

Moderní výukové metody

na SPŠ a VOŠ ve Žďáru nad Sázavou

Karel Dvořák

Nasazení nástrojů pro design a simulace ve výuce předmětů strojírenských a informačně-strojírenských oborů na vyšší odborné škole a střední průmyslové škole je těžištěm dosahování požadované úrovně odborných kompetencí absolventů. Cílem není pouze získání základních dovedností práce s konkrétní CAx aplikací, ale především dosažení schopnosti aplikovat teoretické znalosti oboru pro řešení konstruktérských úloh tak, jak požaduje průmyslová praxe. Právě pro profesní nasazení v průmyslovém sektoru převážně strojírenského zaměření jsou posluchači uvedeného typu škol připravováni.

Pro zajištění maximálně efektivní výuky jsou úspěšně uplatňovány projektově orientované učební metody. Řešení komplexních úloh intenzivním využíváním nástrojů pro design, simulace a přípravu výrobní technologie upevňuje mezi-předmětové vztahy, podporuje aktivitu posluchačů a dovoluje rozvíjet tvořivost. Důležitým faktorem jsou také postoje žáků k nasazeným technologiím a zvyšování jejich motivace k dalšímu studiu oboru nebo profesnímu uplatnění v průmyslu. Východisky pro plánování a organizaci výuky jsou následující faktory:

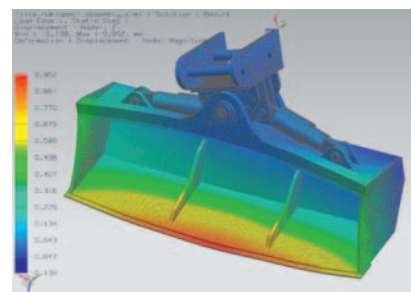
- Dostatečný počet pracovních stanic s výkonem relevantním používání CAx technologií.
- Dostatečný počet instalací a licencí nasazené CAx aplikace.

- Úzká spolupráce s průmyslovou praxí.
- Uplatňování moderních výukových postupů v souladu se závěry oborově orientovaných výzkumných šetření.

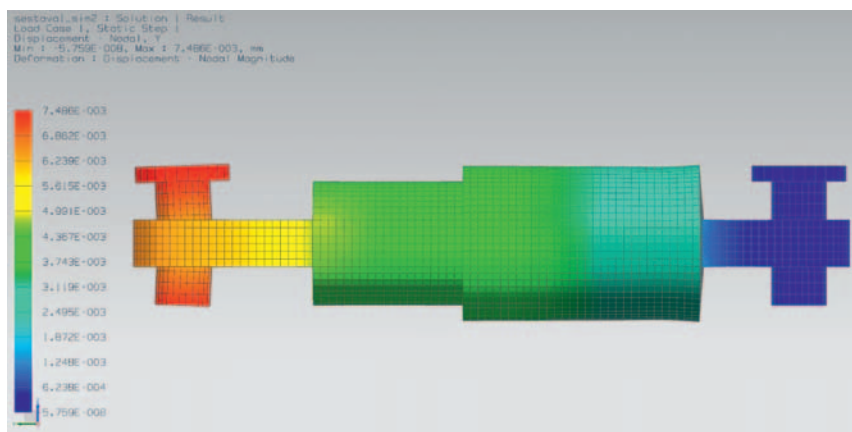
Na VOŠ a SPŠ ve Žďáru nad Sázavou je výuka realizována v učebnách vybavených odpovídajícím hardwarem a dostatečným množstvím licencí a instalací CAx aplikací Autodesk Inventor a Siemens NX. Na vybavení učeben technologickouází se částečně podílejí i průmyslové společnosti v regionu, ve kterých absolventi ve velké míře nacházejí profesní uplatnění nebo v průběhu studia mohou absolvovat stáže v souladu s učebním plánem oboru. Výrazný podíl na financování akademických licencí pro systém NX nese společnost Žďas



