

## ZAŘAZENÍ 3D MODELOVÁNÍ DO VÝUKY NA ZÁKLADNÍCH ŠKOLÁCH

### INCLUSION OF 3D MODELING INTO TEACHING AT PRIMARY SCHOOLS

JAN FADRHONC, JAN KRÁL

#### **Resumé**

*Cílem této práce je poskytnout vyučujícím komplexní didaktický materiál pro zavedení 3D modelování do výuky, ať už v oblasti informatiky, nebo v oblasti technické výchovy. Práce obsahuje informace o zařazení výuky 3D modelování do RVP, analýzu vybraných ŠVP, popis programu a jeho vybraných funkcí a základní sadu příkladů s návody pro tvorbu.*

#### **Abstract**

*The goal of this work is to give teachers a complex didactic material for 3D modeling implementation into teaching, whether in computer science or in technical education. This work contains information about inclusion of teaching 3D modeling into RVP, analysis of selected ŠVP, program description and its selected functions and a basic set of examples with instructions for its realization.*

#### **ÚVOD**

V současnosti je ve společnosti patrná snaha o podporu technického vzdělávání. Je zapotřebí podpořit technické vzdělání již na základních školách. To znamená neučit pouze podle starých a většinou osvědčených postupů, ale přinášet do výuky i nové způsoby a technologie.

Příkladem nám mohou být školy učící technické kreslení již zastaralými postupy. Děti jsou mnohdy znuděné již při představě toho, že zase budou muset otevřít sešit a rýsovat. Pro výuku žáků je ukázka ručního rýsování jistě přínosná, ale neměla by se na tom zakládat celoroční výuka. Žáci jsou často motivováni pouze známkou a navíc schopnost ručního rýsování v reálném životě se dnes již jen těžko uplatní, neboť se v dnešní době rýsuje převážně jen pomocí různých aplikací a specializovaného software. Nebylo by tedy vhodnější děti učit něco, co využijí?

Jednou z možností jak „učit něco jinak“ se může stát výuka 3D modelování. Žáci jsou mnohdy motivováni již samotným tématem práce. S vhodným softwarem je jedná o relativně jednoduchou záležitost, kterou jsou schopni si rychle osvojit již děti v šesté třídě. Výuku lze též bez větších obtíží pojmout i zábavnou formou bez toho, aby se snížila její efektivita.

Výuka informatiky je v dnešní společnosti potřeba více než kdy předtím. Pro dobré uplatnění v životě je velmi užitečná schopnost ovládnutí různých druhů programů. Mimo základní kancelářské aplikace, jejichž správné ovládnutí je předpokladem počítačové gramotnosti, by se měly vyučovat správné postupy pro práci s počítačovou grafikou. Výuka tvorby počítačové grafiky rozvíjí představivost, kreativitu a jemnou motoriku. Další nadstavbou práce s grafikou je právě 3D modelování, které tyto kompetence rozvíjí ve větší míře a dává žákům nové perspektivy.

Pokud se podíváme na využitelnost v praxi, tak o lidi schopné 3D modelování je stále zájem, neboť tyto dovednosti mají široké využití (architektura, strojírenství, filmový a herní průmysl...). Někteří žáky mohou právě tato hlediska přesvědčit k volbě technicky zaměřené školy.

## ANALÝZA RVP

Pokud se podíváme na vzdělávací oblast Informatika a komunikační technologie, zjistíme, že není přímo uvedena povinnost učit 3D modelování. V podstatě zde o něm není ani zmínka. Přesto bychom mohli výuku 3D modelování zařadit do výuky druhého stupně, a to zejména do části nazvané zpracování a využití informací. Na 3D modelování se můžeme také podívat z pohledu mezipředmětových vazeb. Uplatnění 3D modelování také najdeme ve vzdělávací oblasti Člověk a svět práce, a to zejména v tématu Design a konstruování. Oblast Matematika a její aplikace se podle RVP 3D modelování týká jen nepřímo.

