mm na vnitřní straně rysky, aby otvor nebyl příliš velký. Po prvním řezu zkontroluj znovu šířku budoucího výběru. **Dvakrát měř, jednou řež! Chyby se později špatně opravují!** Po řezání vyměň pilu za dláto a vydlabej na tuhé podložce s opěrou výběr. Po vydlabání výběr dočisti struhákem, případně pilníkem.

Závěrem celou sestavu slep lepidlem na dřevo, pak podložku namoř mořidlem. Po zaschnutí mořidla podložku ošetři bezbarvým lakem na dřevo. V případě, že se ti líbí přírodní dřevo, můžeš ošetřit podložku jen bezbarvým lakem.

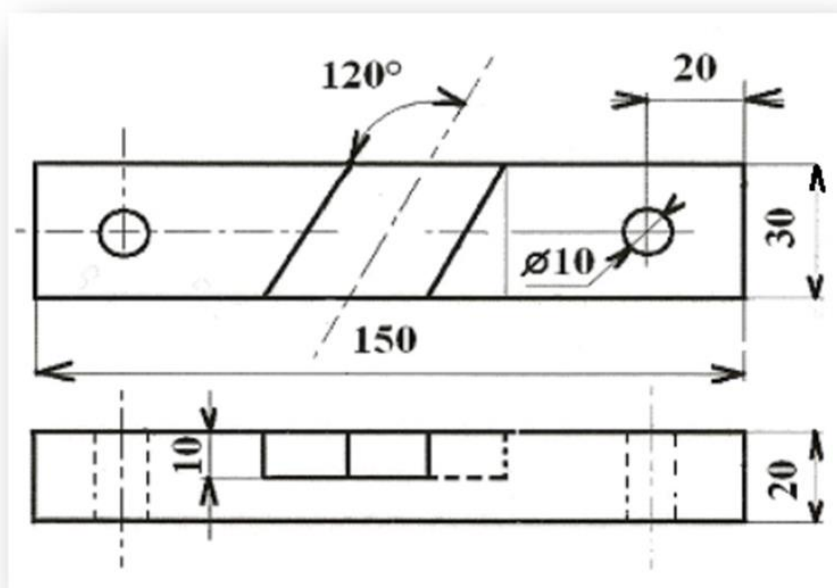
(Připomínka: U jednodušší verze mohou ramena svírat úhel 90°, vyrábíš variantu se 120°).

Pomůcky, které máš k dispozici: pilníky, vrtačka, vrták na dřevo, úhloměr (pokosník), truhlářská tužka, posuvné měřítko, pravítka, pilka na dřevo ruční (čepovka, ocaska,

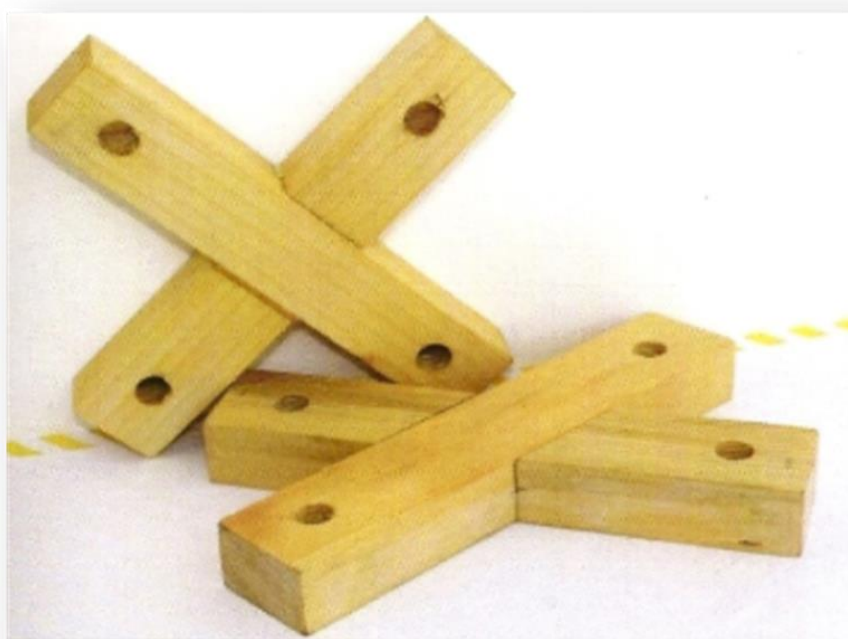
lupénková), pilka na železo, dláto, struhák, hoblík, brousítko, brusný papír, lepidlo na dřevo, mořidlo na dřevo, lak na dřevo.

Kritéria hodnocení: Vyrobena podložka pod hrnec podle rozměrů viz technický výkres (funkčnost, rozměry, estetický vzhled).

Technický výkres podložky na hrnec:



Obrázek 13 Technický výkres podložky pod hrnec



Obrázek 14 Ukázková fotografie hotových výrobků - zadání

4.1.4 MĚŘENÉ ROZMĚRY A VZHLED VÝROBKU

Pro určení výsledku průzkumu je potřeba měřit všechny rozměry stanovené na technickém výkrese. Výjimkou je výška ramene 20mm, protože tento rozměr už má připravený polotovár. Jelikož má podložka dvě ramena, rozhodl jsem se je měřit obě. Co se týče otvorů \varnothing 10 mm a jejich polohy (rozměr 20 mm od okraje ramena, střed v ose ramena), vždy zvolím ten nejhůře realizovaný rozměr. Měřeny tedy budou:

- Délka č. 1. 150mm (rameno č. 1.)
- Délka č. 2. 150mm (rameno č. 2.)
- Šířka č. 1. 30mm (rameno č. 1.)
- Šířka č. 2. 30mm (rameno č. 2.)
- Úhel 120°
- Hloubka výřezu 10mm
- Otvor \varnothing 10mm (nejhůře realizovaný)
- Vzdálenost otvoru 20 mm (poloha otvoru \varnothing 10mm od okraje ramene, nejhůře realizovaný)
- Umístění \varnothing v ose (nejhorší realizace)

Pro kvalitu opracování povrchu jsem zvolil slovní rozlišení do tří kategorií následovně: střední, hladké, hrubé. Co se týče úpravy povrchu mořením a lakováním, zvolil jsem strohé konstatování ano nebo ne. Důležité u tohoto parametru je, že pokud je výrobek mořen, musí být i lakován. Pokud je jen lakován, moření před lakováním nebylo vyžadováno. Jako další důležitý parametr uvedu těsnost výřezu, která je velmi důležitá pro smontování tak i samotný vzhled výrobku (nesložené, netěsné, méně těsné, těsné). Dále v tabulce uvedu dobu, po kterou výroba trvala a konečný stav výrobku. Konkrétně zda je výrobek použitelný ano či ne. Stejně tak na závěr tabulky konstatuji, zda je výrobek dokončen.

- Kvalita povrchu (střední, hladké, hrubé)
- Mořeno (ano, ne)
- Lakováno (ano, ne)

- Těsnost výřezu (nesložené, netěsné, méně těsné, těsné)
- Čas ve školních vyučovacích hodinách
- Použitelné (ano, ne)
- Dokončeno (ano, ne)

Všechny zde vyjmenované parametry budou rozhodovat o výsledku průzkumu.

4.2 REALIZACE VÝROBKU ŽÁKY 9. ROČNÍKU

Realizace výrobku žáky 9. ročníku se uskutečnila ve školních dílnách, kde je k dispozici všechno potřebné vybavení. Pro objektivnost průzkumu jsem dílnu dovybavil nářadím ze zájmového útvaru, tak, aby byly podmínky pro obě skupiny stejné. Tento postup jsem v případě Leteckého modeláře aplikoval v opačném pořadí. Zajistil jsem tak všem stejné podmínky.

Na začátku realizace výrobku jsem žákům rozdál zadání výrobku s technickým výkresem a rozdál každému materiál, ze kterého bude podložka vyrobena, viz obrázek 15.



Obrázek 15 Materiál pro výrobu podložky pro hrnec (200x100x20)

Vysvětlil jsem žákům organizaci průzkumu a sdělil jim, že budu přítomen v hodinách jen jako dohled a budu kontrolovat bezpečnost práce. Nebudu jim tedy s výrobou ani radit, ani jakýmkoli způsobem pomáhat. V případě, že by žákům při výrobě scházelo nářadí nebo cokoliv, co by nutně potřebovali k dokončení výrobku, měli si říct.

Žáci vzali mé vysvětlení jako výzvu, a poměrně s velkým nadšením se pustili do práce. Ramena si překreslili na materiál a pustili se do řezání. Bohužel někteří žáci při překreslení nevyužili dvou rovných boků materiálu. Využili jen jeden bok, což znamenalo, že si přidělali práci v podobě povrchové úpravy jednoho boku ramene. Ještě ke všemu neuvažovali se silou plátku pily, což se projevilo ve výsledných rozměrech.



Obrázek 16 Začátek výroby žáci devátého ročníku



Obrázek 17 Dlabání výběru ramene

Během práce mě potěšila skutečnost, že si žáci dokázali navzájem poradit v případě, že se dostali do úzkých nebo slepé uličky. Bohužel žáci ve většině případů naprosto ignorovali pracovní postup, který měli v zadání výrobku.



Obrázek 18 Nesprávné upnutí materiálu při dlabání výběru



Obrázek 19 Úprava rozměru výběru pomocí rašple

Při výrobě žáci občas zvolili nesprávné nářadí (pilka na železo, lupénková pilka, dláto na upravení rozměrů ramen, apod.), častou chybou bylo špatné upínání materiálu,

několikrát jsem je musel korigovat ohledně bezpečnosti práce, ale jak se zdálo, některé nedostatky žáci nahrazovali nadšením a výroba pokračovala i přes některé nezdary.



Obrázek 20 Prasknutí ramene při dlabání výběru



Obrázek 21 příprava podložky k lepení

Výroba podložky se chýlila ke svému závěru. Na žácích během práce bylo k mé úlevě vidět, že se v hodinách setkali s podobnou činností. Celkem věděli, jak a na co se nářadí používá. Zaznamenal jsem občasné chyby v práci s nářadím (chybné držení nástroje, nesprávný pohyb), které bych charakterizoval jako poněkud

nemotorné zacházení s ním. I když ne vše probíhalo podle správných postupů, velká část výrobků byla připravena na dokončení. Chybělo už jen lepení a závěrečná povrchová úprava, moření a lakování.