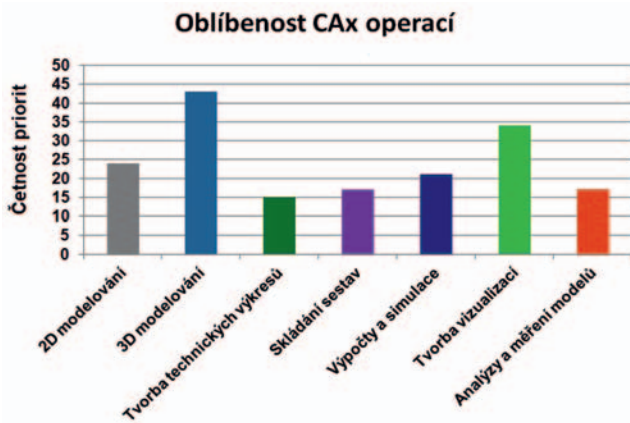
Obr. 1 Konstruktérské řešení větrné turbíny, řešené v rámci absolventské práce



Obr. 2 Projekt konstrukce svahové lžice bagru s deformačně-napětovou analýzou kritických částí



Obr. 3 Deformačně-napětová analýza pístnice s čepu, řešená v rámci komplexního projektu



Obr. 4 Oblíbenost CAx operací při řešení komplexních projektů

Žďár nad Sázavou. Spolupráce s průmyslovou praxí spočívá nejen v absolvování stáží studenty, ale také v personálním zabezpečení výuky. Aktivní konstruktéři a konzultanti v oblasti nasazení CAx / PLM technologií, kteří jsou zároveň kvalifikovanými pedagogy, se podílejí na přípravě a realizaci výuky. Významný podíl na spolupráci v této oblasti má společnost AxiomTech Žďár nad Sázavou, konstrukční kancelář, obchodně konzultantská společnost a současně strategický partner Siemens Industry Software. Konstruktéři, kteří jsou zapojeni do řešení projektů na národní i mezinárodní úrovni, aplikují své zkušenosti a nejnovější trendy z vývoje a technické přípravy výroby do výuky při uplatnění pedagogických zásad a účinných didaktických metod.

Výsledkem uvedených přístupů k realizaci výuky je nejenom zvyšování úrovně odborných kompetencí posluchačů a absolventů, ale také celá řada dokončených výukových projektů virtuálních prototypů. Data nadále slouží ve své dílčí nebo i komplexní podobě k tvorbě elektronických výukových materiálů a k systemizaci referenčních přístupů k řešení projektů. Příklady výstupů projektů pokrývajících tvorbu modelu prostřednictvím CAD a provedení simulace prostřednictvím CAE – FEM jsou na obrázcích č. 1, 2 a 3.

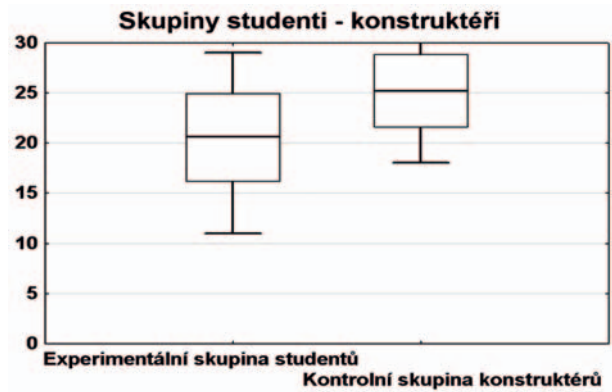
Projekty jsou připraveny s cílem uplatnění obecných i specializovaných teoretických znalostí řešitelů a současně získání dovedností řešit konstruktérské úlohy prostřednictvím přístupů, které budou uplatňovat v následné profesní praxi. Zvyšování efektivity výukových metod spočívá především v optimalizaci přípravy zadání projektů, jejich vedení a průběžném hodnocení. Zpětnou vazbou pro pedagogy – konzultanty projektů jsou nejenom informace získané důkladnou analýzou digitálních dat virtuálních prototypů řešených projektů, ale také vyhodnocená pozorování a rozbor práce posluchačů. Na úspěšnost řešení komplexních výukových projektů mají významný vliv postoje posluchačů k nasazeným technologiím a jejich využití ve výuce. Postoje velmi souvisí s motivací, která je významným faktorem přijímání nových postupů žáky a také podporuje

