



Google™ SketchUp Pro



Handbook

Nawin Somprasong



Google SketchUp Concepts

Google SketchUp เป็นโปรแกรมสำหรับสร้างแบบจำลอง 3D (Three-Dimensional) ที่มีความง่ายต่อการใช้งาน และเป็นที่ยอมรับอย่างกว้างขวาง โดยส่วนใหญ่จะถูกนำมาใช้ในงานออกแบบเชิงสถาปัตยกรรม งานออกแบบภายในและภายนอก การออกแบบกลไกการทำงานของเครื่องจักร เฟอร์นิเจอร์ ภูมิประเทศ ผลิตภัณฑ์ รวมไปถึงงานออกแบบฉาก อาคาร และสิ่งก่อสร้างในเกม หรือจะเป็นการจัดฉากทำ Story Boards ในงานภาพยนตร์หรือละครโทรทัศน์ก็สามารถทำได้

นอกจากนี้ยังทำงานร่วมกับปลั๊กอิน (Plugin) ต่างๆที่ถูกพัฒนาเพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของ Google SketchUP ให้สูงขึ้น ไม่ว่าจะเป็นปลั๊กอินที่ช่วยให้การสร้างรูปทรงต่างๆสามารถทำได้ง่ายขึ้น ไปจนถึงปลั๊กอินที่ช่วยในการจัดแสงเงาให้ดูสมจริงอย่างเช่น V-Ray หรือ Podium เป็นต้น

ความต้องการของระบบ

Google SketchUp เป็นโปรแกรมที่มีความสามารถสูง แต่กลับมีความต้องการระบบต่ำ แต่อย่างไรก็ตามในการทำงานกับโมเดลที่มีความซับซ้อนมาก เครื่องคอมพิวเตอร์ก็จำเป็นต้องมีความเร็วพอสมควรเพื่อให้การแสดงผลและการทำงานเป็นไปอย่างลื่นไหล โดยทาง Google ได้กำหนดความต้องการของระบบเอาไว้ดังนี้

ความต้องการขั้นต่ำของระบบ	
ระบบปฏิบัติการ	Microsoft Windows(R) XP / Vista / 7
ความเร็ว CPU	1 GHz
หน่วยความจำ RAM	512 MB สำหรับ XP และ 1 GB สำหรับ Vista / 7
เนื้อที่ว่างใน Hard-disk	300 MB สำหรับการติดตั้งโปรแกรม
การ์ดแสดงผล	มีหน่วยความจำ 128 MB สำหรับ XP และ 256 MB สำหรับ Vista / 7 และสนับสนุนการทำงานกับ OpenGL ตั้งแต่เวอร์ชัน 1.5 ขึ้นไป
เมาส์	แบบ 3 ปุ่ม มีล้อหมุน
ซอฟต์แวร์ที่จำเป็น	Microsoft Service Pack 2 ขึ้นไปสำหรับ XP, Microsoft(R) Internet Explorer 7.0 ขึ้นไป และ .NET Framework เวอร์ชัน 2.0 สำหรับการใช้งาน Google SketchUp Pro

ความต้องการของระบบที่แนะนำ	
ระบบปฏิบัติการ	Microsoft Windows(R) XP / Vista / 7
ความเร็ว CPU	ตั้งแต่ 2 GHz ขึ้นไป
หน่วยความจำ RAM	ตั้งแต่ 2 GB ขึ้นไป
เนื้อที่ว่างใน Hard-disk	500 MB สำหรับการติดตั้งโปรแกรม
การ์ดแสดงผล	มีหน่วยความจำตั้งแต่ 512 MB ขึ้นไป และสนับสนุนการทำงานกับ OpenGL ตั้งแต่เวอร์ชัน 1.5 ขึ้นไป
เมาส์	แบบ 3 ปุ่ม มีล้อหมุน
ซอฟต์แวร์ที่จำเป็น	Microsoft Service Pack 2 ขึ้นไปสำหรับ XP, Microsoft(R) Internet Explorer 7.0 ขึ้นไป และ .NET Framework เวอร์ชัน 2.0 สำหรับการใช้งาน Google SketchUp Pro

สามารถตรวจสอบรายละเอียดเพิ่มเติมเกี่ยวกับความต้องการของระบบได้ที่ <http://sketchup.google.com/support/bin/answer.py?answer=36208&hl=en>

