



Techniques of Rendering

DM114 เทคนิคการเรนเดอร์



ศึกษาค้นคว้า และปฏิบัติการเทคนิคการเรนเดอร์
ขั้นพื้นฐาน และพัฒนาสู่การสร้างสรรค์งานผ่าน
สื่อดิจิทัล ที่ส่งผลต่อการสื่อสาร ในฐานะนัก
ออกแบบสื่อดิจิทัล ศึกษาและปฏิบัติการด้วย
กระบวนการศึกษาค้นคว้า สัมมนา พร้อมทั้ง
นำเสนอร่วมกัน



introduction

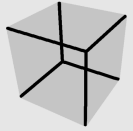


3D Modelers:

มีเครื่องมือให้เลือกมากมายสำหรับงานดิจิทัล และโปรแกรม 3D ในปัจจุบันก็เริ่มถูกทำให้ใช้งานง่ายขึ้นเรื่อยๆ และเข้าถึงได้มากขึ้นและง่ายขึ้น

ถ้าความเข้าใจการทำงานของโปรแกรม 3D แต่ละแบบ จะช่วยให้เลือกเครื่องมือให้เหมาะสมกับงาน (**right tool for the right job**)

ซอฟต์แวร์แต่ละตัวนั้นถูกออกแบบมาให้ใช้ในลักษณะที่แตกต่างกัน มีหลายค่าย



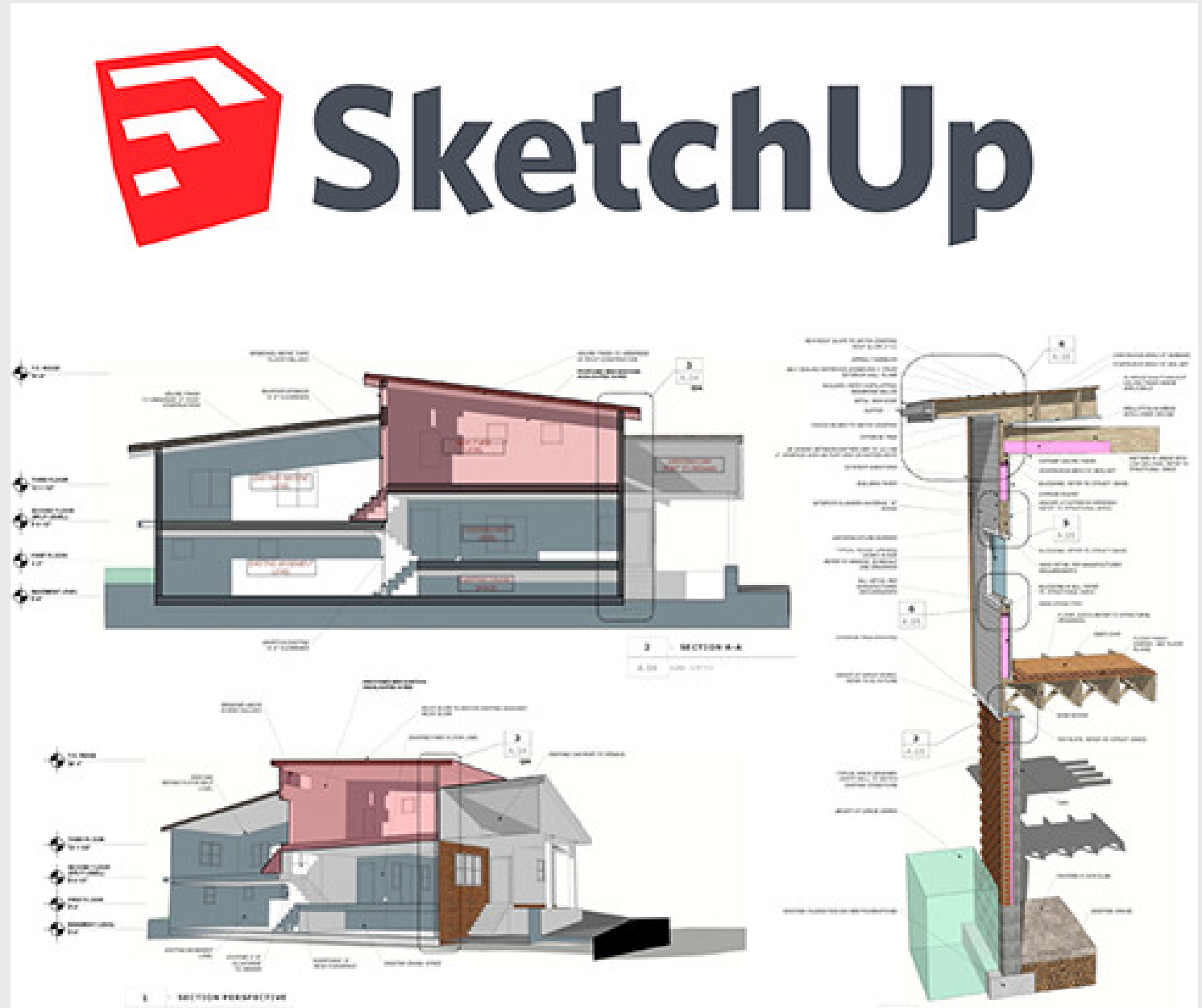
Sketchup (Polygons)

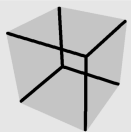
เป็นโปรแกรมประเภท **polygon** สามารถใส่ **dimension** ในแบบ **CAD** ลงไปบน **polygon** นั้นได้. โปรแกรมนี้คล้ายๆ เป็นโปรแกรมขึ้นรูปแบบกล่อง สำหรับงานสถาปัตยกรรม ถ้าต้องการเรียนรู้ **CAD** และ **CG** ไปพร้อมๆ กัน. โปรแกรมนี้จะเป็นจุดเริ่มต้นที่ดี (ราคา 590\$)



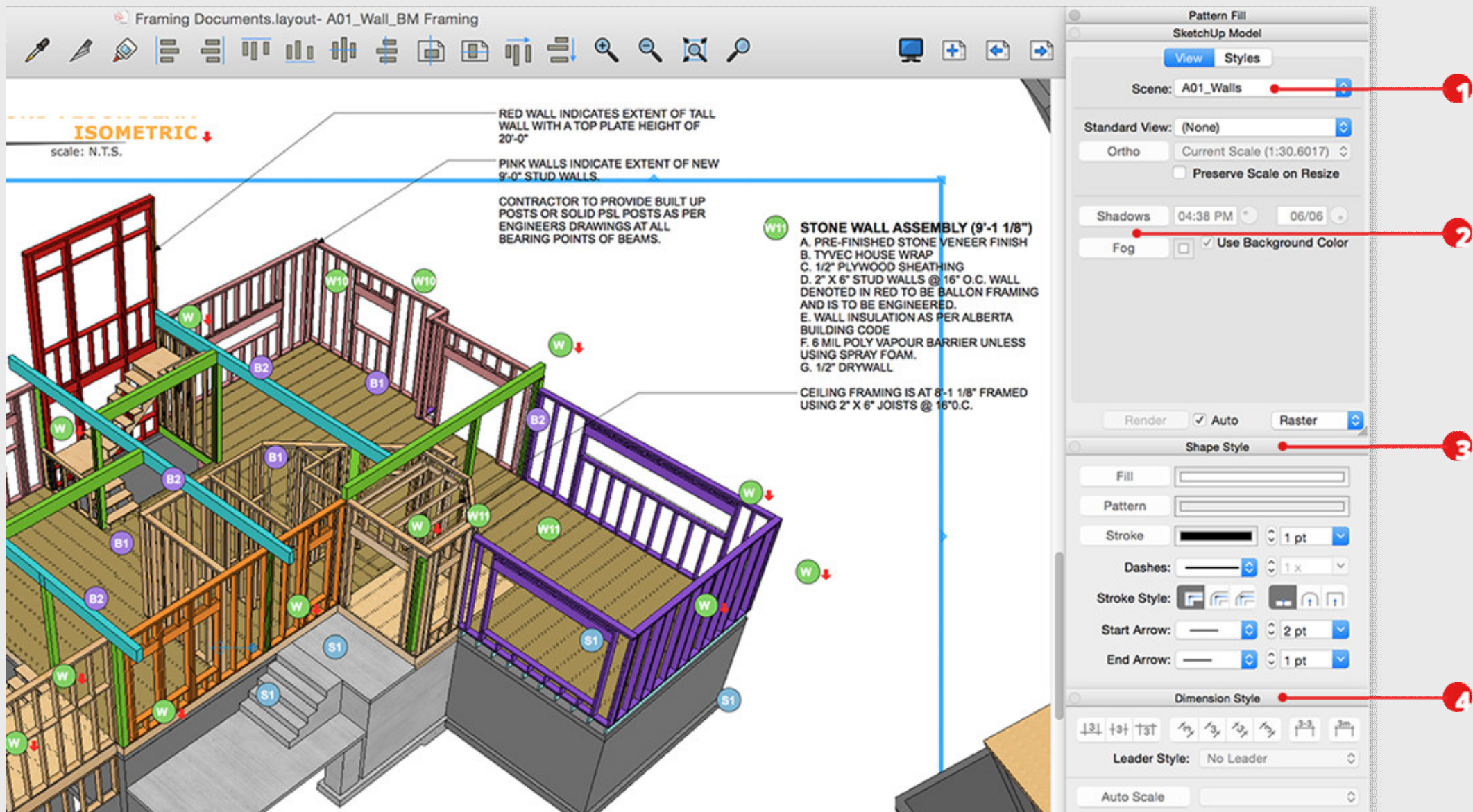


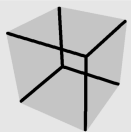
Sketchup (Polygons)





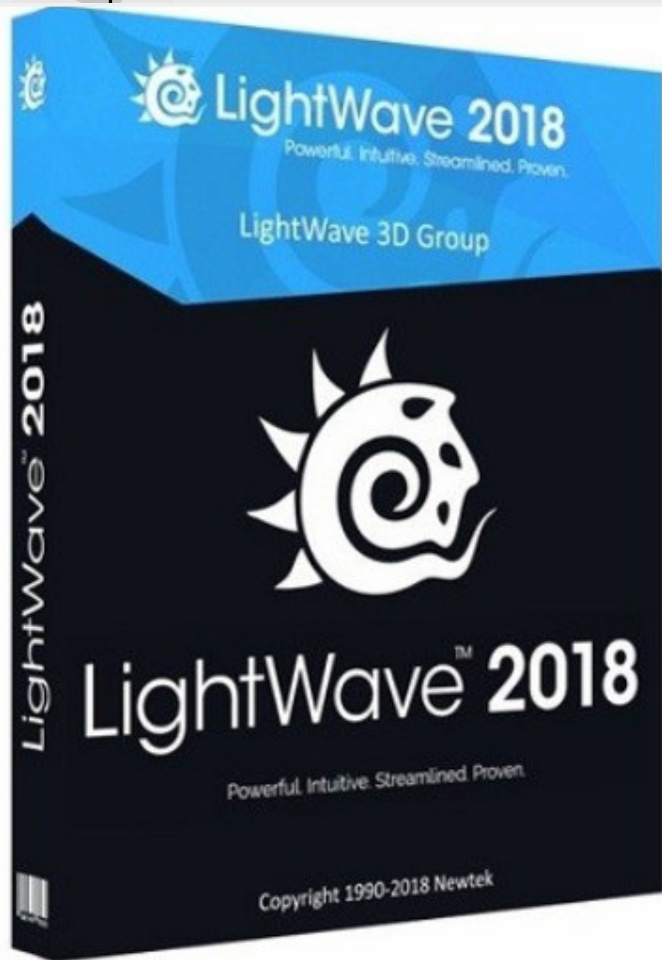
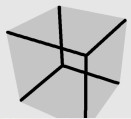
Techniques of Rendering (DM114) – เทคนิคการเรนเดอร์





