

3D modelování a orientace v 3D prostoru

Jan Fadrhonc, Jan Král

Doporučený ročník 8.

Časový rámec 4 – 6 × 45 min.

Tematický celek Grafická komunikace v technice

Cíle a rozvoj kompetencí

- ▶ Cílem projektu je zejména zatraktivnit technické vzdělávání, zábavnou a zajímavou cestou přibližuje žákům problematiku 3D modelování.
- ▶ Projekt rozvíjí kompetence k řešení problémů a do jisté míry i kompetence komunikativní.
- ▶ Kompetence k řešení problémů bude žák rozvíjet pomocí tvorby příkladů formou samostatné práce.
- ▶ Pokud bude možný i 3D tisk, tak se rozvoj kompetence bude dařit ve vyšší míře.
- ▶ Výuka 3D modelování může sloužit i k rozvoji kompetence komunikativní.
- ▶ Může zejména usnadnit pochopení 3D modelů a 3D animací.
- ▶ 3D modely lze také použít jako komunikační prostředek, jako součást prezentací, které mají usnadnit pochopení např. designu funkční součásti.

Mezipředmětové vztahy

- ▶ **INFORMAČNÍ A KOMUNIKAČNÍ TECHNOLOGIE (INFORMATIKA)** zpracování a využití informací – ovládá práci s grafickými editory a využívá vhodných aplikací; učivo – počítačová grafika
- ▶ **MATEMATIKA** geometrie v rovině a prostoru – tělesa, jejich objem a povrch, síť tělesa; učivo – základní útvary v prostoru

Teoretický úvod

V dnešní době je snaha o podporu technického vzdělávání. Technické předměty by se měly podporovat již na základních školách, neznamená to ovšem učit pouze podle starých a osvědčených postupů.

Příkladem mohou být školy učící technické kreslení v dnešní době už zastaralými postupy, kdy jsou děti znuděné již při představě toho, že zase budou muset otevřít sešit a rýsovat strojní součásti. Pro výuku žáků je ukázka toho, jak se dříve rýsovalo, jistě přínosná, ale neměla by se na tom zakládat celoroční výuka. Žáci jsou zde motivováni mnohdy jen 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 softwaru. Nebylo by tedy vhodnější děti učit něco, co využijí?

Východiskem z tohoto problému může být právě výuka 3D MODELOVÁNÍ. Děti jsou motivovány již tématem práce samotným. Výuku lze též bez větších obtíží pojmout i zábavnou formou, bez toho, aby se snížila její efektivita. Další motivačním faktorem může být přítomnost 3D tiskárny, kdy si děti budou své modely moci vytisknout. Někdo může namítat, že 3D tiskárna je drahá záležitost, ale v dnešní době lze postačující tiskárnu pořídit v cenové relaci srovnatelné se dvěma PC.

Výuka techniky a informatiky je v dnešní společnosti potřeba více než kdy předtím. Pro dobré uplatnění v životě je velmi užitečná schopnost ovládnutí různých druhů programů a alespoň základní technická zdatnost. 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, navíc rozvíjí orientaci v 3D prostoru a poskytuje žákům nové perspektivy.

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

Metodická část pro učitele

CÍLE TÉMATU

- ▶ Žák se bude schopen orientovat ve virtuálním 3D prostoru a bude rozvíjet svojí prostorovou představivost,
- ▶ získá představu o tom, co to je 3D grafika a co 3D modelování jako činnost obnáší,
- ▶ osvojí si logiku, principy a postupy tvorby 3D modelů (v míře dané rozsahem výuky),
- ▶ osvojí si práci s vybraným 3D modelovacím programem (v míře dané rozsahem výuky).

PODMIŇUJÍCÍ (ŽÁK MUSÍ UMĚT) Základní obsluha a práce s PC. Základní znalost těles a měrných jednotek. Orientace v grafických editorech.

DOPORUČENÉ (ŽÁK BY MĚL UMĚT) Principy a orientace v pravouhlém promítání. Kótování, rýsování. Základy anglického jazyka.

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

Doporučený obsah

METODICKÁ DOPORUČENÍ K VEDENÍ VÝUKY 3D MODELOVÁNÍ Vzhledem k přiměřenosti věku by se mělo 3D modelování učit na druhém stupni základní školy, ideálně až od 8. třídy. Po obsahové stránce je 3D modelování v podstatě nadstavbou výuky práce s grafikou v grafických editorech.

Výuka by měla začít stručným vysvětlením, k čemu se využívají 3D modely v praxi. Dále by mělo následovat seznámení s 3D modelovacím softwarem. Učitel by měl ukázat práci s kamerou a objekty. Nemělo by se zapomínat na vysvětlení a ukázkou funkcí základních nástrojů a ty vhodné demonstrovat na jednom či více jednoduchých příkladech. Pro demonstraci funkce vysunutí by se dal využít příklad Kostka, případně Domek. Pro demonstraci tvorby rotačních objektů by bylo vhodné zvolit příklad Figurka nebo Váza. Společné vypracování alespoň jednoho jednoduchého příkladu na vysunutí a jednoho na tvorbu rotačních těles jsou podmínkou pro efektivní pokračování ve výuce 3D modelování.

Následovala by samostatná práce na jednoduchém příkladu. Učitel by měl pozorovat žáky, pomáhat jim. Pokud by se vyskytl nějaký opakovaný problém, měl by všem žákům 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 možností 3D tisku.

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 v oblasti motivační a v úrovni obtížnosti daného příkladu. Každý příklad je možné přizpůsobit úrovni schopností konkrétní skupiny žáků přidáním nebo ubráním určitých detailů modelu. Dále je potřeba, aby vyučující byl schopen žákům poradit v případech, kdy si žák neví s aktivitou rady. Toho nebude vyučující schopen, pokud si daný příklad nezkusí sám vytvořit.

