

Univerzita Karlova v Praze  
Pedagogická fakulta

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2015

Aleš Štěpaník

Univerzita Karlova v Praze  
Pedagogická fakulta  
Katedra pedagogiky

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Multimediální podpora praktického vyučování  
Multimedia support of practical vocational training

Aleš Štěpaník

Vedoucí práce: Ing. Karolina Duschinská, Ph.D.  
Studijní program: Specializace v pedagogice (B7507)  
Studijní obor: B U-PVOV (7507R056)

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma Multimediální podpora praktického vyučování vypracoval pod vedením vedoucího práce samostatně za použití v práci uvedených pramenů a literatury. Dále prohlašuji, že tato práce nebyla využita k získání jiného nebo stejného titulu.

V Bruntále dne 8. 4. 2015

.....

podpis

Rád bych touto cestou vyjádřil poděkování paní Ing. Karolíně Duschinské, Ph.D., za pomoc, cenné rady a připomínky, které mi poskytla při zpracování mé bakalářské práce.

## **ANOTACE**

Bakalářská práce „Multimediální podpora praktického vyučování“ ukazuje způsob využívání multimediálních výukových prostředků v podmínkách konkrétní střední průmyslové školy. Podporuje zavádění moderní multimediální didaktické techniky a učebních pomůcek do praktického vyučování strojírenského oboru. Přibližuje základní pedagogickou teorii k využívání multimediálních prostředků ve výchovně-vzdělávacím procesu. Představuje konkrétní způsob řešení problémové situace ve výuce obráběcích strojů s využitím multimediální podpory. Ukazuje učitelům způsob zpracování vlastních výukových materiálů pro zařazení do e-learningu a podpoře praktického vyučování.

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

Multimediální podpora, materiálně didaktické prostředky, interakce, edukační prostředí, výukový materiál

## **ANNOTATION**

The Bachelor thesis "Multimedia support of practical vocational training" deals with methods of using of multimedia learning resources in terms of a particular industrial secondary school. It supports the introduction of advanced multimedia teaching techniques and teaching tools in practical teaching engineering field. It focuses on the basic educational theory for using of multimedia resources in the educational process. It introduces particular ways of dealing with problem situations in teaching by using the multimedia support. It shows teachers how to process their own teaching materials to use them in the e-learning support and practical training.

## **KEYWORDS**

Multimedia support, materiál-didactic means, interaction, educational environment, teaching material

## Obsah

1. Úvod.....	7
2. Teorie multimediálního vzdělávání .....	10
2.1. Technologické teorie .....	11
2.2. Multimediální systém .....	11
2.3. Digitalizace společnosti.....	13
3. Multimediální a elektronické učení .....	14
3.1. E-learning .....	14
3.2. M-learning .....	15
3.3. Informace v multimediálním vzdělávání v e-learningovém prostředí.....	15
3.4. Zpětná vazba.....	17
3.5. Změny v procesu učení.....	17
3.5.1. Změny v rolích učitele.....	17
3.5.2. Změny v rolích studentů.....	19
4. Multimediální prostředky .....	20
4.1. Funkce multimediálních prostředků .....	21
4.2. Multimediální prostředky a didaktické zásady.....	23
4.3. Multimediální učební pomůcky.....	26
4.3.1. Hypertextové a hypermediální učební pomůcky .....	27
4.3.2. Funkčnost multimediálních učebních pomůcek .....	31
4.4. Multimediální didaktická technika .....	31
4.4.1. Počítač jako multimediální centrum .....	32
5. Zavádění multimediální podpory v rámci školního projektu .....	34
5.1. Podpora projektu pro multimediální vzdělávání .....	34
5.2. Zavádění nové didaktické techniky do vlastní výuky .....	35

5.2.1. Příprava návrhu .....	35
5.2.2. Vytýčení problému .....	36
5.2.3. Návrh řešení za pomoci multimediálních prostředků.....	40
5.2.4. Specifikace a realizace nové didaktické techniky .....	41
5.2.5. Závěrečné hodnocení pořízené multimediální podpory .....	43
6. Vytváření učebních textů pro e-learning .....	47
6.1. Příprava tvorby učebních textů.....	47
6.1.1. Profil absolventa.....	47
6.2. Vlastní tvorba učebních textů .....	48
6.2.1. Osnova učebního textu .....	49
6.2.2. Struktura jednotlivých kapitol, témat .....	49
6.3. Ověření vytvořených textů .....	52
6.4. Praxe na pracovišti a vzdělávání v e-learningovém prostředí .....	52
7. Vytváření vlastních multimediálních objektů .....	54
8. Závěr.....	56
9. Seznam použitých informačních zdrojů .....	57
10. Seznam příloh .....	58

## 1. Úvod

Úvodem své práce bych rád objasnil, proč jsem si vybral téma „Multimediální podpora praktického vyučování“.

Působím již osmým rokem na Střední průmyslové škole a Obchodní akademii v Bruntále jako učitel praktického vyučování a druhým rokem jako učitel odborného předmětu Technická dokumentace v oblasti strojírenství v oboru CAD-CAM TECHNOLOGIE. Je to čtyřletý studijní obor s maturitou a je jedním z nejžádanějších oborů na trhu práce. Obecně se dá o oboru říci, že obsahem vzdělávání žáků je zejména zaměření na využití výpočetní techniky ve strojírenství. Dostupnost a úroveň využívání materiálně didaktických prostředků ve výchovně-vzdělávacím procesu zde tedy plní velmi významnou funkci podpory v samotné výuce a vede k naplnění stanovených výchovně vzdělávacích cílů našich žáků.

V posledním období činí naše škola velké kroky v inovaci, podpoře a modernizaci výuky. Naše škola se řadí do součtu aktivních škol, které se snaží čerpat finanční prostředky v rámci různých projektů, převážně za přispění „OP Vzdělávání pro konkurenceschopnost“. Dovolím si je alespoň vyjmenovat: Internetová škola I.; Internetová škola II.; Modernizace výuky informačních technologií; Elektrotechnická centra; Technické vzdělávání - Brána k úspěchu; Technika hrou; Leonardo Mobility; NatTech; Moderní škola; Peníze školám; Podpora jazykového vzdělávání ve středních školách. Cíle těchto projektů spočívají zejména ve vytvoření podmínek pro zkvalitnění vzdělávání v oblastech jejich působnosti. V rámci projektů jsou například vytvářeny nové 3D výukové animace, videoukázky, učební texty a e-learningové kurzy pro vybraná témata obsahu vzdělání oborů na naší škole. Zejména v oblastech pro podporu výuky všeobecně vzdělávacích předmětů, odborných předmětů a praktického vyučování.

Rovněž projekty podpořily volnočasové aktivity a daly vznik odborně zaměřeným zájmovým kroužkům. Tyto kroužky jsou cíleny nejen žákům naší školy, ale některé z nich jsou přímo určené žákům základních škol pro popularizaci technických oborů. Dále podporujeme technické vzdělávání žáků základních škol pořádáním projektových dnů směřujících k seznámení s našimi vzdělávacími obory jak v teoretické, tak praktické části studia. Realizace výše uvedených projektů umožnila našim kantorům specifikaci prostředků pro pořízení materiálního zázemí a tím i podporu vlastní výuky.



Osobně se podílím v realizaci projektů, které se opírají o strojírenský obor v praktickém vyučování. To mi umožnilo významně ovlivnit svou výuku a kompenzovat předchozí nedostatky ve výuce CNC obráběcích strojů pořízením moderních technických prostředků, pro realizaci výuky s vytvářením vlastního výukového obsahu.

Z výše uvedeného jasně vyplývá, že se současnému školství otevírají nové možnosti k realizaci modernizace v mnoha směrech, které pak výrazně zlepšují podmínky vzdělávání na daných školách. Tyto projektové aktivity jsou víceméně při realizaci za schválených podmínek většinou v režii samotných kantorů s podporou profesionálních realizačních týmů. Tyto aktivity jsou tak účinným nástrojem na odbourávání nedostatků stavu a úrovně současného školství.

Mám-li se zaměřit na problematiku související s multimediální podporou v praktické výuce, vyvstávají zde základní otázky vyplývající z obecného pohledu. Základní otázkou tedy je, jakou úlohu plní multimediální podpora ve výchovně vzdělávacím procesu a jaké jsou dnešní možnosti k realizaci multimediálního obsahu. Globálně se dá říci, že směřujeme k digitalizaci výukového obsahu, který vychází s komputelizace společnosti a stále více využívanými mediálními technologiemi. V současnosti je potřeba reflexně přistupovat k rychle se měnícím podmínkám v oblasti vzdělávání a zařazovat tradiční didaktické principy v moderní společnosti do mediálního systému. V současnosti je potřeba reflexně přistupovat k rychle se měnícím podmínkám v oblasti vzdělávání a zařazovat tradiční didaktické principy v moderní společnosti k naplnění výchovně vzdělávacích cílů žáků.

Postupně se tak dostáváme k jádru mé bakalářské práce.

**Cíl bakalářské práce** bude vymezen mojí osobní pedagogickou praxí na naší škole se zřetelem na základní předpoklady pro zajištění vzdělávání s využitím dostupných multimediálních prostředků v praktickém vyučování oboru strojírenství.

V první části své bakalářské práce se zaměřuji na přiblížení základních teorií, pedagogických kategorií a pojmů, které souvisí s využíváním multimediálních prostředků. Budu se převážně věnovat multimediálnímu učení, informacím, změnám v procesu učení a dále pak multimediálním prostředkům.

V praktické části bakalářské práce budu analyzovat podmínky a způsoby multimediální podpory vlastní výuky předmětu praxe, který jsem realizoval v rámci školního projektu.

Dále v praktické části své práce přiblížím způsob, jakým jsem vytvářel učební texty pro zařazení do e-learningu v rámci projektu naší školy. Následně se zmíním o tom, jak jsem vytvářel multimediální objekty.

Má práce tak může posloužit ostatním pedagogům jako inspirace pro vlastní výuku.

## 2. Teorie multimediálního vzdělávání

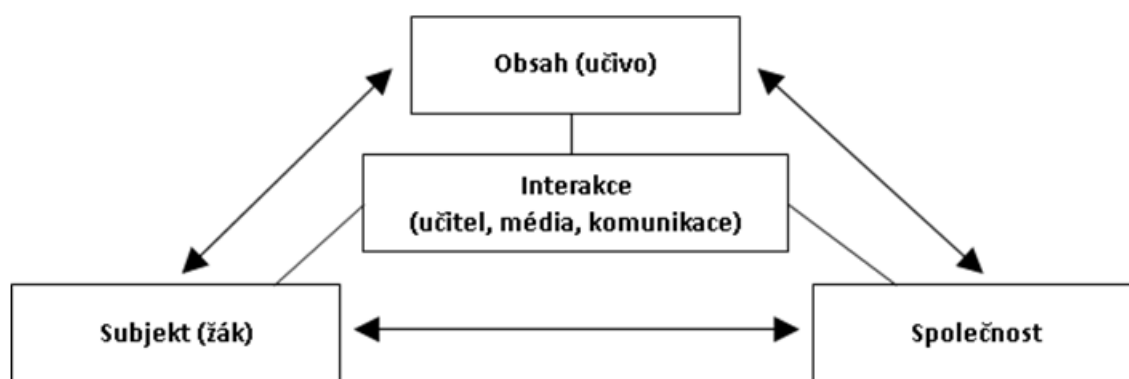
Během posledních desetiletí probíhají analýzy hlavních současných teorií vzdělávání, které mají zásadní vliv na úvahy o tom, jakou podobu by mělo vzdělávání mít a jakou roli by mělo plnit. Bertrand (1998) uvádí, že jsou většinou doprovázeny úvahami o cílech vzdělávání, o roli učitelů, o postavení žáka nebo studenta, o významu obsahu (učiva) jednotlivých vyučovacích předmětů a o sociokulturním významu vzdělávání. Dále definuje pojem **teorie** obecně jako jistý více či méně systematický organizovaný souhrn idejí vztahujících se k danému předmětu. Rovněž zdůrazňuje fakt, že každá teorie má svůj **subjektivní moment** – úhel pohledu toho, kdo ji vytvořil.

Klasifikace teorií vzdělávání se jeví jako nutná a konečným cílem klasifikace je pouze vyčištění terénu a odhalení charakteristických reprezentativních forem. Reflexe vzdělávání se obohacuje o výzkumy v oblasti kognitivních procesů, informačních technologií, sociokulturních didaktik (Bertrand, 1998, s. 13-14).

Bertrand uvádí klasifikaci podle čtyř prvků, které představují póly reflexe výchovy:

- subjekt (žák);
- obsah (předměty, disciplíny);
- společnost (druzi lidé, svět, okolí, univerzum);

pedagogické interakce mezi těmito třemi póly (učitel, média a technologie komunikace).



Obrázek 1: Čtyři složky teorií vzdělávání (Bertrand, 1998, s. 14).

## 2.1. Technologické teorie

Nazývané také jako technicko-systémové, nebo systémové, zdůrazňují zdokonalení předávání informací pro užití vhodných technologií. Slovo technologie zde zahrnuje vše, o co se naše činnost může opřít, např.: nástroje, přístroje, pomůcky, stroje, postupy, metody, programy, vědecké poznatky s cílem řešení praktických problémů. Bertrand sem zahrnuje postupy v systémových přístupech a v koncipování výuky. Dále sem spadají právě didaktické pomůcky pro komunikaci a pro zpracování informací. Zde můžeme uvést: počítač, televizi, video, magnetofon, a média pro uchovávání informací jako je kompaktní disk (CD-ROM) apod. Poslední tendence směřují k multimédiím, k hypertextu<sup>1</sup>, k informatizovanému prostředí výuky, k interaktivním programům atd. cílem pak tedy může být vytvoření nového multimediálního prostředí, které využívá pojmy a nástroje umělé inteligence. Rovněž tak to mohou být například simulované scény ze skutečného života s využitím přístrojů. Dále se opírá o myšlenku obdivuhodných schopností počítačů a jejich možnost v oblasti zpracování informací. Těmito informacemi pak může být text, zvuk, obraz, v takovém případě hovoříme o multimédiích.

*„Technologická teorie vzdělávání spočívá v logickém uspořádání „konkrétních“ prostředků sloužících organizaci vyučování, přičemž na povaze obsahu vzdělávání málo záleží! Tato teorie se zajímá o praktické podmínky vyučování a usiluje o řešení každodenních problémů školy“ (Bertrand, 1998, s. 89).*

## 2.2. Multimediální systém

J. Maňák (2003) popisuje komunikativní funkce didaktických prostředků ve výchovně vzdělávacím procesu, které stále více participují na výukové komunikaci mezi učitelem a žáky. Řeší současný problém, vyvstalý přemírou didaktických prostředků vzniklý nárůstem moderní didaktické techniky a zavádí termín „**Multimediální systém**“.

---

<sup>1</sup> **Hypertextem** se rozumí textový dokument obsahující odkazy (popř. spojení) k jiným částem textu nebo k jiným dokumentům. Tato „hyperspojení“ různých dokumentů mezi sebou tak vytvářejí velice složitou virtuální síť informací. Jako **hyperrnědium** se označuje dokument, který obsahuje kromě odkazů najiné texty i spojení na jiné formy informace - na obrazy, zvuky, animace a videozáznamy atd. Nejběžnějším příkladem hypermédii jsou různé interaktivní encyklopedie. Jako **interaktivní** označujeme systémy, které umožňují aktivní podíl uživatele na řízení průběhu jednotlivých procesů (Bertrand, 1998, s. 92).