Lightwave (Polygon/Subdiv)

มีสองส่วน คือ โปรแกรมการขึ้นรูป (modeler) และ โปรแกรม render. ภาพยนตร์เรื่อง **Firefly** และ **Battlestar Galatica (2009) (Zoic Studios)** ก็ใช้โปรแกรมนี้. โปรแกรม **Lightwave** นั้นเป็นคู่แข่งของ **Maya** และ **Max** รวมถึง **Modo** (ราคา 1500\$)



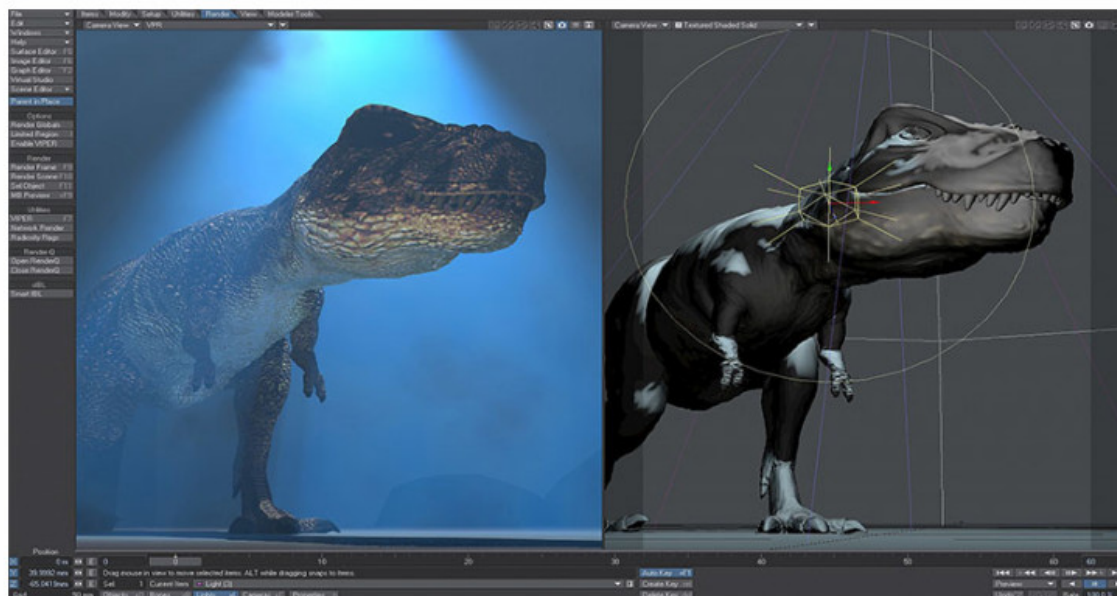
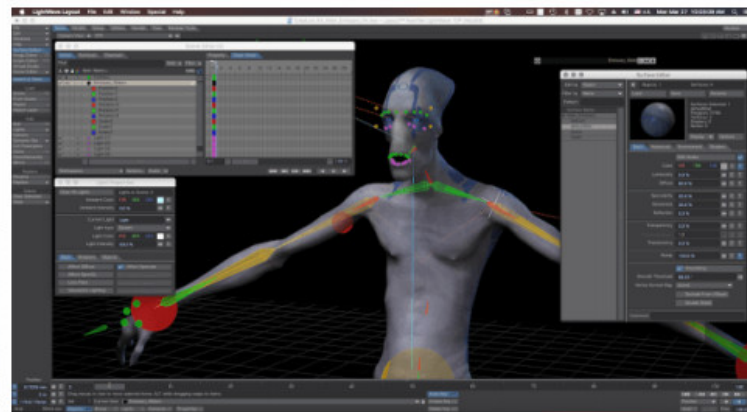
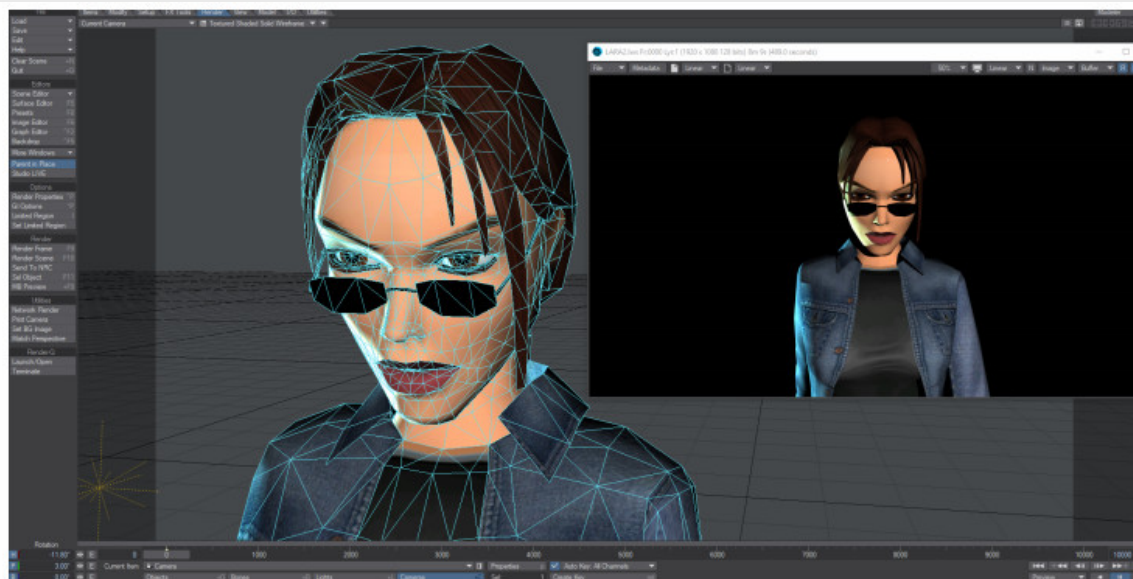
โปรแกรม Lightwave 3D

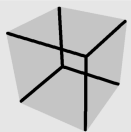
Lightwave 3D ไกล์เวฟเป็น Animation Program ระดับ high-end จากค่าย Newtek มีทั้งเวอร์ชันที่ run บน Mac และ PC ตัว program Lightwave เมื่อก่อนจะมาเป็นสองส่วน คือ ส่วน Modeller และส่วน Layout แต่ปัจจุบันอย่างเวอร์ชันล่าสุดได้รวมทั้งสองส่วนไว้ในโปรแกรมเดียวกันแล้ว เวอร์ชันใหม่ยังมีฟังก์ชัน Viewport Preview Rendering (VPR) and CG hardware enhancement ซึ่งทำให้ผู้ใช้งานเห็นการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับซีนแบบ realtime (ซึ่งผู้ใช้งานหลายๆคนก็ยอมรับอย่างหนึ่งว่า จุดเด่นของโปรแกรมนี้อยู่ที่เรื่องการเรนเดอร์) จุดอ่อนของ Animation



Techniques of Rendering (DM114) — เทคนิคการเรนเดอร์

Rendering - Lightwave



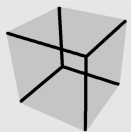


ตัวอย่างงานที่ผลิตด้วย Lightwave

Avatar



Jurassic, Babylon 5, Battlestar Galactica, Children of Dune, Dune, Jimmy Neutron: Boy Genius, The Adventures of Jimmy Neutron: Boy, Lost, Stargate SG-1, Star Trek: Enterprise, Star Trek: Voyager, Titanic, The X-Files, Pan's Labyrinth, Finding Nemo, 24, 300, Iron Man



Softimage XSI (Polygons)



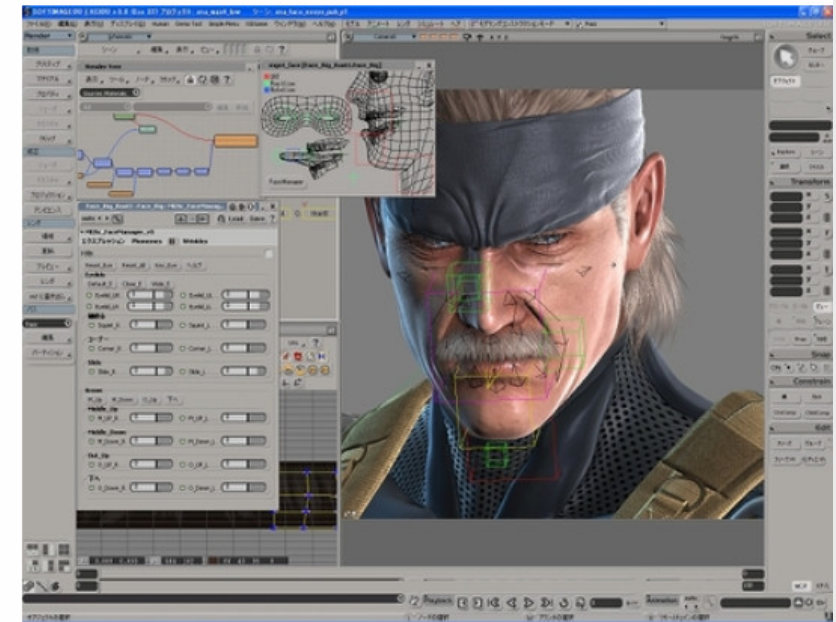
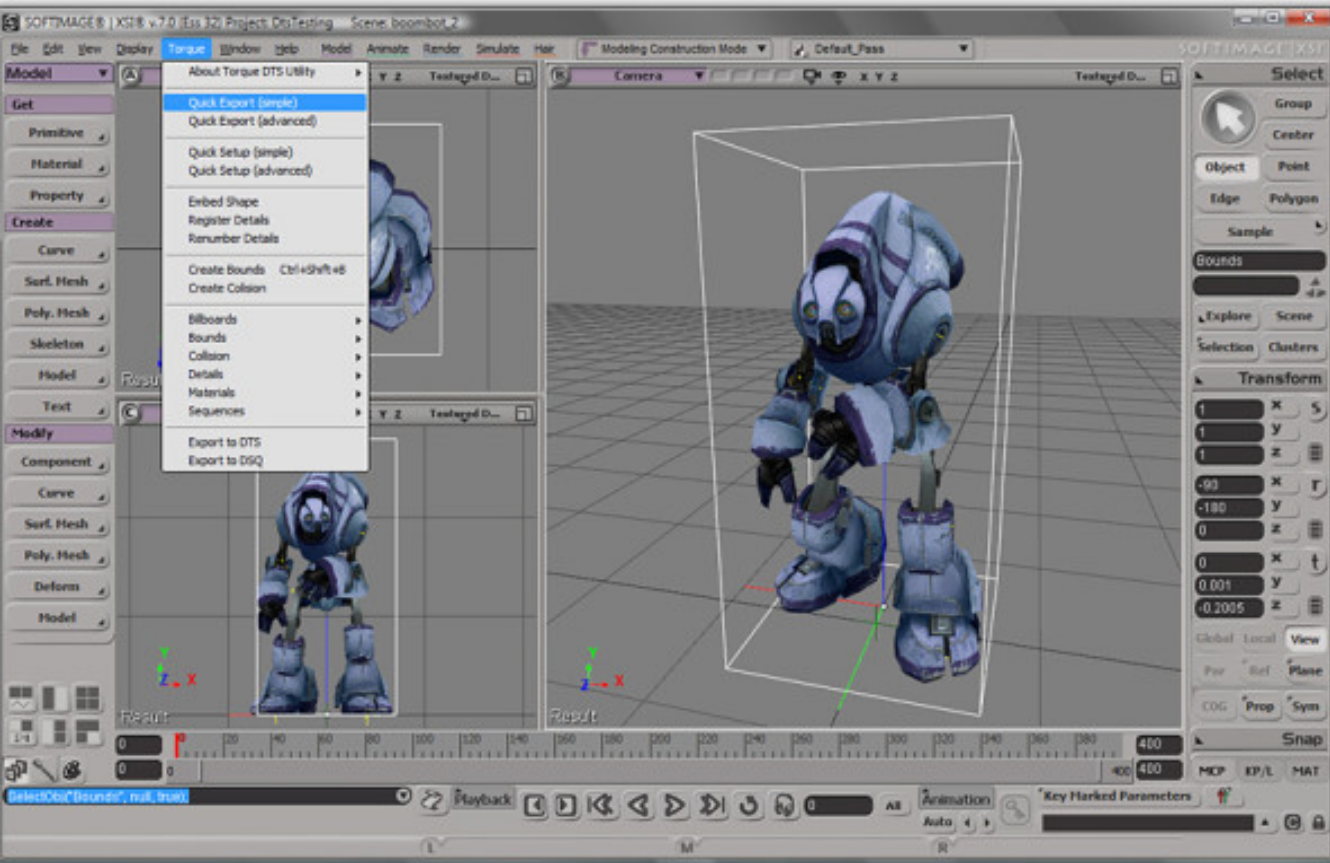
โปรแกรม Softimage XSI