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.

STRUKTURA VYUČOVACÍ HODINY alternativa bez pomůcek

- ▶ Aktivita 1 – Hrací kostka (15 – 25 min.)
- ▶ Aktivita 2 – Figurka (15 – 20 min.)
- ▶ Aktivita 3 – Váza (15 – 20 min.)
- ▶ Aktivita 4 – Hrnek (20 – 30 min.)
- ▶ Aktivita 5 – Domek (20 – 40 min.)
- ▶ Aktivita 6 – Krabička od sirek (20 – 30 min.)

STRUKTURA VYUČOVACÍ HODINY alternativa s pomůckami – 3D tiskárna

- ▶ Aktivita 7 – Náušnice/Přívěsek (15 – 30 min.)
- ▶ Aktivita 8 – Klíčenka (15 – 30 min.)
- ▶ Aktivita 9 – Figurky šachů (30 – 40 min.)

Jednotlivé aktivity mají značný časový rozptyl. Doba trvání každé aktivity se odvíjí jak od dovedností žáků, tak od míry samostatnosti, kterou jim při výuce vyučující poskytne.

Alternativa bez pomůcek

Příklady jsou koncipovány pro školy, které nemají materiální vybavení. Dostupnost počítačové učebny na základních školách je dnes samozřejmostí, proto základní varianta vyžaduje počítače, dataprojektor a program SketchUp, který je k dispozici ve verzi Make zcela zdarma.

Aktivita 1 – Hrací kostka

Hrací kostka patří mezi nejjednodušší modely. Vytváří se pomocí vysunutí (vytažení), což je proces, kdy se libovolný 2D objekt (plocha) vysune do prostoru o daný rozměr. Tím se objektu přidá třetí rozměr a vznikne 3D těleso. Tuto metodu lze využít i v obráceném způsobu, kdy do již existujícího 3D tělesa zasouváme (odřezáváme, vyřezáváme, zatlačujeme) stejným způsobem jiný objekt.

- ▶ **NÁROČNOST (1 – 5)** 1
- ▶ **ČASOVÁ NÁROČNOST** 15 – 25 min.
- ▶ **CÍLE** Žák bude umět vytvořit jednoduchý model; vhodně použít funkce vytažení a zasunutí; kopírovat objekty.
- ▶ **ROZVÍJENÉ SCHOPNOSTI, DOVEDNOSTI A KOMPETENCE** prostorová představivost; jemná motorika; přesnost, řešení problémů, kreativita
- ▶ **OBSAH UČIVA** tvorba jednoduchých objektů (krychle, válcová díra...); vysunutí/zasunutí (funkce *Push/Pull*); kopírování objektů
- ▶ **TYP PRÁCE** samostatná; společná (instruktáž)
- ▶ **VSTUPNÍ POŽADAVKY A POMŮCKY** základy práce s PC, PC s odpovídajícím SW; projektor; hrací kostka
- ▶ **HODNOCENÍ** slovní hodnocení. Vzhled a kvalita (tvar, rozměr a rozmístění děr, přesnost)

POZNÁMKY K ZADÁNÍ Příklad umožňuje ukázat žákům práci s měřítkem, kopírování a vkládání objektů, případně přichytávání a využití pomocných čar. Pozor ale, ať nezahltíte žáky příliš mnoha informacemi najednou. Nevytvářejte s žáky celou kostku. Dvě až čtyři stěny je nechte vytvořit samostatně.

Aktivita 2 – Figurka

Figurka patří k rotačním modelům. Vytváří se tak, že se nejprve vytvoří profil figurky, který se nechá rotovat kolem středu budoucího objektu.

- ▶ **NÁROČNOST (1 – 5)** 1
- ▶ **ČASOVÁ NÁROČNOST** 15 – 25 min.
- ▶ **CÍLE** Žák bude umět vytvořit jednoduchý rotační model; řešit jednoduché chyby vzniklé při tvorbě 3D modelu.
- ▶ **ROZVÍJENÉ SCHOPNOSTI, DOVEDNOSTI A KOMPETENCE** prostorová představivost; jemná motorika; řešení problémů
- ▶ **OBSAH UČIVA** vytváření jednoduchých objektů (kružnice, křivka...); vytváření rotačních objektů – rotace plochy kolem osy (funkce *Follow Me*)
- ▶ **TYP PRÁCE** společná (instruktáž); samostatná

- ▶ **VSTUPNÍ POŽADAVKY A POMŮCKY** základy práce s PC; PC s odpovídajícím SW; projektor
- ▶ **HODNOCENÍ** slovní hodnocení, vzhled a kvalita (model má všechny příslušné části, vhodné proporce), splnění zadání

Aktivita 3 – Váza

Váza patří k rotačním modelům. Vytváří se tak, že se nejprve vytvoří profil stěny vázy, který se nechá rotovat kolem středu budoucí vázy.

- ▶ **NÁROČNOST (1 – 5)** 2
- ▶ **ČASOVÁ NÁROČNOST** 15 – 25 min.
- ▶ **CÍLE** Žák bude umět vytvořit jednoduchý rotační model; řešit jednoduché chyby vzniklé při tvorbě 3D modelu.
- ▶ **ROZVÍJENÉ SCHOPNOSTI, DOVEDNOSTI A KOMPETENCE** prostorová představitivost; jemná motorika; kreativita; řešení problémů
- ▶ **OBSAH UČIVA** vytváření jednoduchých objektů; vytváření rotačních objektů – rotace plochy kolem osy (funkce *Follow Me*); práce s 2D objekty (funkce *Offset*)
- ▶ **TYP PRÁCE** společná (instruktáž); samostatná
- ▶ **VSTUPNÍ POŽADAVKY A POMŮCKY** základy práce s PC; PC s odpovídajícím SW; projektor
- ▶ **HODNOCENÍ** slovní hodnocení, vzhled, funkčnost tvaru (zda by model byl použitelný jako váza), kvalita (váze nechybí nějaká část, například dno, na modelu není něco, co by tam být nemělo)

POZNÁMKY K ZADÁNÍ Ať už bude práce pobíhat společně nebo samostatně, žáci by měli dostat možnost navrhnout vlastní tvar vázy.