*„Vystavilý problém lze řešit tzv. multimediální systémem didaktických prostředků a pomůcek, kdy tyto prostředky nejsou používány náhodně nebo živelně, ale v promyšleném systému. Multimediální systém umožňuje, aby se instrumentárium prostředků a pomůcek zapojovalo do výuky funkčně, účelně a ekonomicky. To v podstatě znamená, že každá pomůcka plní ve výuce především tu funkci, pro niž má největší předpoklady, a to na základě optimalizace zřetelů efektivity, formativnosti a ekonomičnosti. Multimediální systém se vytváří také vzhledem k podmínkám školy a předpokladům učitele, takže na každé škole, resp. u každého učitele, může vzniknout originální systém. Podmínkou je, aby dobře vyhovoval požadované úrovni komunikačního procesu“.*

*„V poslední době se multimediální systém určitým způsobem realizuje také v podobě tzv. **metodických balíčků**, které obsahují metodicky zpracované učivo tematického celku doplněného o názorný materiál. Tyto metodické balíčky se většinou opírají o názorný materiál. Tyto metodické balíčky se většinou opírají o příslušný text, který koresponduje s doprovodnými obrazy, diapozitivy, magnetofonovými nahrávkami, filmovými smyčkami, videozáznamy, počítačovými programy apod. Učitel tak má před výukovým aktem k dispozici kompletní metodickou výbavu, která mu umožňuje hlubší přípravu k výuce i kompetentnější rozhodování při její realizaci“ (Maňák, 2003, s. 74-75).*

Z uvedeného vyplývá, že dostupné materiální didaktické prostředky se stávají účinným nástrojem a pomocníkem v pedagogické komunikaci mezi učitelem a žákem ve vztahu k učivu. Tyto prostředky však vyžadují promyšlené a funkční uspořádání, aby nepůsobily svým nevhodným zařazením, či přemírou ve výuce kontraproduktivně. Záleží tedy vždy na učiteli, které zvolí a jakým způsobem s nimi naloží. Zde začíná vstupovat na scénu učitelova tvořivost a pedagogické mistrovství.

Při správném zařazení těchto prostředků do interakce základního didaktického trojúhelníku učitel – žák – učivo, se rovněž stávají velice silným nástrojem vzhledem k metodám a organizačnímu uspořádání této komunikace. Záleží tedy jen na učiteli jakou formou, v které fázi a jakou metodou zprostředkuje žákovi sdělovaný obsah s dodržением didaktických zásad.

Musíme si ale rovněž uvědomit, že žádné multimediální didaktické prostředky, které doplňují interakci mezi učitelem a žákem, nedokážou zcela nahradit základní lidskou komunikaci, která vede svým působením k vzájemné interakci.

### **2.3. Digitalizace společnosti**

Dnešní společnost můžeme označit jako informační. Tyto základní rysy získává především díky podstatnému využívání digitálního zpracování, uchovávání a přenosu informací. Digitalizace je významná aktivita, která umožňuje zcela nové příležitosti a činnosti.

Dnešní sociální vývoj mládeže úzce souvisí s nástupem médií. Mění se životní styl a využívání volného času mládeže s nástupem digitalizace. Aktivity dětí a mládeže se stále více zaměřují na virtuální podobu. Mládež zde hledá zábavu a prostředky ke komunikaci a sdílení digitálního obsahu s přáteli. Vytváří se zde obrovský prostor pro příjem nových informací, jejich vyhledávání a práce s nimi. Mládež si vytváří sobě vlastní digitální životní styl. Poměr využívání digitálních a multimediálních prostředků se výrazně může měnit mezi učitelem a žáky. Tento propastný rozdíl musí učitel neustále minimalizovat a snažit se v oblastech ICT a multimediální výchově neustále zdokonalovat.

Ve výchovně vzdělávacím procesu učitel uplatňuje své odborné a pedagogické dovednosti. V důsledku těchto skutečností učitel vytváří vlastní výukový systém, který zařazuje do své výuky. Nejrychlejší vývoj je v technických oborech.

### 3. Multimediální a elektronické učení

O **multimediálním učení** hovoříme tehdy, pokud jsou využívána média k učení. V tomto ohledu není podstatné, zda do tohoto procesu vstupují multimédia jako integrované interaktivní balíčky obsahující text, video, obraz, zvuk apod., nebo jen tyto samostatná média pro zprostředkování a prezentaci informací působící na smysly člověka současně (Dostál, 2009, s. 20).

Uvažuje se zde samozřejmě o prezentování obsahu v analogové či digitální formě prezentované prostřednictvím mediální techniky.

Rovněž se můžeme setkat s termínem elektronické učení. **Elektronické učení** se vytváří v důsledku digitalizace společnosti a jedná se o formu vzdělávání prostřednictvím počítačů, tabletů a chytrých telefonů. Tyto multimediální zařízení poté zprostředkovávají učební obsah. Prostřednictvím internetových technologií jako jsou webové stránky. Předpokladem je hardwarové a softwarové vybavení a také elektronické sítě, softwarové a webové aplikace. Jsou to interaktivní prostředky neboli **multimediální programy**, s jejichž pomocí dochází ke zprostředkování učení. Tyto technologie umožňují zprostředkování velkého množství informací interakci, prezentaci, vlastní poznatky, rovněž komunikaci mezi studenty a učitelem.

#### 3.1. E-learning

E-learning vznikl v rámci rozvoje distančního vzdělávání a často se s ním můžeme setkat ve studiu na vysokých školách. e-learning v sobě může zahrnovat řadu dílčích aktivit propojených do uceleného systému. Nemusí se vždy jednat o rozsáhlé kurzy distanční výuky, ale může jít jen o doplnění prezenční výuky.

Základním studijním materiálem je psaný text, který nepředstavuje klasickou učebnici. Text může být doplněn o multimediální a grafické prvky, odkazy, prezentace, animace, video, obrázky a podobně.

Současná vývojová generace e-learningu využívá především podpory informačních a komunikačních technologií, tedy podpory počítačů s využitím internetu a počítačových

sítí. Díky tomu může rovněž poskytnout komunikaci prostřednictvím diskusních fór, e-mailů a jiných komunikačních nástrojů, mezi účastníky jednotlivých kurzů.

Pro účely vedení kurzu slouží specializované aplikace řízení procesu vzdělávání LMS (Learning Management System). Tyto aplikace umožňují integraci všech nástrojů v daném rozsahu jejich využití. Ve své podstatě prochází e-learning nepřetržitým dynamickým vývojem.

### **3.2. M-learning**

Dnešní technická vyspělost nám dovoluje i další formu elektronického vzdělávání, který se nazývá m-learning. Vychází z možnosti použití mobilních zařízení, které využívají různé komunikační technologie. Nejčastěji mezi ně počítáme tzv. chytré telefony a tablety. Mobilní m-learning tak dovoluje žákům využívat jedinečné možnosti elektronického vzdělávání v situacích, jako je například cestování do školy v hromadných dopravních prostředcích, nebo o přestávkách mezi jednotlivými vyučovacími jednotkami. Jde o učení kdykoliv a kdekoliv.

### **3.3. Informace v multimediálním vzdělávání v e-learningovém prostředí**

**Textová informace** by měla být co nejvíce opticky rozčleněna po logických celcích. Vytvářený text by měl být tvořen krátkými větami, které jsou srozumitelnější.

- **Textová vizuální informace** nabízí didakticky uspořádané učivo.
- **Textová auditivní (zvuková) informace** je odlišná od textové informace. Mluvené informace mají jinou skladbu než psaný text. Můžeme je uplatnit pouze ve vhodných situacích. Lze jí dobře uplatnit např. ve výuce cizích jazyků, při recitaci literárních básní apod. Osobně jsem této možnosti ve své výuce neuplatnil.

**Obrazová informace** bývá použita z důvodu, aby žák lépe pochopil a zapamatovat si předkládané učivo. Snažíme se ji umísťovat v textu, ke kterému se vztahuje. S ohledem na náročnost s kapacitou paměti při online vzdělávání jsou vhodnější vektorové obrázky (např. vytvořené v grafickém programu CorelDRAW), než bitmapové (např. fotografie). Pro prezentaci jsou vhodná i schémata, myšlenkové mapy a grafy (Mechlová, 2006, s. 85- 86).



- **Obrazová statická informace** zahrnuje všechny grafy, schémata, kreslené obrázky (vektorové) a fotografie nebo oskenované obrázky (bitmapové). Upřednostňujeme tedy ty vektorové. Důležitým kritériem je rovněž grafické podání, kdy musíme zvážit, které obrazové informace si bude chtít žák tisknout. Jejich podání při tisku musí být zřetelně viditelné v černobílé i v barevné variantě.
- **Obrazová dynamická informace** zaujímá hodně paměti. Pro přenos po síti lze využívat hypermediálních odkazů. Z vlastní praxe se nám v tomto směru velice dobře osvědčil multimediální internetový portál YouTube. Při tvorbě videí a animací je vhodné vytvářet je v maximálně možné přenosné kvalitě. Pro jejich zpracování je vhodné oslovit odborníka s profesionální technikou. Pro analytické dějové procesy je vhodné využití simulace. U reálných dějových procesů je vhodné pořídit videozáznam procesu. U nereálných, nebo složitých reálných procesů je vhodné analyzovat jednotlivé fáze procesu i jejich časový vývoj a následně připravit návrh animace včetně vhodné relativní velikosti časových intervalů. Následnou tvorbu animací je opět vhodné přenechat na odborníkovi. K tomuto účelu jsme využívali software vhodný pro 3D modelování a animaci SolidWorks, Cinema 4D.

**Audiovizuální informace** obsahuje obrazové, textové a auditivní propojení. Tento typ informací je velmi častý. Zde se opět může jednat o reálná videa, simulace a animace, kdy obraz tvoří základní informace a je doplněn o slovní doprovod. Je vhodné slovní doprovod minimalizovat, např. ukázat na tlačítko stroje s heslovitým popisem „start programu“, aby audiovizuální informace byla přehlednější. Autentické zvukové nahrávky je možno provádět v reálném prostředí s použitím vhodného, přenosného, směrového, profesionálního mikrofону. Tam, kde jemné zvukové vlivy působí kontraproduktivně a tedy rušivě, je vhodné opět provádět tyto záznamy s odborníkem na dabing na specializovaném pracovišti. Pak zvuk bude kvalitnější a studující později nebude rušen nežádoucími efekty, které by jej odváděly od učení. Hudba a zvukové efekty jsou často diskutabilní, jelikož pro někoho je hudební kulisa při učení vhodná, pro jiného působí při učení rušivě. Rovněž hudební styly se mění s každým posluchačem a s časového hlediska můžou dnešní moderní styly působit za pár let směšně. Pro vzdělávací efektivnost zde platí pravidlo, že méně je více. V našich školních výukových videích používáme pouze úvodní a koncové krátké znělky instrumentální povahy. Velmi zřídka jsme zařazovali hudební kulisu přímo do výukových

dějů, a když už tak u zdlouhavých němých procesů. Zvukové efekty jsou vhodné tam, kde žáka velmi jemně upozorní na probíhající děj či událost. Nesmějí být agresivní a vtíravé, ale musejí být funkční (Mechlová, 2006, s. 85-86).

### **3.4. Zpětná vazba**

V elektronickém učení hraje významnou pedagogicko-psychologickou roli uskutečňovaná kontrola informací s formální odpovědí. Pro zpětnou vazbu lze využít základní typy zkoušek, tedy ústní, písemnou a praktickou. Kritéria hodnocení a požadavky kladené na jednotlivé typy zkoušek zohledňujeme při jejich přípravě i při jejich provedení a hodnocení zkoušky. „*Speciální písemnou zkouškou je didaktický test a zejména standardizovaný didaktický test, jehož zjednodušenou verzi konstrukce můžete použít při objektivizaci hodnocení studujících*“ (Mechlová, 2006, s. 88).

### **3.5. Změny v procesu učení**

Všichni již víme, že učení v prostředí školy je chápáno jako záměrné působení učitele na žáka s cílem vyvolat u žáka trvalé změny v oblastech kognitivních, afektivních a senzomotorických. Tyto procesy jsou již velice dobře v pedagogice chápány a popsány.

V dnešní době s využitím elektronického učení se pedagogická paradigmatata mění. Pedagogika tyto nové problémové situace teprve řeší a zkoumá klíčové pedagogické charakteristiky spojené s interakcí v e-learningu. S určitostí se dá tedy říci, že výchovně vzdělávací proces v prostředí síťových služeb a online obsahu neustále vytváří nové a nové možnosti v oblastech vzdělávání. Otázkou tedy je, do jaké míry stíhá reagovat pedagogika na neustále se měnící vývoj. V této oblasti se zcela logicky odráží tento fakt i na samotných učitelích a žácích, kteří do jisté míry přebírají nové role (Mechlová, 2006, s. 43-44).

#### **3.5.1. Změny v rolích učitele**

Nové metody vyučování a učení mění tradiční role a odpovědnosti učitelů. Nové úkoly se opírají zejména o multikulturní kompetence a připravenost. Od učitele se tedy žádá, aby adekvátně užíval nové metody, postupy a principy, při navrhování a realizaci učebního obsahu, interakci a komunikaci v elektronickém prostředí při vedení e-learningových kurzů.

Hlavní role učitele v novém pedagogickém paradigmatu jsou (Mechlová, 2006, s. 44-45):

- **Učitel jako tutor (lektor).** Tato role je neodmyslitelnou součástí při správě a vedení kurzů. Učitel zaujímá roli v online diskusích a napomáhá tak v samotné komunikaci. Rovněž zde působí jako tvůrce elektronického obsahu, kdy tvoří materiály a situace pro aktivní učení žáka. Učitel zde působí jako konstruktivní průvodce a konzultant, jako rozhodčí, poradce a trenér. Seskupuje skupinu žáků v kurzu jako vedoucí prostředník.
- **Učitel jako spolupracovník studujících.** V této roli působí učitel jako rovnocenný partner se studujícím. Tato pozice učiteli dává možnost učit se i od studujícího, kdy v některých oblastech mohou jeho schopnosti převyšovat učitele. Učitel je tedy připraven učit se s žáky a od nich, kdy dochází k vzájemnému vyměňování rolí.
- **Učitel jako vývojový pracovník.** Učitel vyvíjí učební materiály pro elektronickou publikaci, nebo připravuje pro profesionální vývojáře materiály.
- **Učitel jako výzkumník.** Učitel je ve své vlastní vzdělávací oblasti praxe výzkumníkem tím, že reflektuje a zvnitřňuje inovace, které provádí ve třídě. Učitel musí být schopen výsledky vlastního výzkumu zavádět a použít pro zkvalitnění výuky. Praktická část musí odpovídat potřebám studujícího a musí být v rámci školního kurikula.
- **Učitel jako student v oblasti ICT po celý život.** Gramotnost v oblasti informačních a komunikačních technologií je v dnešní době chápána jako samozřejmost. S nástupem digitalizace společnosti působí tento pokrok i na učitele v každém ohledu. Zasahuje do přípravy, organizace, plánování a administrativy vlastní profese. Učitel se tak stává neustálým studentem v oblastech využívání ICT. Prostřednictvím ICT zavádí nové technické inovace při jejich používání v elektronickém učení.
- **Učitel jako člen učitelského týmu.** Učitelé působí daleko efektivněji jako „členové týmu učitelů“ v e-třídě, která je rozprostřena na více místech, než když působí v učebnách jako jednotlivci. Učitelé mezi sebou spolupracují, utvářejí jednotné působení na žáka, zlepšují mezipředmětové vztahy.