Lightwave 3D ไลท์เวฟ เป็น Animation Program ระดับ high-end จากค่าย Newtek มีทั้งเวอร์ชันที่ run บน Mac และ PC ตัว program Lightwave เมื่อก่อนจะมาเป็นสองส่วน คือ ส่วน Modeller และส่วน Layout แต่ปัจจุบันอย่างเวอร์ชันล่าสุดได้รวมทั้งสองส่วนไว้ในโปรแกรมเดียวกันแล้ว เวอร์ชันใหม่ยังมีฟังก์ชัน Viewport Preview Rendering (VPR) and CG hardware enhancement ซึ่งทำให้ผู้ใช้งานเห็นการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับซีนแบบ realtime (ซึ่งผู้ใช้งานหลายๆคนก็ยอมรับอย่างหนึ่งว่า จุดเด่นของโปรแกรมนี้อยู่ที่เรื่องการเรนเดอร์) จุดอ่อนของ Animation Software ตัวนี้อาจจะอยู่ที่หน้าต่างของการใช้งาน (interface)



Techniques of Rendering (DM114) – เทคนิคการเรนเดอร์

Rendering – Softimage XSI

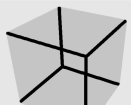




ตัวอย่างงานที่ผลิตด้วย Softimage XSI



M&M's commercials, Pocoyo, Sin City, Transformers, District 9, Devil May Cry 4, Final Fantasy 13, Genji: Dawn of the Samurai, Half-Life 2, Lost Planet, Metal Gear Solid 3, Metal Gear Solid 4, Ninja Gaiden 2, Prince of Persia: The Two Thrones, Resident Evil 4, Resident Evil 5, Street Fighter IV



Cinema 4D (NURBS/Polygin/Subdiv)

โปรแกรม Cinema 4D



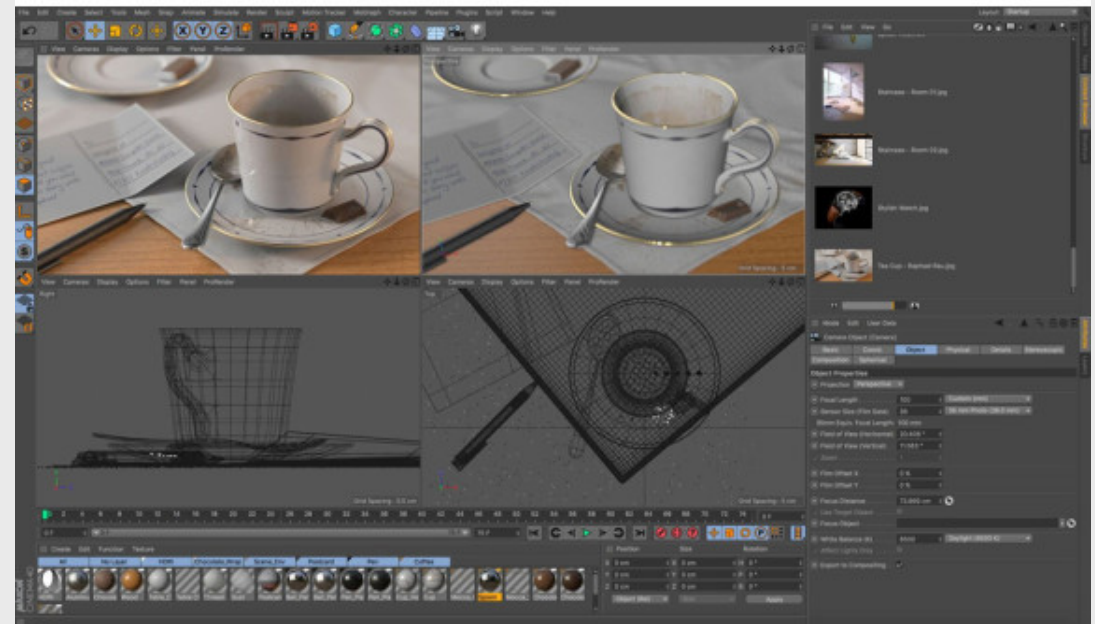
Cinema 4D เป็น Animation Software จากค่าย Maxon โปรแกรมนี้ run ได้ทั้งบน Mac และ PC จุดเด่นของ 3D software ตัวนี้อยู่ที่หน้าตาการใช้งาน (interface) ที่สามารถปรับแต่งได้ตามความสะดวกและตามความชอบใจของผู้ใช้ รวมถึงสามารถสวิตช์ระหว่างโหมด Modeling, animation และ Painting Layouts ได้อย่างรวดเร็ว

นอกจากนี้ Cinema 4D ยังมีเครื่องมือ (Tools) สำหรับการปั้นโมเดล (Modeling) ที่เยี่ยมยอด (แต่ก็มีผู้ใช้บางคนบ่นว่าเวลาเรนเดอร์ออกมาแล้ววัสดุเงาวิ้งเกินไปจนไม่เหมือนจริง) 3D Software ตัวนี้ก็ได้อีกชื่อว่าเรนเดอร์เร็วที่สุดตัวหนึ่ง แม้ว่าจะเป็นการเรนเดอร์แบบคุณภาพดีที่สุดก็ยังเร็วมากเมื่อเทียบกับ 3D Program อื่นแล้ว ข้อดีอีกอย่างของ Cinema 4D ก็คือ เวลาซื้อมีหลายราคาให้เลือกแล้วแต่ Package ที่เราจะใช้



Techniques of Rendering (DM114) – เทคนิคการเรนเดอร์

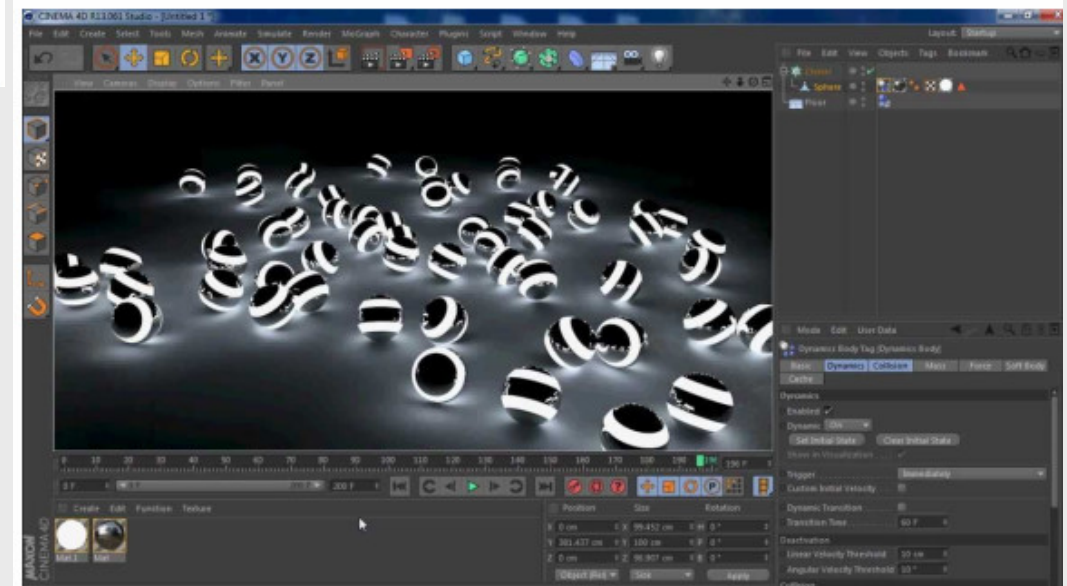
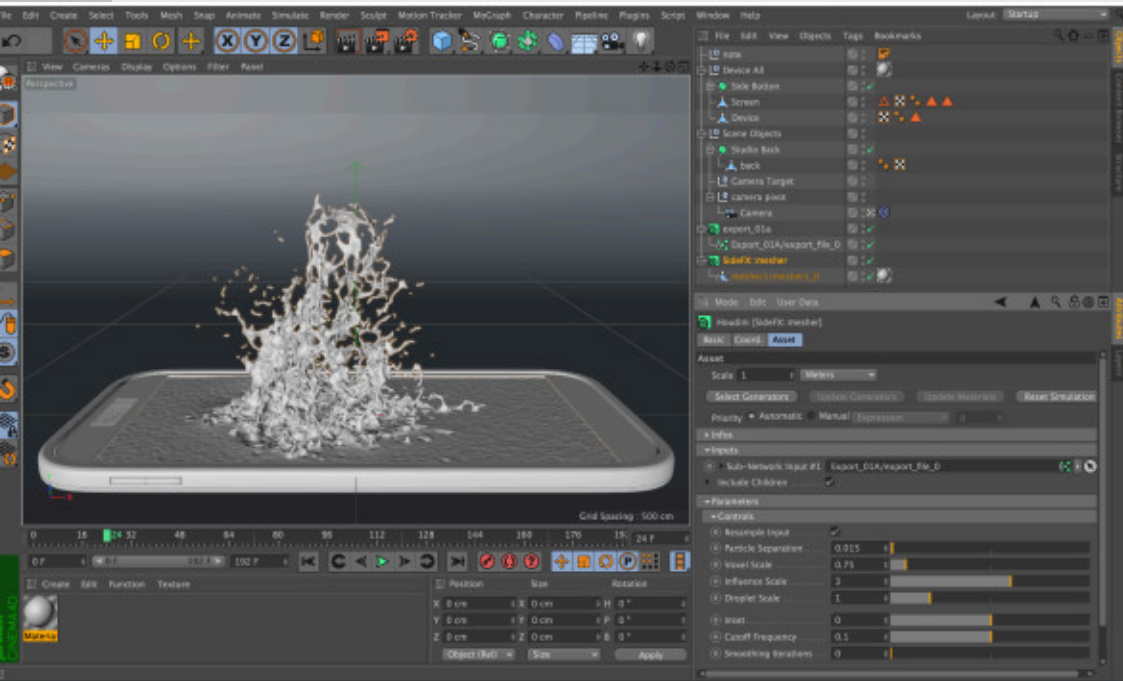
Rendering – Cinema 4D