Obrázek 22 Moření podložky pod hrnec



Obrázek 23 Lakování podložky pod hrnec

Jelikož v pracovním postupu zadání byla uvedena možnost nepoužít mořidlo a jen podložku ošetřit bezbarvým lakem, většina žáků příležitosti využilo. Stalo se tak nejen

z důvodu, že to pro ně bylo jednodušší, ale hlavně proto, že část žáků by moření a poté lakování nestihlo dokončit do stanoveného limitu šesti vyučovacích hodin. Ve výsledku se stalo, že moření se dočkaly pouze dva výrobky. Jeden je namořen hnědým a druhý černým mořidlem. Oba dva výrobky byly následně nalakovány. Další výrobky, které žáci stihli opatřit povrchovou úpravou, jsou pouze nalakovány.

Pouhým pohledem na výrobky bylo zřejmé, že některé nesplňují požadavky technického výkresu. Dva z výrobků měly hrubě nedodrženou délku ramen. Jejich autoři totiž zapoměli upravit původní délku materiálu určeného pro výrobu polotovaru. Další, hnědě namořená podložka, nesevírá mezi rameny 120° , ale podle pouhého odhadu zhruba 90° (viz obrázek 24 Výrobky 9. ročníku po 6 hodinách). Na obrázku chybí podložka Daniela V., který po úvodních dvou hodinách nebyl přítomen. Proto jsem jeho výrobek z výběru vyřadil.



Obrázek 24 Výrobky 9. ročníku po 6 hodinách

4.3 REALIZACE VÝROBKU ČLENY LETECKÉHO MODELÁŘE

Stejně zadání, jako při pracovních činnostech, jsem uskutečnil v zájmovém útvaru Letecký modelář. Čtyřem členům jsem připravil naprosto stejné podmínky jako žákům z deváté třídy. Pátý výrobek už byl vyroben během hodin pracovních činností bývalým členem zájmového útvaru. Realizace tedy mohla začít.

Překvapilo mě (musím podotknout, že mile), že všichni členové nezačali rýsovat ramena podložky na polotovar, ale nejdříve pomocí pilníku a brousítka se smirkovým papírem opracovali materiál na čisto (do hladka). Po mé otázce proč? Odpověděl Vojta W: „*Přeci si nezadřu třísku a hlavně se mi budou lépe odměřovat rozměry, stejně bych to později musel udělat, jsem tak zvyklý z modeláře*“.



Obrázek 25 opracování na čisto

Toto sdělení mi dalo jasně najevo, že si uvědomuje postupy a bezpečnost práce. Po opracování se modeláři pustili do rýsování. Všichni si vyznačili rozměry na materiál a začali pracovat. Řezání materiálu proběhlo bez problémů. Na modelářích bylo vidět, že řezání ovládají. Bylo to patrné už z úchopu nástroje a následné správnosti pohybu řezání. Řezání proběhlo velmi rychle, následovalo hoblování, pilování a zabroušení na čisto. Dalším zjištěním bylo, že během těchto prací probíhalo pomocné měření. Znovu

následoval můj dotaz u všech modelářů proč? Odpovědi zněly ve smyslu: „Kontroluju, kolik mám ještě ohoblovat, případně upilovat nebo obrousit“.



Obrázek 26 Kontrola rozměrů během výroby členem modeláře

Pak přišlo na řadu narýsování středů děr a jejich vyvrtání. Zde zazněl požadavek od jednoho modeláře, že by chtěl i menší \varnothing vrtáku než je 10mm, protože si chce otvor předvrtat, kvůli vznikajícím otřepům kolem vyvrtané díry. Toto přání jsem mu splnil a připravil jsem mu vrtáky $\varnothing 5$ a $\varnothing 8$ mm.



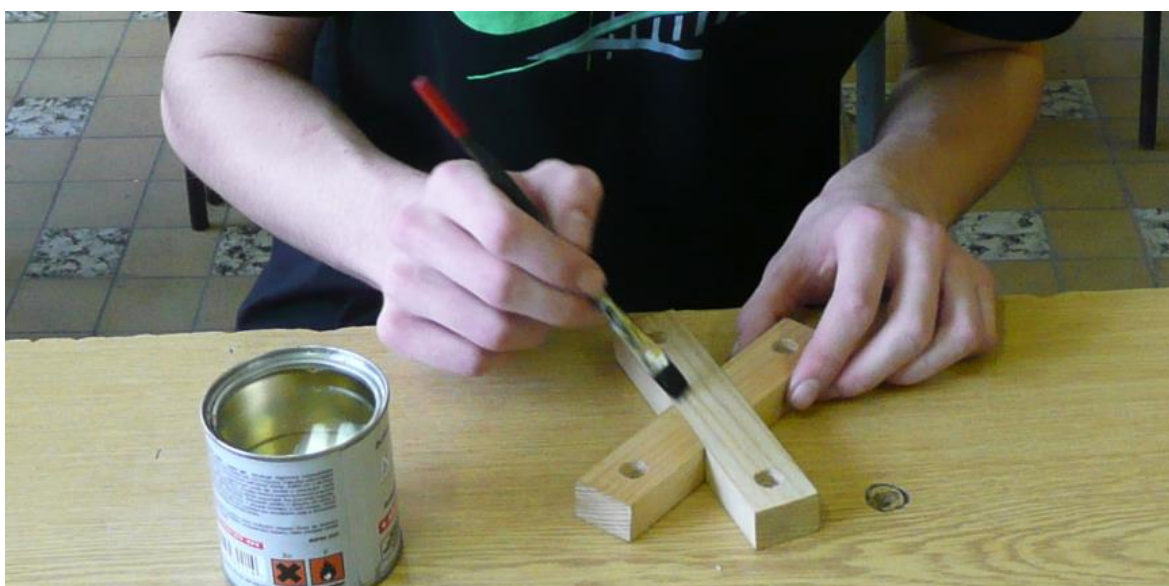
Obrázek 27 Předvrtání otvoru $\varnothing 10$ mm menším vrtákem

Ostatní členové modeláře pak jeho činnost opakovali a vrtali pomocí stejného postupu. Po vyvrtání otvorů si modeláři narýsovali výběr podle a to podle skutečných rozměrů ramen, ne jen podle výkresu. Následně výběr vydlabali a začali na sebe ramena pasovat. Ne všem se to ideálně podařilo, ale výsledek práce byl uspokojivý.



Obrázek 28 Úprava hloubky výběru

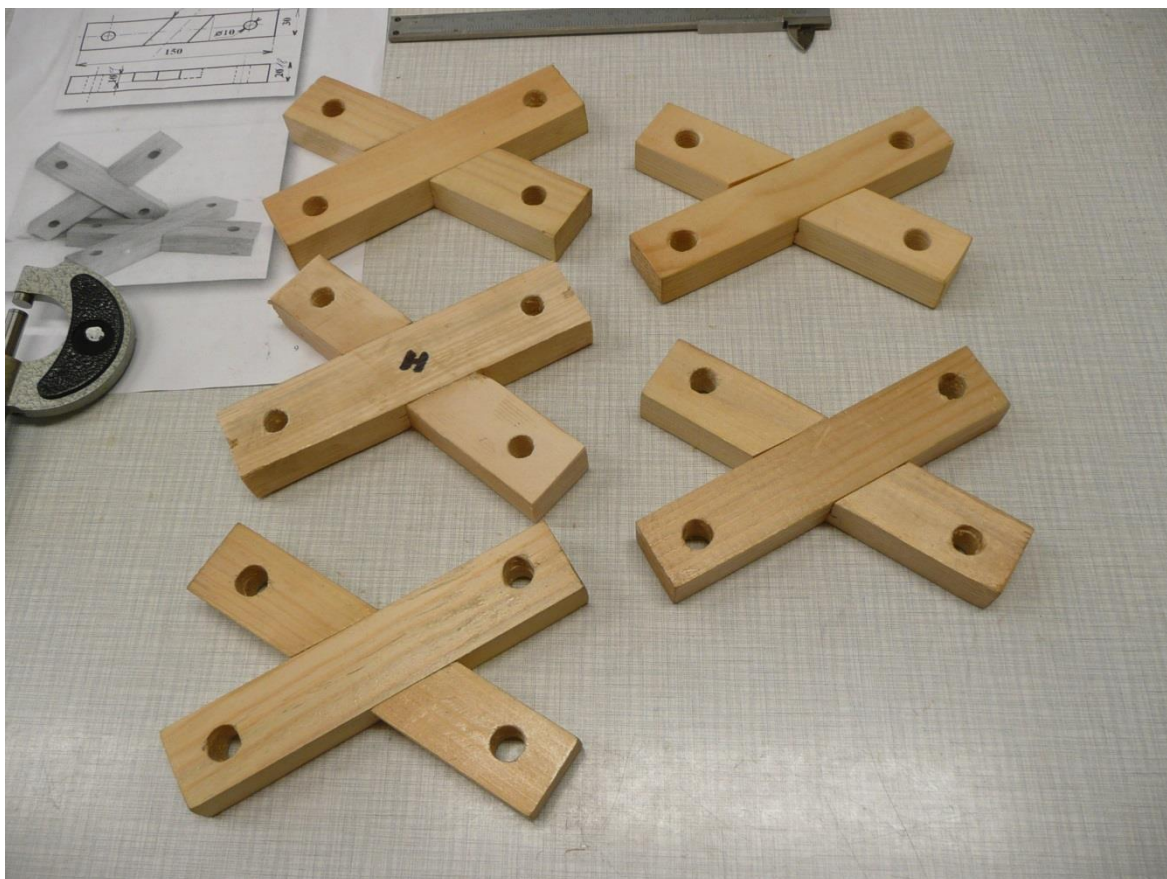
Totíž hned tři výrobky ze čtyř by se obešli bez lepení a to díky přesnosti výběru. I tak došlo k lepení a po té hned k lakování podložky pod hrnec. Žádný z modelářů nechtěl svůj výrobek namořit. Důvod byl jednoduchý, líbí se jim přírodní dřevo.