### Informatika a komunikační technologie

#### Zpracování a využití informací

Očekávané výstupy:

- ovládá práci s textovými a grafickými editory i tabulkovými editory a využívá vhodných aplikací
- uplatňuje základní estetická a typografická pravidla pro práci s textem a obrazem
- zpracuje a prezentuje na uživatelské úrovni informace v textové a multimediální formě

Učivo:

- počítačová grafika, rastrové a vektorové programy

### Člověk a svět práce

#### Design a konstruování

Očekávané výstupy:

- sestaví podle návodu, náčrtu, plánu, jednoduchého programu daný model

Učivo:

- návod, předloha, náčrt, plán, schéma, jednoduchý program

## ANALÝZA ŠVP

Pro výběr analýzy byly vybrány Plzeňské školy, které mají na internetu k dispozici své ŠVP. Tento požadavek splnilo pouze třináct základních škol. Školní dokumenty prošly analýzou ve vztahu k výuce 3D modelování a rozsahu této výuky. Analýza vzdělávací oblasti Informační a komunikační technologie (dále informatika) je zaměřena pouze na druhý stupeň, protože na prvním stupni by výuka 3D modelování nemusela splňovat přiměřenost k věku a vývoji žáků. Na možnost mezipředmětové vazby je zaměřena analýza vzdělávací oblasti Člověk a svět práce.

### Vybrané výsledky analýzy ŠVP

Základní školy své dokumenty příliš neaktualizují, pět základních škol dává k dispozici dokonce ŠVP z roku 2007. U některých škol ŠVP v části IKT nesplňuje ani nároky RVP a je záhadou, jak mohlo být chváleno.

Po provedení analýz částí ŠVP zaměřených na informatiku jasně vyplývá, že výuka 3D modelování probíhá na dvou školách, 1. ZŠ a 10. ZŠ. Z ŠVP

Ze stránek jednotlivých škol se nám také podařilo zjistit, že dvě školy mají v provozu 3D tiskárnu. Tyto školy však v ŠVP neuvádějí jak, a zdali vůbec 3D tiskárnu při výuce používají.

## VÝBĚR SOFTWARE

Pro 3D modelování existuje množství rozličných programů. Tyto programy se liší ve způsobu práce, zaměření, možnostech tvorby, charakteru virtuálních modelů, dostupnosti a mnohých dalších parametrech a vlastnostech. V tomto případě výběr závisí především na dostupnosti a uživatelské přívětivosti. Není zapotřebí mít program, který nám umožní vymodelovat vše, ale program, ve kterém zvládne bez větších obtíží pracovat žák druhého stupně.

Pro výuku 3D modelování jsme vybrali program SketchUp. Výhodou je, že je pro výukové i soukromé účely zdarma, což je v dnešní napjaté finanční situaci ve školství bohužel jeden z nejdůležitějších aspektů. Pro školy tedy neznamená žádnou finanční zátěž a je dostupný i žákům, kteří na rozdíl od jiných programů mohou v práci pokračovat i na svých osobních počítačích.

Další nesporná výhoda je intuitivní ovládání, a s tím spojená krátká doba učení určená pro orientaci a základní funkce programu. Program také neobsahuje příliš velký výběr nástrojů, které by u dětí mohly odvádět pozornost, nebo je zkrát. Program umožňuje ručně editovat model (posouvat hrany a body modelu) a existuje možnost skládat model z jednotlivých ploch.

Naopak program má i některé nevýhody, zejména pak nestandardní práce s některými nástroji, nedostupnost některých nástrojů a funkcí a někdy též dochází k chybám, které závažně ovlivňují tvorbu modelu. Program má málo nástrojů a práce s nimi je velmi zjednodušená. Lze tedy dosáhnout mnohdy stejných výsledků, jako když máte nástroje specifické, ale nástroje programu se v některých případech chovají nestandardně, protože nedokážou rozlišit, jakou funkci po nich uživatel chce.