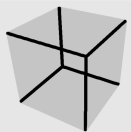




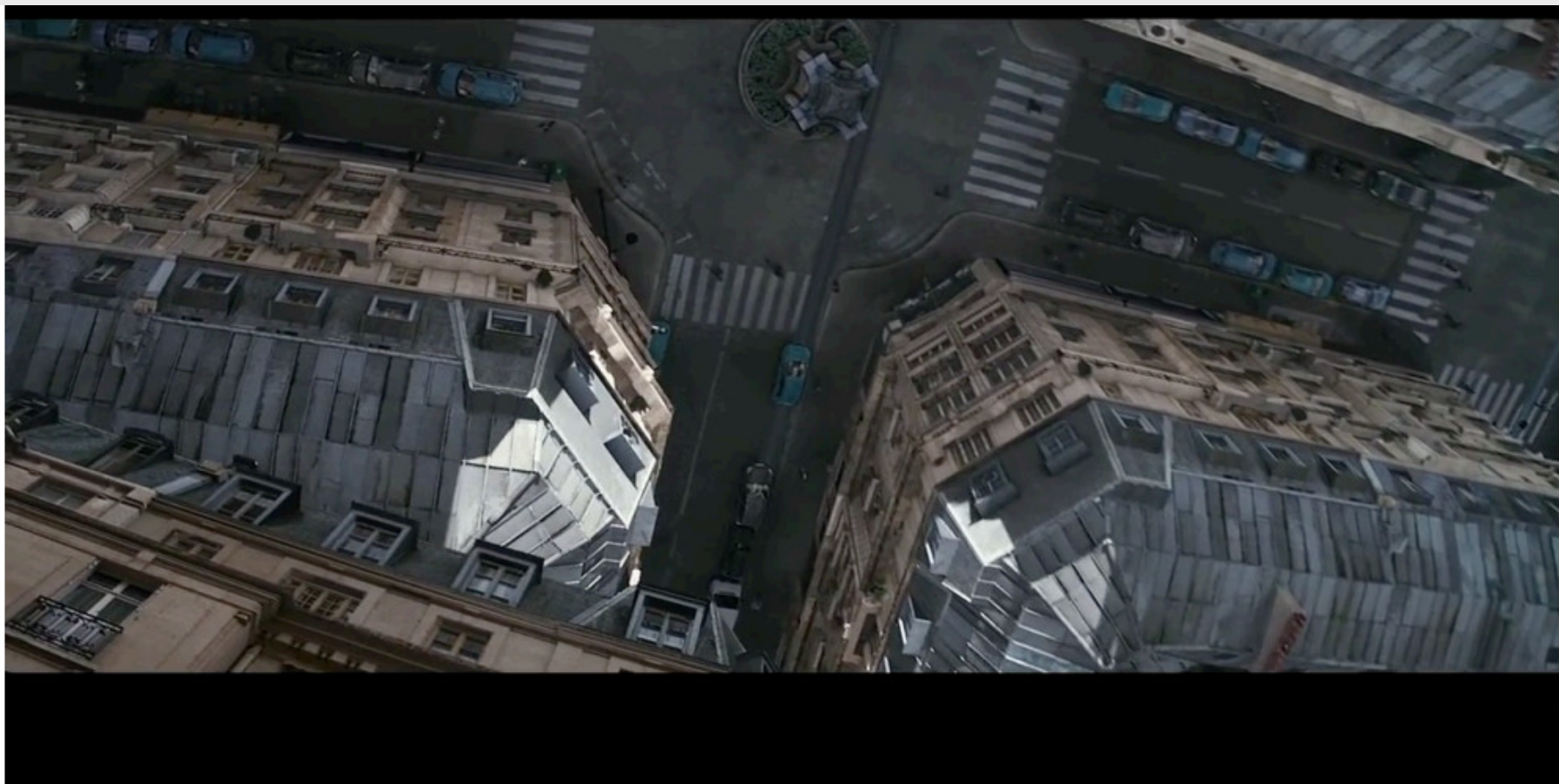
Techniques of Rendering (DM114) – เทคนิคการเรนเดอร์

Rendering – Cinema 4D

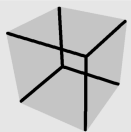




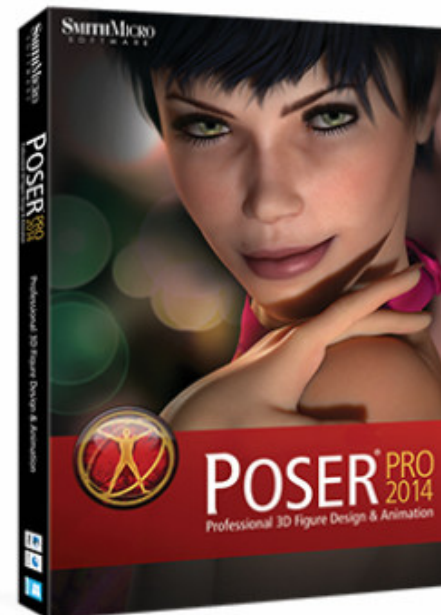
ตัวอย่างงานที่ผลิตด้วย Cinema 4D



Surf's Up, Spider-Man 3, Monster House, War of the Worlds, Chronicles of Narnia, Van Helsing, The Polar Express, Open Season



POSER

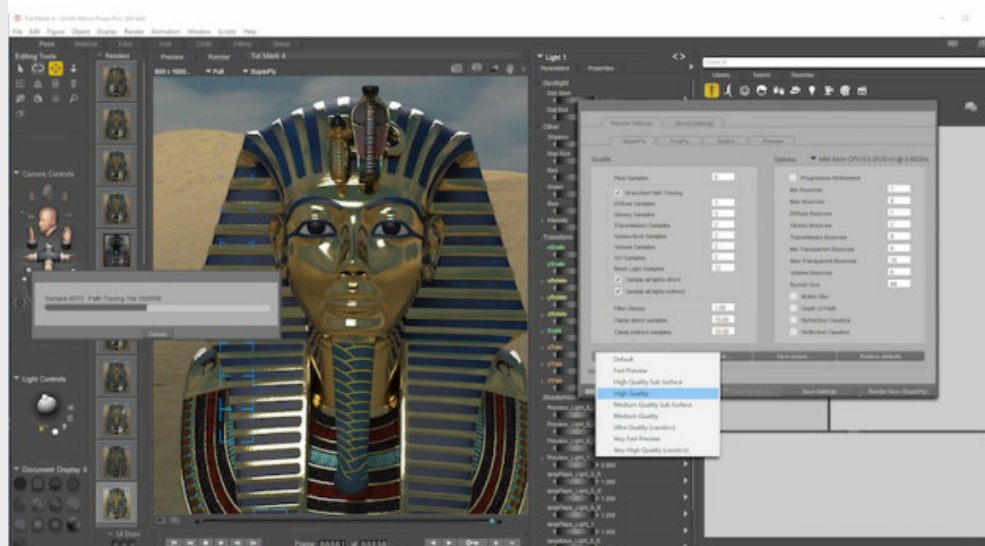
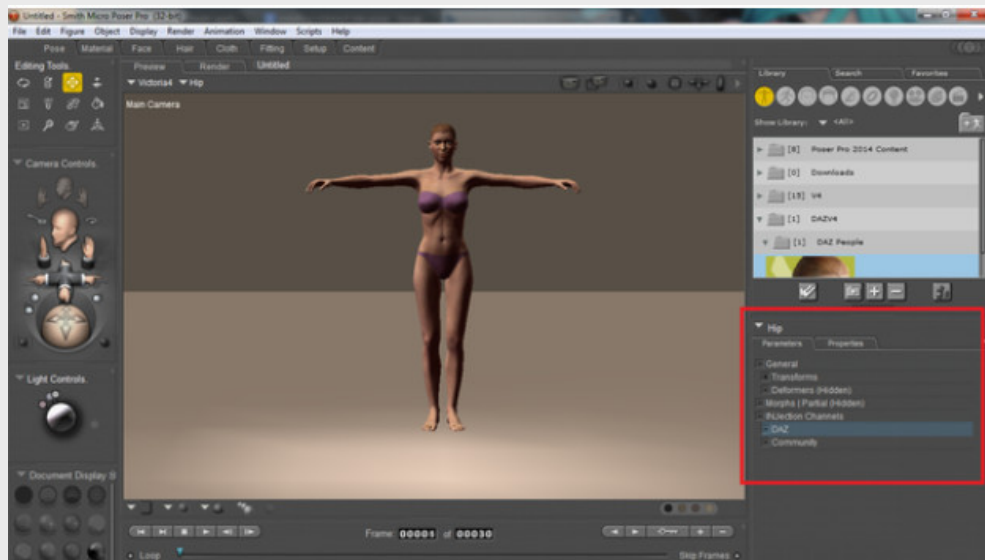


POSER เป็นโปรแกรมที่ทำงานง่าย มีเครื่องมือในการทำเอฟเฟกต์ (effect) และเครื่องมือช่วยสร้างเป็นภาพเคลื่อนไหวมากมาย สามารถที่จะทำการจัดทำทางสร้างภาพเคลื่อนไหว หรือเลือกทำสำเร็จรูปและทำทางที่เคลื่อนไหวต่างๆ จากไลบรารี (Library)



Techniques of Rendering (DM114) – เทคนิคการเรนเดอร์

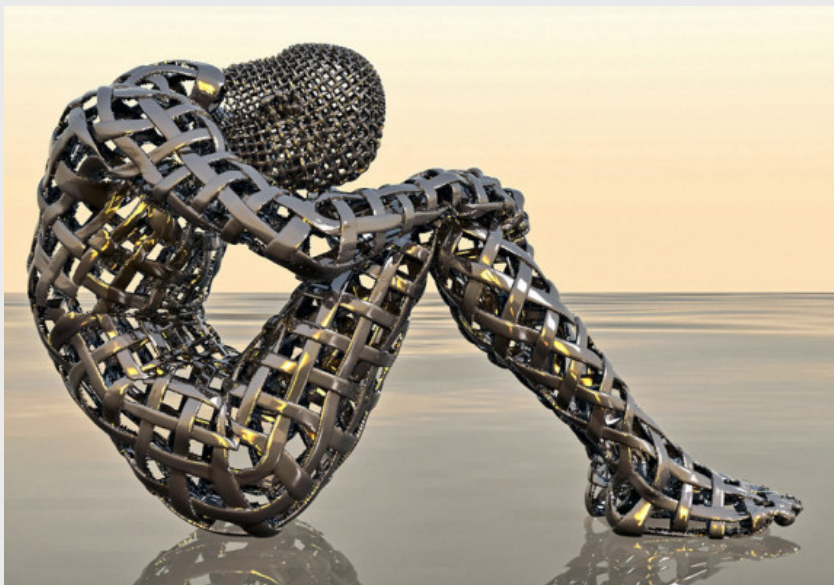
Rendering – POSER

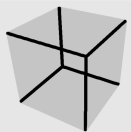


Animation Controls จะช่วยให้ผู้ใช้ตั้ง Animation Keyframes ได้รวดเร็ว ผู้ใช้สามารถ ตั้งการจัดทำ Keyframes แล้วเปลี่ยนไปสู่ Key frames ใหม่เปลี่ยนท่าเพื่อตั้ง Keyframes อื่นๆ เมื่อผู้ใช้ Play animation แล้วหุ่นจะแสดงการ เคลื่อนที่จากท่าหนึ่งไปสู่ท่าอื่น ด้วย Animation Controls ผู้ใช้สามารถเปลี่ยน Keyframes ได้ รวดเร็ว และเพิ่มหรือลด ได้ตามที่ต้องการ



ตัวอย่างงานที่ผลิตด้วย POSER





ZBrush (Voxel/Polygon)