Aktivita 4 – Hrnek

Hrnek patří k rotačním modelům. Vytváří se tak, že se nejprve vytvoří profil stěny hrnku, který se nechá rotovat kolem středu budoucího hrnku. Pak se zvlášť vyrobí ucho hrnku, které se k němu následně připojí.

- ▶ **NÁROČNOST (1 – 5)** 3
- ▶ **ČASOVÁ NÁROČNOST** 15 – 25 min.
- ▶ **CÍLE** Žák bude umět vytvořit jednoduchý rotační model; vhodně použít funkci vytažení podle křivky; řešit běžné chyby vzniklé při tvorbě 3D modelu.
- ▶ **ROZVÍJENÉ SCHOPNOSTI, DOVEDNOSTI A KOMPETENCE** prostorová představitivost; jemná motorika; kreativita; řešení problémů
- ▶ **OBSAH UČIVA** vytváření rotačních objektů – rotace plochy kolem osy (funkce *Follow Me*); práce s 2D objekty (funkce *Offset*), vytažení podle křivky; přesun objektů (funkce *Move*)
- ▶ **TYP PRÁCE** samostatná; společná (instruktáž)

- ▶ **VSTUPNÍ POŽADAVKY A POMŮCKY** základy práce s PC; PC s odpovídajícím SW; projektor
- ▶ **HODNOCENÍ** slovní hodnocení, vzhled, funkčnost tvaru (zda by takovýto hrnek byl použitelný), kvalita (zda hrnku nechybí nějaká část, například dno, nebo zda na modelu není něco, co by tam být nemělo)

Aktivita 5 – Domek

Domek patří mezi jednoduché modely. Vytváří se pomocí vysunutí (viz příklad Kostka).

- ▶ **NÁROČNOST (1 – 5)** 2
- ▶ **ČASOVÁ NÁROČNOST** 20 – 40 min.
- ▶ **CÍLE** Žák bude umět vytvořit jednoduchý model; vhodně použít funkce vytažení a zasunutí.
- ▶ **ROZVÍJENÉ SCHOPNOSTI, DOVEDNOSTI A KOMPETENCE** prostorová představitivost; jemná motorika; kreativita; řešení problémů
- ▶ **OBSAH UČIVA** tvorba jednoduchých objektů (krychle, obdélník, válec...); vysunutí/zasunutí (funkce *Push/Pull*)
- ▶ **TYP PRÁCE** samostatná; společná (instruktáž)
- ▶ **VSTUPNÍ POŽADAVKY A POMŮCKY** základy práce s PC; úloha Kostka (doporučeno); PC s odpovídajícím SW; projektor
- ▶ **HODNOCENÍ** slovní hodnocení, vzhled a kvalita (model má všechny příslušné části, vhodné proporce), kreativita, vlastní nápad, cit pro detail

POZNÁMKY K ZADÁNÍ Vyučující může v případě nerozhodnosti žáků poradit něco z tohoto výběru: střešní poklop, stříška nad komínem, kulaté okno, vchod do sklepa, schůdky ke dveřím, podkova nade dveřmi, práh s rohožkou před dveře.

Aktivita 6 – Krabička od sirek

Krabička od sirek patří mezi jednoduché modely. Tvoří ji dvě části, a to vnitřní část krabičky a obal, do kterého se vnitřní část zasouvá. My navíc vytvoříme model tak, aby byla vnitřní krabička z poloviny zasunuta do vnější krabičky. To nám práci trochu ztíží. Existuje více funkčních postupů.

- ▶ **NÁROČNOST (1 – 5)** 3
- ▶ **ČASOVÁ NÁROČNOST** 15 – 25 min.
- ▶ **CÍLE** Žák bude umět vytvořit jednoduchý model; vhodně použít funkce vytažení a zasunutí; používat měřítko pro tvorbu přesných modelů.
- ▶ **ROZVÍJENÉ SCHOPNOSTI, DOVEDNOSTI A KOMPETENCE** prostorová představitivost; jemná motorika; přesnost; řešení problémů
- ▶ **OBSAH UČIVA** tvorba jednoduchých objektů (krychle, obdélník...); vysunutí/zasunutí (funkce *Push/Pull*); měřítko
- ▶ **TYP PRÁCE** samostatná; společná (instruktáž)
- ▶ **VSTUPNÍ POŽADAVKY A POMŮCKY** Základy práce s PC; PC s odpovídajícím SW; projektor; krabička od sirek.
- ▶ **HODNOCENÍ** slovní hodnocení, splnění zadání, přesnost a kvalita zpracování

Alternativa s pomůckami/pro 3D tiskárnu

Toto téma je oproti jiným velmi specifické, neboť se jedná o tvorbu 3D modelu pomocí počítače. Nelze jako u jiných témat vybírat například jiný druh materiálu, nebo jiné nástroje pro tvorbu. Proto jsme se rozhodli jako materiálové zajištění zvolit něco navíc. Tím v našem případě bude 3D tiskárna. V dnešní době již existují základní školy, které toto vybavení mají a využívají. Jedná se o moderní přístup ke vzdělávání, který je v dnešní době populární a jistou měrou, stejně jako celé téma, rozvíjí zájem o technické vzdělávání. Pro žáky je navíc možnost vytištění jejich modelů velmi motivační. Na rozdíl od předchozí části pracovní listy neobsahují návod, neboť jsou více koncipovány na rozvoj kreativity. Při použití 3D tiskárny je vhodnější, aby si každý vytvořil vlastní originální výrobek.