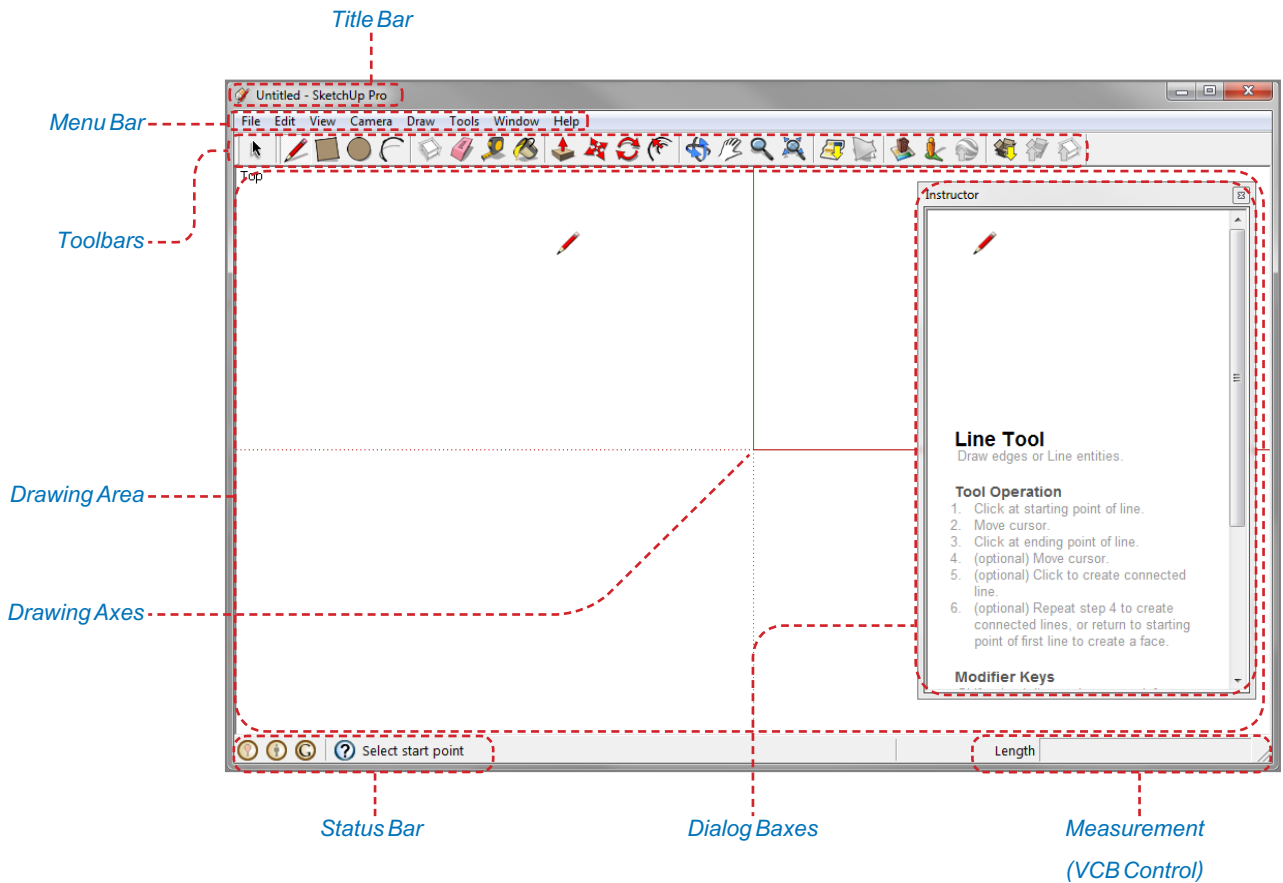
หมายเหตุ: สำหรับการติดตั้ง Google SketchUp Pro ถ้าในเครื่องไม่มีการติดตั้ง .NET Framework 2.0 เอาไว้ก่อน ระบบจะมีการร้องขอและจะทำการดาวน์โหลดและติดตั้งให้โดยอัตโนมัติ

2 Google SketchUp 8 Handbook

เริ่มต้นกับ Google SketchUp 8

รู้จักกับส่วนประกอบต่างๆของโปรแกรม

ในการเปิดโปรแกรม Google SketchUp ครั้งแรก (หลังจากการติดตั้งโปรแกรม และเลือกแม่แบบในหน้าต่าง Welcome แล้ว) เราจะพบกับหน้าต่างของโปรแกรมโดยมีส่วนประกอบหลักดังนี้



Title Bar (แถบไตเติล)

แถบสำหรับแสดงชื่อไฟล์ที่กำลังทำงานอยู่ในขณะนั้น โดยในการเปิดโปรแกรมหรือสร้างงานขึ้นมาใหม่ ชื่อไฟล์บนแถบไตเติลจะแสดงเป็น Untitled จนกว่าจะมีการบันทึกและตั้งชื่อไฟล์

Menu Bar (แถบเมนู)

แถบที่รวบรวมคำสั่งต่างๆในการทำงาน โดยจะแบ่งออกเป็น 8 หมวดด้วยกันดังนี้

File: เป็นกลุ่มคำสั่งสำหรับจัดการกับไฟล์งานเช่น การสร้างไฟล์งาน เปิดไฟล์งาน การบันทึก การนำเข้า/ส่งออก การสั่งพิมพ์ เป็นต้น

Edit: เป็นกลุ่มคำสั่งสำหรับปรับแต่งแก้ไขเช่น การคัดลอก ลบ ซ้อน/แสดงวัตถุ สร้าง Group/Component เป็นต้น

View: เป็นกลุ่มคำสั่งสำหรับจัดการในส่วนของพื้นที่ทำงานเช่น ซ้อน/แสดงแถบเครื่องมือ เส้นไกด์ แกนอ้างอิง เงา หมอก การแสดงผลของเส้น การแสดงผลในส่วนของการแก้ไข Group/Component เป็นต้น

Camera: เป็นกลุ่มคำสั่งสำหรับจัดการในส่วนมุมมองในการทำงานเช่น การหมุน เลื่อน ย่อ/ขยาย เป็นต้น

Draw: เป็นกลุ่มคำสั่งสำหรับเรียกใช้เครื่องมือต่างๆในการวาดรูปทรงเช่น การวาดเส้นตรง เส้นโค้ง สีเหลี่ยม วงกลม เป็นต้น

Tools: เป็นกลุ่มคำสั่งสำหรับเรียกใช้เครื่องมือต่างๆในการทำงานเช่น Push/Pull การหมุน/ย้ายวัตถุ การสร้างตัวอักษรสามมิติ การวัดขนาด เป็นต้น