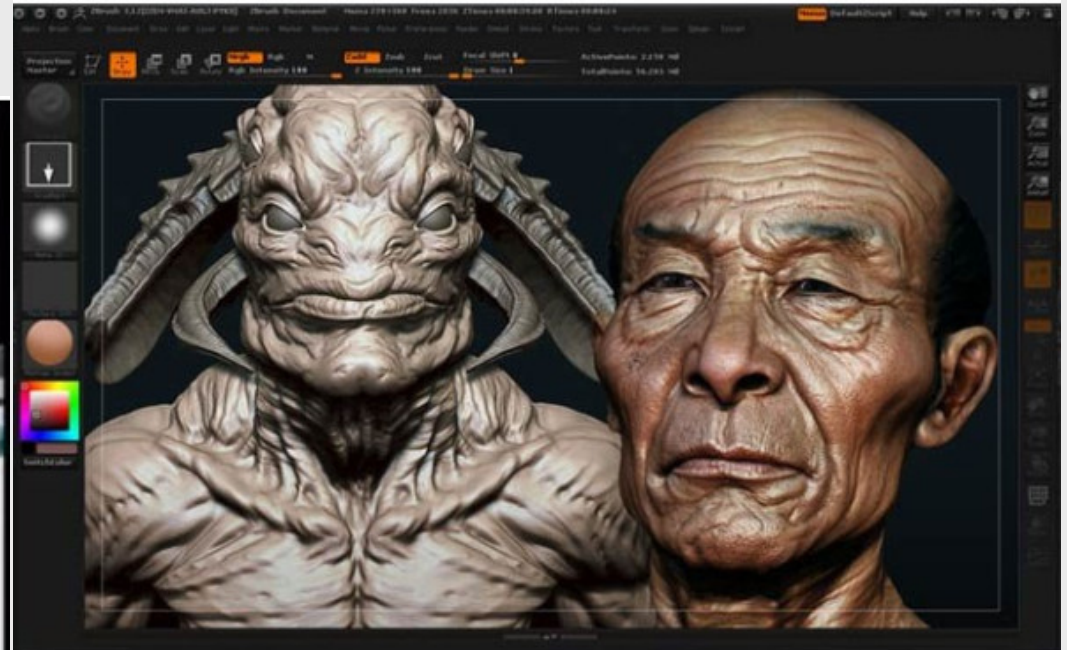
ZBrush เป็น โปรแกรมที่ใช้ในการปั้น (Digital Sculpting Tool) ที่ผสมผสาน 3D/2.5D เข้าด้วยกัน โปรแกรมมีความสามารถด้าน Modeling, Texturing และ Painting ในตัวเอง โดยโปรแกรมจะใช้เทคโนโลยี พิกซอล ("pixol" technology) ในการทำงาน ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่จะเก็บข้อมูล Lighting, Color, Material, และ Depth ของทุก Object ไว้บนหน้าจอ ซึ่งสามารถนำข้อมูลเหล่านี้มากระทำบนวัตถุได้ อีกทีหนึ่ง

ข้อแตกต่างหลักระหว่าง ZBrush และโปรแกรมปั้นรูปโมเดล 3D อื่นๆ คือ โปรแกรมนี้จะทำงานใน เรื่องของการปั้นได้ดีกว่าโปรแกรมเหล่านั้นมาก



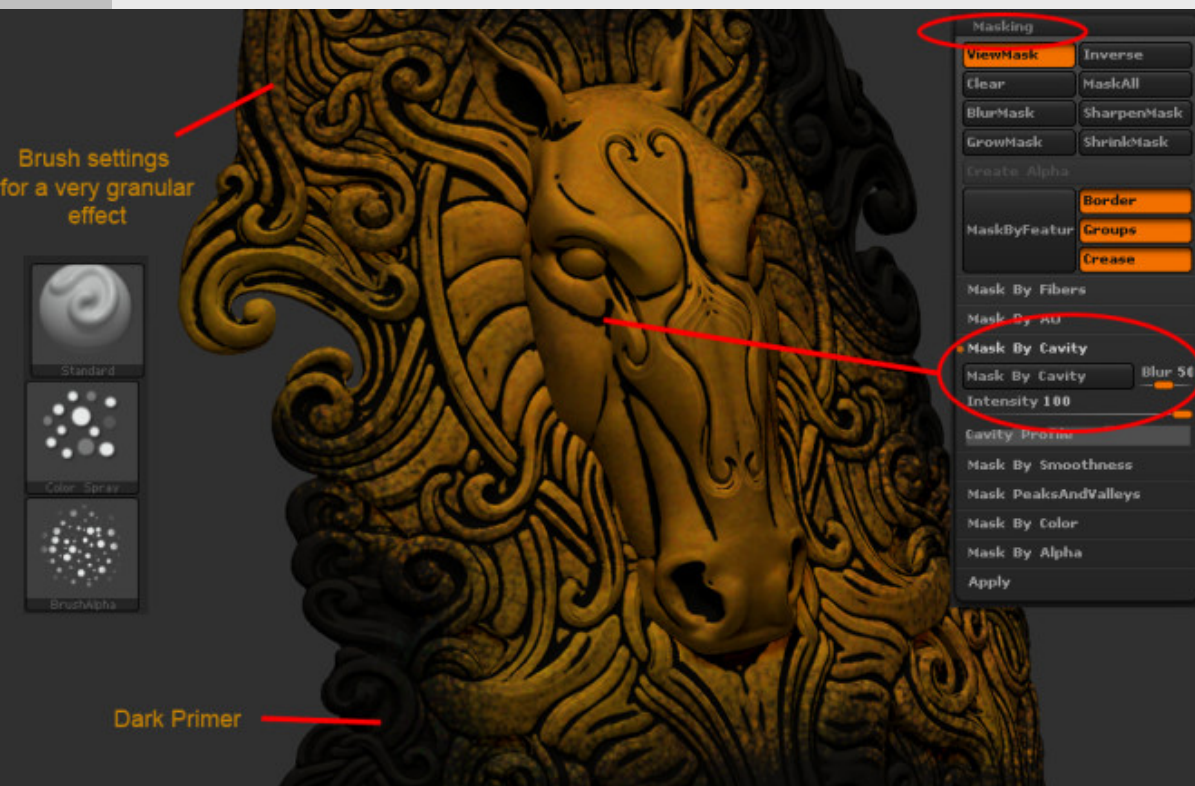
Techniques of Rendering (DM114) – เทคนิคการเรนเดอร์

Rendering – ZBrush

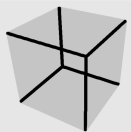




Rendering – ZBrush



ความสามารถของ ZBrush ยัง ครอบคลุมไปถึงด้านการ Export ข้อมูล Mesh, Texture, และข้อมูล Normal Maps เป็นต้น ออกไปใช้ร่วมกับโมเดลที่เป็น Low Poly ในโปรแกรม 3D อื่นๆ เพื่อใช้ทำแอนิเมชัน ต่อไปได้ หรือหากต้องการนำภาพโมเดล 3D ออกไปเป็นภาพ 2D ธรรมดา ก็เพียงแค่ Project ภาพลงบน Background เท่านั้น ซึ่งโปรแกรม ZBrush ก็สามารถทำได้เช่นเดียวกัน



Techniques of Rendering (DM114) — เทคนิคการเรนเดอร์

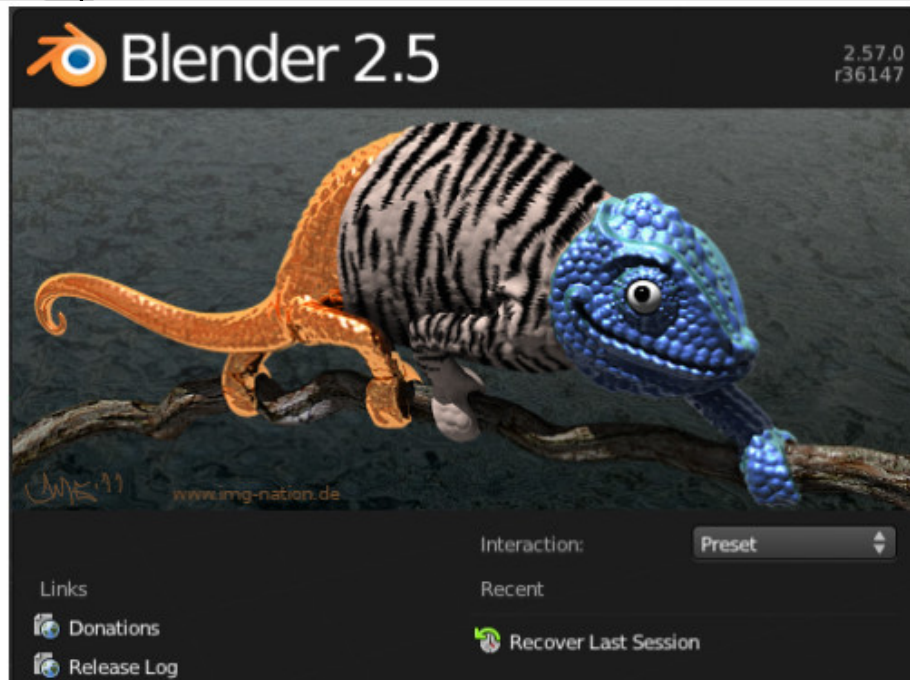
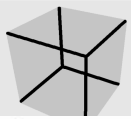
ตัวอย่างงานที่ผลิตด้วย ZBrush





Blender (Polygon/Subdiv)

เป็นโปรแกรมที่สร้างโดยชุมชนของอาสาสมัคร โดยโปรแกรมนี้อมีฟังก์ชันหลากหลาย สามารถ **sculpting, animating, modeling**, แม้แต่สร้าง **game engine** ก็ได้ด้วย. แต่เนื่องจาก มันถูกสร้างโดยผู้มีส่วนร่วมมากมาย ทำให้ควบคุมมุมมองได้ยาก. แต่เป็นโปรแกรมใช้ฟรี.



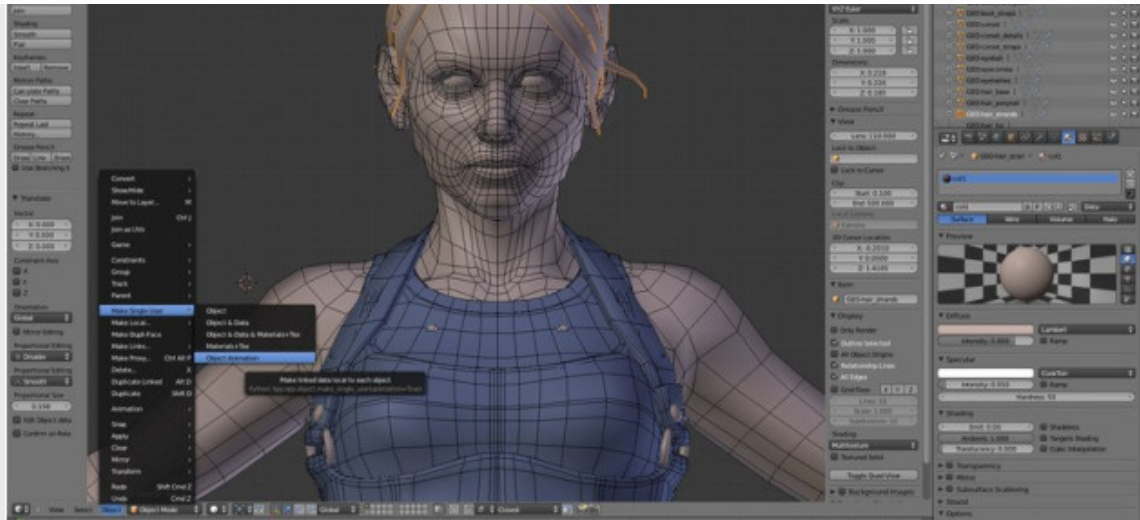
โปรแกรม Blender

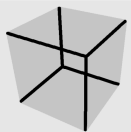
ในภาวะที่ตลาดซอฟต์แวร์ 3D ถูกครอบครองเกือบเบ็ดเสร็จ ไปด้วยซอฟต์แวร์ของบริษัท Autodesk ราคาแพงอย่าง Maya และ 3D Max แม้จะยังหลงเหลือซอฟต์แวร์ยี่ห้ออื่นอยู่บ้าง ในตลาดแต่ราคาส่วนใหญ่ค่อนข้างสูง โดยเฉพาะกลุ่มนักศึกษาและผู้เริ่มต้น หัดใช้งานซอฟต์แวร์สามมิติแล้ว ทางเลือกของพวกเราเหลืออะไรบ้าง นอกจากการหนีไปใช้งานซอฟต์แวร์คุณภาพต่ำที่ราคาถูกกว่า แต่ Blender นั้นถูกและฟรี