PÁR RAD K TISKU 3D MODELŮ

- **Velikost modelu** Někteří žáci i přes to, že je upozorníte, nedodrží vhodnou velikost modelu. Pomozte jim upravit rozměry modelu pomocí funkce Scale.
- **Práce s měřítkem** Pro tvorbu kvalitních modelů pro 3D tisk je zapotřebí, aby si žáci osvojili práci s měřítkem. Žáci by měli měřítko využívat nikoliv pasivně (odečítání rozměrů), ale aktivně (zadávání přesných rozměrů).
- **Optimalizace modelů** Vytvořený model v sobě obvykle obsahuje neviditelné chyby, které mohou znemožnit kvalitní tisk. Z toho důvodu je zapotřebí každý model nechat opravit příslušným softwarem, např. <https://netfabb.azurewebsites.net/> (zdarma, vyžaduje registraci).
- **Tisk do vzduchu** Tiskárna zvládne bez podpor maximální úhel 45°. Větší úhel nebo tisk do vzduchu je možný pouze v případě, že tiskárna má dvě trysky a vytisknou se podpory z jiného materiálu. Případně můžete zkusit model otočit a změnit úhly, případně ho rozdělit na několik částí a ty potom spojit dohromady.

Aktivita 7 – Přívěšek/Náušnice

Jednoduchý námět pro tvorbu vlastního přívěšku nebo náušnice, žáci by měli využít vlastní schopnost kreativity a vytvořit tak vlastní originální výrobek.

- ▶ **NÁROČNOST (1 – 5)** 2
- ▶ **ČASOVÁ NÁROČNOST** 15 – 30 min.
- ▶ **CÍLE** Žák bude umět vytvořit jednoduchý model; vhodně použít funkce vytažení a zasunutí; používat měřítko pro tvorbu přesných modelů.
- ▶ **ROZVÍJENÉ SCHOPNOSTI, DOVEDNOSTI A KOMPETENCE** prostorová představitivost; jemná motorika; kreativita; řešení problémů
- ▶ **OBSAH UČIVA** tvorba jednoduchých objektů (krychle, obdélník, oblouk...); vysunutí/zasunutí (funkce *Push/Pull*); měřítko
- ▶ **TYP PRÁCE** samostatná
- ▶ **VSTUPNÍ POŽADAVKY A POMŮCKY** základy práce s PC; PC s odpovídajícím SW; projektor; 3D tiskárna
- ▶ **HODNOCENÍ** slovní hodnocení, vzhled a kvalita (model má všechny příslušné části, vhodné proporce), kreativita, vlastní nápad, cit pro detail

Aktivita 8 – Klíčenka

Tvar vlastní klíčenky je zcela na dětech, jsou limitovány pouze předepsanými rozměry, na klíčenku si pomocí 3D písma umístí vlastní jméno.

- ▶ **NÁROČNOST (1 – 5)** 2
- ▶ **ČASOVÁ NÁROČNOST** 15 – 30 min.
- ▶ **CÍLE** Žák bude umět vytvořit jednoduchý model; vhodně použít funkce vytažení a zasunutí; používat měřítko pro tvorbu přesných modelů.
- ▶ **ROZVÍJENÉ SCHOPNOSTI, DOVEDNOSTI A KOMPETENCE** prostorová představitivost; jemná motorika; kreativita; řešení problémů
- ▶ **OBSAH UČIVA** tvorba jednoduchých objektů (krychle, obdélník, oblouk...); vysunutí/zasunutí (funkce *Push/Pull*); měřítko
- ▶ **TYP PRÁCE** samostatná
- ▶ **VSTUPNÍ POŽADAVKY A POMŮCKY** základy práce s PC; PC s odpovídajícím SW; projektor; 3D tiskárna
- ▶ **HODNOCENÍ** slovní hodnocení, vzhled a kvalita (model má všechny příslušné části, vhodné proporce), kreativita, vlastní nápad, cit pro detail