Obrázek 29 Lakování členem modeláře

Výroba výrobku byla ukončena současnými členy modeláře o dvě hodiny dříve, než umožňoval časový limit. Při výrobě podložky pod hrnec jsem pozoroval během postupu prací, jak modeláři často měří. V jejich postupu práce byl stanoven řád. Než začali pracovat s nářadím, pečlivě si práci připravili. Pro nezúčastněného pozorovatele to vypadalo, jako že nikam nespěchají. Při tom byla práce účelná a efektivní. Dalším důležitým zjištěním bylo, že se všichni členové drželi pracovního postupu, který měli v zadání výrobku. Technický výkres se zadáním tak často drželi v ruce.

Výsledek práce členů zájmového útvaru je zobrazen na Obrázku 30 Výrobky členů zájmového útvaru Letecký modelář. Písmenem H je na obrázku označen výrobek bývalého člena zájmového útvaru, kterým je Jan S. (proto písmenko H, jako Honza).



Obrázek 30 Výrobky členů zájmového útvaru Letecký modelář

4.4 MĚŘENÍ VÝSLEDKŮ REALIZACE VÝROBKU

Výrobky byly vyrobeny, proto bylo mým úkolem pro získání dat všechny výrobky změřit a zanést údaje do tabulek.

4.4.1 MĚŘENÍ TŘÍDA

Třída 1. část - naměřené hodnoty							
Jméno	Matěj C.	Adam C.	Jindřich Č.	Jaroslav E.	Jana K.	Daniel M.	Jakub P.
Délka č. 1. 150mm	158	200	149	151	149	200	152
Délka č. 2. 150mm	154	200	147	156	146	200	158
Šířka č. 1 30mm	34,2	35,8	27,4	27,2	28,8	29,7	26,3
Šířka č. 2. 30mm	35	35,2	28	26,4	28,9	28,4	25,6
Úhel 120°	91	112	116	115	123	109	102
Hloubka výběru 10mm	9,6	9,1	10,2	12,3	není	10,4	12,1
Otvor Ø10mm	9	11,1	9,6	10,5	11,1	11	11,7
Vzdálenost otv. 20mm	28,6	20,1	18,4	20,4	20,5	19,5	25,9
Umístění ø10 v ose	2,5	1,8	2,1	3,5	1,85	2,7	1,4
Kvalita povrchu	hrubé	střední	hrubé	střední	střední	střední	hrubé
Mořeno	ano	ne	ano	ne	ne	ne	ne
Lakováno	ano	ano	ano	ne	ne	ano	ne
Těsnost výřezu	netěsné	těsné	méně těsné	netěsné	nesložené	méně těsné	netěsné
Čas ve školních hodinách	6	6	6	6	6	6	6
Použitelné	ano	ano	ano	ne	ne	ano	ne
Dokončeno	ano	ano	ano	ne	ne	ano	ne

Tabulka 2 Třída 1. část - naměřené hodnoty

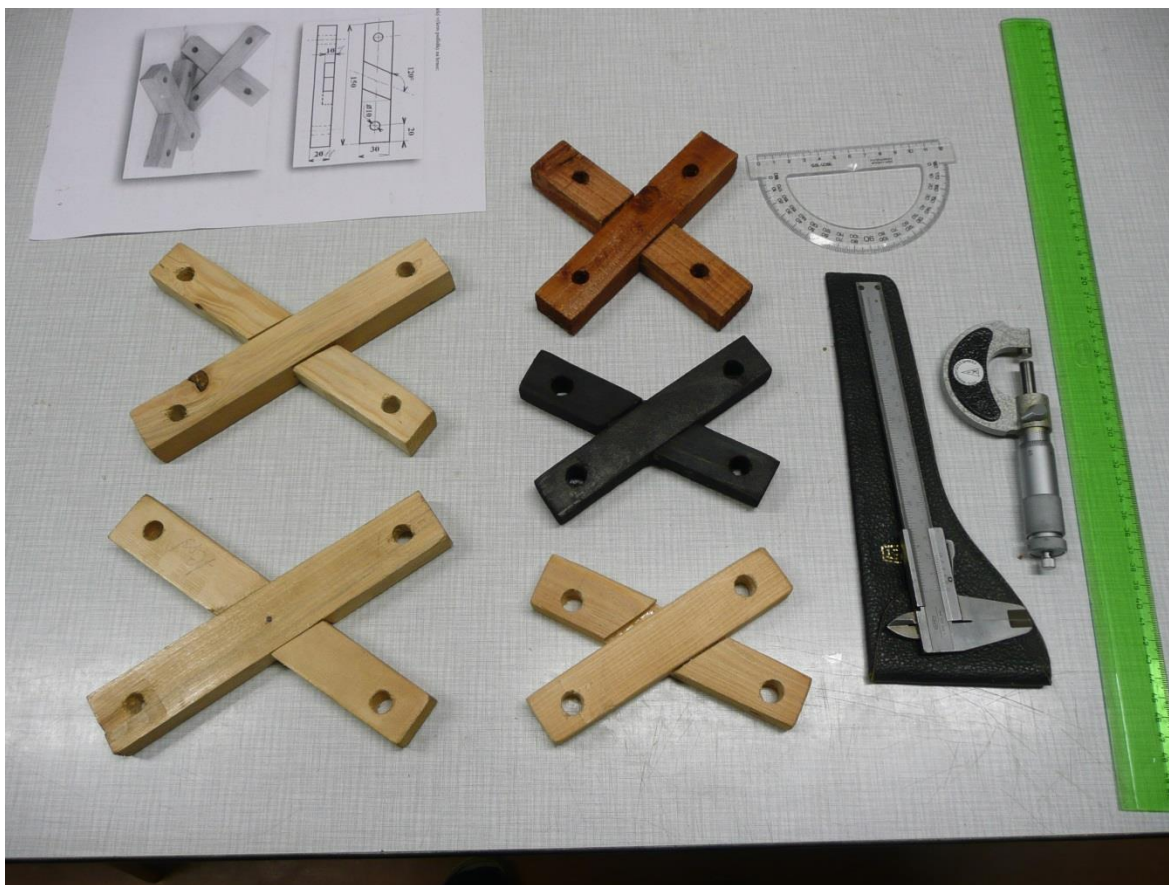
Třída 2. část - naměřené hodnoty							
Jméno	Klára P.	Dana S.	Jan S.	Vojta S.	Jan T.	Daniel V.	Michal. Z.
Délka č. 1. 150mm	129	150	149	148	150	nemá	147
Délka č. 2. 150mm	132	151	148	147	150	nemá	140
Šířka č. 1. 30mm	29,5	26,4	30,6	31,2	28,7	nemá	31,5
Šířka č. 2. 30mm	29	26,7	30	32	30,1	nemá	31,8
Úhel 120°	118	115	120	124	121	nemá	116
Hloubka výběru 10mm	13	11,4	9,7	15	9,2	nemá	7,7
Otvor ø10mm	10,7	11,2	10,3	10,6	10,4	nemá	10,3
Vzdálenost otv. 20mm	16,8	17,2	18,6	22,9	20,1	nemá	26
Umístění ø v ose	4,5	1,55	0,8	1,5	5	nemá	4,9
Kvalita povrchu	hrubé	hrubé	střední	hrubé	střední	nemá	hrubé
Mořeno	ne	ne	ne	ne	ne	nemá	ne
Lakováno	ne	ne	ano	ne	ne	nemá	ne
Těsnost výřezu	nesložené	nesložené	méně těsné	netěsné	netěsné	nemá	netěsné
Čas ve školních hodinách	6	6	5	6	6	4	6
Použitelné	ne	ne	ano	ne	ano	ne	ne
Dokončeno	ne	ne	ano	ne	ne	nemá	ne

Tabulka 3 Třída 2. část - naměřené hodnoty

V tabulce 3 je světle zelenou barvou zvýrazněn bývalý člen Leteckého modeláře, jehož výrobek jsem přesunul do výrobků zájmového útvaru.

4.4.2 VÝBĚR VÝROBKŮ ZE TŘÍDY PRO POROVNÁNÍ

Z tabulky 3 jsem po pečlivém prostudování vybral 5 nejlepších výrobků. Jako základ výběru jsem si stanovil, že výrobek musí být minimálně použitelný a pokud možno dokončený. Tomuto výběru se částečně vymyká pátý vzorek, který není dokončen, chybí mu ale jen povrchová úprava. Pro zachování pěti vzorků byl do výběru zařazen. Výběr výrobků po měření je zobrazen na obrázku 31. Rozměry vybraných nejlepších pěti výrobků třídy jsou uspořádány v tabulce 4.