Techniques of Rendering (DM114) — เทคนิคการเรนเดอร์

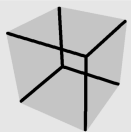
Rendering - Blender





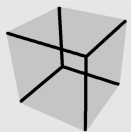
ตัวอย่างงานที่ผลิตด้วย Blender





3DS Max (NURBS/Polygons/Subdiv)

Max นั้นเป็นโปรแกรมที่ใหญ่ มี **interface** ค่อนข้างจะใช้ยาก. บริษัทเกี่ยวกับ **CG**, เกม, สถาปัตยกรรม, อุตสาหกรรม เลือกใช้โปรแกรมนี้ มันมีฟังก์ชันที่หลากหลาย และทำงานได้ดีกับอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ แต่มันก็ค่อนข้างยากที่จะเรียนรู้ด้วยตัวเอง. (ฟรีสำหรับนักเรียนนักศึกษา **Professional 3,675\$US** หรือ **185\$US** ต่อเดือน)



3DS Max (NURBS/Polygons/Subdiv)



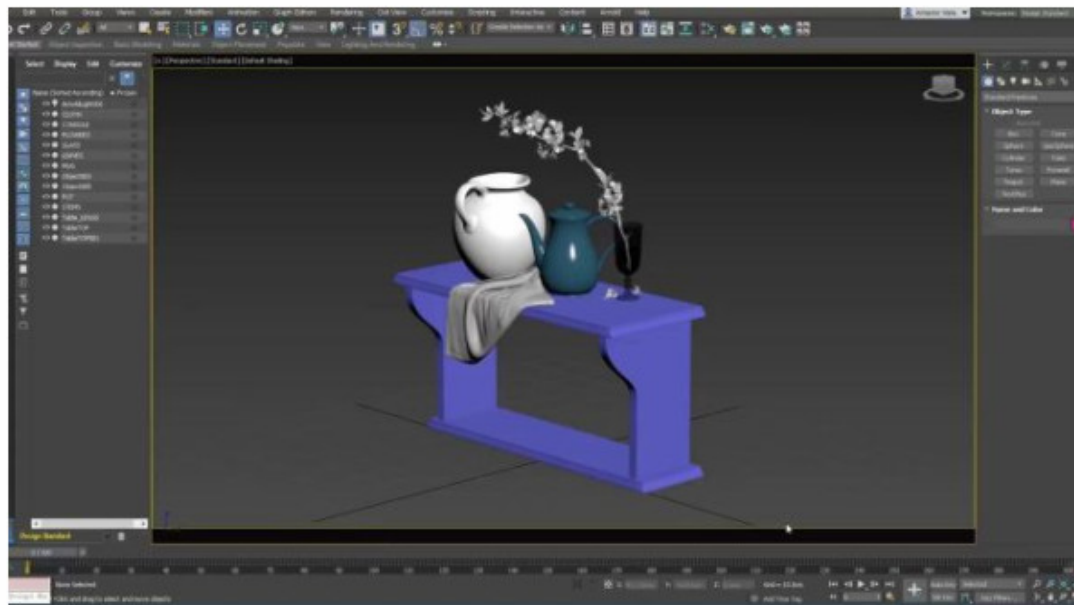
เป็นโปรแกรมสร้างงาน 3 มิติ ที่ได้รับการยอมรับจากทั่วโลก และนิยมใช้งานมากในประเทศไทย รวมทั้งมีหนังสือสนับสนุนมากมาย ใช้ในการสร้างเกมสามมิติ แต่ติดตรงที่ค่าไลเซนส์ ลิขสิทธิ์ที่ค่อนข้างสูง ถ้าจะใช้สร้างงานในเกมแบบถูกลิขสิทธิ์ ก็ศึกษาเรื่องไลเซนส์ไว้ด้วย

สำหรับ 3D Max รองรับการใช้งานทางด้าน

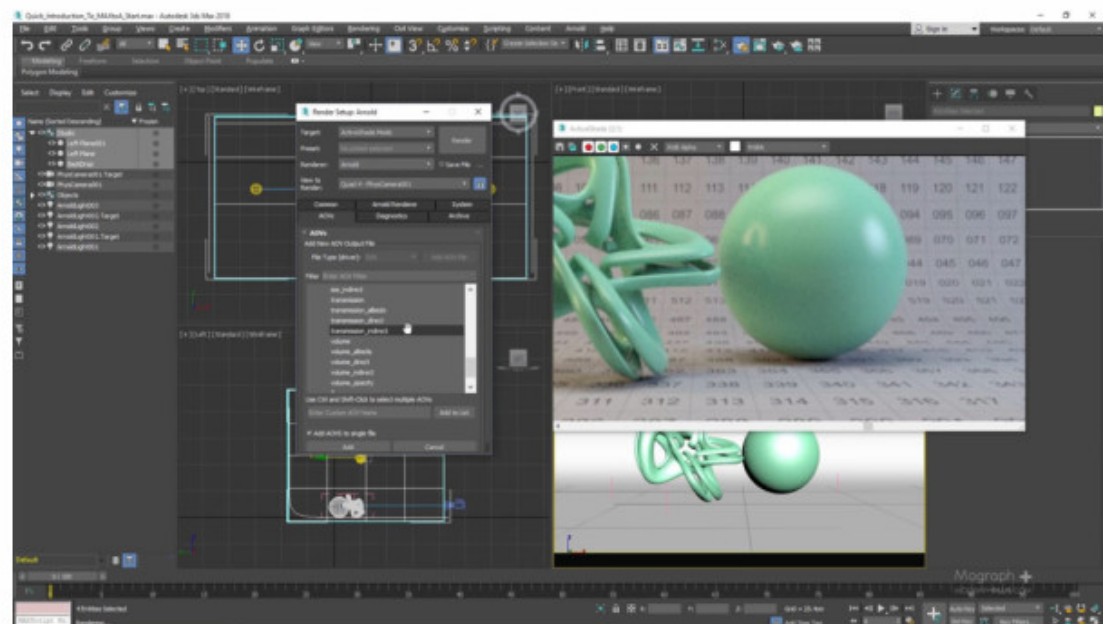
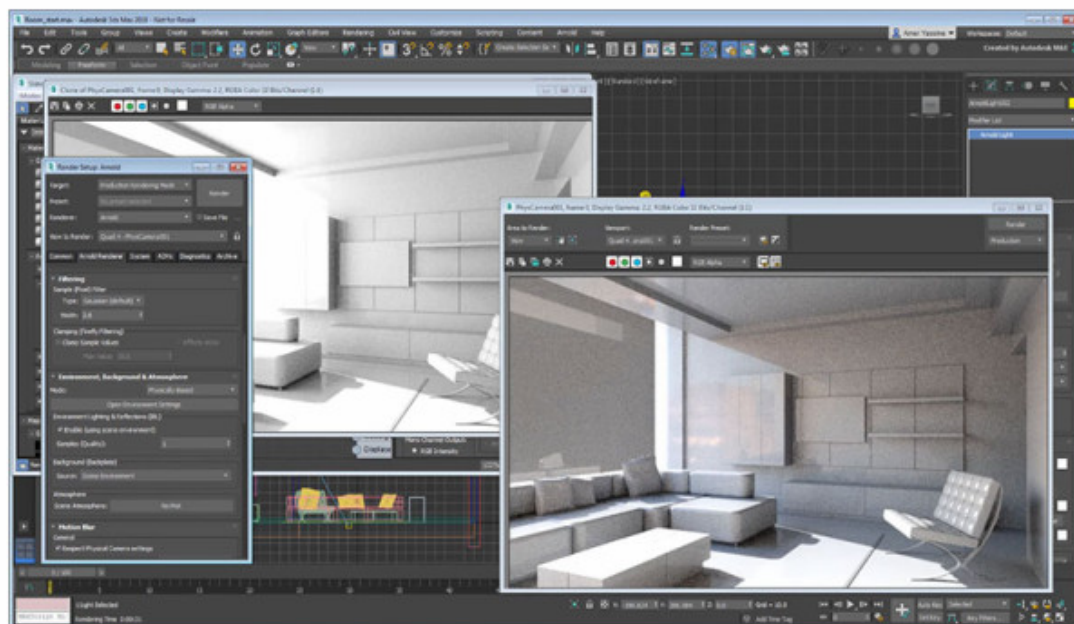
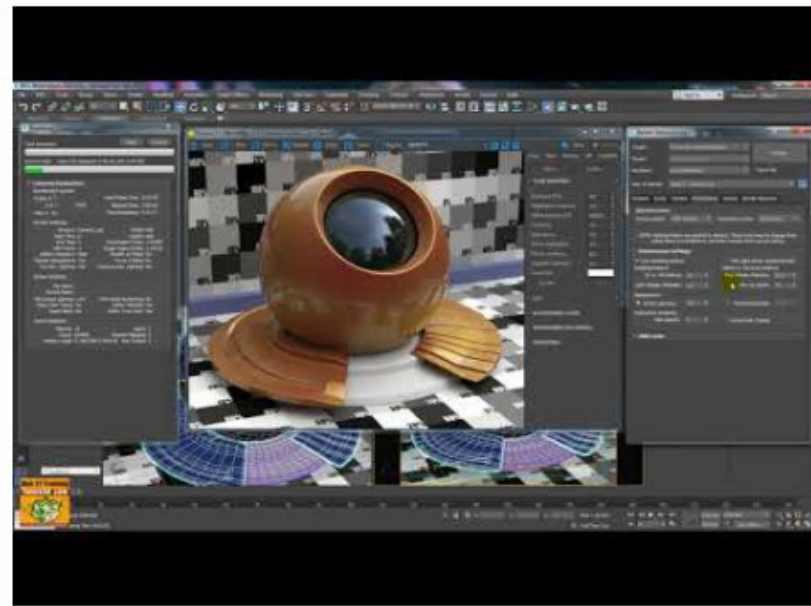
งานสถาปัตยกรรม , งานตกแต่งภายใน , งาน 3 มิติขั้นสูง , งาน 3d Animation , การสร้างเกมส์ 3D

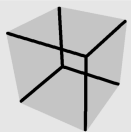
3ds max สามารถสร้างภาพ 3 มิติ ทั้งภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหวได้โดยง่าย และ เสมือนจริง