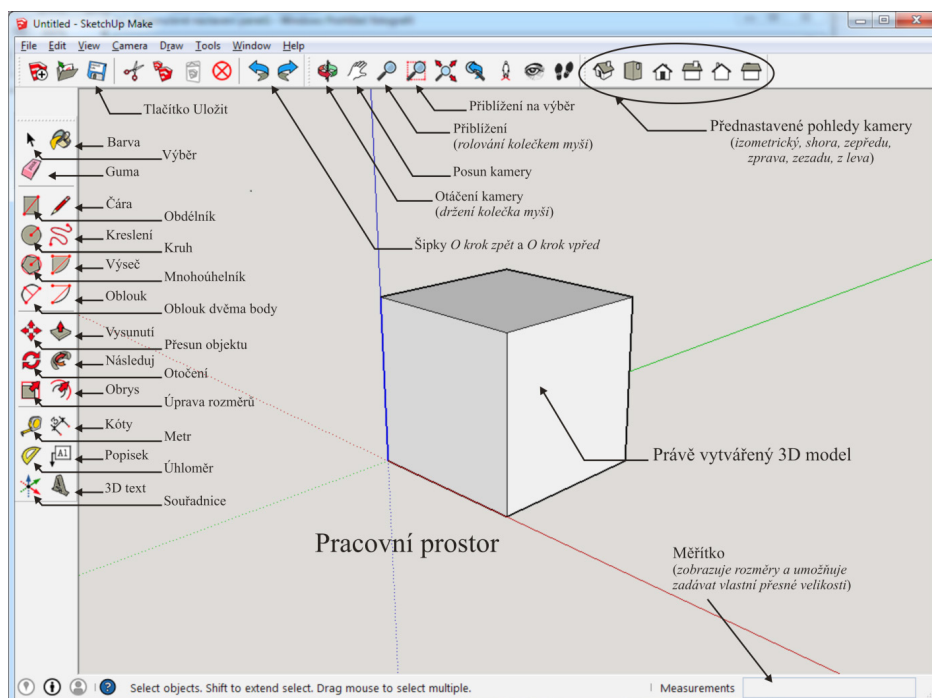
Aktivita 9 – Figurky šachů

Záměrem příkladu je vytvoření třídních šachů. Žáci budou rozděleni do skupin a budou mít za úkol vytvořit 3D model jedné z figurek pro hru šachy. Nejlepší modely se pak po vzájemném posuzování vyberou a následně budou vytištěny na 3D tiskárně, tím se hra a herní figurky zkompletují. Aby figurky k sobě seděly, musí učitel žákům určit základní rozměry figurek, zejména velikost průřezu podstavy figurky a její přibližnou výšku.

- ▶ **NÁROČNOST (1 – 5)** 2 – 3
- ▶ **ČASOVÁ NÁROČNOST** 30 až 40 min.
- ▶ **CÍLE** Žák bude umět vytvořit rotační model; používat měřítko pro tvorbu přesných modelů; řešit jednoduché chyby vzniklé při tvorbě 3D modelu.
- ▶ **ROZVÍJENÉ SCHOPNOSTI, DOVEDNOSTI A KOMPETENCE** prostorová představitivost; jemná motorika; kreativita; řešení problémů, komunikace
- ▶ **OBSAH UČIVA** vytváření jednoduchých objektů (kružnice, křivka...), vytváření rotačních objektů – rotace plochy kolem osy (funkce *Follow Me*)
- ▶ **TYP PRÁCE** samostatná
- ▶ **VSTUPNÍ POŽADAVKY A POMŮCKY** základy práce s PC; úloha Figurka (doporučeno); PC s odpovídajícím SW; projektor; 3D tiskárna
- ▶ **HODNOCENÍ** slovní hodnocení, vzhled a kvalita (model má všechny příslušné části, vhodné proporce), kreativita, vlastní nápad, cit pro detail

POZNÁMKY K ZADÁNÍ Tvorba figurky koně se bude zásadně lišit od tvorby ostatních figurek. Je tedy vhodná pro šikovnější žáky. Model by měl být rozdělen na dvě části, a to podstava figurky a tělo. Tělo lze nejlépe vytvořit pomocí funkce vysunutí. Podstava se vytváří stejně jako ostatní figurky. V ideálním případě by žáci měli vymyslet a vytvořit způsob spojení obou částí (bez lepidla). Při tvorbě šachové figurky lze žákům pomoci návodem na tvorbu figurky Člověče, nezlob se.

Popis programu SketchUp a doporučené nastavení panelů



Probíhající kreslení s vybranou funkcí se zruší klávesou ESC.

- ▶ **Barva (Paint bucket)**
nabídka výběru barev a textur, kterými lze pokrýt model.
- ▶ **Čára (Line)**
kreslení rovné čáry. Čáry na sebe automaticky navazují.
- ▶ **Kreslení (Free hand)**
kreslení křivky „od ruky“.
- ▶ **Mnohoúhelník (Polygon)**
po vybrání nástroje lze pomocí měřítka změnit počet stran.
- ▶ **Obrys (Offset)**
vytvoří zvětšený nebo zmenšený obrys vybraného 2D objektu.
- ▶ **Úhломěr (Protractor)**
vytváření pomocných os pod vybraným úhlem.
- ▶ **Souřadnice (Axes)**
přesun souřadnicových os.

Alternativa bez pomůcek

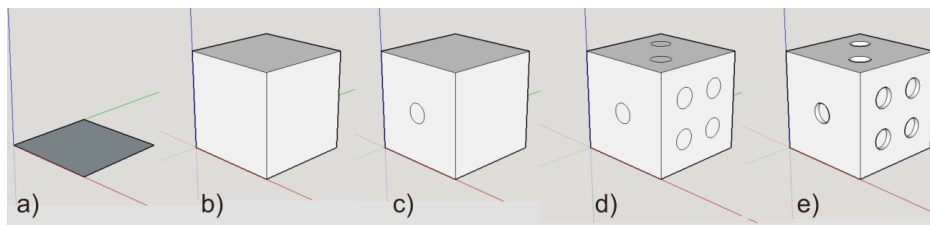
Aktivita 1 – Hrací kostka

V programu SketchUp vytvořte 3D model hrací kostky.

- ▶ Hrací kostka bude mít tvar krychle.
- ▶ Všechny díry budou stejně velké.
- ▶ Díry v hrací kostce budou mít přibližně stejnou hloubku.

POSTUP

- Vytvořte podstavu kostky (fce **Line** nebo **Rectangle**). Velikosti lze odhadnout, nebo použít měřítko (pravý dolní roh).
- Vysunutím podstavy vytvořte krychli (fce **Push/Pull**).
- Vytvořte jeden kruh.
- Vytvořte nové kruhy pomocí kopírování původního kruhu (kl. zkratka CTRL + C, CTRL + V) a vhodně je rozmístněte (fce **Move**).
- Vytvořte v kostce díry (fce **Push/Pull**).