### 3.5.2. Změny v rolích studentů

Role studentů se neustále mění v závislosti na strategiích, které jsou ve studijní skupině voleny učitelem. Rozhodují zde role, které hrají učitelé v závislosti na rolích spolužáků (Mechlová, 2006, s. 45):

- **Student jako učitel.** Sociální učení v aktivním prostředí může být podpořeno využíváním ICT. Nové elektronické prostředí dává studentům možnost chápat roli učitele mnohem aktivnější do procesů vyučování a učení se.
- **Student jako spolupracovník.** Žák při řešení projektů spolupracuje s dalšími žáky a učitelem na určitých činnostech. Tento aspekt musí učitel brát v úvahu u e-learningu, když chce odstranit izolaci online studujících, kteří pracují individuálně.
- **Student jako spolupracovník v malé skupině.** Žáci spolupracují mezi sebou v malé skupině, kde zauímají různé role – vedoucího skupiny, odborníka, zprostředkovatele, spřízněnce, zapisovatele, atd. Žáci se tak stávají aktivnějšími v závislosti na změně způsobu učení, jsou motivovanější, snadněji řízení až nastává jejich sebeřízení.

#### 4. Multimediální prostředky

*„K efektivně řízenému výchovně-vzdělávacímu procesu v odborných předmětech významně přispívá i materiálně-technická základna, kterou chápeme jako soubor materiálních prostředků určených k výuce a která slouží jako doplňující prostředek k dosažení stanovených výukových cílů. Můžeme ji chápat jako soubor materiálních prostředků určených k výuce. Jsou to zejména učební pomůcky, didaktická technika, výukové prostory a speciální zařízení školy apod“ (Čadílek, 2005, s. 115).*

Tyto **materiální didaktické prostředky** spolu s nemateriálními prostředky, jimiž jsou vyučovací metody a organizační formy, jsou v úzké souvislosti a napomáhají učitelé k dosažení stanovených výchovně vzdělávacích cílů. Tyto materiální prostředky v závislosti na stupni civilizace, kultury a techniky jsou pak důležitým faktorem modernizace školy. Bez moderních didaktických prostředků ani nemůžeme soudobou výuku realizovat (Maňák, 2003, s. 50).

Jako součást didaktických prostředků zde vystupují **učební pomůcky**. Jsou to materiální předměty využívané ve výchovně vzdělávacím procesu k hlubšímu osvojení vědomostí a dovedností. Přehled základních učebních pomůcek (Maňák, 2003, s. 50):

- skutečné předměty přírodniny preparáty výrobky,
- modely (*statické nebo dynamické*),
- zobrazení:
  - obrazy, symbolická zobrazení,
  - statická projekce (*diaprojekce, epiprojekce, zpětná projekce*),
  - dynamická projekce (*film, video*),
- zvukové pomůcky (*hudební nástroje, gramofonové desky, magnetofonové pásky*),  
dotykové pomůcky (*reliéfové obrazy, slepecké písmo*),
- lineární pomůcky (*učebnice, příručky, atlasy, texty*),
- programy pro vyučovací automaty a pro počítače.

*„Nepedagogizované pomůcky jsou převážně originální předměty a jejich věrná zobrazení. Mají-li být zařazeny do vyučování, vyžadují, aby učitel při jejich prezentaci orientoval vnímání žáků na podstatné části studovaných předmětů a současně stanovoval množství,*

rychlost, frekvenci a pořadí percepce. **Pedagogizované pomůcky** jsou záměrně vytvářené prostředky, jejichž cílem je optimalizovat osvojování určitého učiva. Autor do nich vložil kromě obsahových informací, souvisejících s vědním základem učiva (poznatky, pojmy, zákonitosti) také tzv. interpretační informace, které lze chápat jako prvky řízení vložené do pomůcky. Interpretace mohou mít různou podobu a složitost“ (Malach, 2001, s. 128).

#### 4.1. Funkce multimediálních prostředků

Budeme-li chtít vymezit funkce multimediálních prostředků v procesech vyučování a učení se, musíme si uvědomit, k jakému cíli a k jakým účelům je můžeme použít. V zásadě můžeme multimedia přiřadit k funkcím materiálně didaktických prostředků (Kurelová, 1999) a rozdělit je na následující funkce.

**Gnozelogické (poznávací) funkce** vycházejí z teorií poznání. Prostřednictvím smyslového vnímání vytváříme názorné představy žáků, zpřístupňujeme předměty a jevy, které nám mohou multimedia sdělovat. K rozvíjení teoretického poznání je vhodné využívat v multimediích např. grafy, tabulky, schémata, myšlenkové mapy a podobně.

**Psychologické (pedagogicko-psychologické) funkce** „jsou také označovány jako stimulačně motivační. Ve vymezení těchto funkcí jsou brány v úvahu poznatky o třech základních psychologických procesech - poznávacích, emočních a volních – i poznatky z psychologie učení. S nezbytným zjednodušením i vědomím hlubších souvislostí můžeme psychologické funkce shrnout následovně“ (Malach, 2001, s. 123):

- rozvíjení poznávacích procesů – při sledování multimediálního obsahu posilujeme vnímání (všemi smysly), pozornost, představivost i všechny mikroprocesy myšlení (myšlenkové operace – analýzu, syntézu, komparaci, indukci, dedukci, generalizaci i konkretizaci),
- multimedia usnadňují učební činnosti tím, že napomáhají k plnějšímu uplatnění zejména psychologických zákonů učení – **zákon motivace, zákon opakování, zákon zpětné informace a zákon pozitivního transferu**. V této oblasti se dobře jeví kombinace multimediálního obsahu zprostředkovaného například prostřednictvím e- learningu, který nabízí spoustu možností.

- multimédia posilují emocionální účast žáka v procesech učení. Vhodně zařazená multimédia do výchovně vzdělávacího procesu mají žáky zaujmou a jsou vítaným oživením.
- posilují volní vlastnosti – multimédia a multimediální technická zařízení v pozitivním smyslu „nutí“ žáka dosáhnout plánovaného výukového záměru i za cenu zvýšeného volního úsilí. Vhodné jsou např. výukové programy, interaktivní video-systémy aj.

**Didaktické funkce.** V těchto funkcích se objevuje celá škála didaktických možností multimédií a multimediální techniky. *„Nutně musíme na tyto prostředky nahlížet z hlediska specifických cílů, studovaného obsahu, volených metod i organizačních forem. Nabízí se např. následující pohled na didaktické funkce“* (Malach, 2001, s. 123-124).

- Mohou být užívány ve všech fázích osvojování učiva, v nichž mohou až do poměrně značné míry převzít dočasně řídicí aktivitu za učitele – trenažéry, simulátory, multimediální systémy. Multimediální prostředky mohou mít **řídicí funkci**, kterou vytváří fáze **motivační, expoziční, fixační aplikační a diagnostickou**.
- Z hlediska cílů učení mohou být určeny pro rozvoje intelektu (vědomostí, intelektuální operace, představy), tak paralelně pro formování psychomotorických dovedností (např. ovládání počítače přes klávesnici).
- Informativní funkci, kdy multimediální obsah je vysílačem signálů, formativní funkci jako prostředky rozvíjejí myšlení, motivují apod.
- Z hlediska organizace procesu učení. Zde můžeme hovořit v závislosti na místě učení, času pro učení, počtu učících se osob a jich propojení v tomto procesu. Z toho tedy vyplývají funkce individualizační, kooperativní (ve smyslu párového či skupinového vyučování) a hromadné, kdy prostředek slouží současně pro celou skupinu – třídu žáků. V souvislosti zde můžu zmínit i možnost samostudia.

Multimediální prostředky většinou volíme tak, aby byly vhodné k samostudiu a nevyžadovaly při prezentování obsahu přítomnost učitele. Mají tedy autodidaktickou funkci. Mohou to být programované učebnice, studijně pracovní texty, výukové videopořady, počítačové výukové programy – výukový software.

**Výchovné funkce** vyplývají z pojetí samotné závislosti vztahu výchovně vzdělávacího procesu jako z integrity vzdělávacích a výchovných záměrů. Z toho vyplývá požadavek,

aby multimediální prostředky obsahovaly podněty z oblastí nejen rozumové výchovy, ale také mravní, estetické, tělesné a pracovní. Mnohé filmy, obrazy jsou takto záměrně vytvářeny. U jiných prostředků spíše požadujeme, aby splňovaly estetická, ergonomická, hygienická a další kritéria a tím napomáhaly k dosažení výchovných cílů (Malach, 2001, s. 123-124).

**Racionalizační funkce** vyjadřují předpoklad, kdy při správném nasazení multimediálních prostředků lze zvýšit účinnost výuky. Tato efektivita je vyjádřena jako poměr mezi dosaženým výsledkem vyučování v čitateli a časem, vynaloženými materiálními náklady i vynaloženým úsilím učitele a žáka ve jmenovateli, pak tedy multimediální prostředky zvyšují hodnotu dosaženého výsledku. Takto si žáci osvojí učivo do větší hloubky, s oporou o názorné představy, trvaleji, uvědoměle podobně. Při opakovaném použití snižují čas potřebný k osvojení, snižují náklady na učení, šetří živou práci učitele (kreslení na tabuli, rutinní opakování látky, kontrolní zkoušení) i žáka (není třeba zapisovat úkoly k řešení, žáci mají k dispozici videa, výukové texty, počítačové programy pro samostudium apod.) (Malach, 2001, s. 123-124).

## **4.2. Multimediální prostředky a didaktické zásady**

Při snaze, abychom dosáhli maximální efektivity při zařazení multimediálních prostředků do výuky, musíme dodržet určitá pravidla a principy. Pro dosažení výchovně vzdělávacích cílů používáme didaktické zásady, které se svou povahou uplatňují ve všech fázích výuky ve vztahu k žákovi a učivu a podobně.

J. Malach (2001) uvádí tyto zásady:

### **Zásada názornosti, zásada jednoty empirického a racionálního poznání.**

Tato didaktická zásada se ve spojení s multimediálními prostředky uplatňuje v praktickém vyučování nejvíce. Snažíme se žákovi zprostředkovat informace tak, aby při jejich vnímání zapojil co nejvíce smyslů. „*Dnes se zdůrazňuje, že názor má být spojen s tvořivým kontaktem žáka s předmětem a jeho manipulací, experimentováním. Význam jednotlivých receptorů člověka z hlediska jejich podílů na přijímání informací je následující*“ (Malach, 2001, s. 125).



<b>Receptor</b>	<b>Podíl na získaných informacích</b>
Chuťový	1%
Hmatový	1,50%
Čichový	3,50%
Sluchový	11,00%
Zrakový	83,00%

*Tabulka 1: Podíl receptorů (Malach, 2001, s. 125).*

Jsou situace, kdy nelze žákům plně zajistit bezprostřední vnímání, pozorování a zkoumání věcí a jevů. Je to proto, že podmínky v určitých situacích nejsou vždy natolik příznivé. Vytvoření potřebné reality může být příliš složité, nebo může skrývat svou podstatu. Rovněž zde hraje roli časové hledisko, kdy některé děje probíhají příliš krátce, nebo zase příliš dlouho. Můžeme zde zahrnout i ekonomické hledisko, kdy bezprostřední zprostředkování věcí a jevů může být příliš nákladné. K tomuto účelu můžeme plně využívat multimediální prostředky, které nám tyto situace pomáhají řešit prostřednictvím videa, animací, simulací, obrázků, zvuků a podobně.

Multimediální pomůcky mohou žákům poskytnout rovněž vícedimenzionální zobrazení (např. obraz, zvuk) a mohou vést k jejich dílčímu zobecnění pomocí schémat, tabulek, grafu animovaných modelů. Mohou rovněž provést konečné zobecnění v podobě textu (např. pravidel, vzorců, značení a zkratk). Tyto multimédia se pak stávají pedagogizovanými učebními pomůckami. Navíc jsem velmi dobře zprostředkovány na velké vzdálenosti, lze jich tedy využít při samostudiu bez přítomnosti učitele (Malach, 2001, s. 125).

### **Zásada systematičnosti**

Zásada systematičnosti vychází z podstaty logického uspořádání obsahově ucelených prezentací multimediálního obsahu (např. prostřednictvím videa). Systematičnost je nezbytná při mé výuce počítačem řízených strojů, jejich programování a seřizování.

Rovněž mi napomáhá při výuce práce s výukovými programy a simulátory prezentovanými pomocí informačních technologií (Malach, 2001, s. 125).

### **Zásada trvalosti, zásada aktivity**

Multimediální obsah nám uchovávají informace v komprimované formě a dovolují tak žákovi, kdykoliv se k nim vrátit. Jejich opakovaným používáním dochází ke zpevnování učiva a tím i k zapamatování. Rovněž zde hraje velmi důležitou roli možnost vnímat informace více smysly současně. Aktivní učení v této oblasti velice dobře zprostředkovává e-learning a výukové programy popřípadě simulátory reprodukované prostřednictvím informačních technologií. „*Osvojování učiva je rovněž posilováno průběžnou (operativní) či výslednou (rezultativní) zpětnou vazbu. Uvedená tvrzení lze jistým zjednodušením ilustrovat takto*“ (Malach, 2001, s. 126):

Člověk si přibližně pamatuje:

- 20 % z toho, co slyší,
- 30 % z toho, co vidí,
- 50 % z toho, vidí a slyší,
- 70 % z toho, o čem sám mluví,
- 90 % z toho, co sám koná.

### **Zásada spojení teorie s praxí**

Tato zásada je zcela zásadní při výuce předmětu praxe.

Převážné množství učebních pomůcek v praktickém vyučování je spojeno s reálnými předměty využívané v běžné praxi. Jsou svou povahou určeny k tomu, aby si žáci vytvářeli a ověřovali vědomosti, dovednosti a návyky z teoretické oblasti.

Při výuce v praktickém vyučování technického oboru, slouží pomůcky k předvedení funkční podstaty technického řešení a k analytickému pohledu, při konkrétních činnostech a simulacích složitějších procesů. K přenosu těchto reálných informací, může u multimédií posloužit videozáznam, který je bezprostředně pořízen v dané situaci. Tento videozáznam se navíc může pedagogizovat (např. doplnit o zkratky, značky, text, apod.) (Malach, 2001, s. 125-126).

### **Zásada přiměřenosti**

V zásadě se snažíme o to, aby aplikované multimediální pomůcky a multimediální prostředky byly přiměřené k žákovi z hlediska jejich intelektuální a motorické vyspělosti. Musíme rovněž zohledňovat požadavky na duševní hygienu, tedy časovou náročnost práce s těmito prostředky.

Mimo tyto hlavní uvedené zásady dodržujeme pochopitelně i ostatní zásady jako je zásada vědeckosti, zpětné vazby, jednotného výchovného působení a emocionálnosti, či jiné (Malach, 2001, s. 126).