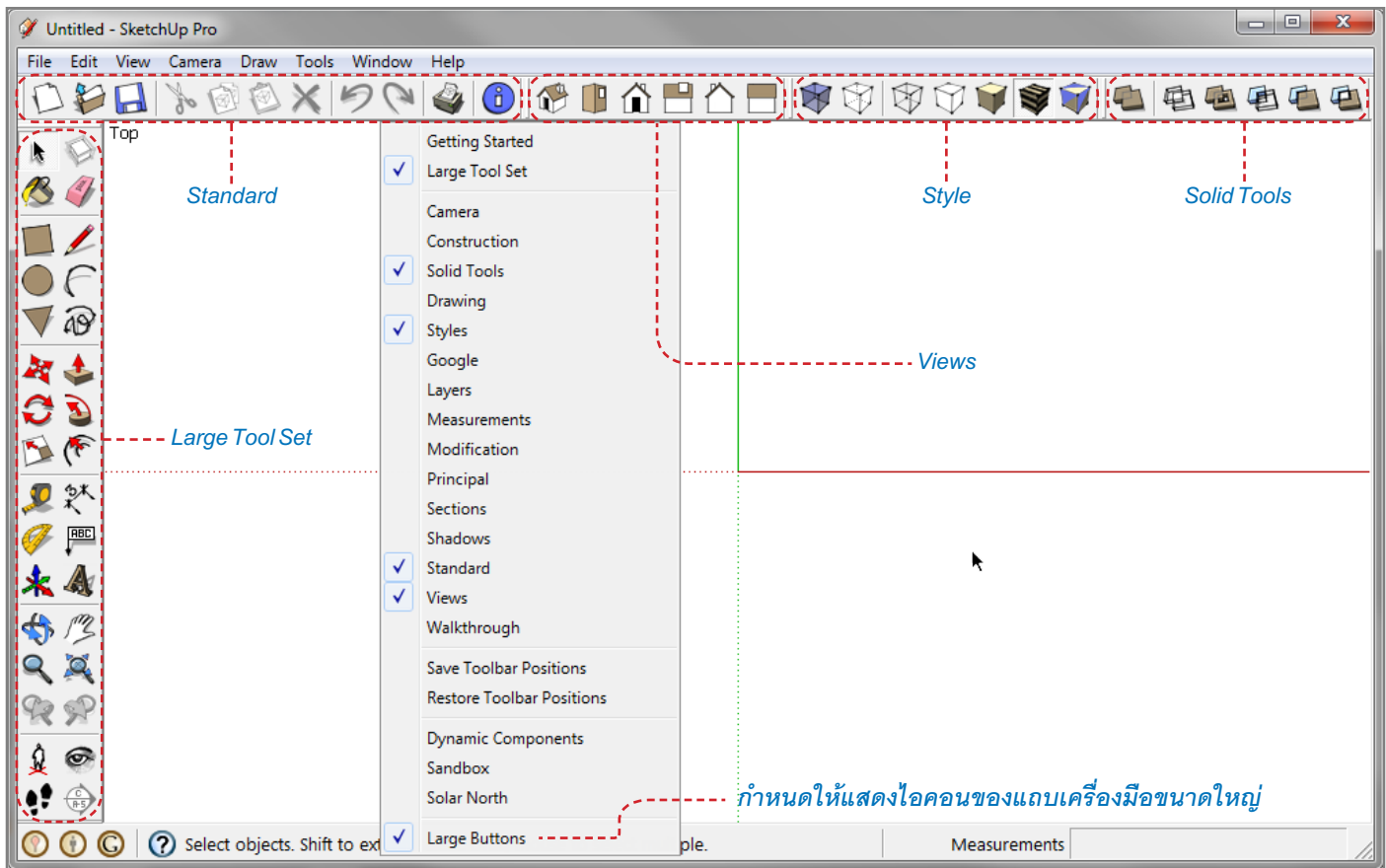
Window: เป็นกลุ่มคำสั่งเกี่ยวกับการเรียกแสดงหน้าต่างหรือไดอะล็อกบ็อกซ์ขึ้นมาเพื่อใช้ร่วมในการทำงานและปรับแต่งค่าต่างๆของโปรแกรม

Help: เป็นกลุ่มคำสั่งเกี่ยวกับคู่มือการแนะนำการใช้งานโปรแกรม ไปจนถึงการลงทะเบียนและการตรวจสอบการอัปเดต

Toolbars (แถบเครื่องมือ)

แถบสำหรับรวบรวมเครื่องมือต่างๆในการทำงาน โดยในขั้นต้นโปรแกรมจะกำหนดแถบเครื่องมือมาให้กลุ่มเดียว (จาก 20 กลุ่ม) คือ Getting Start ซึ่งในการทำงานจริงเครื่องมือเพียงเท่านี้ไม่เพียงพอต่อการทำงาน เราสามารถที่จะเรียกแสดงแถบเครื่องมือกลุ่มต่างๆได้จากเมนู **View > Toolbars** แล้วเลือกแถบเครื่องมือที่ต้องการ โดยแถบเครื่องมือที่แสดงอยู่จะมีเครื่องหมายถูกอยู่ที่หน้าคำสั่ง

เพื่อความสะดวกในการทำงานแนะนำให้เรียกแสดงแถบเครื่องมือดังภาพตัวอย่าง ซึ่งเป็นกลุ่มเครื่องมือที่มักจะถูกใช้งานเป็นประจำในการสร้างแบบจำลองสามมิติในเบื้องต้น