2

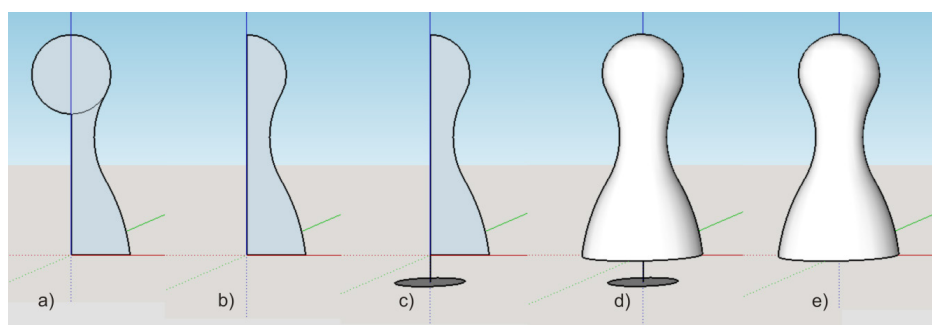
Aktivita 2 – Figurka

V programu SketchUp vytvořte 3D model figurky z Člověče, nezlob se.

- ▶ Figurka bude mít tvar podobný skutečné figurce.
- ▶ Velikosti modelu nemusí být přibližně stejné jako u skutečné figurky.

POSTUP

- Vytvořte tvar (profil) figurky (fce **Line**, **Circle**, **2 Point Arc**, **Freehand**).
- Vymažte nadbytečné čáry a části objektu.
- Vytvořte pomocnou kružnici (fce **Circle**) v ose rotace budoucí figurky (nesmí zasahovat do objektu figurky).
- Pomocí fce **Follow Me** vysuňte profil figurky po pomocné kružnici.
- Vymažte pomocné čáry a objekty.



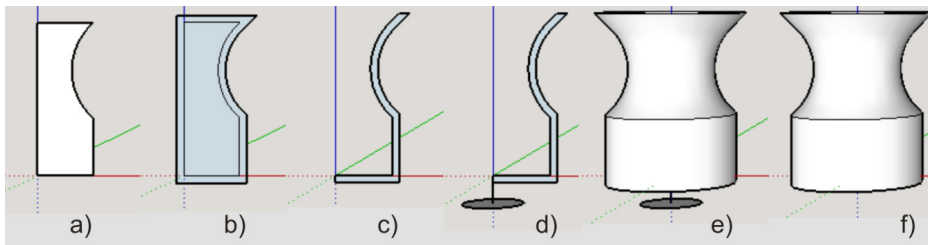
Aktivita 3 – Váza

V programu SketchUp vytvořte 3D model vázy.

- ▶ Váza bude mít částečně baňatý a částečně hranatý tvar, ale musí stále sloužit jako váza.

POSTUP

- Vytvořte tvar stěny vázy (fce **Line**, **2 Point Arc**, **Freehand**).
- Pomocí fce **Offset** vytvořte stěnu vázy.
- Vymažte nadbytečné čáry a části objektu.
- Vytvořte pomocnou kružnici (fce **Circle**) v ose budoucí vázy (nesmí zasahovat do objektu vázy).
- Pomocí fce **Follow Me** vysuňte stěnu vázy po pomocné kružnici.
- Vymažte pomocné čáry a objekty.



4

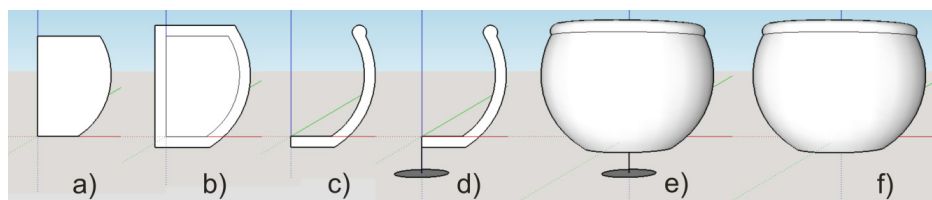
Aktivita 4 – Hrnek

V programu SketchUp vytvořte 3D model čajového hrnku.

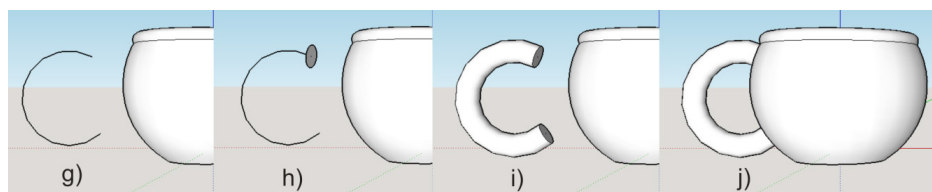
- ▶ Hrnek bude mít baňatý tvar, ale musí se z něho dát pít.
- ▶ Hrnek bude mít ucho, za které je ho možné držet.

POSTUP

- a) Vytvořte tvar stěny hrnku (fce **Line, 2 Point Arc**).
- b) Pomocí fce **Offset** vytvořte stěnu hrnku.
- c) Vymažte nadbytečné čáry a části objektu.
- d) Vytvořte pomocnou kružnici (fce **Circle**) v ose budoucího hrnku (nesmí zasahovat do objektu modelu).
- e) Pomocí fce **Follow Me** vysuňte stěnu hrnku po pomocné kružnici.
- f) Vymažte pomocné čáry a objekty.



- g) Vytvořte křivku, která bude tvořit tvar ucha (fce **Line, 2 Point Arc, Freehand**).
- h) Vytvořte 2D objekt připojený ke křivce ucha, který bude udávat tvar průřezu ucha (fce **Circle, Line, 2 Point Arc**).
- i) Pomocí fce **Follow Me** vysuňte 2D objekt po křivce ucha.
- j) Připojte hotové ucho k hrnku (fce **Move**).