Program disponuje možností připojení různých modulů. Ty přinášejí některé chybějící funkce a nástroje a nové možnosti tvorby.

I přes všechny zmíněné nevýhody nám v porovnání s ostatními programy přijde nejvhodnější pro výuku na základních školách právě program SketchUp.

## PROGRAM SKETCHUP

SketchUp je program pro tvorbu 3D modelů, které lze využít v architektuře, designu interiéru, tvorbě modelů pro strojní součástky a designu pro videa a filmy.

Je distribuován ve dvou verzích. V placení verzi SketchUp Pro a ve volně dostupné verzi SketchUp Make.

## Popis vybraných funkcí programu SketchUp

Součástí práce je popis vybraných funkcí pro základní operace v programu Sketchup a doporučené rozvržení panelů pro snadnější orientaci v programu. Popis funkcí obsahuje jednotlivé funkce s jejich popisem a dostupností v programu.

## Moduly

Existuje spousta modulů pro program SketchUp, které mají vliv na celou řadu funkcí programu. Moduly do programu SketchUp naleznete na <http://extensions.sketchup.com/> nebo přímo v programu SketchUp v nabídce Window pod volbou ExtensionWarehouse.

Pro výuku na základních školách není potřeba žádný přídavný modul, příklady jsou přizpůsobeny pouze pro základní verzi programu.

Pro případný 3D tisk doporučujeme modul umožňující export 3D modelu do souboru STL, který je k dispozici na <http://extensions.sketchup.com/en/content/sketchup-stl>.

## DIDAKTIKA K 3D MODELOVÁNÍ

Vzhledem k přiměřenosti věku by se mělo 3D modelování učit na druhém stupni základní školy a spíše až od 7. třídy. Po obsahové stránce je 3D modelování v podstatě nadstavbou výuky práce s grafikou v grafických editorech. Vzhledem k tomuto faktu je vhodné 3D modelování učit v případech, kdy je ke vzdělávací oblasti IKT přiřazena dostatečná hodinová dotace. Tuto hodinovou dotaci odhadujeme na 4 a více hodin výuky informatiky pro druhý stupeň. Pokud by se učila i na školách s nižší hodinovou dotací pro 2. stupeň, mohlo by dojít k zanedbání rozsahu výuky IKT doporučeným RVP.

Výuka by měla začít stručným vysvětlením, k čemu se využívají 3D modely v praxi. Učitel by měl následně ukázat práci s kamerou a objekty. Také by se nemělo zapomínat na vysvětlení a ukázkou funkcí důležitých nástrojů. To by bylo vhodné demonstrovat na jednom nebo více jednoduchých společných příkladech. Pro demonstraci by se dal využít příklad kostka nebo domek ve zjednodušené formě.

Následovala by samostatná práce na jednoduchém příkladu. Učitel by měl pozorovat děti, pomáhat jim. Pokud by se vyskytl nějaký opakovaný problém, měl by všem dětem společně ukázat jeho řešení.

V dalších hodinách by učitel pokračoval v podobném duchu a zadával složitější příklady, ty by měl vybírat podle hodinové dotace, schopnosti žáků a možnosti 3D tisku. Pokud by se objevil žák, který chyběl, mohl by mu učitel zpřístupnit animaci s příklady z minulých hodin, podle kterých by žák tyto příklady mohl vypracovat.

Pro správný průběh vyučování 3D modelování je vhodné, aby si vyučující předem vyzkoušel všechny příklady. Příklady vyžadují určitou úroveň přizpůsobení dané skupině žáků, a to minimálně v oblasti motivační. Dále je třeba, aby vyučující byl schopen žákům poradit v případech, kdy si žák neví s úkolem rady. Toho nebude vyučující schopen, pokud si daný příklad nezkusí sám sestojit.

Příklady jsou koncipovány pro program SketchUp, ale lze je bez větších obtíží přizpůsobit jiným 3D modelovacím programům. Je pak ale nutné brát na zřetel, že se změní jak nástroje pro tvorbu, tak některé postupy, které mohou být v jiných programech odlišné.