Obrázek 31 Výběr pěti výrobků ze třídy pro porovnání

Třída - nejlepší výrobky					
Jméno	Matěj C. (1.)	Adam C. (2.)	Jindřich Č. (3.)	Daniel M. (4.)	Jan T. (5.)
Délka č. 1. 150mm	158	200	149	200	150
Délka č. 2. 150mm	154	200	147	200	150
Šířka č. 1. 30mm	34,2	35,8	27,4	29,7	28,7
Šířka č. 2. 30mm	35	35,2	28	28,4	30,1
Úhel 120°	91	112	116	109	121
Hloubka výběru 10mm	9,6	9,1	10,2	10,4	9,2
Otvor ø10mm	9	11,1	9,6	11	10,4
Vzdálenost otv. 20mm	28,6	20,1	18,4	19,5	20,1
Umístění ø v ose	2,5	1,8	2,1	2,7	5
Kvalita povrchu	hrubé	střední	hrubé	střední	střední
Mořeno	ano	ne	ano	ne	ne
Lakováno	ne	ano	ne	ano	ne
Těsnost výřezu	netěsné	těsné	méně těsné	méně těsné	netěsné
Čas v školních hodinách	6	6	6	6	6
Použitelné	ano	ano	ano	ano	ano
Dokončeno	ano	ano	ano	ano	ne

Tabulka 4 Rozměry - Třída - nejlepší výrobky

4.4.3 MĚŘENÍ MODELÁŘ

Modelář					
Jméno	Jáchym H. (1.)	Nick N. (2.)	Vojtěch W. (3.)	Samuel H. (4.)	Jan S. (5.)
Délka č. 1. 150mm	150,2	149,9	150,1	151,4	149
Délka č. 2. 150mm	150	149,8	149,9	151	148
Šířka č. 1. 30mm	29,6	30,2	29,9	30,8	30,6
Šířka č. 2. 30mm	29,7	30,1	30	31,1	30
Úhel 120°	119	117	119	121	120
Hloubka výběru 10mm	9,8	10,2	10	9,8	9,7
Otvor \varnothing 10mm	10,4	10,2	9,9	10,4	10,3
Vzdálenost otv. 20mm	19,1	17,9	19,6	19,8	18,6
Umístění \varnothing v ose	0,2	3,35	0,1	0,75	0,8
Kvalita povrchu	hladké	hladké	hladké	hladké	střední
Mořeno	ne	ne	ne	ne	ne
Lakováno	ano	ano	ano	ano	ano
Těsnost výřezu	těsné	těsné	těsné	méně těsné	méně těsné
Čas v školních hodinách 45min	4	4	4	4	5
Použitelné	ano	ano	ano	ano	ano
Dokončeno	ano	ano	ano	ano	ano

Tabulka 5 Rozměry - Modelář

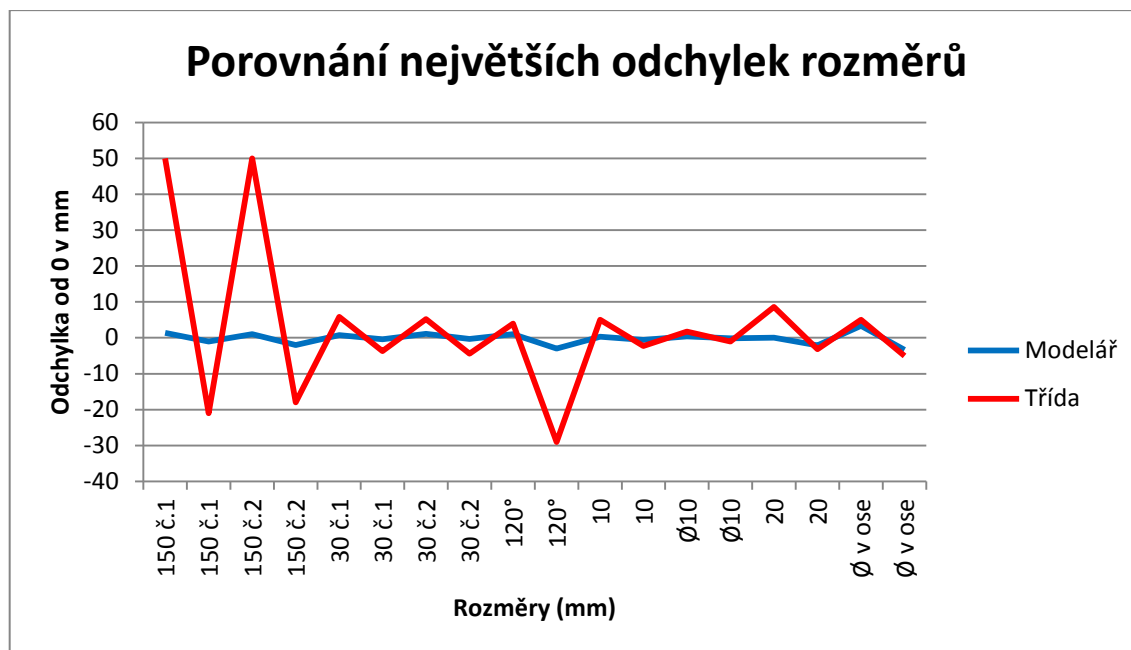
4.5 POROVNÁNÍ VÝSLEDKŮ REALIZACE VÝROBKU

Jak jsem uvedl v kapitole 4.1.2, pro lepší možnost porovnání výsledků jsem vytvořil tabulky největších odchylek od správných rozměrů. Tabulky jsem vytvořil tak, že u měřeného rozměru jsem vybral ze všech pěti výrobků ty největší odchylky, jak do plusu, tak do mínusu.

Třída			Modelář		
Odchylka od zadání			Odchylka od zadání		
	do plusu (mm)	do mínusu (mm)		do plusu (mm)	do mínusu (mm)
Délka č. 1. 150mm	50	-21	Délka č. 1. 150mm	1,4	-1
Délka č. 2. 150mm	50	-18	Délka č. 2. 150mm	1	-2
Šířka č. 1. 30mm	5,8	-3,7	Šířka č. 1. 30mm	0,8	-0,4
Šířka č. 2. 30mm	5,2	-4,4	Šířka č. 2. 30mm	1,1	-0,3
Úhel 120°	4	-29	Úhel 120°	1	-3
Hloubka výběru 10mm	5	-2,3	Hloubka výběru 10mm	0,3	-0,6
Otvor \varnothing 10mm	1,7	-1	Otvor \varnothing 10mm	0,4	-0,1
Vzdálenost otv. 20mm	8,6	-3,2	Vzdálenost otv. 20mm	0	-2,1
Umístění \varnothing v ose	5	-5	Umístění \varnothing v ose	3,35	-3,35

Tabulka 6 Odchylky od zadání, Třída - Modelář

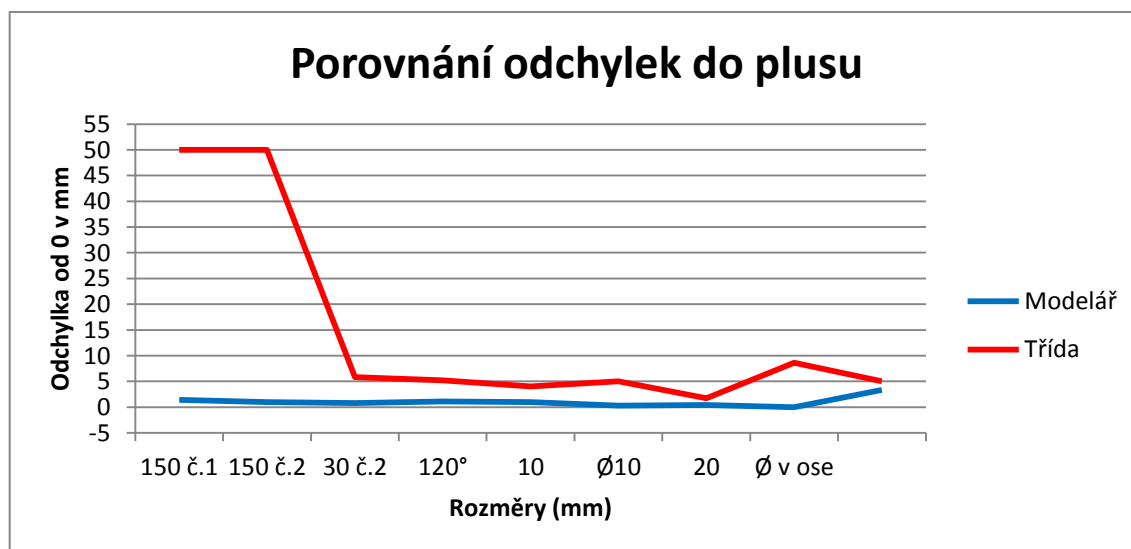
Tabulka 6 jasně prezentuje výsledné největší odchylky od zadání u žáků 9. třídy a odchylky členů modeláře. Už z této tabulky se dá porovnat, jak si vedla třída a jak modelář. Je nutno si ale uvědomit, že jde o porovnání největších odchylek! Ty byly odečteny ze všech vybraných a měřených vzorků. Pro lepší prezentaci výsledků jsou uvedeny výsledky největších odchylek v grafu 1.



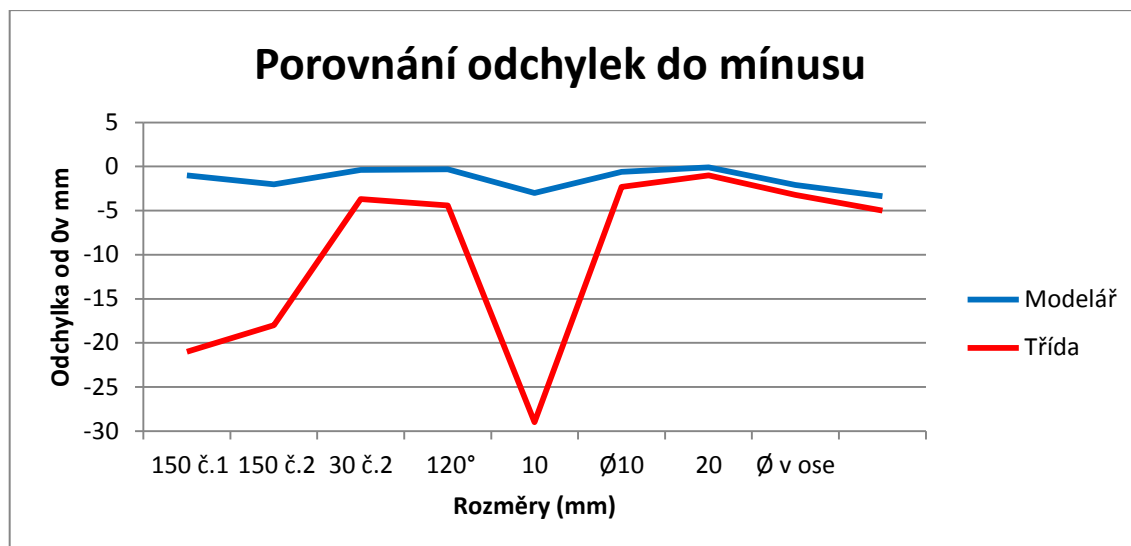
Graf 1 Porovnání největších odchylek jednotlivých rozměrů

Graf 1 znázorňuje největší odchylky jednotlivých rozměrů výrobku do plusu a zároveň zobrazuje odchylku též rozměrů do mínusu. Graf vlastně ukazuje rozpětí přesnosti, ve kterém byly rozměry, potažmo měřené výrobky vyrobeny.