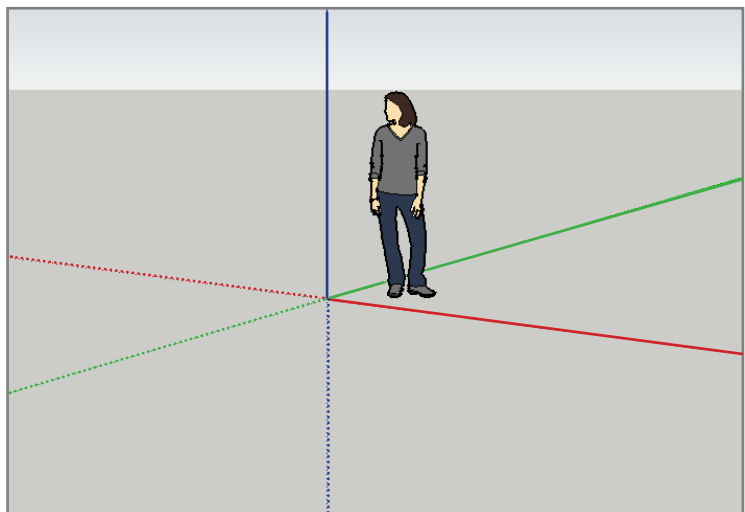
Drawing Area (พื้นที่ทำงาน)

เป็นพื้นที่สำหรับทำงานซึ่งสามารถที่จะปรับเปลี่ยนมุมมองไปเป็นมุมมองต่างๆ ทั้งในการทำงานในมุมมองแบบ 2D และ 3D โดยมุมมองแบบ 2D นั้นจะแบ่งออกเป็นด้านบน ด้านหน้า ด้านขวา ด้านหลัง ด้านซ้าย และด้านล่าง และมุมมองแบบ 3D จะถูกเรียกว่า Iso (Isometric)

Drawing Axes (แกนอ้างอิง)

คือเส้นแกนสำหรับอ้างอิงการทำงานเพื่อให้การวาดรูปทรงและการสร้างแบบจำลองในทิศทางต่างๆเป็นไปอย่างถูกต้องและแม่นยำ โดยแกนอ้างอิงจะแบ่งออกเป็น 3 แกนด้วยกันคือ x จะอยู่ในลักษณะของแนวขวาง (แกนสีแดง), y จะอยู่ในลักษณะของแนวลึก (แกนสีเขียว) และ z จะอยู่ในลักษณะของแนวตั้ง (แกนสีน้ำเงิน)

จุดตัดกันระหว่างเส้นแกนทั้ง 3 เส้นจะถูกเรียกว่า Original Point หรือจะเรียกว่าจุดศูนย์กลางของพื้นที่ทำงานก็ได้เช่นกัน โดยตำแหน่งของ Original Point จะมีค่า x, y, z เท่ากับ 0 โดยถ้าค่าตัวเลขเป็นบวกจะอยู่ในทิศทางของเส้นที่บ และถ้าค่าเป็นลบจะอยู่ในทิศทางของเส้นจุดไข่ปลา



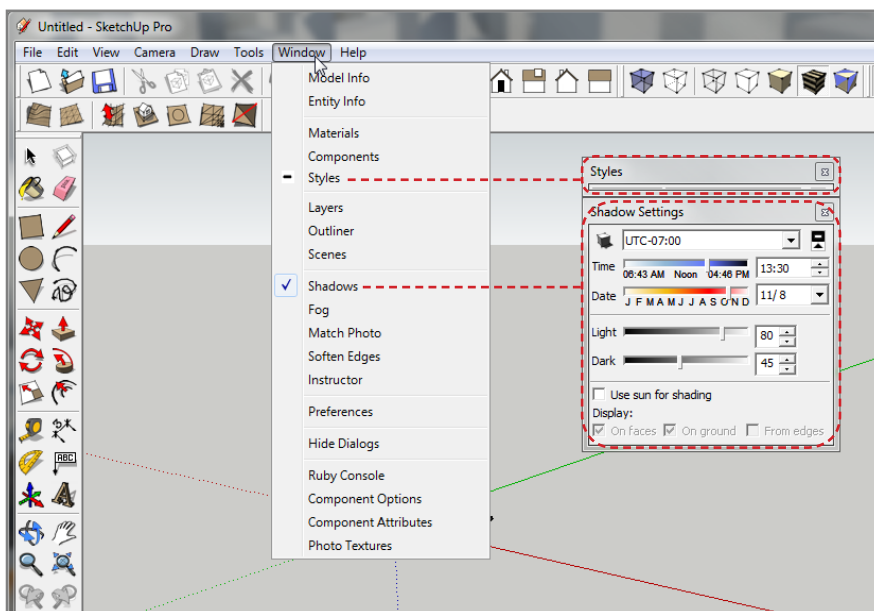
Status Bar (แถบสถานะ)

คือแถบแสดงสถานะต่างๆในการทำงาน โดยจะแสดงในส่วนการแนะนำการใช้งานเครื่องมือต่างๆที่จะเปลี่ยนไปตามการทำงานและการใช้เครื่องมือแต่ละชนิด ใน Google SketchUp ตั้งแต่เวอร์ชัน 7 เป็นต้นมาได้มีการเพิ่มไอคอนในส่วนของการทำงานร่วมกับระบบออนไลน์เข้ามาไว้เพื่อให้สะดวกกับการแชร์ผลงานไปยัง Google 3D Warehouse และกำหนดตำแหน่งจริงบนแผ่นดินให้กับแบบจำลองด้วย นอกจากนี้ยังเพิ่มเติมในส่วนของไอคอน Help ที่จะช่วยเรียกแสดงหน้าต่าง Instructor ขึ้นมาเพื่อแนะนำการใช้งานเครื่องมือต่างๆอีกด้วย

Dialog Boxes (กล่องเครื่องมือ)