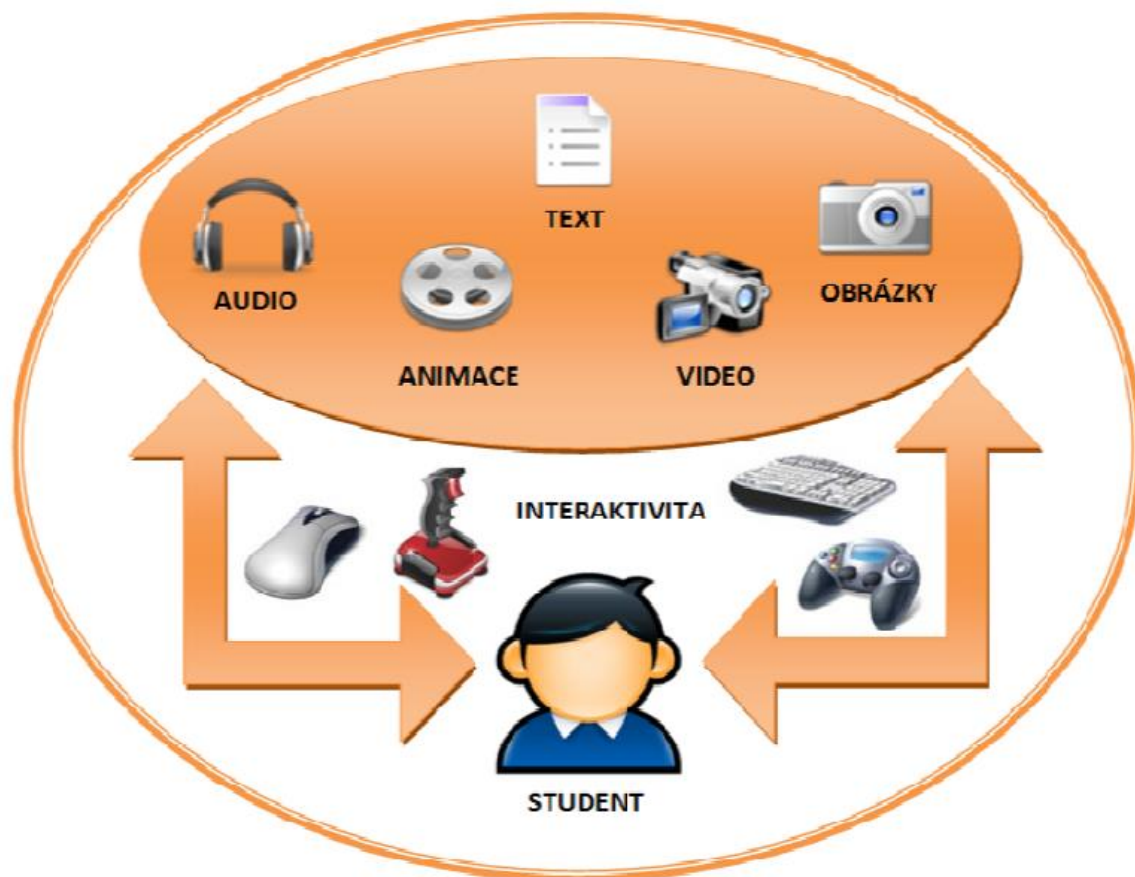
### **4.3. Multimediální učební pomůcky**

*„Multimediálními rozumíme všechny prostředky výuky (všechna média), použitelné(á) pro předávání a šíření informací (s výjimkou bezprostředního sdělování učitelé „tváří v tvář“ studentům)“ (Průcha, 2003c, s. 129).*

Průcha (2003a) v pedagogickém slovníku uvádí **multimédia** jako nové technologie ve vzdělávání. Dále popisuje termín „**multimediální metoda**“ jako vyučovací metodu, při níž se používají různá komunikační média, např. počítač, výukový film, magnetofon, tištěné materiály a jiné.

**Multimediální pomůcky** pro výuku řadíme v pedagogice a didaktice v užším slova smyslu do kategorie materiálně didaktických prostředků (Maňák, 2003, s. 50).

Jejich hlavní význam je převážně v tom, že obsahují informace v určitých formách, které účinně působí na smysly žáka. Obecně multimédia můžeme chápat jako pomůcky kombinující různé formáty dat jednotlivých médií textového, obrazového, zvukového, animovaného nebo filmového obsahu, které vždy směřují k tomu, aby zprostředkovaly daný obsah prostřednictvím multimediální techniky.



Obrázek 2: Multimediální učební pomůcka ve vztahu k žákovi (Dostál, 2009, s. 19).

**Interaktivita** zde umožňuje oboustrannou komunikaci mezi učební pomůckou (obsahem) a žákem prostřednictvím uživatelského rozhraní. Žák zde má možnost aktivně zasahovat, nebo jen pasivně vnímat obsah (Dostál, 2009, s. 19).

#### 4.3.1. Hypertextové a hypermediální učební pomůcky

Každý z nás si umí představit klasickou tištěnou knihu s přehledně uspořádaným lineárním, kontinuálním, hierarchizovaným a ukončeným textem. V dnešní počítačové době vlivem digitalizace dochází k transformaci tištěné podoby do digitálních formátů např. PDA, tablet či e-Book reader (pro elektronické čtečky), které lze úspěšně zobrazovat na plochách monitorů, displejů či projekčních plochách různých elektronických zařízeních k tomu účelu používaných (Dostál, 2009, s. 20).

Zde je ovšem zapotřebí rozlišovat písmo zachycené v elektronické podobě, které lze snadno upravovat a editovat prostřednictvím různých editačních programů. Elektronické písmo na nás nepůsobí jako řetězec alfanumerických znaků a písmo digitalizované svou povahou na nás působí spíše jako ucelený obrazový snímek, který lze hůře editovat. V dnešní době ovšem existují velmi účinné nástroje, které dle potřeby dokáží digitalizované texty velmi účinně převádět do elektronické podoby (Dostál, 2009, s. 20).

S nadsázkou se dá říci, že tuto funkci zastanou i dnešní chytré telefony či tablety s příslušným vybavením. Tyto přístroje už v dnešní době disponují fotoaparátem s vysokým rozlišením a pomocí příslušné nainstalované aplikace, která právě dokáže pomocí rozpoznávání jednotlivých znaků převádět digitalizované texty do elektronické podoby pro další následnou editaci.

Rovněž se dá říct, že se mezi potencionálními čtenáři začínají formovat zastánci tradičních knih, kteří e-knihy striktně zavrhnou a zároveň se stále více začínají objevovat čtenáři elektronických knih. Velkou výhodou elektronických knih a textů je jejich snadné šíření, například prostřednictvím internetu. U elektronických knih jste pouze limitováni velikostí paměti zařízení, která je potřebná k uložení dokumentu. Pro účely vzdělávání využíváme tištěného textu v podobě učebnic, které nám svou povahou zprostředkovávají didakticky uspořádané učivo a slouží tak k didaktické komunikaci (Dostál, 2009, s. 20).

S nástupem komputelizace se začínají objevovat tzv. „*e-učebnice*, kterými je zde myšlen druh elektronické publikace uzpůsobené svým obsahem a strukturou k didaktické komunikaci. Z teorie učení vyplývá, že čím intenzivněji učící se jedinec s učebním textem pracuje, tím efektivnější učení je“ (Dostál, 2009, s. 20).

V tomto ohledu musíme zdůraznit, do jaké míry lze s elektronickým textem pracovat a zda lze získat výhody tištěného textu od elektronického. V zásadě se dá říci, že do tištěného textu můžeme zapisovat na okraje své poznámky, nebo jen daný text zvýrazňovat či podtrhávat. Ze zkušenosti víme, že spousta žáků si elektronické texty raději vytiskne, aby opět získala výhody tištěného textu pro vlastní poznámky, tak jak uvádí ve své publikaci Dostál (2009).

Tato fakta se opírají vždy jen o aktuální technické možnosti dané doby. V současnosti se novodobí výrobci touto podstatnou myšlenkou zabývají a snaží se tuto funkcionalitu

zakomponovat do svých elektronických zařízení. Z vlastní zkušenosti mohu uvést, že v současnosti vlastním tablet se přívlastkem „Note“ z anglického překladu „poznámenat si“, kde tyto funkce poznámek v elektronickém textu dovedli k dokonalosti. Tablet dokáže běžné podtrhávání, zvýrazňování a osobní poznámky, dále vytváří významové funkcionality v podobě ikon a skrytých vyskakujících bublin, tak aby nezavazely, při čtení základního text.

Z výše uvedeného je zřejmé, že stojíme na počátku digitálního věku, který se neustále zdokonaluje a postupně bourá všechny dosavadní technické možnosti s vytvářením stále nových podmínek pro vzdělávání nejen žáků, ale i samotných učitelů. Bude tedy vždy jen záležet na samotném učiteli, jaké prostředky zařadí do vlastní výuky s ohledem na materiální zázemí. *„Přitažlivost elektronického textu pro učícího se lze zvýšit jeho transformací do **hypertextové**<sup>2</sup> podoby, kdy se stává text interaktivním. Pokud se jedná o transformaci prostého textu, hovoříme o hypertextových učebních pomůckách, pokud o transformaci textu s obrázky, tabulkami a grafy, který může být navíc obohacen o animace, video a zvuky, hovoříme o **hypermediálních**<sup>3</sup> učebních pomůckách“ (Dostál, 2009, s. 20).*

U hypertextového a hypermediálního obsahu je jedno, zda je text uložen na konkrétním zařízení či nosiči informací (USB flash disk, CD apod.), nebo je on-line na webu.

*„V hypertextu čtenář (žák) označuje kurzorem link (nejčastěji podtržený a podsvícený text), který nese metaobsah (hypertextovou adresu jiného dokumentu), aktivuje jej a na obrazovce se objeví obsah odkazovaného materiálu“ (DOSTÁL, 2009, s. 21).*

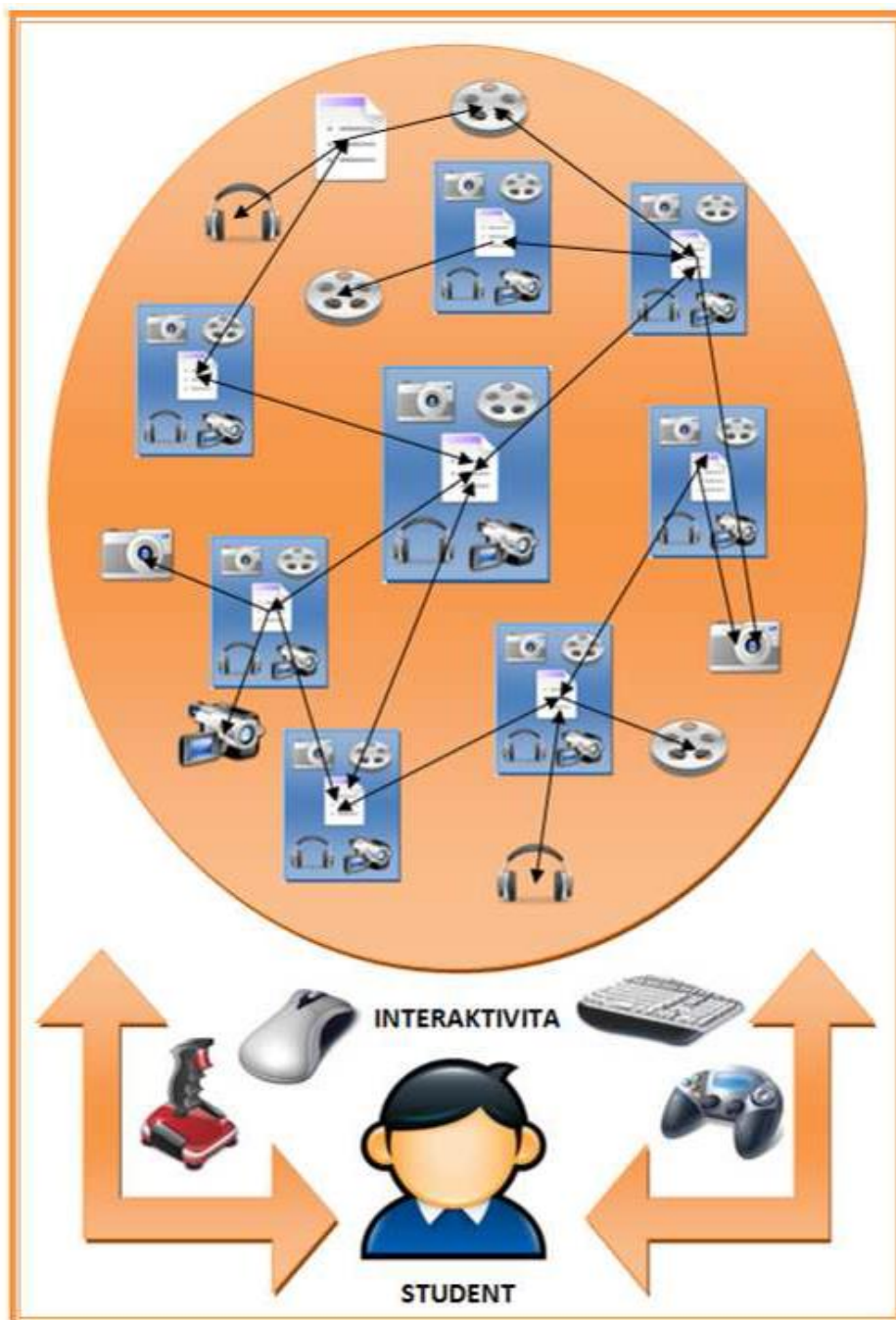
Samotné výukové materiály si může učitel zpracovávat sám s ohledem na jeho počítačovou gramotnost. Lze k tomu zdárně využívat například aplikaci PowerPoint z kancelářského balíčku od firmy Microsoft, která je zaměřená na tvorbu prezentací. U složitějších projektů se na tvorbě vlastních didakticky transformovaných vzdělávacích obsahů podílejí celé realizační týmy, jako tomu bylo v našich školních projektech. Tyto týmy se pak mohou skládat z pedagogů, kteří zajišťují odbornou stránku a dále pak programátorů, grafiků, fotografů, kameramanů a animátorů, režisérů a podobně. Výsledné materiály lze využívat

---

<sup>2</sup> **Hypertext** je text složený z lexii (bloků slov nebo symbolů), elektronicky propojených cestami (elektronické linky) v otevřené a stále neukončené struktuře (síti) textů (DOSTÁL, 2009, s. 20).

<sup>3</sup> **Hypermédiu** je digitální prostředek, který obsahuje aktivní odkazy nejen na texty, ale i tabulky, animace, obrazy, zvuk, video apod. (DOSTÁL, 2009, s. 20).

jako sety v e-learningových kurzech, nebo mohou tvořit ucelené multimediální elektronické učebnice, popřípadě multimediální výukový software a jiné (DOSTÁL, 2009, s. 22).



Obrázek 3: Hypermediální učební pomůcka ve vztahu k žákovi (Dostál, 2009, s. 21).