Z grafu vyplývá, že větší přesnost výrobků mají členové leteckého modeláře. Pro zlepšení průkaznosti a čitelnosti grafu jsem vytvořil graf 2. Ten zobrazuje plusové odchylky a následně graf 3 zobrazující mínusové odchylky od výkresových rozměrů.



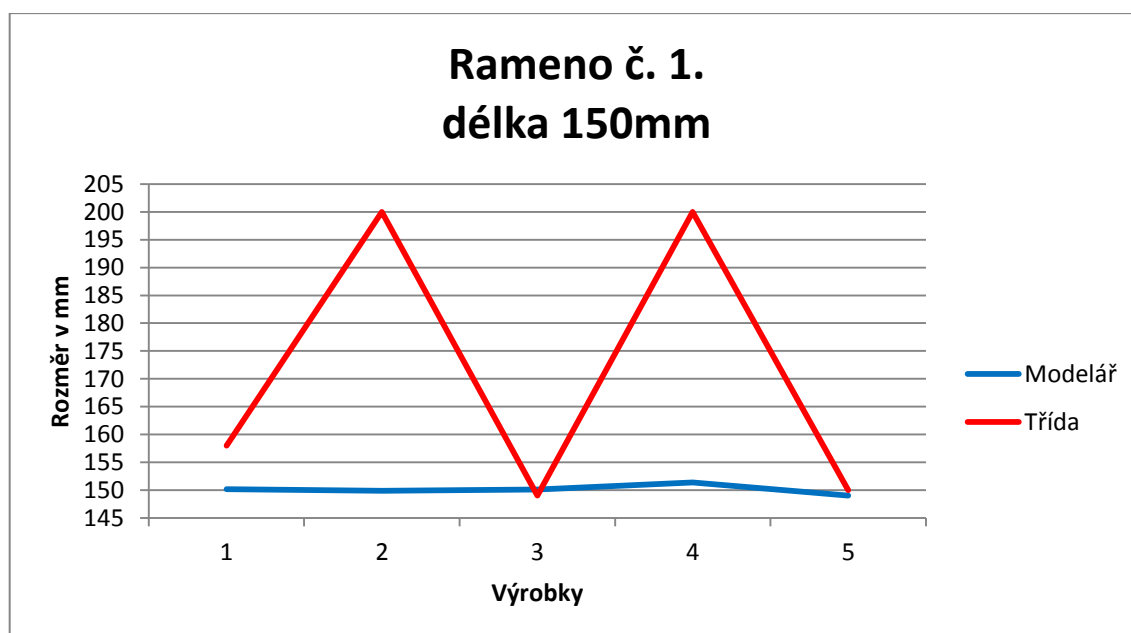
Graf 2 Porovnání odchylek od výkresových rozměrů do plusu



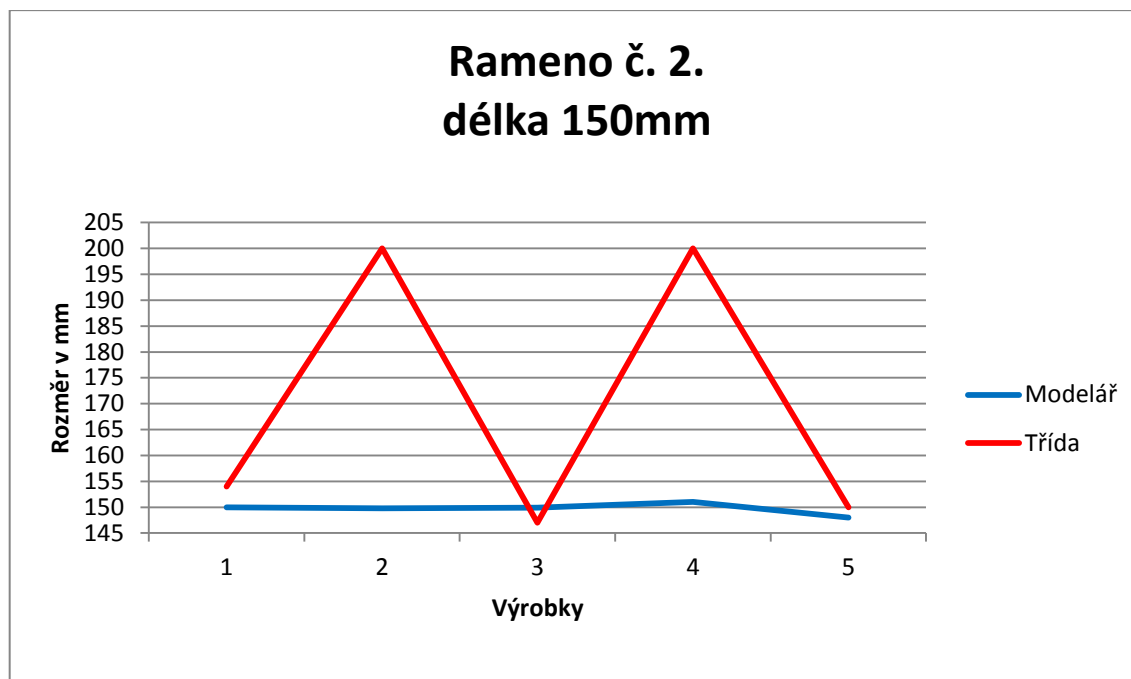
Graf 3 Porovnání odchylek od výkresových rozměrů do mínusu

Grafy 2 a 3 dokreslují závěr vycházející z grafu 1. Výrobky členů Leteckého modeláře jsou podle grafů, zobrazujících největší odchylky od výkresových rozměrů, přesvědčivě přesnější. Aby však podklady pro stanovení závěrů byly úplné, je potřeba postupně zobrazit grafy všech měření a zhodnotit kvalitu provedení (povrch, těsnost výběru), dobu výroby u všech měřených výrobků.

Co se týče následujících grafů zobrazujících jednotlivé rozměry, na ose x jsou vždy číslicemi označené vybrané výrobky účastníků průzkumu (1 až 5). Čísla výrobků jsou ke jménům autorů přiřazeny v hlavičce tabulek 4 a 5.

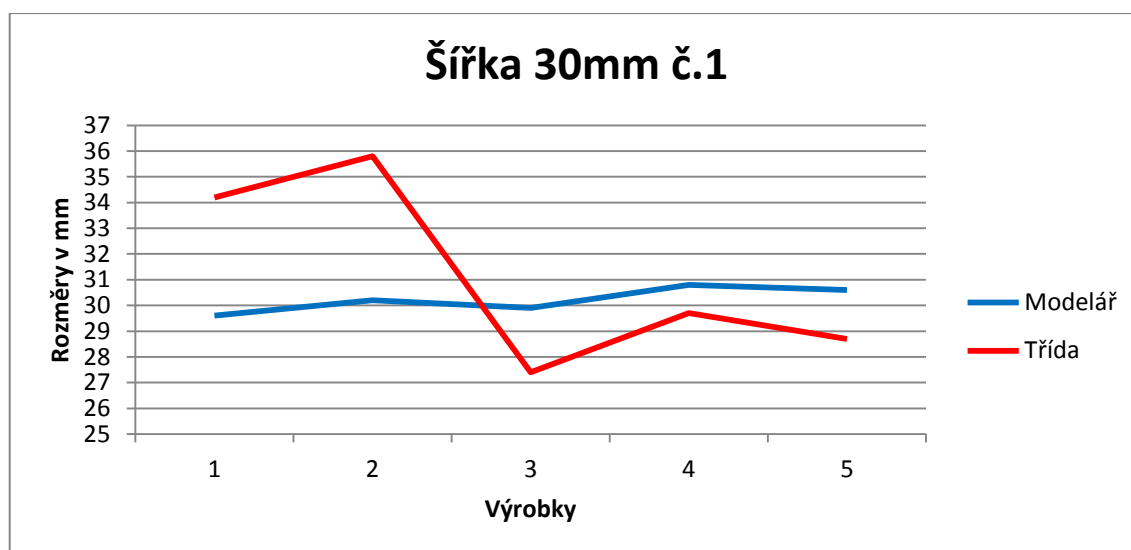


Graf 4 Rameno č. 1 délka 150mm

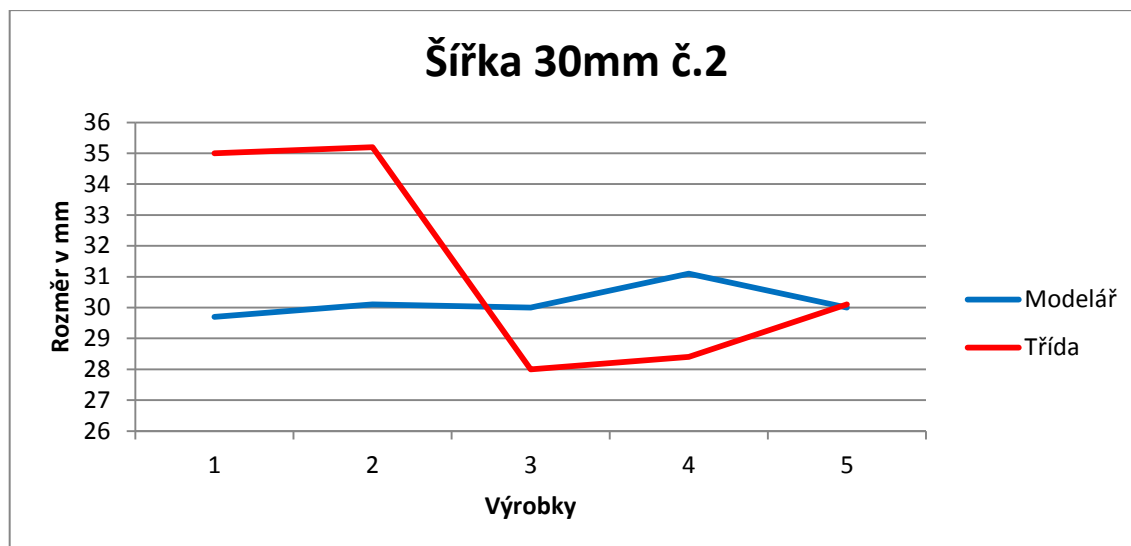


Graf 5 Rameno č. 2. délka 150mm

Po prozkoumání grafu 4 a 5 jsem zjistil, že rozptyl délky ramen je u třídy značný. Modelář má délky ramen přibližně stejné a poměrně velmi přesné.