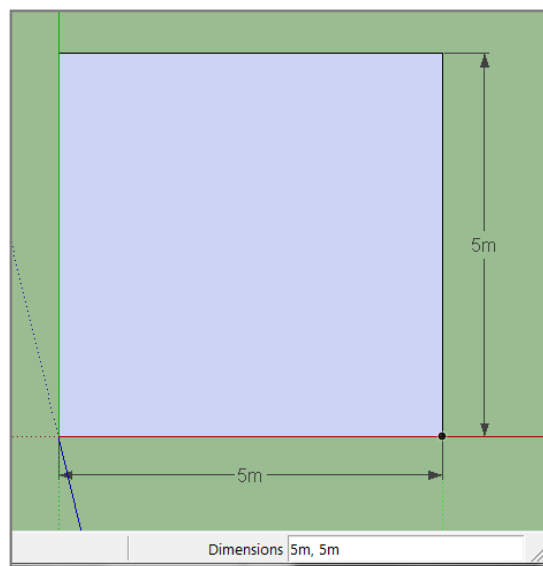
Dialog Boxes จะมีชื่อเรียกอยู่หลายชื่อด้วยกันเช่น Window หรือ Panel ขอเรียกรวมๆว่าหน้าต่างเพื่อความกระชับ โดยจะมีลักษณะเป็นหน้าต่างเครื่องมือสำหรับปรับแต่งแก้ไขรายละเอียดในการทำงาน และกำหนดค่าต่างๆของโปรแกรม เช่น หน้าต่าง System Preferences จะเป็นหน้าต่างสำหรับกำหนดค่าต่างๆของโปรแกรม, หน้าต่าง Materials จะเป็นหน้าต่างที่รวบรวมเอาวัสดุต่างๆเพื่อนำไปใส่ให้กับพื้นผิวของโมเดล (นิยมเรียกกันว่าการใส่แมท), หน้าต่าง Shadow Settings จะเป็นส่วนสำหรับการกำหนดทิศทางของแสง/เงา เป็นต้น

การเรียกแสดงหน้าต่างแต่ละชนิดสามารถเรียกได้จากเมนู Window แล้วเลือกเปิดหน้าต่างที่ต้องการ โดยหน้าต่างที่เปิดอยู่จะมีเครื่องหมายถูกกำกับไว้อยู่ที่หน้าคำสั่ง (เฉพาะหน้าต่างที่เกี่ยวข้องกับการปรับแต่งโมเดล) และถ้ามีเครื่องหมายขีดอยู่ด้านหน้าจะหมายถึงหน้าต่างนั้นเปิดอยู่แต่ถูกย่อเอาไว้เหลือเพียงแถบไตเติล



Measurement Tool (เครื่องมือกำหนดขนาด)

Measurement มีชื่อเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า VCB (Value Control Box) เป็นเครื่องมือสำหรับกำหนดค่าต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นความยาว ขนาด องศา ระยะ กับการใช้งานเครื่องมือต่างๆซึ่งจะช่วยให้การสร้างแบบจำลองมีความแม่นยำ และได้สัดส่วนที่ถูกต้อง โดยรูปแบบการกำหนดค่าด้วย Measurement นั้นจะใช้วิธีการพิมพ์ตัวเลขไปในขณะที่ใช้เครื่องมือแต่ละชนิดอยู่โดยที่ไม่ต้องเอาเมาส์ไปคลิกที่ช่องกำหนดค่า เช่นเมื่อเราต้องการวาดรูปสี่เหลี่ยมขนาด 5 x 5 เมตร เราจะใช้เครื่องมือ Rectangle วาดรูปสี่เหลี่ยม จากนั้นพิมพ์ค่าลงไปเป็น 5m,5m หรือ 5,5 (ในกรณีที่กำหนดหน่วยวัดเป็นเมตรไม่จำเป็นที่จะต้องใส่หน่วยวัดต่อท้ายตัวเลข) แล้วเคาะ Enter เราก็จะได้รูปสี่เหลี่ยมขนาด 5 x 5 เมตร เป็นต้น



เครื่องมือสำหรับจัดการมุมมอง

ในการสร้างแบบจำลองสามมิติเราจำเป็นต้องปรับมุมมองไปในทิศทางต่างๆเพื่อให้สามารถสร้างวัตถุในทิศทางต่างๆได้ โดยเราสามารถที่จะควบคุมและปรับเปลี่ยนมุมมองได้ด้วยการใช้เครื่องมือต่างๆที่โปรแกรมมีมาให้ โดยเครื่องมือหลักๆสำหรับการควบคุมมุมมองจะมีด้วยกันดังนี้

เครื่องมือ	ไอคอน	คีย์ลัด	หน้าที่
Orbit		O	ปรับหมุนมุมมอง
Pan		H	เลื่อนมุมมอง
Zoom		Z	ย่อ/ขยายมุมมอง
Zoom Extents		Ctrl+Shift+E	ขยายวัตถุทั้งหมดให้พอดีกับหน้าจอ
Zoom Window		Ctrl+Shift+W	ขยายวัตถุแบบกำหนดขอบเขต
Previous		-	มุมมองก่อนหน้า
Next		-	มุมมองถัดไป
Position Camera		-	กำหนดตำแหน่งของมุมมอง
Look Around		-	เลื่อนมุมมองไปรอบๆแบบใช้สายตามอง
Walk		-	เลื่อนมุมมองไปยังตำแหน่งที่ต้องการแบบการเดิน
Iso		-	มุมมองแบบ Isometric (3D)
Top		-	มุมมองด้านบน
Front		-	มุมมองด้านหน้า
Right		-	มุมมองด้านขวา
Back		-	มุมมองด้านหลัง
Left		-	มุมมองด้านซ้าย