ประเภทของการเรนเดอร์



V-ray

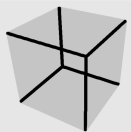




ตัวอย่างงานที่ผลิตด้วย 3DS Max



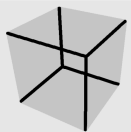
Alice in Wonderland



ตัวอย่างงานที่ผลิตด้วย 3DS Max



Ghost in the Shell 2



ตัวอย่างงานที่ผลิตด้วย 3DS Max

Sin city

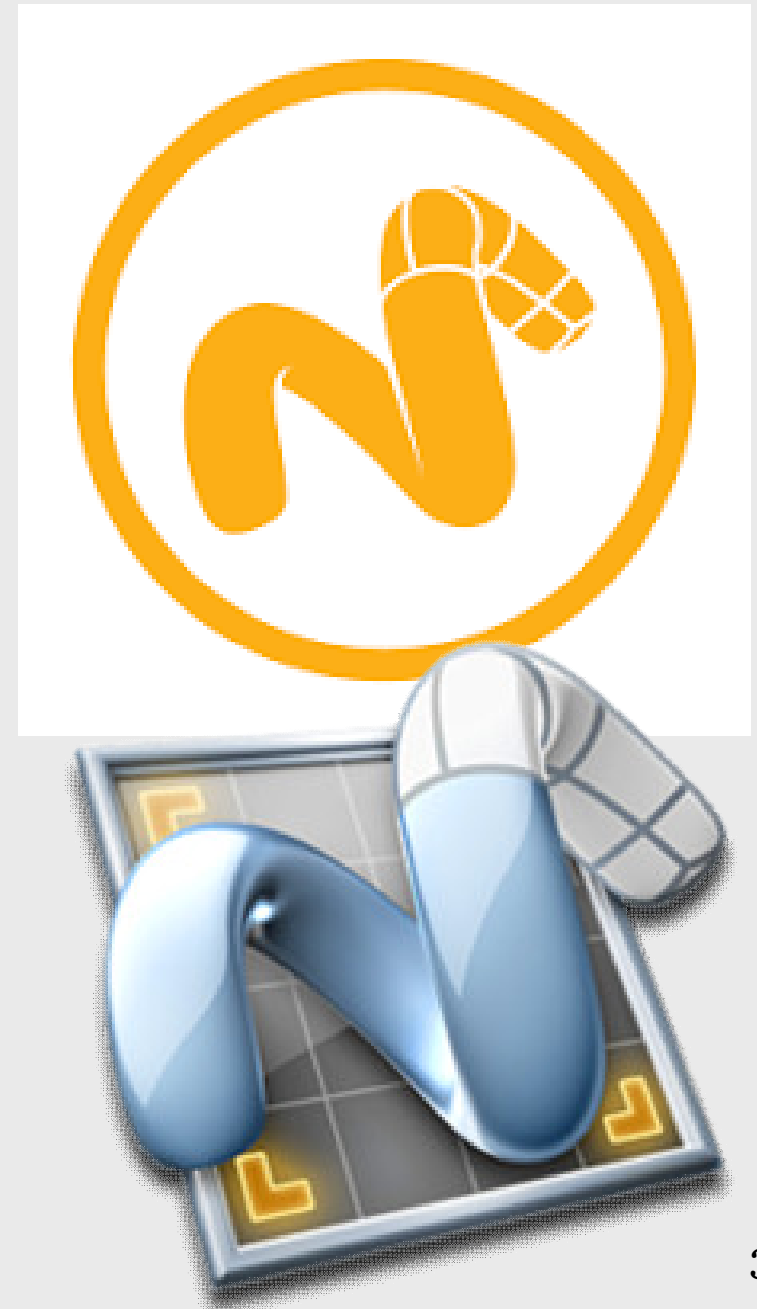


Blade: Trinity, Cats & Dogs, Die Another Day, Final Destination 2, Hellboy, Iron Man, Lara Croft: Tomb Raider, Minority Report, Mission: Impossible II, Shutter Island (film), Speed, Star Wars: Episode III Revenge of the Sith, The Italian Job, The Last Samurai, The Matrix Reloaded, The Mummy, X-Men, X-Men 2, X-Men: The Last Stand



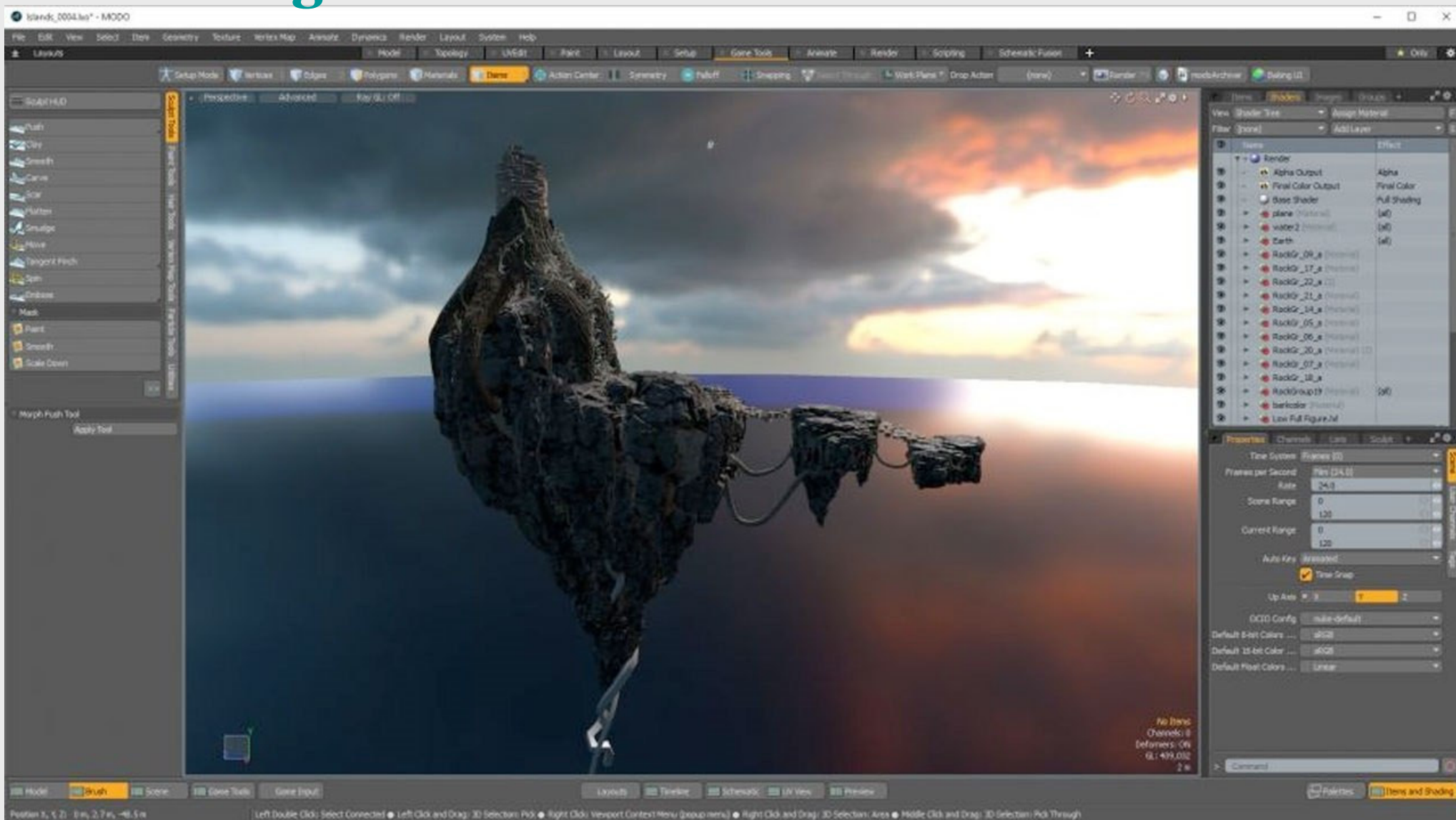
Modo (Polygon/Subdiv)

เป็นโปรแกรม 3D แบบ
subdivision ที่รวดเร็วและมี
ประสิทธิภาพ ทั้ง modeling,
painting, animation,
simulation และ rendering มี
interface ใช้ง่าย. แต่ในอีกไม่นาน
มันจะถูกพัฒนาให้มีฟังก์ชันเยอะๆ แบบ
เดียวกับ Maya (ทดลองใช้ 25\$ แต่
Professional 1500\$)



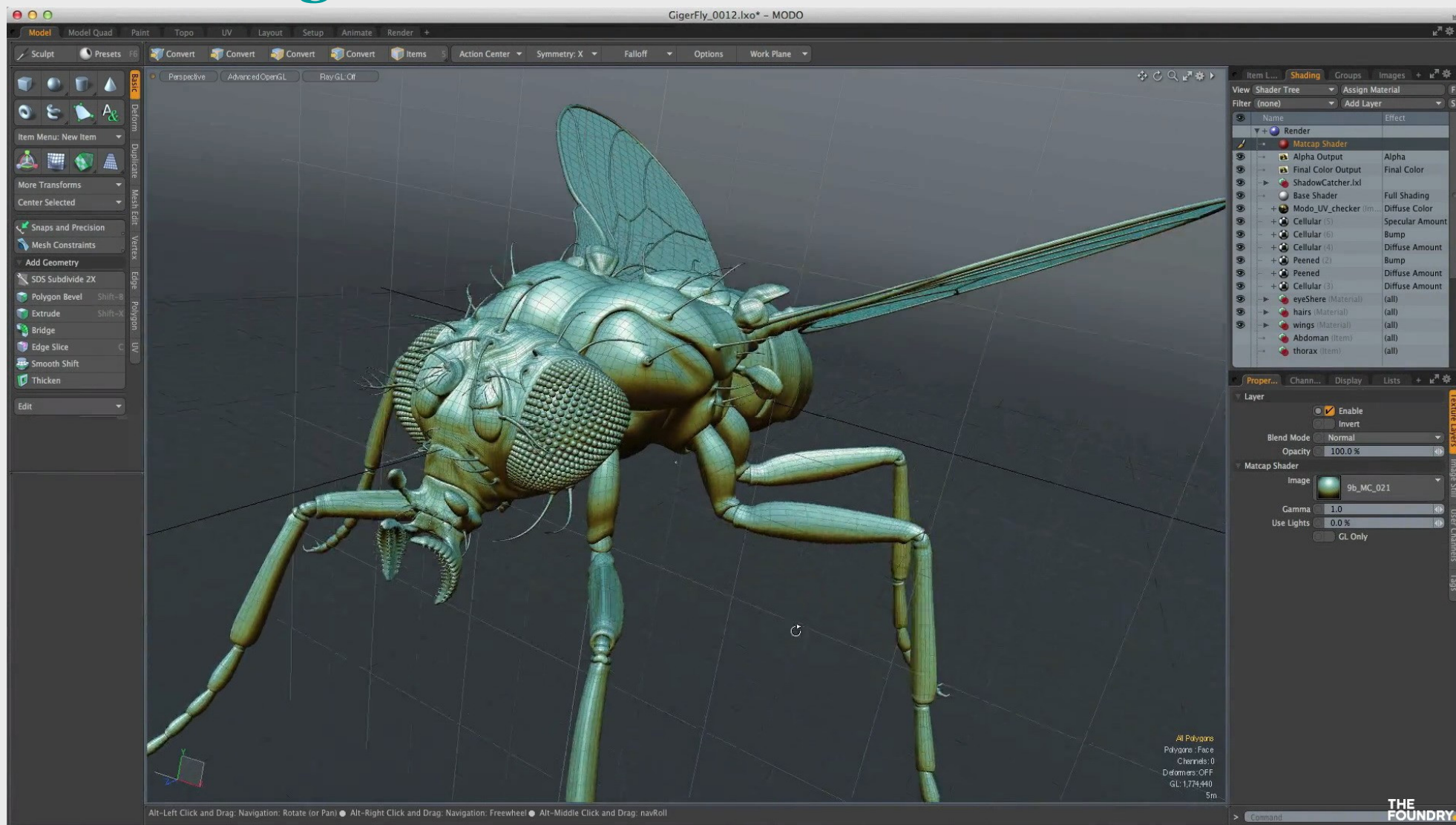


Rendering - Modo





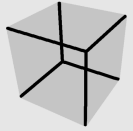
Rendering - Modo





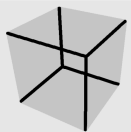
Rendering - Modo





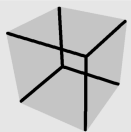
Fusion 360 (NURBS/B-Rep/T-Spline) –

เป็นโปรแกรมตัวเดียว ที่สามารถใช้ฟังก์ชันของ **T-Splines** ในการขึ้นรูป และยังเป็น **parametric modeling** ในรูปแบบ **NURBS/B-Reps** ด้วยในโปรแกรมเดียวกัน. แต่มันยังมี **bug** อยู่พอสมควร **interface** ก็ดูสับสน ฟังก์ชันการทำงานด้าน **parametric solid modeling** ทำงานได้ดี (40\$ ต่อเดือน / 300\$ ต่อปี)