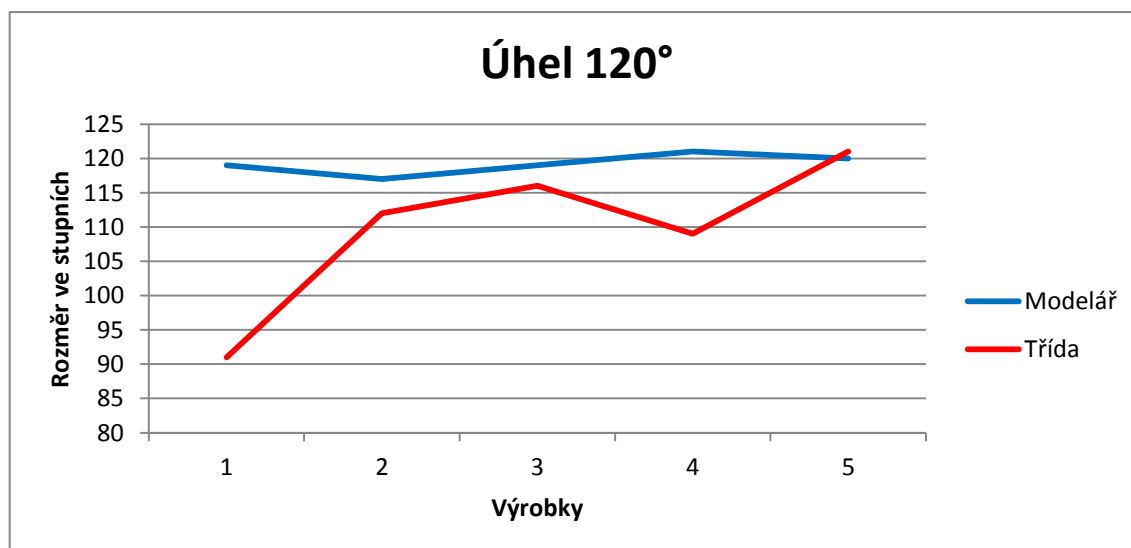


Graf 6 Šířka 30mm rameno č. 1.



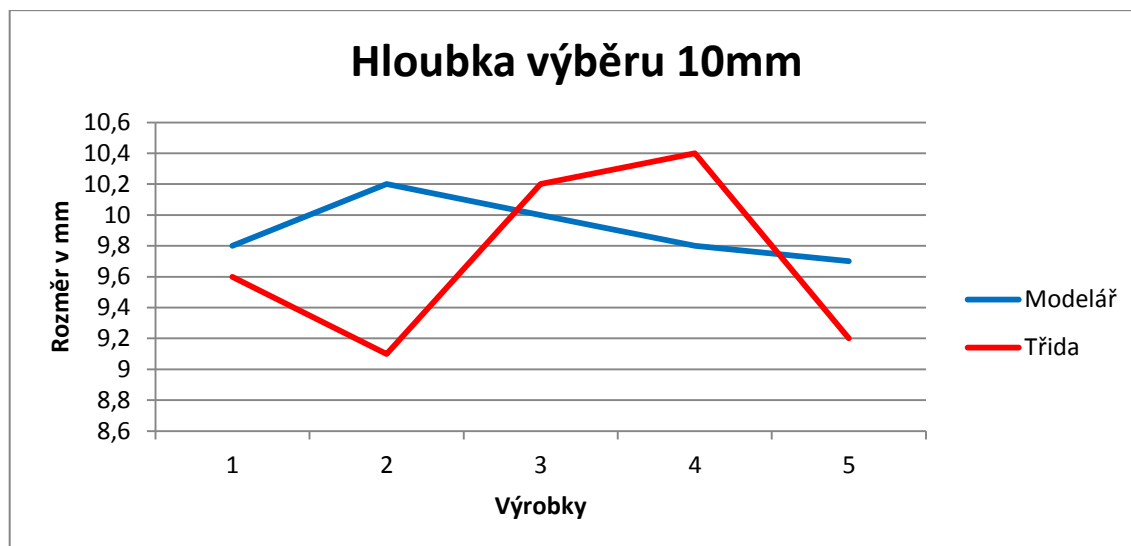
Graf 7 Šířka 30mm rameno č. 2.

Přesnější šířku ramen předvedli znovu a celkem jasně modeláři. Rozptyl se pohybuje zhruba okolo jednoho milimetru. U třídy se šířka pohybuje ve značném rozptylu a to až sedmi milimetrů.



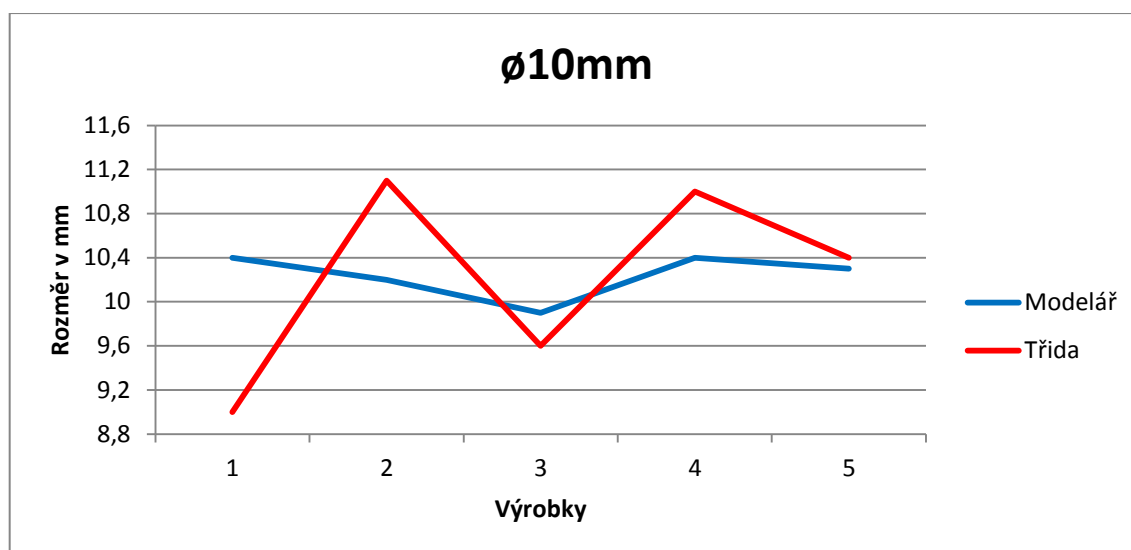
Graf 8 Úhel mezi rameny 120°

Kontrola úhlu 120° vyznívá znovu jednoznačně pro Letecký modelář. Dodržení úhlu považují za velmi důležitý faktor. Znamená to totiž, že výrobce si uměl poradit s přenesením úhlu z technického výkresu na materiál. Zde stojí za povšimnutí výrobek 1. ze třídy. Žák se vůbec nedržel technického výkresu a v rámci zjednodušení práce se rozhodl uskutečnit výrobu zhruba 90°.



Graf 9 Hloubka výběru 10mm

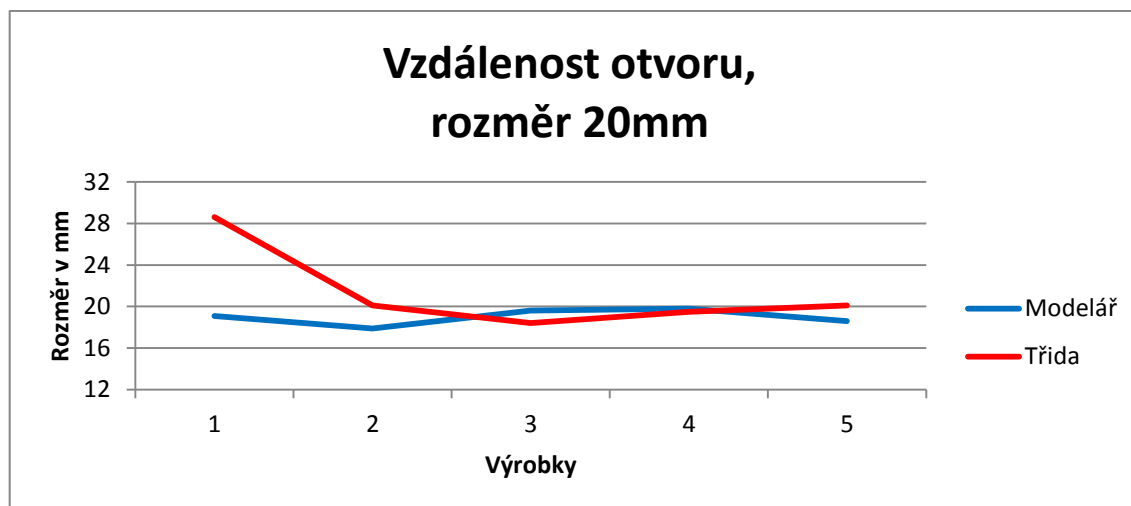
Hloubka výběru je důležitá pro funkci výrobku, konkrétně pro jeho stabilitu při použití. Po zhodnocení grafu vyznívá, že si s výrobou poradili opět lépe modeláři.