การควบคุมมุมมองด้วยเมาส์และคีย์บอร์ด

เพื่อช่วยให้การทำงานมีความสะดวกและรวดเร็ว เรายังสามารถที่จะควบคุมมุมมองในขณะที่ทำงานด้วยเครื่องมือต่างๆได้ด้วยการใช้เมาส์ร่วมกับคีย์บอร์ดโดยมีรูปแบบการใช้งานดังนี้

การปรับหมุนมุมมอง คลิกที่ลูกกิ้งของเมาส์ เครื่องมือจะถูกเปลี่ยนเป็นเครื่องมือ Orbit ชั่วคราว

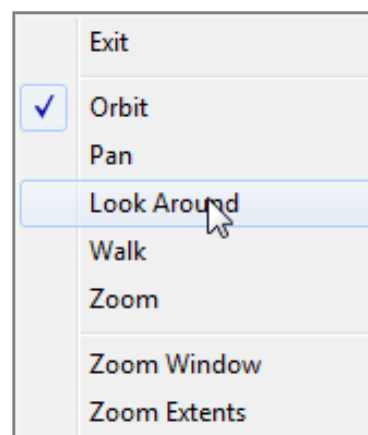
การเลื่อนมุมมอง คลิกที่ลูกกิ้งของเมาส์พร้อมกดคีย์ Shift เครื่องมือจะถูกเปลี่ยนเป็นเครื่องมือ Pan ชั่วคราว

การย่อ/ขยาย หมุนลูกกิ้งไปข้างหน้าจะเป็นการขยาย หมุนมาด้านหลังจะเป็นการย่อ

ในขณะที่เลือกเครื่องมือ Orbit, Pan และ Zoom สามารถที่จะคลิกเมาส์ปุ่มขวาเพื่อเรียกแสดงเมนูคำสั่งสำหรับการควบคุมมุมมองได้อีกด้วย

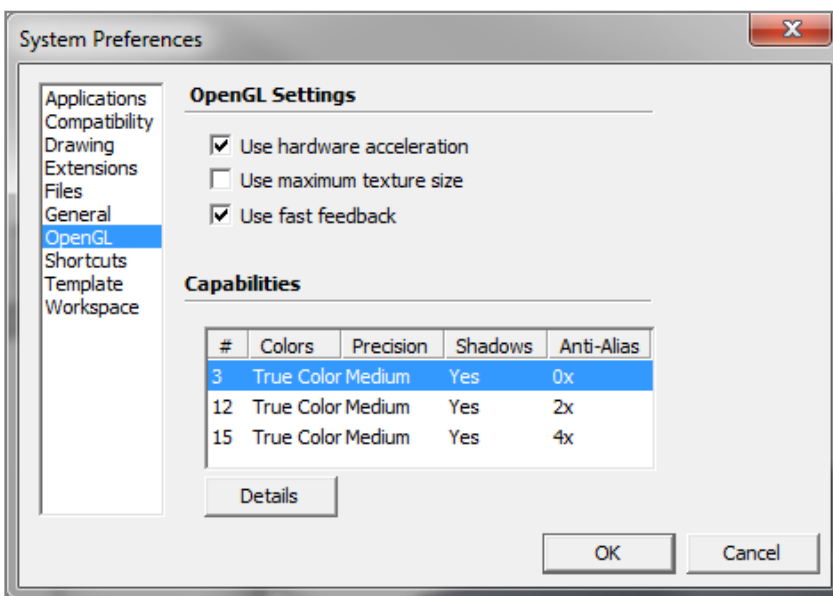
Tips: ในขณะที่ใช้เครื่องมือ Orbit, Pan, Look Around, Walk หรือ Zoom การกดปุ่ม Esc หรือคลิกขวาเลือกคำสั่ง Exit เครื่องมือจะถูกเปลี่ยนไปเป็นเครื่องมือก่อนหน้าที่ถูกเลือกใช้งาน

หมายเหตุ: ในกรณีที่ใช้เครื่องมือใดๆอยู่ แล้วทำการเปลี่ยนเครื่องมือเป็น Orbit หรือ Pan ชั่วคราว ซึ่งขณะนั้นจะมีการคลิกเมาส์ปุ่มกลางอยู่ก็ให้คลิกเมาส์ปุ่มขวาเพื่อเรียกแสดงเมนูได้ โดยจะต้องไม่ปล่อยเมาส์ปุ่มกลาง



การกำหนดคุณสมบัติของโปรแกรม

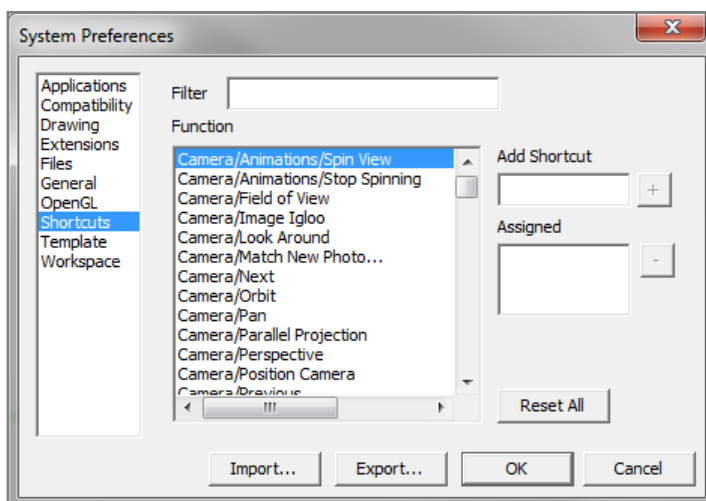
การกำหนดคุณสมบัติของโปรแกรมจะกระทำผ่านหน้าต่าง System Preferences สามารถเรียกแสดงได้จากเมนู **Window > Preferences** โดยในหน้าต่าง System Preferences จะแบ่งหมวดการกำหนดค่าออกเป็น 10 หมวดด้วยกันคือ