### 4.3.2. Funkčnost multimediálních učebních pomůcek

*„Učební pomůcky patří svou instrumentální funkcí z hlediska základních pedagogických kategorií za cíl - obsah - metody. Neznamena to však, že mají jen podružný význam. Výrazně přispívají k racionalizaci vyučovacího procesu. Učitel ve výuce dočasně objektivizuje některou svou funkci prostřednictvím učební pomůcky“ (Drahovzal, 1997, s. 105).*

Při běžné výuce se například nejčastěji používá způsob demonstrace, která sdělovaný obsah zprostředkovává pomocí didaktické techniky pro zobrazování informací v podobě textu, obrázků, zvukových záznamů, videozáznamů apod.

Učební pomůcka se tak může stát v rukou zkušeného učitele velice účinným nástrojem pro přenos informací obsahu učiva směrem k žákovi. Učitel však musí tyto prostředky volit účelně a uváženě tak, aby splňovaly funkci, pro kterou byly vybrány. Je nutno si však uvědomit, že jejich přemíra může na žáka působit kontraproduktivně a brání mu tak v abstraktním myšlení.

*„Každá učební pomůcka může tedy působit nejen jako nosiči informací, ale i jako jejich komunikátor. Může navodit dynamiku poznávacího procesu ve spojení s didaktickou činností. Zároveň může různou měrou působit i na emocionální a volnou sféru rozvoje osobnosti žáka“ (Drahovzal, 1997, s. 106).*

### 4.4. Multimediální didaktická technika

Didaktická technika nám zprostředkovává výchovně-vzdělávací obsah pro výuku. V dnešní době může být v očích veřejnosti chápána jako měřítko modernizace školy. V požadavcích na moderní vybavení školy se zpravidla objevuje celý komplex přístrojů. Technika, která má být správně využívána, musí vytvářet ucelené vztahy mezi jednotlivými přístroji. Musí být zajištěně funkčnost kompletů ve výukových prostorách. Pro demonstraci multimediálního obsahu je důležitá složka vnímání auditivní, vizuální (ve spojení pak audiovizuální), popřípadě řídicí a hodnotící. Při pořizování nových multimediálních stanic se dnes nejčastěji využívá **multimediální počítač** ve spojení se vstupními prostředky (např. mikrofon, kamera apod.) a výstupními prostředky pro projekci (např. LCD monitor, projektor, interaktivní tabule apod.).



Tímto způsobem jsou pak vytvářeny podmínky pro optimální využití multimediálních učebních materiálů. Tyto požadavky vedou převážně k centralizaci didaktické techniky do odborných a jinak specializovaných učeben (Drahovzal, 1997, s. 111).

Rozdělení didaktické techniky:

- **Auditivní technika** - *CD přehrávač, MP3 přehrávač, magnetofony, gramofony, sluchátková souprava apod.*
- **Vizuální technika** - *diaprojektor, zpětný projektor, vizualizér.*
- **Audiovizuální technika** - *multimediální PC, filmové projektory, videorekordéry, videokamera, televize.*
- **Technika řídicí a hodnotící** - *výukové počítačové systémy, osobní počítače, тренаžéry).*

Zvláštní pozornost si zde zaslouží **interaktivní tabule**. Jde o spojení klasické tabule a počítače. Má velmi široké možnosti využití. Lze na ní zobrazit cokoli z multimediálního počítače a zároveň interaktivně ovládat pomocí aktivních prvků, jako jsou psací pero a mazací houba. Jedná se o jakousi obdobu elektronického sešitu. Umožňuje více aktivně zapojit žáky do výuky.

Problematika tradiční didaktické techniky, jako je např. dataprojektor, LCD panel, TV, mi v dnešní době přijde zcela známá ve svém způsobu použití, a proto je zde nebudu více specifikovat.

#### **4.4.1. Počítač jako multimediální centrum**

Počítačem řízené používání medií a jeho schopnost uchovávat nebo zprostředkovávat mediální obsah prostřednictvím jeho periferních zařízení (CD-Rom apod.) dovoluje chápat počítač jako řídicí element multimediálního centra. To činí z informační technologie nástroj pro vzdělávání, který dle Bertranda (1998) usnadňuje:

- nelineární analýzu poznatků,
- alternativní pohledy na tentýž obsah,
- interaktivní integraci rozmanitých médií,
- snazší přístup k poznatkům v přirozeném jazyce i v grafickém vyjádření,

- kooperativní užívání poznatků,
- předávání poznatků na velké vzdálenosti.

Učitel jej užívá jako nástroje pro podporu a řízení výuky jako (Malach, 2001, s. 132):

- **učební pomůcku realizující názornost** (*modelování, simulace, grafické vyjádření, animace a prezentace látky*),
- **jako pracovní nástroj pro**
  - přípravu výuky (*psaní textů, příprava učebních úloh aj.*),
  - řízení výuky v učebnách (*prezentace zadání, analýza odpovědí a řízení dalšího postupu*),
  - administrativu výuky,
  - konzultaci,
  - kontrolu vědomostí jednotlivců i skupin,
  - hodnocení výuky (*včetně statistických procedur*).

Žák může používat počítače jako prostředek pro podporu a řízení osvojovacího procesu jako (Malach, 2001, s. 132-133):

- **učební pomůcku**
  - realizující výukový dialog (*prezentace látky, počítačová konzultace, řízené řešení úloh, autokontrola*),
  - vytvářející výukové prostředí pro neřízené řešení úloh (*učení se objevováním, experimentováním a hrou*).

- **pracovní nástroj**

pasivní (*databanky, informační služby*),  
aktivní (*aplikační programy, textové a grafické editory, tabulkové kalkulátory, expertní systémy, programy pro počítačový design a návrhy zařízení*).

## **5. Zavádění multimediální podpory v rámci školního projektu**

V této části bakalářské práce se budu věnovat podmínkám a způsobu při realizaci multimediální podpory vlastní výuky předmětu praxe na naší škole, které jsem realizoval v rámci školního projektu.

To, do jaké míry nám mohou multimédia ovlivňovat výchovně-vzdělávací proces, již bylo popsáno v předchozím textu. Zcela zásadní a klíčovou otázkou pro jakoukoli vzdělávací instituci usilující o modernizaci vzdělávání je získání potřebných finančních prostředků pro realizaci vlastních projektových záměrů a pro naplnění vzdělávacích cílů žáků.

Naše instituce řeší modernizaci multimediální podpory vzdělávání převážně prostřednictvím realizovaných projektů „Internetová škola“, „Internetová škola II“. Tyto projekty jsou velmi významné tím, že přináší zásadní modernizaci způsobu vzdělávání na naší škole. Na tyto projekty získala škola dotaci celkově cca 21,7 mil. Kč, od „OP Vzdělávání pro konkurenceschopnost“. Projekt „Internetová škola“ byl zahájen v březnu 2010 a byl ukončen v červnu 2012. Návazně následoval projekt „Internetová škola II“, který byl ukončen v prosinci 2014.

Základním cílem projektů bylo zlepšení podmínek ve výuce žáků.

### **5.1. Podpora projektu pro multimediální vzdělávání**

V první části projektu internetové školy jsem vytvářel výukové texty, které pokrývají výsledky vzdělávání žáků v praktickém vyučování strojírenského oboru. Tyto učební texty jsou ve formě e-learningových materiálů a jsou pro žáky k dispozici v elektronické podobě.

V druhé části projektu jsem vytvářel velké multimediální objekty. Tyto objekty byly tvořeny jako videozáznamy reálné výuky pokrývající tematické plány předmětu praxe v jednotlivých ročnících studia. Vzniklé materiály jsou nyní aktivně využívány v e-learningovém portále na platformě Moodle.

## 5.2. Zavádění nové didaktické techniky do vlastní výuky

V rámci projektu „Internetová škola II“ jsem měl možnost získat prostředky pro realizaci vlastních návrhů směřujících ke zlepšení podmínek při výuce předmětu praxe. Základní kritérium pro specifikaci bylo, aby veškeré prostředky směřovaly k vytváření a zprostředkování zamýšleného multimediálního obsahu a nepřekročily danou hraniční pořizovací cenu.

Prvotní očekávaný cíl byl pořídit pouze chybějící učební pomůcky, tj. pracovní nástroje a přípravky pro bezproblémové natočení výukových témat při vytváření multimediálních e- learningových objektů.

### 5.2.1. Příprava návrhu

V přípravné fázi vlastního návrhu pro inovaci jsem analyzoval předešlé vnější podmínky v praktické výuce ve strojírenství, abych odhalil případné nedostatky a navrhl řešení. Zcela klíčové při analýze bylo zajistit dosažení požadovaných výchovně-vzdělávacích cílů.

V rámci struktury stanovených výchovně-vzdělávacích cílů žáci v praktické výuce postupují podle zlatého pravidla J. A. Komenského „od jednoduchého ke složitějšímu“.

Struktura výchovně-vzdělávacích cílů pro jednotlivé stupně studia oboru CAD-CAM technologie předmětu praxe vychází z obsahu učiva v ŠVP.

Obsah učiva v ŠVP:

- 1. ročník** (*4hod/týdně, 2 skupiny žáků, 2 učitelé*)
  - a.** *Základy ručního zpracování kovů (zámečnická dílna, ruční nářadí).*
  - b.** *Základy strojního obrábění, klasické obráběcí stroje (strojní dílna, 10 strojů).*
- 2. ročník** (*3 hod/týdně, 2 skupiny žáků, 2 učitelé*)
  - a.** *Základy CNC soustružení (odborná učebna, 16 PC-simulátorů, 2 výukové CNC stroje).*
  - b.** *Základy CNC frézování (odborná učebna, 16 PC-simulátorů, 2 výukové CNC stroje).*

3. **ročník** (3 hod/týdně, 2 skupiny žáků, 1 učitel – řešeno rozvrhem)
  - a. CNC soustružení (strojní dílna, 2 průmyslové CNC stroje).
  - b. CNC frézování (strojní dílna, 2 průmyslové CNC stroje).
4. **ročník** (3 hod/týdně; 2 skupiny žáků; 1 učitel – řešeno rozvrhem)
  - a. Pokročilé CNC soustružení (strojní dílna, 2 průmyslové CNC stroje).
  - b. Pokročilé CNC frézování (strojní dílna, 2 průmyslové CNC stroje).

### 5.2.2. Vytýčení problému

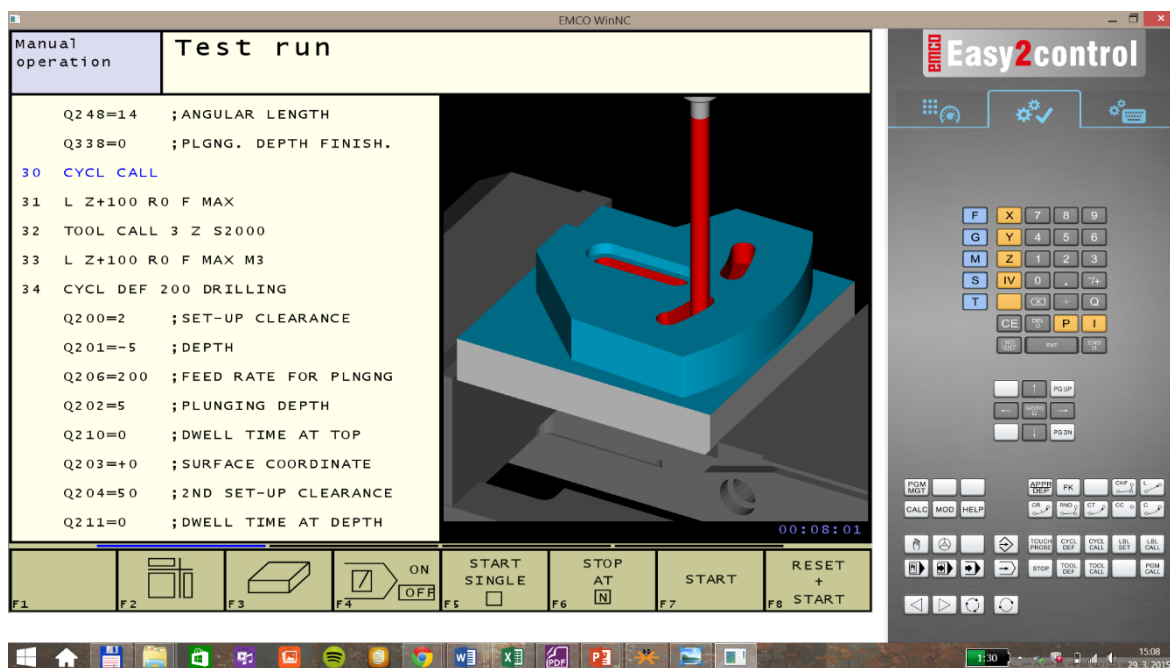
Výuka v oblasti ručního zpracování kovů **na zámečnické dílně** je ve své podstatě nenáročná vzhledem k obsahu učiva a potřebných prostředků pro realizaci výuky. Každý žák má své pracovní místo, přidělené pracovní nářadí a kontrolní měřidla. Učitel má k dispozici velkou keramickou tabuli pro poznámky a jednoduché náčrty. Rovněž žákům ve své výuce zprostředkovává potřebnou tištěnou výrobní dokumentaci a pracovní listy. Zde tedy stačí pouze podpořit podmínky pro samostudium, které tak doplní prezenční výuku prostřednictvím e-learningových multimediálních objektů.

V druhém ročníku je výuka zaměřena na základy počítačem číslicově řízených (CNC) obráběcích strojů. K tomu máme k dispozici dvě **odborné učebny**, kde výuka probíhá ve dvou skupinách žáků (max. 16 žáků /1 skupina). Jednotlivé odborné učebny jsou tematicky vybaveny pro výuku CNC frézování nebo CNC soustružení.



*Obrázek 4: Odborná učebna.*

Na každé z učeben je výuka dostatečně podpořena technickými výukovými prostředky pro plné zařazení multimediální výuky. Učebny mají připojení k internetu. Každý žák má k dispozici své pracovní místo vybavené výkonným multimediálním počítačem s potřebným softwarovým vybavením, které v první řadě obnáší výukové simulátory řídicích systémů CNC obráběcích strojů. Žáci prostřednictvím emulovaného pracovního ovládacího prostředí CNC stroje samostatně pracují na počítačích. Jsou schopni vytvářet, editovat a ověřovat vlastní výrobní programy potřebné pro řízení reálných strojů. Pro ověření vytvořených řídicích programů mají žáci k dispozici simulační software pracovního prostoru stroje ve 3D grafickém zobrazení. Toto zobrazení vykresluje základní tvar vstupního materiálu, který je upnut pomocí přípravku ve stroji. Po spuštění simulace se graficky zobrazuje obráběcí proces realizovaný naprogramovanými pohyby obráběcího nástroje do konečného tvaru požadovaného výrobku.



Obrázek 5: Ukázka prostředí simulátoru na multimediálním PC.

Pro vytvoření a ověření výrobní programy mají žáci k dispozici dva malé výukové reálné CNC obráběcí stroje. Na těchto strojích poté probíhá demonstrační výroba skutečných výrobků. Učitel má k dispozici rovněž stejný simulační multimediální počítač, který je navíc vybaven zvukovým a obrazovým výstupem k projektoru. Zprostředkovává tak náhled jeho činností na prezentační plochu. Učitel má rovněž k dispozici keramickou tabuli pro rychlé poznámky a jednoduché náčrty. Tyto odborné multimediální učebny dovolují frontální způsob výuky s aktivní účastí všech žáků a s využitím multimediálních objektů přímo ve vyučování.