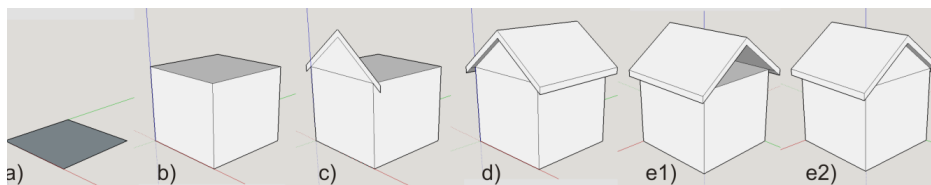
Aktivita 5 – Domek

V programu SketchUp vytvořte 3D model rodinného domku.

- Dům bude mít všechny součásti, které má rodinný domek mít, jako jsou okna, dveře, komín, šikmá střecha a dvě další části podle vašeho výběru.

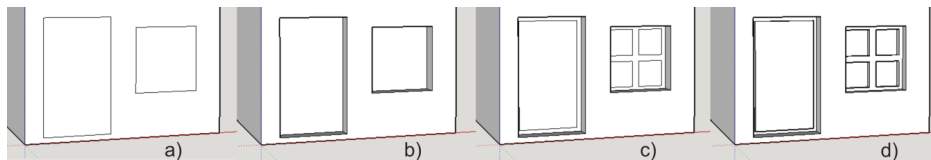
POSTUP TĚLO DOMU

- Vytvořte půdorys domku (fce **Line** nebo **Rectangle**). Velikosti lze odhadnout, nebo použít měřítko (pravý dolní roh).
- Vysunutím půdorysu vytvořte hlavní tělo domku (fce **Push/Pull**).
- Vytvořte profil střechy (fce **Line**).
- Vysunutím profilu vytvořte střechu domku (fce **Push/Pull**).
- Ze zadní strany domu uzavřete půdní prostor pod střechou (fce **Line**).



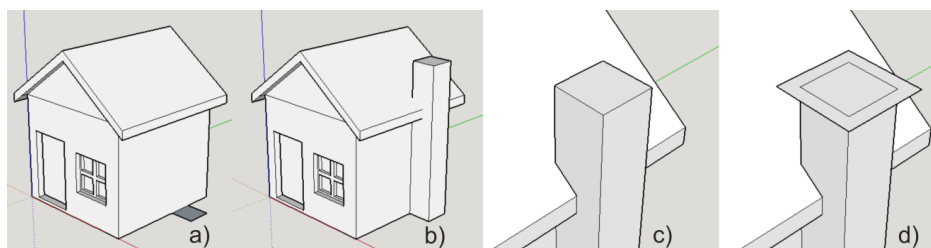
DVEŘE A OKNA

- Vytvořte návrh prostoru (díry ve zdi) pro zasazení oken a dveří (fce **Line** nebo **Rectangle**).
- Zasuňte vytvořit prostor pro okna a dveře (fce **Push/Pull**).
- Do nově vzniklého prostoru vytvořte náčrty rámu oken a těla dveří.
- Vysuňte rámy oken a dveří.



KOMÍN

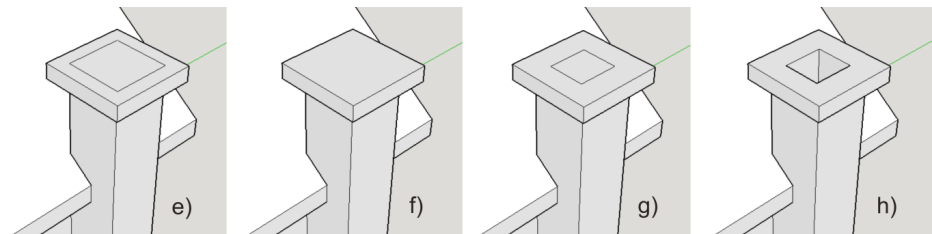
- Na vhodném místě (u stěny) vytvořte půdorys komínu (fce **Line** nebo **Rectangle**).
- Vysuňte půdorys komínu skrz střechu (fce **Push/Pull**).
- Ohraničte průnik střechy a komínu (fce **Line**).
- Na vrcholu komínu vytvořte náčrty rozšíření komínu (fce **Line** nebo **Rectangle**).



5

PRACOVNÍ LIST

- e) Vysuňte rozšíření (fce **Push/Pull**).
- f) Vymažte nadbytečné čáry.
- g) Vytvořte náskres průduchu komínu (fce **Line** nebo **Rectangle**).
- h) Zasuňte průduch komínu a dokončete tak komín (fce **Push/Pull**).



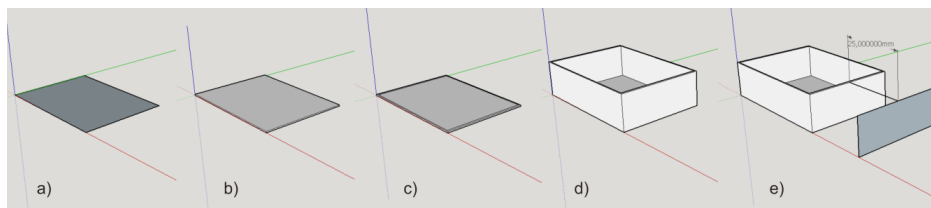
Aktivita 6 – Krabička od sirek

V programu SketchUp vytvořte 3D model krabičky od sirek.

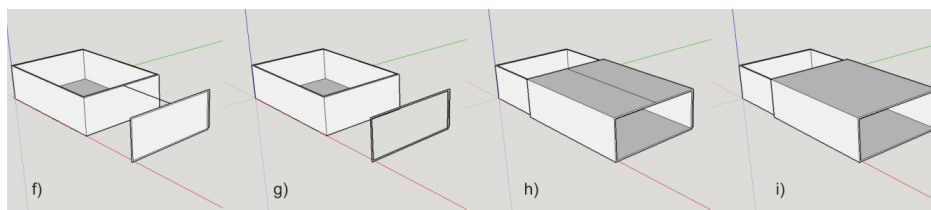
- ▶ Model vytvořte přesně dle zadaných rozměrů:
 1. vnitřní část krabičky $14 \times 34 \times 50$ (mm)
 2. vnější část krabičky (obal) $15 \times 35 \times 50$ (mm)
 3. tloušťka stěn 0,5 (mm)
- ▶ Vnitřní část bude z poloviny zasunutá do obalu.
- ▶ Bonusový úkol: Prozkoumejte krabičku od sirek a model upravte tak, aby víc odpovídal skutečné krabičce.