- Applications** เป็นส่วนสำหรับการกำหนดโปรแกรมพื้นฐานในการแก้ไขไฟล์รูปภาพ
- Compatibility** เป็นส่วนสำหรับกำหนดการไฮไลต์ของ Component/Group และรูปแบบการหมุนของลูกกิ้งแมส์
- Drawing** เป็นส่วนสำหรับกำหนดรูปแบบการวาดเส้นตรง การแสดงผล Crosshairs และเครื่องมือ Push/Pull
- Extensions** เป็นส่วนสำหรับเปิด/ปิดการทำงานของปลั๊กอิน
- Files** เป็นส่วนสำหรับกำหนดไดเรกทอรีของไฟล์
- General** เป็นส่วนสำหรับกำหนดค่าทั่วไป เช่น การบันทึกไฟล์ การแก้ปัญหาของโมเดลเป็นต้น
- OpenGL** เป็นส่วนสำหรับกำหนดค่าการแสดงผลในส่วนของ OpenGL
- Shortcuts** เป็นส่วนสำหรับกำหนดคีย์ลัดในการใช้งานคำสั่งต่างๆ
- Template** เป็นส่วนสำหรับเลือกแม่แบบเริ่มต้นที่จะใช้ในการทำงาน
- Workspace** เป็นส่วนสำหรับคืนค่าพื้นที่ทำงานและกำหนดขนาดไอคอนของเครื่องมือ

กำหนดค่า Keyboard Shortcut

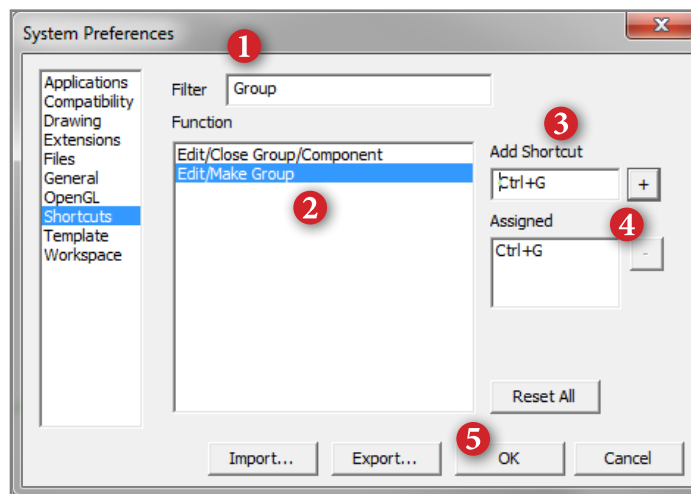
Google SketchUp ได้กำหนดค่าในส่วนของ Keyboard Shortcut หรือคีย์ลัดเอาไว้ให้แล้วส่วนหนึ่ง เราสามารถที่จะกำหนดค่าของคีย์ลัดตามความถนัดในการใช้งานของตัวเองได้จากหน้าต่าง System Preferences ขึ้นมาแล้วเลือกไปที่ Shortcuts โดยจะมีส่วนสำหรับกำหนดค่าดังนี้



- Filter** ใช้สำหรับกรองหาคำสั่งที่ต้องการ
- Function** เป็นส่วนสำหรับแสดงรายการคำสั่งทั้งหมดที่มีในโปรแกรม
- Add Shortcut** ใช้สำหรับกำหนดคีย์ลัดที่ต้องการ
- Assigned** แสดงคีย์ลัดของคำสั่งที่ถูกกำหนดเอาไว้
 - + เพิ่มคีย์ลัดไปใน Assigned
 - ลบคีย์ลัดออกจาก Assigned
- Reset All** คืนค่าคีย์ลัดทั้งหมดให้เป็นค่ามาตรฐานที่โปรแกรมกำหนดมาให้

การเพิ่มคีย์ลัด

1. พิมพ์คำสั่งที่ต้องการเพิ่มคีย์ลัดลงไปในช่วง Filter เช่น Group
2. เลือกคำสั่งที่ต้องการจากช่วง Function
3. คลิกที่ช่อง Add Shortcut แล้วกดคีย์ที่ต้องการบนแป้นคีย์บอร์ดเช่น Ctrl+G
4. คลิกปุ่ม + คีย์ลัดจะถูกนำไปเก็บไว้ในช่อง Assigned
5. หลังจากที่กำหนดคีย์ลัดให้กับคำสั่งต่างๆเสร็จแล้วให้คลิกปุ่ม OK



เพื่อความสะดวกและรวดเร็วในการทำงาน แนะนำให้เพิ่มคีย์ลัดตามตารางต่อไปนี้

Shortcut	Function	Shortcut	Function
F2	Iso	Shift+1	X-Ray
F3	Top	Shift+2	Back Line
F4	Front	Shift+3	Wireframe
F5	Right	Shift+4	Hidden Line
F6	Back	Shift+5	Shaded
F7	Left	Shift+6	Shaded with Texture
F8	Bottom	Shift+7	Monochrome
Ctrl+K	Preferences	Shift+Ctrl+S	Save As...
Ctrl+G	Make Group	Shift+Ctrl+G	Explode
Ctrl+I	Import	Shift+Ctrl+I	Model Info