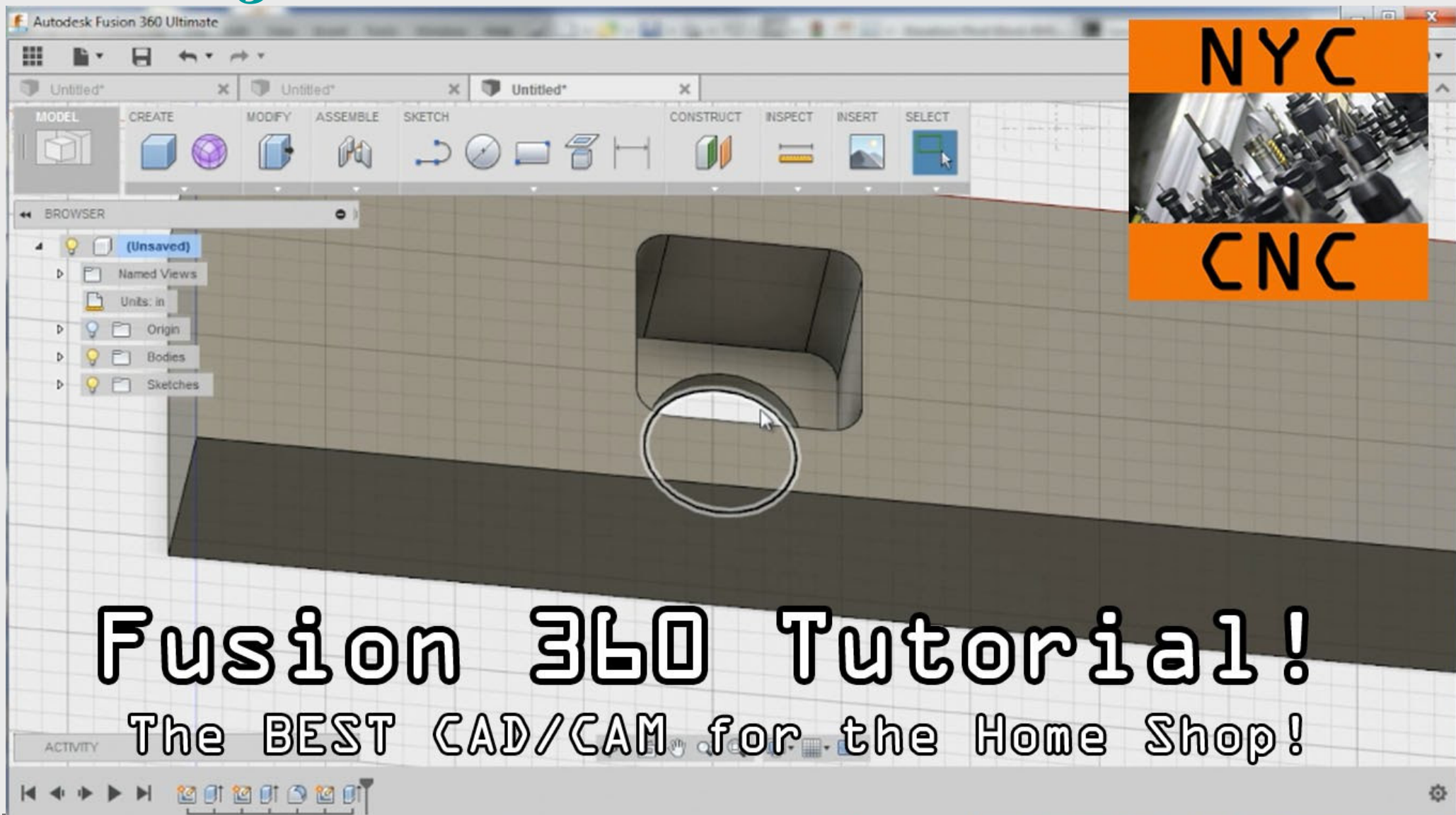


Fusion 360 (NURBS/B-Rep/T-Spline)





Fusion 360



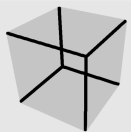


Rendering – Fusion 360

Numerical input and user formulas are kept in a table and used to create features you see in the timeline.

Parameter	Name	Unit	Expression	Value	Comments
Mobile Audio S...	d121	in	$(Wd / (2 * DRV)) + THK$	7.748	Speaker hole space to left edge (from front view)
Mobile Audio S...	d122	in	$(Ht / 2) + THK$	6.248	
Mobile Audio S...	d139	DRV		1	Speaker pattern count
Mobile Audio S...	d141	in	Pttn_Spc	14.00	Speaker pattern space
Mobile Audio S...	d143	DRV		1	Hole pattern count
Mobile Audio S...	d145	in	Pttn_Spc	14.00	Hole pattern space
User Parameter	Wd	in	Width_per_speaker * DRV	14.00	Width of box volume
User Parameter	Dpth	in	$((VOL * 1728 \text{ in}^3) / (Wd * Ht))$	11.221	Depth of box volume
User Parameter	Ht	in	11 in	11.00	Height of box volume
User Parameter	DRV		1	1	Number of subwoofer drivers
User Parameter	THK	mm	19 mm	19.00	Thickness of MDF panel stock
User Parameter	VOL		Volume_per_speaker * DRV	1	This is CU ft. Drives the depth dimension.
User Parameter	FIL	in	0.1875 in	0.188	
User Parameter	Pttn_Spc	in	(Wd / DRV)	14.00	Speaker and hole pattern spacing
User Parameter	Volume_...		1	1	Cubic feet required per speaker
User Parameter	Width_p...	in	14 in	14.00	This is the width required per speaker
User Parameters					
User Parameter	Wd	in	Width per speaker * DRV	14.00	Width of box volume

Events are tracked in a timeline. This is parametric 'history'



Maya (NURBS/Polygons/Subdiv)

เป็นซอฟต์แวร์ที่เติบโตมาควบคู่กับอุตสาหกรรมกราฟฟิก มี **plug-in** เสริมใน **Maya** มากมาย ใช้กันหลากหลาย ในมหาวิทยาลัยต่างๆ ที่เปิดสอน **CG** ก็จะมีโปรแกรม **Maya** เป็นหลัก. มี **tutorial** เกี่ยวกับ **Maya** ออกมามากมาย เรียนรู้ได้ง่าย. **Maya** ถูกออกแบบมาสำหรับสตูดิโอขนาดใหญ่ แต่ให้ใช้ฟรีสำหรับนักเรียนนักศึกษา (**Professional** ในราคา 3,675\$US หรือ 185\$US ต่อเดือน)



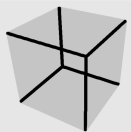
Maya (NURBS/Polygons/Subdiv)



โปรแกรม Maya

เป็นหนึ่งใน Animation Software นิยมมากที่สุดโปรแกรม
หนึ่งในขณะนี้ มายา ถูกสร้างขึ้นมาเพื่อทำงานระดับ High-end
แบบพวกโปรดักชั่นหนังใหญ่ๆ หรือ สตูดิโอที่รับทำกราฟฟิกหรือ
Animation ระดับสุดเนี่ยน

Maya นับเป็นหนึ่งในโปรแกรมสามมิติที่ซึ่งโดดเด่นทางด้าน
การทำ Animation



Rendering – Maya



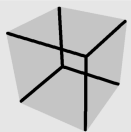
Krakatoa plugin



ตัวอย่างงานที่ผลิตด้วย Maya

Over The Hedge





ตัวอย่างงานที่ผลิตด้วย Maya

Monsters Vs. Aliens



Spider-Man, Star Wars, Episode II: Attack of the Clones, The Lord of the Rings: The Two Towers, The Lord of the Rings: The Fellowship of the Ring, Gladiator, The Matrix, The Hulk, Terminator 3: Rise of the Machines, Resident Evil: Degeneration, Ice Age, Madagascar 2, Kung Fu Panda, Madagascar, Shrek, **รวมถึง animation ที่ผลิตโดย Dreamworks**



โปรแกรมอื่นๆ ที่น่าสนใจ เช่น ,

- Rhinceros (Rhino) 3D (NURBS/Polygon),
- Moment of Inspiration (NURBS)
- Alias (NURBS/Polygon)
- SolidWorks (B-Rep/NURBS)
- Inventor (B-Rep/NURBS)
- TinkerCAD (B-Rep)
- OpenSCAD (B-Rep) เป็นโปรแกรม Open-source
- Sculptris Polygon)
- Mudbox (Polygon)
- MakeHuman (Subdiv)



Keyword:

Computer Graphics –

วัตถุที่สร้างขึ้นจากคอมพิวเตอร์ ที่ไม่ใช่ **text & sound**

CG animation –

วิดีโอหรือภาพเคลื่อนไหว ที่สร้างจากคอมพิวเตอร์

CAD – Computer Aided Design –

การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบ วัตถุหรือชิ้นงานสามมิติ
เพื่อใช้เป็น **model** ในการผลิต



Keyword:

Rendering video –

กระบวนการ การจัดทำภาพ-เสียง จากชิ้นงาน 2d หรือ 3d

Rendered animation –

การเล่นภาพนิ่ง ที่ต่อเนื่องกันหลายๆ ภาพ อย่างรวดเร็วเพื่อให้เกิดภาพเคลื่อนไหว

3D Modelers –

ซอฟต์แวร์ ที่ใช้ชิ้นรูปชิ้นงานสามมิติ - โปรแกรม 3d



Keyword:

Subdivision (Subdiv)

การแบ่งเป็นส่วนย่อยๆ ของชิ้นงาน เช่น **subdivision surface (sub-div)** หมายถึง การแบ่งพื้นผิวของโพลีกอน (แบบจำลองสามมิติ) ออกเป็นพื้นผิวย่อยๆ แล้วทำให้พื้นผิวเรียบเนียนขึ้น การจำลองพื้นผิวเรียบ **subdivision surface** มักถูกใช้ร่วมกับการปรับค่า **vertex normal** เช่น **phong shading**.



Keyword:

Retopologizing

คือการเปลี่ยนแปลงโครงสร้าง หรือแนวการไหลของโมเดล เพื่อการทำงานในขั้นถัดไป หรือแม้แต่การแปลงประเภทของ **surface** ไปเลย โดยยังคงรูปร่างของโมเดลนั้นๆ ให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้



Keyword:

Rendering

การเรนเดอร์งาน CG, 3D คือ การแปลงก้อนเทาๆ ของชิ้นงานที่สร้างขึ้น ซึ่งอยู่ในรูปแบบ **vector** ในพื้นที่ **3 มิติ** (แกน **x y z**) ให้ออกมาเป็นรูปแบบ **bitmap** (**2 มิติ** บนแกน **x y**). หลังจากจำลองการสะท้อน หักเห ของแสง-เงา ระยะ การบัง การใส่ **texture, highlight, shadow** แล้ว ลำดับถัดไปก็เข้าสู่ขั้น **render** คือส่งทำงานเต็ม **100%** เพื่อเอางานสุดท้ายออกมาใช้งานจริง.



Keyword:

Rendering

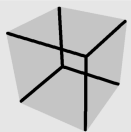
ส่วนการเรนเดอร์งาน วิดีโอ ก็คือการ **export** วิดีโอที่ผ่านกระบวนการการตัดต่อเสร็จแล้ว ออกมาเป็น ไฟล์ในรูปแบบ (format) ต่างๆ เพื่อนำไปใช้ให้เหมาะสมกับงาน เช่น **file format MP4, AVI, MPEG, FLV** ฯลฯ

แน่นอนว่า ระหว่างเรนเดอร์ เครื่องคอมพิวเตอร์จะต้องทำงานอยู่จนกว่าจะเสร็จ (ซึ่งอาจใช้เวลานาน ถ้าประสิทธิภาพของคอมพิวเตอร์ต่ำเกินไป).



Keyword:

Rendering



...