Strojní dílna, na které probíhá praktická výuka, je vybavena jednak klasickými obráběcími stroji, jednak moderními průmyslovými CNC obráběcími stroji.

Klasické obráběcí stroje jsou vhodné pro základní výuku v prvním ročníku. Vytvářejí svým počtem a přiměřenou náročností (jednoduchostí) na obsluhu, podmínky pro samostatnou práci skupiny žáků s řízením vyučujícího, který má rovněž prostor k zajištění individuálních instruktáží potřebným žákům. Tyto klasické stroje svým konstrukčním uspořádáním vytvářejí otevřený pracovní prostor a nebrání tak většímu počtu pozorovatelů (žáků)

žádnými vizuálními překážkami pro bezproblémové vnímání činností na stroji, které provádí obsluha stroje (např. vyučující při instruktáži).



*Obrázek 6: Strojní dílna.*

Zcela zásadní problém nastává při výuce průmyslových CNC obráběcích strojů na strojní dílně, které byly v rámci předcházejícího rozvoje nově pořízeny. Jako základní nedostatky při zajištění podmínek výuky na těchto průmyslových strojích se zde jeví:

- početní nedostatek CNC obráběcích strojů zapříčiněný vysokou pořizovací cenou a vysokými provozními náklady,
- vysoké nároky k získání kvalifikace pro obsluhu stroje, kvůli kterým nemůže učitel poskytovat individuální instruktáž u jiných strojů,
- nedostatečná časová vyučovací jednotka (3hod/týdně) pro zajištění výuky požadovaných kompetencí všech žáků skupiny k samotné obsluze stroje,
- plné bezpečnostní krytování pracovního prostoru CNC stroje s malými pozorovacími průzory (okny, otevřenými dveřmi) pro obsluhu stroje, které neumožňují větší počet pozorovatelů,



- výrazné snížení aktivní činnosti žáků, postupná ztráta vnitřní motivace žáků vyplývající z nedosažených plánovaných výsledků vzdělávání,
- zvýšené nároky na učitele v důsledku hledání náhradních řešení, ztráta vnější motivace.



*Obrázek 7: Výuka na CNC stroji bez multimediální podpory.*

### **5.2.3. Návrh řešení za pomoci multimediálních prostředků**

Celé inovativní řešení je založené na prvotní projektové tvorbě vlastního multimediálního výukového obsahu, který bude zprostředkováván žákům v e-learningovém kurzu Moodle pro samostudium.

Mnou navržená a následně realizovaná inovace pro řešení problémové situace vyplývající z nedostatků při předchozí výuce spočívala právě ve využití multimediálních prostředků zapojením nejen do e-learningu, ale i do samotné praktické výuky žáků přímo na strojní dílně u jednotlivých CNC strojů.

Je jisté, že multimediální technika nemůže zcela nahradit samotného učitele ve výuce a při zařazení multimediálních prostředků se tedy musí zvažovat hledisko zastupitelnosti a nezastupitelnosti živé práce učitele. Učitel, který umí multimediální techniku vhodně zařazovat, šetří energii a čas, který může lépe využít k řízení výchovně-vzdělávacího procesu.

Navržené řešení si žádalo specifikaci pro pořízení nové didaktické techniky k demonstraci výukového obsahu přímo u jednotlivých CNC obráběcích strojů. Tyto nové prostředky se svým umístěním na strojní dílně budou hodit i pro multimediální podporu klasických obráběcích strojů.

Navíc **CNC stroje budou osazeny aktivními kamerami** umožňující živý přenos činností a dějů z pracovního prostoru stroje na prezentační plochu k náhledu. Rovněž navrhovaná změna bude vyžadovat nové pojetí v organizačním řízení samotné výuky učitelem. Bude záležet jen na jeho vlastní tvořivosti a potřebách pro využívání multimediální podpory.

#### **5.2.4. Specifikace a realizace nové didaktické techniky**

Na technické prostředky používané k didaktickým účelům klademe jisté všeobecné požadavky.

**Všeobecná specifikace** (Malach, 2001, s. 129-130):

- adekvátně a kvalitně reprodukovat nosič programu (*video apod.*),
- pohotovostí přípravy na reprodukci a jednoduchostí obsluhy šetřit učitelů čas ve vyučování a osvobodit je od rutinních a zdlouhavých operací,
- být odolné proti neúmyslným prohřeškům při manipulaci s nimi tak, aby mohly být využívány také žáky v samostudiu,
- usnadňovat řízení a hodnocení výuky (díky možnostem realizovat vnější a vnitřní zpětnou vazbu),
- být ergonomicky a hygienicky vyhovující,
- být také ekonomické v pořizovacích nákladech i provozu,
- být provozně spolehlivé a případně mobilní.

### **Technická specifikace vstupního zařízení - kamera – 4ks**

Odolná kamera do CNC stroje:

- FullHD rozlišení (při min. 30fps), režim 50p, formát záznamu mp4 (H.264).
- Odolnost proti vodě, prachu a nárazu.
- Možnost napájení ze sítě, síťový napaječ, nabíjecí akumulátor, nabíječka.
- Livewiev funkce.
- HDMI výstup, HDMI kabel 5m.
- Možnost výměny čočky/krytu před optikou.
- Podpora SDHC karet, ovládání tlačítky na těle kamery nebo bezdrátově.
- Držák pro odnímatelné uchycení.

### **Technická specifikace výstupního zařízení TV – 4ks**

Televizory budou permanentně využívány pro prezentaci výukových materiálů na strojní dílně. Televizory budou umístěny po dvojici na zdi vedle sebe ve výšce cca 2 m od spodní hrany TV a musí být jakýmkoli způsobem umožněno ovládání dvou aktivních televizorů každého zvlášť (volba vstupního zdroje, menu nastavení, hlasitost, přehrávání USB, ON- OFF).

Televizor dále musí splňovat následující kritéria:

- Úhlopříčka obrazovky (cm): 100 až 107, formát obrazu 16:9, Rozlišení displeje (bodů): 1920 x 1080, Zobrazovací frekvence (Hz): min. 100.
- Technologie podsvícení Edge LED (nízká hmotnost, úspora el. energie).
- Přehrávaná média: USB flash disk.
- Přehrávané formáty: min. AVI; DivX; H.264; JPEG; MP3; MP4; MPEG2; MPEG4; WMV.
- Podpora DNLA.
- České menu.
- Odnímatelný stojan, podpora držáku zavěšení TV na zeď.
- Televizory musí zachovávat formát obrazu vstupního zdroje (nesmí deformovat obraz).

- Jejich technologické vlastnosti nesmí jakýmkoli způsobem degradovat kvalitu vstupního signálu.
- Vstupy TV:
  - HDMI: min. 2x.
  - USB: min. 1x.
  - Komponentní vstup (Y/Pb/Pr).
  - PC vstup (D-sub).
  - PC Audio vstup (Mini Jack).
- Příslušenství TV:
  - Výklopný TV držák.
  - Dálkový ovladač.
  - Síťový kabel.
  - Český manuál.
- Další příslušenství k dodávce:
  - 2ks kabel VGA propojovací 10m (PC-TV).
  - 2ks kabel audio Mini Jack propojovací 10m (PC-TV).
  - 2ks kabel HDMI propojovací 10m (kamera-TV).

### **5.2.5. Závěrečné hodnocení pořízené multimediální podpory**

Nyní se pokusím definovat přínosy následně realizovaných inovací pro multimediální podporu ve výuce CNC obráběcích strojů s využitím multimediálního obsahu. Závěry jsou získané na základě praktického ověřování v mé výuce. Pro ověření svých závěrů byly žáci rovněž ústně dotazováni v konkrétních situacích. Porovnával jsem stav před zavedením multimediálních prostředků do výuky, který trval tři roky, se současným stavem v průběhu jednoho roku. Pracoval jsem s dvěma třídami žáků v každém roce. Třídy byly průběžně vyučovány ve dvou skupinách.

### Závěrečné hodnocení výuky s využitím multimediálního obsahu:

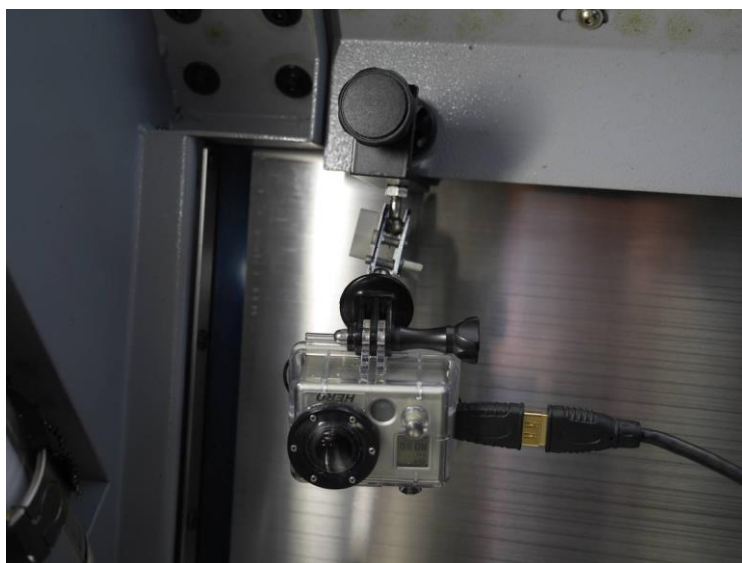
- Učitel využívá multimediální podporu ve všech fázích výuky v přiměřeném rozsahu, u každého stroje individuálně.
- Učitel může při správném rozfázování výuky řídit činnosti žáků na více strojích současně a tím zefektivnit výuku. Prezentace multimediálního obsahu žákovi na jednom pracovišti dává učiteli prostor k činnosti na jiném pracovišti (u jiného stroje).
- Dovolí učiteli automatizovat rutinní činnosti a tím snížit jeho pracovní úsilí a únavu.
- Multimediální podpora umožňuje do jisté míry suplovat činnost učitele. Učitel po prezentaci multimediálního obsahu pouze reaguje na případové otázky žáků a provádí kontrolní činnost.
- Vhodně zvolená didaktická technika dovoluje žákovi vlastní regulaci tempa prezentace multimediálního výukového obsahu (přehrávání videí na TV, dovoluje pauzu při přehrávání).
- Multimedia dovolují předávat různorodé informace v komprimovaném stavu, s podporou doplňkových obrázků, tabulek, grafů, schémat apod., které by jinak učitel musel žákům poskytovat jinou formou (nákresy na tabuli apod.).
- Multimediální prezentace zvyšuje názornost při vnímání žáka, zkracuje dobu instruktáží tím, že vyučující nemusí upozorňovat na to, co a kdy mají žáci pozorovat.
- Výukový obsah, který je dobře připraven a multimediálně zprostředkováván, netrpí možnými chybami učitele při živém výkladu (např. únava učitele, zapomětlivost, náladovost apod.).
- Multimedia aktivizují žáka k činnosti a zároveň ho motivují.



*Obrázek 8: Výuka na CNC stroji se zavedením multimediální podpory.*

Nyní se pokusím definovat **přínosy zavedení kamer** do výuky na CNC strojích:

- Zatraktivňují výuku.
- Při instruktážích a předvádění, instalovaná kamera zprostředkuje náhled do pracovního prostoru stroje všem žákům současně.
- Kamera umožní učiteli pohodlnou regulativní a kontrolní činnost při nácviu a samostatné práci žáka (při práci na stroji, nemusí být žák při kontrole učitelem přerušován v činnosti).
- Kamery dovolují pořídit obrazový záznam (foto a videozáznam) s činností k archivaci a dalšímu využití (motivují žáka i učitele k natočení dosažených výsledků).
- Kamery jsou demontovatelné a mobilní, dají se tak použít v jiných situacích.
- Všichni žáci mají shodné podmínky pro výuku.



Obrázek 9: Odnímatelný způsob uchycení odolné kamery v prostoru CNC stroje.



Obrázek 10: Náhled výstupu obrazu kamery z pracovního prostoru CNC stroje na TV.

## 6. Vytváření učebních textů pro e-learning

Dále v praktické části své práce přiblížím způsob, jakým jsem vytvářel učební texty pro zařazení do e-learningu v rámci školního projektu „**Internetová škola**“.

### 6.1. Příprava tvorby učebních textů

Jako první předpoklad pro úspěšnou tvorbu studijních materiálů jsme v rámci projektu definovali cílovou skupinu, do které spadají žáci naší školy a žáci s IVP. V první fázi se rovněž musí zohlednit úroveň a vzdělávací potřeby našich žáků.

Specifika skupiny pro stanovení hlavního vzdělávacího cíle byly dány profilem absolventa studijního oboru. Studijní materiály musely navazovat na ŠVP. Kapitoly musely přesně odrazet výsledky vzdělávání a kompetence tematických celků jednotlivých ročníků.

Tyto studijní materiály budou obdobou textu používaných pro distanční studium a jsou přizpůsobeny našim podmínkám. Mají nám sloužit jako doplněk prezenční výuky.

#### 6.1.1. Profil absolventa

STROJÍRENSTVÍ (KKOV: 23-41-M/01)

Název ŠVP: CAD-CAM technologie

Stupeň poskytovaného vzdělání: maturitní

Délka a forma vzdělávání: čtyřleté, denní

Jedná se o obor, který je velmi žádan na trhu práce. Obor se zaměřuje převážně na využití počítačů v technologické přípravě výroby. Obsah vzdělávání žáků je zaměřen na konstrukci, provoz a údržbu strojů. Výpočetní technika je využívána pro vzdělávání v odborných oblastech technické dokumentace a programování CNC obráběcích strojů. Výuka se dále zaměřuje na oblasti tekutinových mechanismů, průmyslových robotů a manipulátorů v automatizované výrobě. Praktické dovednosti žáci získají ve školních dílnách.



### **Možnosti uplatnění:**

- ve středních technickohospodářských funkcích podniků v odvětví strojírenství, případně v příbuzných odvětvích;
- při zajišťování projekčně-konstrukční a technologické stránky výrobního procesu, zejména v oblasti technické přípravy výroby, nebo přímo ve výrobě;
- při organizaci provozních činností v oblasti ekonomiky, plánování a obchodně technických služeb;
- v oblasti péče o základní prostředky, údržby zařízení a provozuschopnosti strojů, dopravních a manipulačních prostředků i zdvihadel mohou nalézt uplatnění jak ve strojírenských podnicích, tak i v nejrůznějších podnicích nestrojírenských odvětví (např. ve stavebnictví, v energetice, dopravě, zemědělství aj.) včetně sféry drobného soukromého podnikání;
- jako strojírenští technici na pozicích: konstruktér, technolog, programátor CNC strojů, přípravář výroby, mistr ve výrobě, mistr údržby, technik servisu a služeb, dispečer, dílenský plánovač, kontrolor jakosti, technik investic, technický manager provozu a další;
- po složení maturitní zkoušky se může ucházet o další studium na vyšší odborné škole nebo vysoké škole.

### **6.2. Vlastní tvorba učebních textů**

Při zjištění údajů o cílové skupině našich žáků jsem formuloval vzdělávací cíle a to tak, aby byly **kontrolovatelné v návaznosti na ŠVP**. Tím bylo určeno učivo a jeho rozsah, který bude obsahem učebních textů. Sestavil jsem seznam vstupních vědomostí a dovedností pro daný ročník studijního oboru.