## PŘÍKLADY

Byla vytvořena sada dvanácti úloh, které provedou žáky základy tvorby 3D modelů od nejjednodušších příkladů, jakými jsou *hrací kostka* nebo *Figurka* pro hru člověče nezlob se, až po příklad komplexní tvorby modelu *hradu*.

Součástí příkladů určených pro výuku základních nástrojů a funkcí jsou i animace a návody, které mohou pomoci vyučujícím k seznámení nebo připomenutí dané problematiky žákům v doplnění zameškané látky.

### Cíle výuky 3D modelování

- Žák si osvojí logiku, principy a postupy tvorby 3D modelů (v míře dané rozsahem výuky).
- Žák získá představu o tom, co to je 3D grafika a co 3D modelování jako činnost obnáší.
- Žák si osvojí práci s vybraným 3D modelovacím programem (v míře dané rozsahem výuky).

### Očekávané výstupy žáků

Očekávané výstupy představují znalosti a schopnosti, které by žáci měli mít po absolvování výuky osvojeny.

- Žák bude umět vytvářet jednoduché objekty (kružnice, křivka, ...).
- Žák bude schopen vytahovat a zatahovat objekty do prostoru.
- Žák bude umět vytvářet rotační objekty (rotace plochy kolem osy).
- Žák pochopí základní práci s měřítkem a bude schopen navrhnout model o daných rozměrech.
- Žák pochopí, jak vhodně použít kopírování a vkládání objektů manipulací s objekty (přesouvat, měnit tvar, ...).
- Žák bude schopen vytvářet objekty vytažením podle křivky.
- Žák bude správně a efektivně používat nástroje (pokud je dostatečná hodinová dotace).

### Seznam a charakteristika příkladů

**Hrací kostka** – Jednoduchý úvodní příklad zaměřený na tvorbu pomocí vysunutí. Dále je vhodný k představení práce s měřítkem a využití pomocných čar pro přesnou tvorbu, označování objektů a možnosti kopírování objektů.

**Figurka** – Jednoduchý úvodní příklad zaměřený na tvorbu rotačního tělesa. Dále umožňuje představit žákům práci s měřítkem, označování objektů a možnosti kopírování objektů.

**Váza** – Příklad zaměřený na ukázkou tvorby dutého rotačního tělesa.

**Hrnek** – Příklad zaměřený na ukázkou tvorby dutého rotačního tělesa a tvorby těles pomocí vytažení po křivce. Žáci si v tomto příkladu dále vyzkouší přemísťování a spojování objektů.

**Krabička od sirek** – Příklad zaměřený na tvorbu pomocí vysunutí. Je vhodný především k představení práce s měřítkem a procvičení přesné tvorby modelu.

**Ptačí budka** – Příklad zaměřený na tvorbu pomocí vysunutí. Je vhodný k představení práce s měřítkem a procvičení přesné tvorby modelu. Přináší propojení mezi virtuální a praktickou tvorbou. Příklad návrhu designu pomocí počítače před jeho fyzickou tvorbou.

**Domek 1** – Příklad cílí na samostatnou práci. Model je obvykle tvořen pomocí vysunutí. Náročnost modelu je dána množstvím prvků a detailností jejich zpracování. Žáci si procvičí znalosti a dovednosti získané v předchozí tvorbě a jsou nuceni samostatně řešit problémové situace, které při tvorbě nastanou.

**Domek 2** – Obdoba příkladu Domek 1 pouze s vyšší náročností na zpracování. Zadání je více specifické a je vyžadováno propracování až do detailů, na rozdíl od předchozího

příkladu. Nároky jsou kladeny především na dodržení určitých rozměrů u stejných částí (okna, kliky,...). Žáci si zde mohou velmi dobře procvičit označování, kopírování a vkládání objektů.

**Auto** – Středně náročný příklad zaměřený na cit pro detail, kreativitu a využití pomocných čar. Též je zde kladen důraz na zachování rozměrů stejných prvků modelu.