POSTUP

- a) Vytvořte podstavu vnitřní části krabičky (fce **Line**, **Offset** nebo **Rectangle**). Velikosti zadejte přes měřítko (zápis: 34; 50).
- b) Vysunutím podstavy vytvořte dno krabičky (fce **Push/Pull**).
- c) Na dno krabičky navrhnete půdorys stěn krabičky (fce **Line**, **Rectangle**, **Offset**).
- d) Vysuňte půdorys stěn (fce **Push/Pull**) a dokončit tak vnitřní krabičku.
- e) Vytvořte obdélník o rozměrech kratší strany vnitřní části krabičky (fce **Line**, **Rectangle**, **Offset**) posunutý o 25 mm od stěny krabičky (ve směru delší strany krabičky).



- f) Vytvořte profil (průřez) stěny vnější části krabičky (fce **Line**, **Offset** nebo **Rectangle**).
- g) Vymažte přebytečné čáry a vnitřní plochu profilu vnější části krabičky.
- h) Vysuňte profil vnější části krabičky – obalu (fce **Push/Pull**).
- i) Vymažte přebytečné čáry.



Alternativa s pomůckami



Při tvorbě modelů, které se budou tisknout na 3D tiskárně, je potřeba dodržovat určité zásady:

- ▶ **CELISTVOST MODELU** Model se může skládat z více částí, ale jednotlivé části k sobě musí těsně doléhat. I malá mezera na špatném místě může způsobit velké problémy.
- ▶ **POZOR NA VELIKOST** Každá tiskárna má omezenou velikost modelu, který může vytisknout. Vytvářejte modely tak, aby se vám vešly do tiskárny.
- ▶ **RESPEKTUJTE ROZLIŠENÍ TISKÁRNY** Model, který má spoustu drobných detailů bude sice velice hezký, ale 3D tiskárna jej nejspíš nedokáže vytisknout. Pokud chcete model tisknout, drobné detaily (1 až 2 mm) nedělejte.
- ▶ **NEJDE TISKNOUT DO VZDUCHU** Většina tiskáren nedokáže vytisknout nic, co je ve vzduchu nebo je to příliš šikmé (například natažená ruka postavičky, větev stromu apod.) Pokud něco takového potřebujete vytvořit, zeptejte se svého učitele, určitě vám poradí, jak na to.

Aktivita 7 – Přívěšek/náušnice

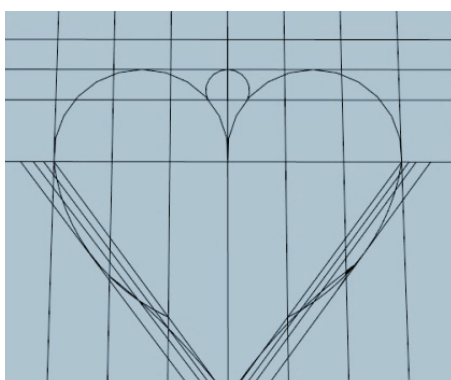
V programu SketchUp si vytvořte vlastní přívěšek, nebo náušnici.

- ▶ Přívěšek nebo náušnice může mít jakýkoliv „plochý“ tvar, který vás napadne. Například hvězdička, srdíčko, srpek měsíce, erb...
- ▶ Nezapomeňte na „očko“ pro pověšení.
- ▶ Model vytvořte přesně:
 1. jednotlivé části modelu na sebe musí navazovat;
 2. využívejte měřítko na nastavení jednotlivých rozměrů;
 3. rozměry: max. délka 50 (mm), šířka 50 (mm) a tloušťka 25 (mm).
 4. Vytisknutý výrobek můžete nabarvit modelářskými barvami, nebo polepit třpytkami či jinými ozdobami.

NÁMĚT



TIP PRO ŘEŠENÍ Tvorba složitějších tvarů může být náročná, proto si můžete vytvořit pomocnou síť pro tvorbu složitějších tvarů. To vám usnadní práci. K vytvoření sítě využijte automatického přichytávání v polovině, na konci a v průniku čar.



Aktivita 8 – Klíčenka

V programu SketchUp si vytvořte vlastní klíčenku.

- ▶ Klíčenka bude mít na sobě vaše jméno, využijte 3D písmo.
- ▶ Nezapomeňte na „očko“ pro pověšení.
- ▶ Model vytvořte přesně:
 1. jednotlivé části modelu na sebe musí navazovat;
 2. využijte měřítko na nastavení jednotlivých rozměrů;
 3. rozměry: max. délka 70 mm, šířka 20 mm a tloušťka 25 mm.
- ▶ Bonusový úkol: klíčenku můžete také ozvláštnit, vytvořte si na ní vlastní znak.

NÁMĚT



Aktivita 9 – Figurky šachů

V programu SketchUp vytvořte 3D model určené figurky ze hry Šachy. Nejpovednější figurky se vytisknou a budete mít ve třídě svoje vlastní šachy.

- ▶ Figurka bude mít tvar podobný skutečné figurce.
- ▶ Velikosti modelu musí být přibližně stejné jako u skutečné figurky.

NÁMĚT



TIP PRO ŘEŠENÍ Vzpomeňte si na tvorbu figurky pro hru Člověče, nezlob se, princip tvorby figurek šachů je velmi podobný.