Při autorské práci psaní vlastního textu jsem vycházel z předem určené **šablony učebního textu**. Obsah učebního textu jsem dělil na dávky. Pro každou dávku jsem připravil ověření správnosti jejího pochopení. Pro ověřování jsem sestavoval sadu kontrolních otázek a problémových zadání, které byly součástí psaného textu a byly umístěny na konci každé kapitoly.

Dále jsem se snažil vybírat vhodné ilustrace, popřípadě je navrhoval a vytvářel. Promýšlel jsem doplňky textu, jako jsou tabulky, grafy, schémata a podobně. Do textu jsem vkládal vlastní fotografie, které byly pořizovány v samotné výuce při popisu a seřizování obráběcích strojů, nástrojů a použitých přípravků, ke kterým se učení text vztahoval.

Rovněž jsem sepisoval stručná shrnutí kapitol pro názorné přehledy probraného učiva.

Po vytvoření každé kapitoly jsem uváděl rozumné množství odkazů na dostupnou literaturu.

Při psaní textu jsem měl na paměti, že je nutné neustále aktivizovat žáka, zajišťovat mu vnitřní i vnější zpětnou vazbu a nejvyšší míře využívat dosavadních vědomostí, dovedností a zkušeností žáka.

### **6.2.1. Osnova učebního textu**

Zpracovaná osnova celého textu vycházela z témat a podtémat uvedených v ŠVP a následně tematických plánů daných ročníků. Vznikl tak seznam jednotlivých kapitol a podkapitol.

- Společná část (úvodní strany, obsah),
- materiál je členěn podle ročníků,
- základní témata jsou členěny do kapitol nejvyšší úrovně (číslování 1.),
- podtémata jsou číslovány do kapitol druhé úrovně (číslování 1.1),
- závěr,
- rejstřík,
- literatura.

### **6.2.2. Struktura jednotlivých kapitol, témat**

Pro rychlou orientaci s výukovým materiálem je nutné dodržet jednotnou stanovenou strukturu výukového textu pro snadnou a bezproblémovou orientaci učícího se žáka. Rovněž tomu napomáhá jednotné grafické uspořádání s použitím orientačních prvků v podobě předem určených významových ikon.



### **Rychlý náhled**

Zde se jedná o krátký text jednoho odstavce, kde stručně popisují, čím se bude daný text zabývat.



### **Studijní cíl**

Zde jsem vycházel z ŠVP, tedy výsledků vzdělávání a kompetencí. Studijní cíl jsem formuloval ke každé kapitole. Každému žákovi musí být zcela jasné, jakých výsledků vzdělávání dosáhne a čeho bude po prostudování schopen.



### **Čas potřebný ke studiu**

Čas potřebný ke studiu vychází z ŠVP a následně z tematických plánů. Časy jsou uváděny v minutách a vztahují se k dané kapitole, nebo jeho částí (podkapitole).



### **Klíčová slova**

V této části kapitoly jsem uváděl seznam klíčových slov. Klíčová slova jsou důležitá pro vyhledávání v Moodle, kde je učební text žákům k dispozici.



### **Výklad**

Jedná se o nejdůležitější část učebního textu. Snažil jsem se dosáhnout toho, aby žák po prostudování kapitoly byl schopen celou problematiku pochopit a to bez asistence vyučujícího.

Volil jsem jednoduché věty s jednoznačnou formulací. Důležitým hlediskem byla snaha motivovat čtenáře k aktivní práci s textem. Jednou z důležitých podmínek je, aby látka byla maximálně na jednu stranu. Poté je vhodné, aby následoval příklad. Tímto způsobem text ztrácí jednotvárnou linearitu a aktivizuje žáka. Prostý text jsem se snažil doplňovat obrázky, grafy, diagramy, tabulkami, schémata a myšlenkovými mapami.

Při vytváření a strukturování textu výkladu jsem měl na paměti následující body. Vycházel jsem zde z často používané taxonomie v kognitivní oblasti, kterou je Bloomova taxonomie vzdělávacích cílů. Má šest základních stupňů:

- **znalost (zapamatování)** - prokazuje na zapamatování již probraných materiálů vyvoláváním základních pojmů, faktů a odpovědí. Zde jsem se soustředil na základní terminologii a fakta. Dále jsem zohledňoval znalost základních postupů a obecných zásad. Soustředil jsem se na základní klasifikaci a kategorie. Vycházel jsem z všeobecných základů, teorií a struktur.
- **pochopení** - jedná se o porozumění faktům, myšlenkám a jejich organizování. Jde o schopnost porovnání, interpretování, vysvětlování a uvádění hlavní myšlenky,
- **aplikace** - jedná se o užití nových znalostí a schopností. Řešení problémů v nových situacích s použitím nových znalostí v jiném užití,
- **analýza** - jedná se o zkoumání informací, identifikování příčin a důsledků. Zde vyvozujeme závěry a nacházíme důkazy podpořené ke generalizaci,
- **syntéza** - jde o sjednocování informací dohromady v různých možnostech. Může jít například o kombinaci částí do nových vzorců a navrhování jiných řešení,
- **hodnocení** - jde o obhajování a prezentování názorů na základě rozhodnutí o kvalitě informací nebo práce založené na sadě zvolených kritérií.



### Otázky a odpovědi

V této části jsem zpracovával krátké kontrolní otázky pro žáky na dané témata kapitoly. Kladené otázky jsem se snažil podávat žákům takovým způsobem, aby jejich odpověď nebyla jen pouhou strohou citací výkladového textu, ale aby prověřila skutečné pochopení učiva v přímých souvislostech jejich významu. Žák by zde měl dostat jednoznačnou zpětnou vazbu, zda probranému učivu porozuměl.



### Shrnutí

Zde se jednalo o zopakování klíčových bodů dané kapitoly. Žáci jsou upozorněni na to, co bylo ve studijním textu důležité. Mělo by tak sloužit žákům pro rychlou korekci informací.



## Literatura

V této části textu jsem uváděl použité zdroje, ze který jsem při psaní textů čerpal.



## Poznámky

Tyto poznámky jsou svým charakterem nepovinné. Vkládají se do výkladu nebo do otázek a odpovědí. Ve své podstatě slouží jako komentář pro měnící se situaci či fakta a podobně.

### 6.3. Ověření vytvořených textů

Po vytvoření učebních textů jsem v závěrečné fázi ověřoval věcnou a metodickou správnost textu. V samotné prezenční výuce žáci pracovali s texty v tištěné podobě do pracovních listů. Předem připravená šablona učebních textů dovoluje krátké poznámky žáka na boční straně. Žák měl možnost v jakékoli fázi výuky vznést směrem k vyučujícímu dotaz, popřípadě reagovat na nejasnosti vyplývající z psaného textu. Tímto způsobem bylo tedy možno ověřovat a regulovat.

Odhalené nedostatky byly následně v textu upraveny a znovu ověřeny při výuce na jiné učební skupině žáků.

### 6.4. Praxe na pracovišti a vzdělávání v e-learningovém prostředí

Vytvořené učební texty jsou svou povahou považovány za období učebních textů určených pro distanční formu studia. Díky tomuto pojetí jsou vhodné pro zařazení do e-learningových kurzů v internetovém portálu Moodle, pro samostudium žáků s využitím elektronického učení. Slouží jako podpora základní prezenční výuky. Zde jsou poté využívány všechny otevřené možnosti, které nabízí e-learning.

Rovněž jsou vhodné pro použití přímo v základní prezenční výuce, v elektronické podobě pro prezentaci výukového obsahu, nebo tištěné či elektronické podobě (např. na tabletu), jako pracovní listy žáků.

V živé prezenční výuce předmětu praxe připravuji příklady a cvičení pro osvojování vědomostí, dovedností a návyků, které vychází z obsahu učiva jednotlivých témat učebních textů. Rovněž v praktické výuce zadávám komplexní příklady, které při řešení vyžadují syntézu více podstatných poznatků, které vycházejí z větších tematických bloků.

Do e-learningu nemůžeme započítávat oblast učení senzomotorických dovedností a vytváření pracovních návyků, které se samozřejmě bez praktické činnosti žáků nedají vůbec realizovat. E-learning v této oblasti nemůže suplovat praxi. Může však výrazně zvýšit kvalitu a účinnost praxe.

Prostřednictvím e-learningu lze učivo promyšleně demonstrovat v komprimované formě. Navíc si žák sám může zvolit kdy a kolik nových informací pojme v závislosti na jeho psychickém a fyzickém stavu. Muže si tedy volit vlastní studijní tempo v závislosti na vnitřních a vnějších podmínkách učení, které může částečně přizpůsobovat svým studijním potřebám.

## 7. Vytváření vlastních multimediálních objektů

V rámci školního projektu „Internetová škola“ jsem pro doplnění e-learningových kurzů v Moodle vytvářel v druhé etapě projektu multimediální objekty, o kterých se v této části bakalářské práce pouze zmíním.

Projekt sám o sobě je inovativní jak ve své komplexnosti, tak ve svých dílčích částech koncepce e-learningových materiálů. Nejinnovativnější je však tvorba multimediálních objektů.

Představte si složité výrobní procesy samotného obráběcího stroje, kdy nástroj vniká do materiálu, postupně odřezává třísky a Vy vidíte, jak ze surového materiálu postupně vzniká samotný výrobek. Můžete sledovat celé pracovní postupy seřízení stroje, které Vám popisuje vyučující ve škole a Vy je chcete vidět znovu nebo například zameškanou vyučovací hodinu. Nebo se chcete připravit na praktické cvičení do školy a nemáte po ruce soustruh. Představte si, že jste ve čtvrtém ročníku studia, připravujete se k maturitě a chcete si osvěžit praktická témata z prvního ročníku. To vše budete moci zhlédnout ve svém počítači doma, nebo tabletu, či mobilním telefonu při cestě autobusem do školy.

Tvorba těchto objektů vyžadovala značné úsilí celého realizačního týmu zúčastněného v projektu. Tým měl základní realizační složku profesionálních kameramanů, střihačů a animátorů a realizační složku samotných učitelů jakožto odbornou.

Ve své roli jsem zde působil jako odborný poradce, scénárista, účinkující a částečně jako střihač. Realizace této části projektu trvala dva roky a skončila v prosinci 2014.

**Malé multimediální objekty** obsahují videa a animace zaměřené na podstatné výukové tematické bloky. Tato videa usnadní žákům pochopení složitých problémů, nebo vytvářejí přehledné sestavy složitých (velkých) celků pro lepší pochopení.

Tyto videa si vyžádaly maximální připravenost ve formě scénářů s obsahovou složkou výkladu učiva. Při přípravě mi velice pomohla zkušenost z první etapy projektu. Dá se tedy říci, že základní didaktické principy pro tvorbu multimediálního obsahu jsou do jisté míry shodné s principy pro vytváření učebních textů. Nabízí přehledné, uspořádané, koncentrované učivo (nesmí působit přemírou) s uplatněním základních didaktických zásad.

Rozdílná je zde volba způsobu sdělení informace, kde navíc převážně volíme vhodnou obrazovou dynamickou a audiovizuální informaci. Tyto složky již byly definovány v předchozím textu.

**Velké multimediální objekty** byly pořízeny jako videozáznamy reálné výuky pokrývající tematické plány v konkrétních předmětech jednotlivých ročníků.

Celkové pojetí těchto videí vychází z tradiční vyučovací jednotky, která se zaznamenala do videa. Poté se zaznamenané video sestříhalo do koncentrované podoby se zřetelem na jednotlivé funkční fáze výuky (motivační, expoziční, fixační, aplikační a diagnostické).

Příprava na tato videa si žádala zvýšenou spolupráci s kameramanem, co kdy a jak zaznamenat. Na tak rozsáhlá videa se v rámci celkové komplexnosti spoléhalo na pedagogické mistrovství a vlastní tvořivost učitele. Vše totiž muselo být pořízeno v běžné výuce s žáky. Mělo to tedy svá velká úskalí v různých podobách.

Například při formulaci a následném zaznamenávání textových dynamických informací zde hraje funkční roli pouze učitel s mikrofonem. Jakákoliv slovní aktivizace žáků ve výsledném videu působila jako zvuková pomlka, která nebyla žádoucí.

To si žádalo formulaci všech základních informací pouze od učitele. Tyto informativní části jsem řadil do samostatných bloků výkladu, za ni následný blok slovní aktivizace žáků, které byly ve výsledném videu vystříženy, aby nepůsobily kontraproduktivně. Videozáznam směřovaný k žákům byl použitelný v jejich samostatných praktických cvičeních apod., kde plnil svou funkci.

V současnosti jsou videa doplněna učebními texty a zpřístupněná žákům v jednotlivých vzdělávacích kurzech v Moodle, které vedou učitelé v rozsahu působnosti své výuky dle úvazků.



## **8. Závěr**

Multimediální technologie na nás působí ve všech oblastech života a není tomu jinak ani ve výchovně vzdělávacím procesu. Učitelé a žáci by měli být připraveni využívat tyto moderní technologie.

V bakalářské práci jsem v teoretické části hledal odpovědi na otázky související s možnostmi multimediální podpory v praktickém vyučování strojírenského oboru. Zajímal jsem se o současné pedagogické a technické předpoklady pro realizaci své výuky s podporou multimediálních prostředků. Také jsem se zabýval změnami, které přináší elektronické učení v rolích učitele a žáka. Představil jsem způsob řešení problémové situace ve své výuce s podporou multimediálních prostředků. Předvedl jsem způsob zpracování učebních textů a multimediálních objektů, které aktivně využívám pro multimediální výuku svých žáků.

Přínos multimediální podpory výuky v praktickém vyučování je zcela zásadní ve vztahu k předaným informacím směrem k žákovi a způsobu řízení samotné praktické výuky, či samostudia. V neposlední řadě připomínám, že multimediální podpora pouze napomáhá žákovi v procesu vyučování a učení se a nedokáže plně zastoupit práci učitele. Využívání a ovládání moderních výukových prostředků si musí osvojit každý učitel sám. Rovněž by se měl každý učitel neustále zdokonalovat ve všech oblastech výchovně-vzdělávacího procesu k vytváření lepších podmínek pro výuku svých žáků.

## 9. Seznam použitých informačních zdrojů

BERTRAND, Yves, 1998. *Soudobé teorie vzdělávání Přel. O. Selucký*. 1.vyd. Praha: Portál, 247 s. ISBN 80-717-8216-5.

ČADÍLEK, Miroslav a Aleš LOVEČEK, 2005. *Didaktika odborných předmětů*. Pedagogická fakulta Masarykova univerzita v Brně. Brno, 175 s.

DOSTÁL, Jiří, 2009. Multimediální, hypertextové a hypermediální učební pomůcky – trend soudobého vzdělávání. *JTIE: Journal of Technology and Information Education* [online]. Olomouc: Univerzity Palackého v Olomouci, 2009 [cit. 2014-06-08]. ISSN 1803-537X. Dostupné z: [http://www.jtie.upol.cz/clanky\\_2\\_2009/multimedialni\\_hypertextove\\_a\\_hypermedialni\\_ucebni\\_pomucky.pdf](http://www.jtie.upol.cz/clanky_2_2009/multimedialni_hypertextove_a_hypermedialni_ucebni_pomucky.pdf)

DRAHOVZAL, J., O. KILIÁN a R. KOHOUTEK, 1997. *Didaktika odborných předmětů*. Brno: Paido, 156 s. ISBN 80- 859- 3135- 4.