**Terén** – Náročný příklad zaměřený na specifickou vlastnost modelů v programu SketchUp, a s tím spojený specifický způsob tvorby. Žáci si v něm pomocí skládání jednotlivých ploch vytvoří výřez terénu. Tento model dále využijí v komplexním příkladu *Hrad*. Příklad je dále vhodný pro procvičení práce s texturami.

**Strom** – Náročný příklad, ve kterém si žáci vyzkouší vytvořit relativně složitý model stromu. Práce je zaměřena na přesouvání, skládání a spojování a úpravu tvaru modelů. Model je možné využít při tvorbě komplexního modelu *Hrad*.

**Hrad** – Komplexní a časově náročný příklad. Žáci si zde vytvoří detailní model hradu, přičemž využijí modelů vytvořených v předchozích hodinách. Příklad funguje jako shrnutí získaných znalostí. Nově se zde žáci setkají s vkládáním modelů a úpravou jejich velikosti.

### 3D MODELOVÁNÍ V PRAXI

Část uvedených příkladů byla odzkoušena v praxi na krátkých kurzech 3D modelování.

Jednalo se o kurzy s časovou dotací 2 až 4 vyučovacími hodinami, pořádaných pro žáky 6. až 9. tříd základní školy. Žáci prošli s vyučujícím společně 2 až 3 příklady, kdy tvořili model společně s vyučujícím, a následně dostali 1 až 2 příklady pro samostatnou práci. Výběr příkladů odpovídal věku žáků a tomu, jak si žáci dokázali poradit s předešlými příklady. Z hlediska časové dotace kurzů nebylo možné zařadit časově náročnější úlohy a komplexnější způsoby tvorby.

Výstupním výtvorem žáků byl model nazvaný „Dům tvých snů“. Jednalo se o modifikovaný příklad *Domek 1*, kdy žáci tvořily dům podle svých vlastních představ s tím, že musí mít určité povinné části, jako jsou okna, dveře a podobně. Zadání bylo realizováno pomocí soutěže.

Kvalita výstupních modelů byla velice různorodá, nicméně žáci prokázali, že jsou schopni již po krátkém intenzivním kurzu samostatně tvořit složitější modely. Pozdějšími dotazy jsme se dozvěděli, že se někteří žáci následně tvorbě 3D modelů věnovali i ve svém volném čase.

### ZÁVĚR

Cílem bylo vytvořit materiál, který by pomohl vyučujícím se zařazením 3D modelování do stávající výuky na základních školách. Práce obsahuje popis zařazení tématu do RVP, což usnadní úpravu stávajících ŠVP. Dále zahrnuje sadu úloh, určených pro výuku 3D modelování. Část úloh byla již vyzkoušena v praxi v kurzech 3D modelování, které se u žáků i vyučujících setkaly s kladným ohlasem.

#### Kontaktní adresa

Jan Král, Mgr., ZČU, Fakulta pedagogická v Plzni, Katedra výpočetní a didaktické techniky, kralj3@kvd.zcu.cz

Jan Fadrhonc, Mgr., ZČU, Fakulta pedagogická v Plzni, Katedra výpočetní a didaktické techniky, fadrhonc@kvd.zcu.cz

**PROJECT WORK LEARNING - PATENT, FIRST PERSON VIEW FROM AIRPLANE »FROM IDEA TO PRODUCT«**  
**Student Luka Artelj, Ass.Prof. Ph.D.Ph.D. Jožica Bezjak, University of Primorska, Faculty of education, Prof. Edvard Trdan, B.Sc., SŠTS Šiška, Ljubljana, Slovenia**

**Osebni pogled iz brezpilotnega letalnika**



Student:

Luka Artelj

Mentors:

Prof.Ph.D.Ph.D. Jožica Bezjak , prof. Martin Artelj,prof. Edvard Trdan

**SLOVENIA, Ljubljana,2016**