jejich vytrvalost při řešení dlouhodobých projektů. Postoje žáků pro práci s CAx technologiemi jsou zjišťovány zejména z hlediska oblíbenosti práce v jednotlivých modulech a plnění specifických úloh. Zpětná vazba uvedeného charakteru je významná nejen pro plánování komplexních úloh, ale také pro výuku dílčích předmětů, zaměřených na získávání základních dovedností práce s nástroji CAD a CAE. Data jsou získávána dotazníkovým šetřením mezi žáky nebo přímo rozhovorem v průběhu práce na projektech a ve výuce. Výsledky části provedeného výzkumu zaměřené na subjektivní priority jednotlivých CAx operací jsou na grafu obrázku č. 4.

Vzhledem k primárnímu předpokladu uplatnění absolventů je významná také zpětná vazba, spočívající v porovnání vybraných parametrů řešených projektů s relevantními projekty, realizovanými konstruktéry v průmyslové praxi. Grafické znázornění výsledků výzkumu je na obrázku č. 5. V uvedeném výzkumu bylo primárním cílem porovnání, jak se posluchači v důsledku projektové orientované výuky při intenzivním využívání nástrojů pro design a simulace přibližují odborným kompetencím konstruktérů v praxi. Na představeném krabicovém grafu lze registrovat překrytí polí výsledků skupiny posluchačů a konstruktérů, což znamená dosažení srovnatelných výsledků v dílčích případech. Uvedené údaje jsou velice hodnotnou informací pro tvorbu didaktického systému odborných předmětů v souladu s nejmodernějšími trendy a požadavky průmyslového sektoru. Výsledky výzkumu byly přijaty vědeckou veřejností a autor článku je prezentoval v širším kontextu na mezinárodní vědecké konferenci „Education Technologies“ v odborné sekci „Advances in Engineering Education“, pořádané organizací „World Engineering Academy and Society“ v červenci minulého roku v Portu. Fotografie z konference je na obrázku č. 6.

Vedle přímého nasazení v průmyslu je prokazatelný také didaktický potenciál CAx technologií. Další zvyšování efektivity výuky lze předpokládat např. pro tvorbu elektronických výukových materiálů, kdy integrace do systému řízení výuky (LMS)

může představovat další perspektivu počítačové podpory výuky strojírenských a příbuzných předmětů. Moderní výukové metody při uplatnění nejnovějších trendů v oblasti konstrukce a technické přípravy výroby společně s nasazením špičkových nástrojů vedou k efektivní přípravě potenciálních techniků, kteří díky rychlé adaptabilitě na pracovištích úspěšně nacházejí profesní uplatnění ve studovaném oboru.



Obr. 5 Grafické znázornění vyhodnocení úspěšnosti studentů a konstruktérů pro řešení komplexních úloh



Obr. 6 Prezentace výukových metod a příslušného výzkumu na mezinárodní konferenci v Portu

Výuka CAx technologií je na VOŠ a SPŠ ve Žďáře nad Sázavou rozvíjena za účasti celé řady projektů. Mezi ty nejzajímavější patří v letošním roce projekt s názvem „NETME Working – Innovation and Technology Transfer in Mechanical Engineering“, který soustředí úzce pozornost na rozvoj lidského potenciálu v oblasti výzkumu a inovací a spolupráci vysokých a vyšších škol. Tyto aktivity jsou vázány především na realizaci odborných stáží, postgraduální studium a specializační přípravu v oblasti aplikovaného výzkumu v technických oborech. Hlavními partnery tohoto projektu vedle VOŠ a SPŠ ve Žďáře nad Sázavou jsou Střední průmyslová škola a Vyšší odborná škola technická Sokolská Brno, Ústav fyziky materiálů Akademie věd ČR a společnost Alucast. Grantový projekt je spolufinancován v rámci operačního programu „Vzdělávání pro konkurenceschopnost“ z prostředků Evropského sociálního fondu a státního rozpočtu České republiky. ■