CHRÁSTKA, M, 1999. *Didaktické testy*. Vyd. 1. Brno: Paido, 91 s. ISBN 80-859-3168-0.

KURELOVÁ, M., H. KANTORKOVÁ, Z. KOZELSKÁ, J. MALACH a R. JURDIN, 2001. *Pedagogika*. 2., upr. vyd. Ostrava: Ostravská univerzita. Pedagogická fakulta, 167 s. ISBN 80-7042-156-8.

MAŇÁK, Josef, 2003. *Nárys didaktiky*. 3. vyd. Brno: Masarykova univerzita v Brně, 104 s. ISBN 80-210-3123-9.

MECHLOVÁ, Erika, 2006. *Tvorba e-learningových kurzů pro technické obory*. Vyd. 1. Ostrava: Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava, 98 s. ISBN 80-248-1165-0.

PRŮCHA, J., E. WALTEROVÁ a J. MAREŠ, 2003a. *Pedagogický slovník*. 4., aktualiz. vyd. Praha: Portál, 322 s. ISBN 80-717-8772-8.

PRŮCHA, Jiří, 2003b. *Jak psát učební texty pro distanční studium: (malá abeceda pro autory)*. 1. vyd. Ostrava: VŠB - Technická univerzita, Regionální centrum celoživotního vzdělávání, 27 s. ISBN 80-248-0281-3.

PRŮCHA, Jiří, 2003c. *Moderní vzdělávací technologie*. Vyd. 1. Praha: Vysoká škola J.A. Komenského, 93 s. ISBN 80-867-2301-1.

SAK, Petr, 2007. *Člověk a vzdělání v informační společnosti*. Vyd. 1. Praha: Portál, 290 s. ISBN 978-80-7367-230-0.

## **10. Seznam příloh**

Příloha 1 – Ukázka vybraných částí výukového textu.

Příloha 2 – Ukázkové snímky multimediálních videí.


Příloha 3 – Ukázka zařazení výukových materiálů do e-learningu na portále Moodle.

Příloha 4 – Ukázka úlohy kontrolního testu e-learningu na portále Moodle.


## Příloha 1 – Ukázka vybraných částí výukového textu.

Strojírenská praxe / e-learningový materiál


### 9.3 PRACOVNÍ PROSTOR - SOUŘADNICOVÝ SYSTÉM STROJE

 **Rychlý náhled**


V tematickém bloku věnovanému souřadnicovému systému stroje si vysvětlíme základní definice v této oblasti a ukážeme si pravidla pro určování souřadných os pracovního prostoru stroje, která jsou nezbytná pro číselné zadávání pojezdových drah nástrojů.

 **Cíle kapitoly**


- Definovat souřadnicový systém stroje
- Určovat souřadnicové osy na obráběcích strojích
- Orientovat se v souřadnicích.

 **Čas potřebný ke studiu**

Předpokládaný čas samostudia kapitoly 180 minut.

 **Klíčová slova**

Souřadnicový systém stroje, kartézská soustava souřadnic, souřadnice, osy, ČSN ISO 841, pravidlo pravé ruky.


 **Výklad**

Souřadnicový systém stroje je používán ke stanovení souřadnic pohyblivého se nástroje (nebo bodu v pracovním prostoru či na výkrese) vzhledem k stacionárnímu obrobku.

Programátor může tudíž popsat obráběcí operace, aniž musí vědět, zda se nástroj přibližuje směrem k obrobku, nebo zda se obrobek přibližuje k nástroji.

300

MOJE POZNÁMKY

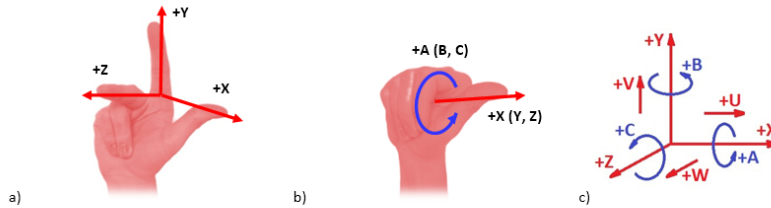


Snímek 1: Úvodní část kapitoly výukového textu.

Souřadnicový systém stroje je definován normou ČSN ISO 841 Terminologie os a pohybu.

Výrobní stroje používají **kartézskou soustavu souřadnic** (Obr. 1c). Soustava je:

- **Pravouhelná** - se základními osami **X, Y a Z**
  - souřadnicové osy jsou vzájemně kolmé a protínají se v jednom bodě - počátku soustavy souřadnic (nulový bod)
  - lze je vyjádřit **pravidlem pravé ruky** (Obr. 1a), a to tak, že zdvižené prsty ukazují kladné směry daných os, kdy palec je osa X, ukazováček osa Y a prostředníček osa Z
- **Pravotočivá** - s osami **A, B a C**
  - jsou rotačními pohyby kolem os X, Y, a Z
  - lze je vyjádřit **pravidlem pravé ruky** (Obr. 1b), a to tak, že zdvižený palec ukazuje kladný směr dané osy X (Y, Z), a zahnuté prsty ukazují kladný směr přiřazené rotační osy A (B, C)



Obrázek č. 176: Definice kartézských souřadnic - pravouhelná, pravotočivá soustava (pravidlo pravé ruky)

Osy **U, V a W** označují rovnoběžné osy k X, Y a Z, - používají se, pokud je v jednom směru více řízených pohybů (často se též používá označování indexy, např. X1, X2),

**Základní pravidla pro určování polohy souřadnicových os na obráběcích strojích:**

- jsou orientovány rovnoběžně s vodícími plochami stroje
- kladný smysl pohybu v určité ose je od obrobku k nástroji (ve směru narůstání obrobku)
- osa Z je vždy rovnoběžná s osou pracovního vřeteně (hlavní řezný pohyb; např. vřeteně, drát, plasma)

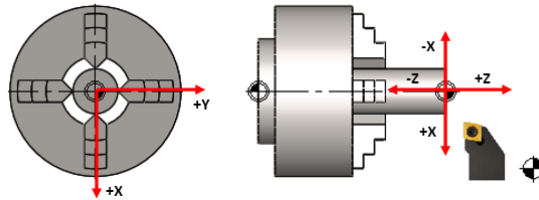


Snímek 2: Výkladová část kapitoly výukového textu (1).

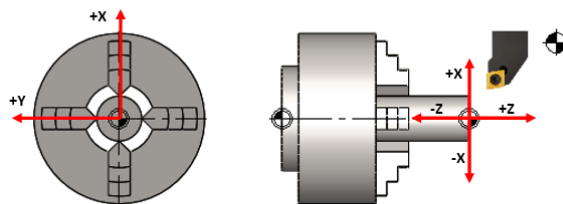
Strojírenská praxe / e-learningový materiál

- osa X je hlavní osa v rovině upínání obrobku
- osa Y pak doplňuje definici kartézských souřadnic stanovené osou Z a X

Pro jednovřetenový CNC soustruh, jehož nástroj se pohybuje jen ve dvou osách, jsou tak osy jednoznačně určeny. Je třeba jen ještě rozlišovat, zda se jedná o soustruh u kterého je nástroj **před** (Obr. 2), nebo **za** osou soustružení (Obr. 3). (13)



Obrázek č. 177: Nástroj před (resp. pod) osou soustružení



Obrázek č. 178: Nástroj za (resp. nad) osou soustružení



### Otázky a odpovědi

- 1) Jaký systém souřadnic používají CNC obráběcí stroje?
- 2) Jakou pomůckou si pomáháme při určování os na CNC obráběcích strojích?
- 3) Jaký je kladný smysl pohybu v určité ose? Nulové a další vztažné body na CNC strojích
  - a) Od obrobku k nástroji
  - b) Od nástroje k obrobku
- 4) Jaký pohyb programujeme?
  - a) Relativní pohyb nástroje vůči stacionárnímu obrobku
  - b) Relativní pohyb obrobku vůči stacionárnímu nástroji
- 5) Jaká osa, je rovnoběžná s osou hlavního obráběcího pohybu?



### Shrnutí

Souřadnicový systém stroje je definován mezinárodní normou - **pravouhlá, pravotočivá soustava (kartézská soustava souřadnic)**. Z toho vyplývá, že geometrické informace (souřadnice) obsažené v daném programu, povedou na jakémkoli obráběcím stroji (se stejným pohybovým rozhraním), ke stejnému výslednému relativnímu pohybu nástroje vůči obrobku.

Pamatuj:

- Vždy programujeme relativní pohyb nástroje vůči stacionárnímu obrobku.
- Kladný smysl pohybu v určité ose je od obrobku k nástroji (ve směru narůstání obrobku).
- Pro rychlé určování polohy os na obráběcích strojích používáme pravidlo pravé ruky.
- Osa Z, je rovnoběžná s osou hlavního obráběcího pohybu (vřetená), a osa X je hlavní osa v rovině upínání obrobku.
- A, B, C, jsou rotační osy kolem os X, Y, Z.

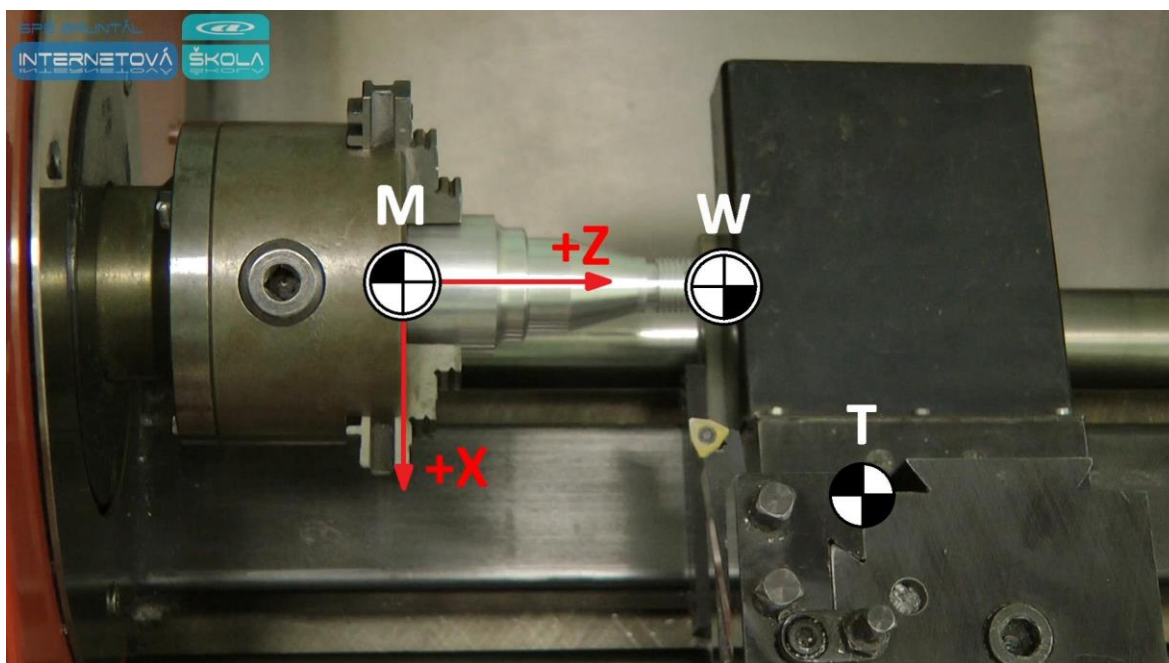


Snímek 4: Závěrečná část kapitoly výukového textu.

**Příloha 2 – Ukázkové snímky multimediálních videí.**

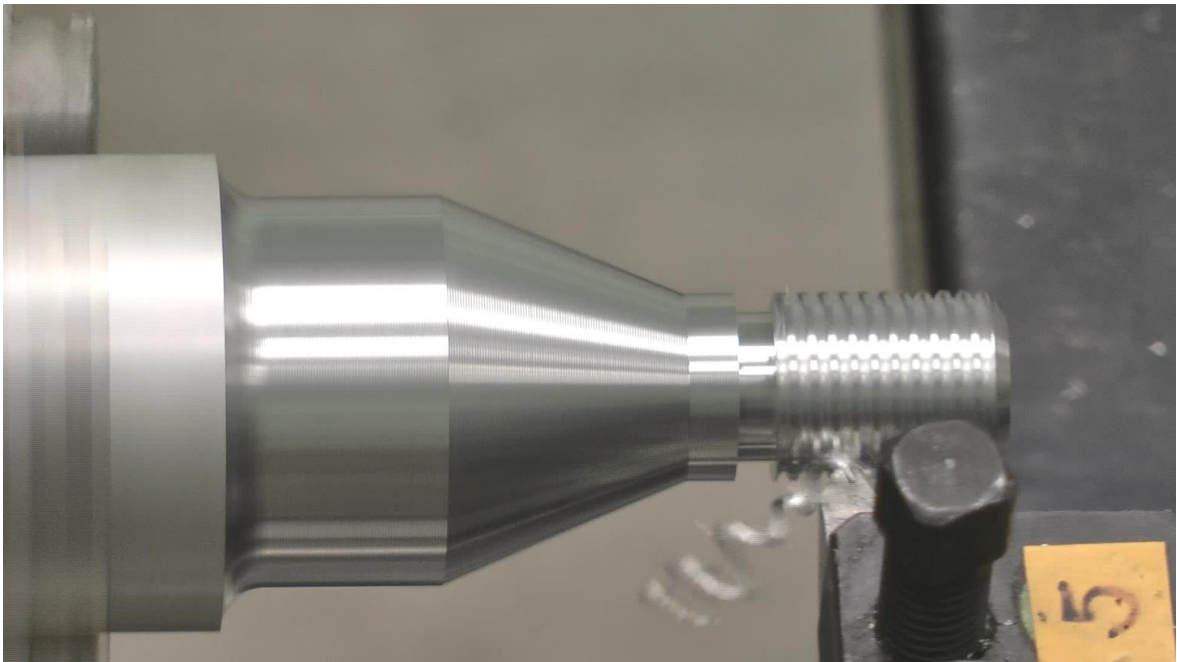


*Snímek 5: Instrukáž ve videu.*



*Snímek 6: Multimediální video s grafickými prvky.*





*Snímek 7: Demonstrační výroba na stroji.*

**Příloha 3 – Ukázka zařazení výukových materiálů do e-learningu na portále Moodle.**

**1. CNC soustruh, seznámení se strojem**

UCS2 01 - Seznámení se strojem (CNC soustruh)



Kontrolní test

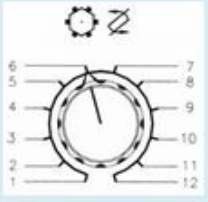
Učební texty

*Snímek 8: Kapitola kurzu v e-learningovém prostředí obsahuje video, kontrolní test a učební texty.*

#### Příloha 4 – Ukázka úlohy kontrolního testu e-learningu na portále Moodle.





**Úloha 5**  
Dosud nezodpovězeno  
Počet bodů z 1,00  
Úloha s vlajčkou  
Upravit úlohu

Při ruční volbě nástroje čísla 6



pro úspěšné vyzvednutí, musíme následně stisknout tlačítko:

Vyberte jednu z nabízených možností:

- INDEX 
- STOP 
- CHANG 
- FORWD 

Snímek 9: Příklad otázky v kontrolním testu daného tématu (obsahu) učiva.