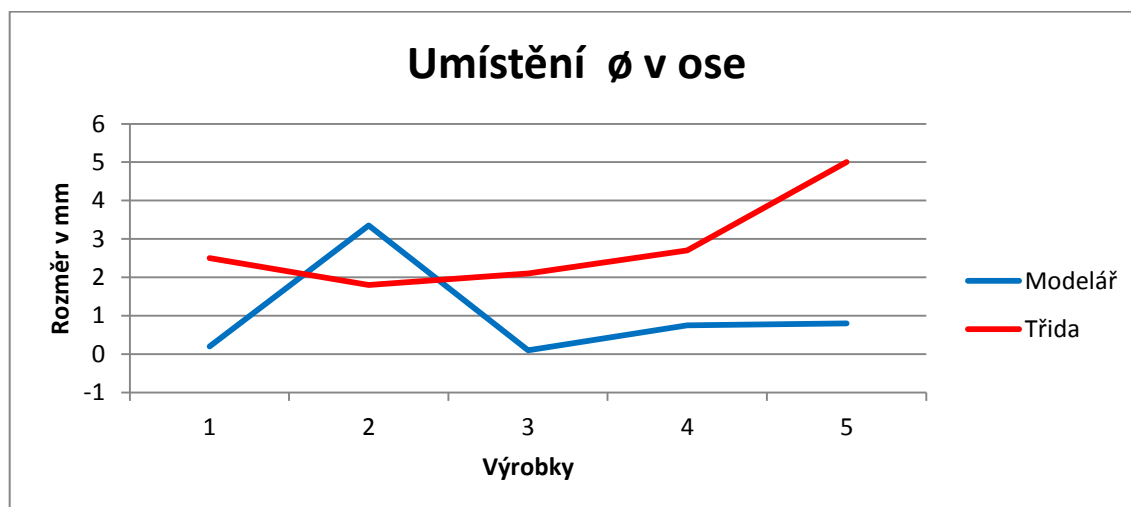
Graf 10 Průměr 10mm

Průměr 10mm jsem původně uvažoval do průzkumu vůbec nezařadit. Domníval jsem se, že průměry budou mít všichni stejné. Už při pozorování vrtání ramen při pracovních činnostech jsem ale věděl, že tento rozměr měřit budu. Ruční vrtačka dělala totiž všem poměrně značné problémy, hlavně z důvodu dodržení kolmosti vrtání a udržení vrtačky při vrtání ve stejném směru. Vrtáky, které měli všichni k dispozici, byly označeny jako $\varnothing 10$, ve skutečnosti jsem ale po přeměření posuvným měřítkem zjistil, že skutečný rozměr vrtáků je $\varnothing 9,8$ mm. Co mě ale zarazilo, byl fakt, že jsem při měření výrobků změřil $\varnothing 9$ dále $\varnothing 9,2$ a $9,6$. To mi samozřejmě nešlo na rozum, protože žáci

si o žádný jiný vrták neřekli (vrták $\varnothing 5$ a $\varnothing 8$ se týkal modelářů) a jak jsem se domníval, neměl jsem takový nestandardní rozměr vrtáku k dispozici. Začal jsem tedy pátrat po příčinách. Po dotazu ve třídě, čím žáci vrtali otvor v podložce, jsem dostal vysvětlení. Jeden z žáků si vrták vyndal ze stojanu ve skříni s nářadím. Nevzal ho tedy ze stolu, kde bylo připraveno nářadí, které měli k dispozici. Jelikož byl vrták označen $\varnothing 10$, nepojal žádné podezření. Později se stejným vrtákem vrtalo více žáků. Následně jsem vrták objevil ve stojanu na vrtáky. Zjistil jsem, že byl panem školníkem přebroušen pomocí brusky na menší průměr, konkrétně na $\varnothing 8,9\text{mm}$. Měření průměru jsem ale z průzkumu nevyřadil, protože na jeho začátku všichni dostali jasné instrukce, odkud si nářadí mohou brát. Jednalo se tedy o nedodržení pokynů, což se průzkumu dotýká. Graf 10 tak i z těchto důvodů vyznívá znovu pro modeláře.



Graf 11 Vzdálenost otvoru $\varnothing 10\text{mm}$ od okraje ramene, rozměr 20mm



Graf 12 Umístění \varnothing v ose

Poslední dva grafy (graf 11 a 12) souvisí s polohou vrtané díry. Po pečlivém prostudování grafů jsem došel k závěru, že vynívají opět lépe pro zájmový útvar Letecký modelář.

4.6 HODNOCENÍ VÝSLEDKŮ REALIZACE VÝROBKU

Už samotné naměřené rozměry výrobků umístěné v přehledných tabulkách vytvořily předpoklad pro stanovení hodnocení průzkumu. Obzvláště tabulka 6, jež obsahuje maximální naměřené odchylky od zadání, může sloužit k určení hodnocení. Tabulka ukazuje, že přesněji výrobu provedli členové zájmového útvaru. Stejný závěr se dá vyvodit z grafů odchylek, které vznikly právě na základě tabulky 6. Také ostatní grafy, potvrzují svou prezentací naměřených rozměrů výsledek prvotního porovnání největších a nejmenších odchylek měřených rozměrů. Výsledek jasně vynívá lépe pro zájmový útvar Letecký modelář. Modeláři jsou ve všech měřených rozměrech přesnější.

Co se týče kvality provedení, znovu vítězí modeláři. Povrch je pečlivě opracován, po lakování je lesklý a hladký, hrany jsou zaobleny. Těsnost výběru je na velmi dobré úrovni. Vždyť na třech výrobcích z pěti by ani nebylo zapotřebí na spojení ramen použití lepidla. To je výrazně lepší výsledek než u výrobků ze třídy, kde byl ze všech výrobků (nejen z vybraných 5 nejlepších) těsný jen jeden.

Při hodnocení průzkumu se musím pozastavit nad časem, který byl potřeba ke zhotovení výrobku. Třída zvládla dokončit za 6 vyučovacích hodin pouze 4 dokončené výrobky a jeden použitelný bez povrchové úpravy. Naproti tomu modeláři dokončili výrobky za 4 vyučovací hodiny a bývalý člen modeláře za hodin 5. Přitom všech 5 výrobků bylo dokončeno a jsou použitelné.

Při pozorování výroby jsem zjistil, že modeláři znají a dodržují bezpečnost práce. Při samotné práci jsem nemusel nikoho korigovat, což se o 9. třídě rozhodně nedá říct. Další odlišnost byla ve čtení technického výkresu a v dodržování pracovního postupu ze zadání. Asi nejmarkantnější rozdíl mezi třídou a modeláři byly pohyby zúčastněných při používání nástrojů. Modeláři předváděli účelné pohyby, věděli si rady s úchopem a použitím nástrojů. Při hodnocení úrovně technických kompetencí a jejich použití při výrobě podložky pod hrnec, musím konstatovat, že jsou technické kompetence na daleko vyšší úrovni u členů Leteckého modeláře.

5 ZÁVĚR A DOPORUČENÍ

Cílem diplomové práce bylo zjistit jaký vliv má na rozvíjení a úroveň technických kompetencí docházka žáků do zájmového útvaru technického zaměření. Práce se skládá z teoretické a na ni navazující praktické části.

Teoretická část práce nejdříve popisuje teorii kompetencí ve vzdělávacím systému. Vyjmenovává klíčové kompetence, popisuje jejich takzvané rozbalování. Následně charakterizuje pojem technika a vymezuje technické kompetence.

V praktické části se věnuje konkrétním realizacím kompetencí v zájmovém kroužku Letecký modelář. Na tento popis navazuje průzkum. Na začátku průzkumu jsem položil otázku. Má vliv na získávání technických kompetencí docházka do zájmového útvaru technického zaměření, v tomto případě do Leteckého modeláře? Po provedeném průzkumu musím odpovědět jednoznačnou odpovědí. Ano má! A konkrétně velmi pozitivní. Tento výsledek je jasně podložen provedeným výzkumem, kdy jsem porovnal 5 výrobků členů modeláře (dva členové o dva roky mladší než žáci deváté třídy!) s 5 nejlepšími vybranými výrobky žáků deváté třídy. Nejlépe je výsledek patrný v grafu 1, který mezi sebou porovnává největší naměřené odchylky na výrobcích od výkresových rozměrů. Ve všech měřených parametrech je výsledek průkazně lepší u zájmového útvaru Letecký modelář. Stejný závěr potvrzují i ostatní grafy jednotlivých rozměrů. Co se týče provedení a kvality povrchu podle údajů zjištěných v průzkumu je zcela jasné, že opět zvítězil zájmový útvar. Výrazný rozdíl ve prospěch modeláře byl i v potřebném čase pro dokončení výrobku.

Přiznám se, že podobný výsledek jsem očekával, ale v žádném případě ne tak výrazný ve prospěch zájmového útvaru. Proč tomu tak je? Po úvaze bych se rád pozastavil nad časovou dotací technické výchovy v základním vzdělávání. Podle mého závěru je největším problémem v získávání a rozvíjení technických kompetencí časová dotace technické výchovy na základní škole. Vždyť k vytváření dovedností u žáků obvykle vede cvičení. Nemyslím tím přímo opakování téhož procesu do nekonečna, mám na mysli uvědomělou činnost, při které se používají a rozvíjejí různorodé dovednosti. Činnost, při které dojde u žáka k pochopení pomocí vlastní zkušenosti. Jak ale může probíhat cvičení s jednou hodinou výuky pracovních činností týdně? Z vlastní zkušenosti učitele

technické výchovy na základní škole musím konstatovat, že vědomostí a dovedností, které učitel má žákům předat, je mnoho, ale času velmi málo.

Domnívám se, že příprava žáků v technických oblastech respektive získávání technických kompetencí je v dnešní moderní době velice důležité a pro další uplatnění většiny žáků naprosto nezbytné. Proto bych doporučoval technické kompetence rozvíjet jakýmkoli vhodným způsobem. Jedním z nich je například docházka do zájmového útvaru technického zaměření. Žáci tak dostanou možnost připravovat se na své možné budoucí zaměstnání a uplatnění v životě již na základní škole. Získají manuální zručnost a motorické dovednosti (hrubé i jemné motorické dovednosti), které se v dospělosti už velice těžko získávají.

Při hodnocení průzkumu jsem se také zamýšlel nad tím, jaké výhody má zájmový útvar oproti klasickému vyučování. Nelze než konstatovat, že rozdílovým faktorem, kromě časové dotace, je hlavně motivace. Člen zájmového útvaru totiž dochází do útvaru dobrovolně a vykonává v něm činnost, která ho baví a zajímá. Toto zjištění je pro mne jako učitele i vedoucího zájmového kroužku velká výzva. Záleží totiž hlavně na učiteli, aby vytvořil žákům k získávání technických kompetencí co nejlepší podmínky a dostatečně je připravenou výukou motivoval.

RESUMÉ

Diplomová práce s názvem Rozvoj technických kompetencí žáka je členěna na dvě základní části. První z nich se zabývá teorií kompetencí v základním vzdělávacím systému, zaměřuje se na technické kompetence, technickou výchovu a důležitost stanovení výukových cílů. Druhá, praktická část, nejdříve popisuje způsob osvojení a používání technických kompetencí v zájmovém útvaru Letecký modelář. Na popis navazuje průzkum, obsahující výrobu a porovnání výrobku mezi devátou třídou a členy zájmového útvaru. Cílem této práce je zjistit jaký vliv má na rozvíjení a úroveň technických kompetencí docházka žáků do zájmového útvaru technického zaměření. Po stanovení výsledků průzkumu následuje formulování závěru s doporučením.

SUMMARY

The thesis Development of Pupils' Technical Competences is divided into two parts. The first part deals with the theory of competences in elementary educational system, it focuses on technical competences as well as on Technologies and the importance of setting teaching goals up. The second, practical part describes the acquirement of and use of the technical competences in aeromodellers club. The description is followed by a survey, that provides a close look at the process of making a product and compares different results achieved by ninth-grade pupils on one hand and interest group members on the other. The aim of the thesis is to find out how influential technically-oriented clubs are in terms of technical competence development. The end of the thesis is dedicated to evaluation of the survey, followed by conclusion with recommendation.

SEZNAM LITERATURY

BĚLECKÝ, Zdeněk. *Klíčové kompetence v základním vzdělávání*. V Praze: Výzkumný ústav pedagogický, 2007, 75 s. ISBN 978-80-87000-07-6.

BELZ, Horst a Marco SIEGRIST. *Klíčové kompetence a jejich rozvíjení: východiska, metody, cvičení a hry*. Vyd. 2. Praha: Portál, 2011, 375 s. ISBN 978-80-7367-930-9.

FRIEDMANN, Zdeněk. *Technické předměty na základních školách ve Francii*. In *Modernizace vysokoškolské výuky technických předmětů*. Hradec Králové: Gaudeamus, 2003. s. 61-65, 5 s. ISBN 80-7041-545-2.

HRMO, R., TUREK, I.: *Klíčové kompetencie 1*. Bratislava: STU, 2003. ISBN 80- 227-1881-5

KALHOUS, Zdeněk a Otto OBST. *Školní didaktika*. Vyd. 1. Praha: Portál, 2002. ISBN 80-7178-253-X.

KAŠOVÁ, J., TOMKOVÁ, A., DVOŘÁKOVÁ, M. *Učíme v projektech*. Praha: Portál. 2009

KLIMEŠ, Lumír. *Slovník cizích slov*. 6. přepracované a doplněné vyd. Praha: SPN, 1998. 862 s. Odborné slovníky. ISBN 80-7235-023-4.

KYRIACOU, Chris. *Klíčové dovednosti učitele: cesty k lepšímu vyučování*. 1. vyd. Praha: Portál, 1996, 155 s. Pedagogická praxe. ISBN 80-7178-022-7.

MACHMUTOV, Mirza Ismailovič. *Problemnoje obučeniye: osnovnyje voprosy teorii*. Moskva: Pedagogika, 1975.

Modernizace vysokoškolské výuky technických předmětů: sborník příspěvků z mezinárodní konference. Hradec Králové: Gaudeamus, 2003. ISBN 80-7041-545-2.

NETESAL, Miloslav. *Základy techniky v 7. ročníku základní školy*. 2. vyd. Praha: SPN, 1984. Učebnice pro základní školy.

NOVÁK, Josef a Josef HOŠEK. *Úvod do stavby modelů letadel*. V Praze: Česká grafická Unie, 1935, 183 [1] s.

NOVOTNÝ, Jan a Jarmila HONZÍKOVÁ. *Technické vzdělávání a rozvoj technické tvořivosti*. 1. vyd. V Ústí nad Labem: Univerzita J. E. Purkyně, 2014. ISBN 978-80-7414-716-6.

PELIKÁN, Jiří. *Základy empirického výzkumu pedagogických jevů*. 2., nezměněn. vyd. Praha: Karolinum, 2011. ISBN 978-80-246-1916-3.

SKALKOVÁ, Jarmila. *Obecná didaktika*. Vyd. 1. Praha: ISV, 1999, 292 s. Pedagogika (ISV). ISBN 80-85866-33-1.

SOKOL, Jan. *Malá filosofie člověka a Slovník filosofických pojmů*. 6., rozš. vyd., (Ve Vyšehradu 4.). Praha: Vyšehrad, 2010. Moderní myšlení. ISBN 978-80-7429-056-5.

STOFFA, Ján. *Terminológia v technickej výchove*. 2., opr. a dopl. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého, 2000. ISBN 80-244-0139-8.

ŠKÁRA, Ivan. *Aplikace techniky*. 1. vyd. Brno: Masarykova univerzita, 1998. ISBN 80-210-1820-8.

VETEŠKA, Jaroslav a Michaela TURECKIOVÁ. *Kompetence ve vzdělávání*. Vyd. 1. Praha: Grada, 2008. Pedagogika (Grada). ISBN 978-80-247-1770-8.

INTERNETOVÉ ZDROJE

Kompletní pedagogická dokumentace vzdělávacího programu ZÁKLADNÍ ŠKOLA, čj. 16 847/96-2, včetně všech změn a doplňků - aktualizace k 1. září 2007. MŠMT [online]. 2007 [cit. 2016-03-07]. Dostupné z: <http://www.msmt.cz/vzdelavani/zakladni-vzdelavani/kompletni-pedagogicka-dokumentace-vzdelavaciho-programu-zakladni-skola-cj-16-847-96-2-vcetne-vsech-zmen-a-doplнку-aktualizace-k-1-zari-2007>

Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání. [online]. Praha: MŠMT, 2013. 142 s. [cit. 2016-01-02]. Dostupné z <http://www.msmt.cz/vzdelavani/zakladni-vzdelavani/upraveny-ramcovy-vzdelavaci-program-pro-zakladni-vzdelavani>

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Struktura klíčových kompetencí (BELZ, SIEGRIST, 2011, str. 169)	7
Obrázek 2 Efektivní využití schopností pro vznik kompetence (Veteška, Tureckiová, 2008, str. 87)	8
Obrázek 3 Tradiční přehled klíčových kompetencí (Veteška, Tureckiová, 2008, str. 94)..	15
Obrázek 4 Akademie DDM – Letecký modelář	29
Obrázek 5 Ukázka vyrobených modelů na leteckém modeláři, model kategorie A1 a házecí kluzáky	30
Obrázek 6 Doplnkové činnosti na Leteckém modeláři	33
Obrázek 7 Stavební plán: Muška házecí kluzák od Radka Čížka	34
Obrázek 8 Balsa	34
Obrázek 9 Ukázka vyráběných typů házecích kluzáků	37
Obrázek 10 Model kategorie A3 Tintítka s nepotaženými křídly	38
Obrázek 11 Těžiště na trupu modelu s vlekačím háčkem, vyklopené výškové kormidlo a časovač	39
Obrázek 12 Let modelu letadla	39
Obrázek 13 Technický výkres podložky pod hrnec	44
Obrázek 14 Ukázková fotografie hotových výrobků - zadání	44
Obrázek 15 Materiál pro výrobu podložky pro hrnec (200x100x20)	46
Obrázek 16 Začátek výroby žáci devátého ročníku	47
Obrázek 17 Dlabání výběru ramene	47
Obrázek 18 Nesprávné upnutí materiálu při dlabání výběru	48
Obrázek 19 Úprava rozměru výběru pomocí rašple	48
Obrázek 20 Prasknutí ramene při dlabání výběru	49
Obrázek 21 příprava podložky k lepení	49
Obrázek 22 Moření podložky pod hrnec	50
Obrázek 23 Lakování podložky pod hrnec	50
Obrázek 24 Výrobky 9. ročníku po 6 hodinách	51
Obrázek 25 opracování na čisto	52
Obrázek 26 Kontrola rozměrů během výroby členem modeláře	53
Obrázek 27 Předvrtání otvoru \varnothing 10mm menším vrtákem	53
Obrázek 28 Úprava hloubky výběru	54
Obrázek 29 Lakování členem modeláře	54
Obrázek 30 Výrobky členů zájmového útvaru Letecký modelář	55
Obrázek 31 Výběr pěti výrobků ze třídy pro porovnání	58

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Taxonomie vzdělávacích cílů (Kalhous, Obst, 2002, str. 289)	28
Tabulka 2 Třída 1. část - naměřené hodnoty	56
Tabulka 3 Třída 2. část - naměřené hodnoty	57
Tabulka 4 Rozměry - Třída - nejlepší výrobky	59
Tabulka 5 Rozměry - Modelář.....	60
Tabulka 6 Odchytky od zadání, Třída - Modelář	61

SEZNAM GRAFŮ

Graf 1 Porovnání největších odchylek jednotlivých rozměrů	62
Graf 2 Porovnání odchylek od výkresových rozměrů do plusu	62
Graf 3 Porovnání odchylek od výkresových rozměrů do mínusu	63
Graf 4 Rameno č. 1 délka 150mm	63
Graf 5 Rameno č. 2. délka 150mm	64
Graf 6 Šířka 30mm rameno č. 1.	64
Graf 7 Šířka 30mm rameno č. 2.	65
Graf 8 Úhel mezi rameny 120°	65
Graf 9 Hloubka výběru 10mm	66
Graf 10 Průměr 10mm	66
Graf 11 Vzdálenost otvoru $\varnothing 10\text{mm}$ od okraje ramene, rozměr 20mm	67
Graf 12 Umístění \varnothing v ose	67

SEZNAM PŘÍLOH

CD-ROM:

- Text diplomové práce ve formátu PDF
- Text diplomové práce ve formátu textového editoru DOCX