ในส่วนของคำสั่ง Back Line จะมีคีย์ที่กำหนดมาให้แล้วคือคีย์ K แนะนำให้ลบคีย์เดิมออกเพื่อเก็บคีย์เอาไว้ใช้กับคำสั่งอื่นๆ ที่จะเพิ่มในภายหลัง และหลังจากกำหนดค่าเสร็จแล้วเราสามารถที่จะส่งออกค่าได้โดยการคลิกที่ปุ่ม Export แล้วเลือกตำแหน่งจัด

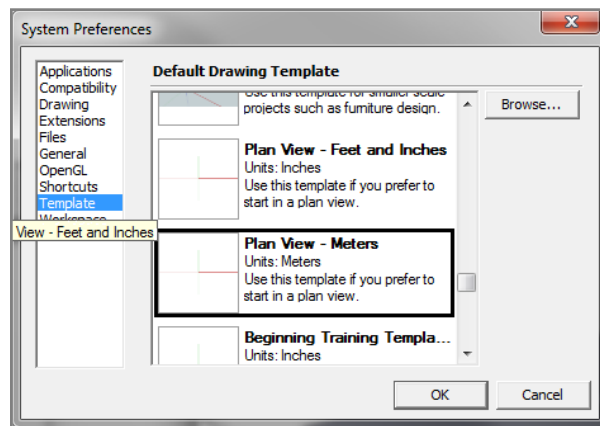
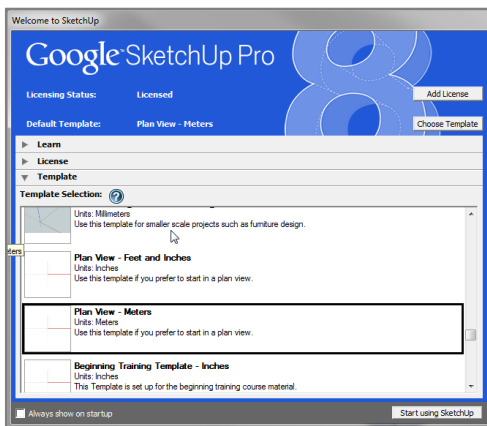
เก็บไฟล์ โดยไฟล์จะมีนามสกุล .dat (ถ้าไม่มีการตั้งชื่อใหม่โปรแกรมจะตั้งชื่อมาตรฐานให้เป็น Preferences.dat) และถ้าต้องการนำกลับมาใช้ใหม่ก็ให้คลิกเลือกที่ปุ่ม Import แล้วเลือกไฟล์ Preferences ที่เคยบันทึกเก็บเอาไว้

หมายเหตุ: ไฟล์ Preferences จะบันทึกค่าในส่วนของ Shortcut และ File ในหน้าต่าง System Preferences เท่านั้น


การเลือกแม่แบบเพื่อใช้งาน

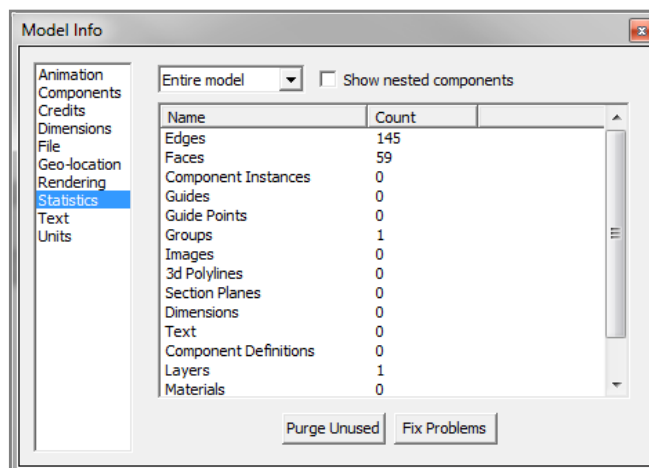
การทำงานในโปรแกรม Google SketchUp ไม่ว่าจะเป็นการเปิดโปรแกรมขึ้นมาหรือการสร้างงานใหม่ โปรแกรมจะทำการเรียกเอาแม่แบบที่ถูกกำหนดเอาไว้แล้วมาเป็นแม่แบบเริ่มต้นสำหรับการทำงาน

เราสามารถที่จะเลือกกำหนดแม่แบบเริ่มต้นสำหรับการทำงานได้จากหน้าต่าง System Preferences ในหมวด Template หรือเลือกจากหน้าต่าง Welcome to SketchUp ก็ได้เช่นกัน การเรียกแสดงหน้าต่าง Welcome to SketchUp สามารถเลือกได้จากเมนู [Help > Welcome to SketchUp](#)



การกำหนดค่าในส่วนของ Model Info

Model Info เป็นส่วนสำหรับกำหนดรายละเอียดต่างๆของไฟล์งานที่กำลังทำงานอยู่ในขณะนั้นเพื่อช่วยให้การทำงานมีความสะดวกและเหมาะสมกับการทำงานในลักษณะต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นการกำหนดการแสดงผลของแอนิเมชัน การแก้ไข Component/Group การกำหนดรายละเอียดของไฟล์ หน่วยวัด รูปแบบตัวอักษร เป็นต้น สามารถเรียกหน้าต่าง Model Info ได้จากเมนู [Window > Model Info](#) หรือคลิกที่ไอคอน 



การบันทึกแม่แบบ (Save As Template)

เราสามารถบันทึกไฟล์งานเก็บไว้เป็นแม่แบบสำหรับใช้งานในครั้งต่อไปได้จากเมนู [File > Save As Template...](#) การบันทึกแม่แบบนั้นจะมีการเก็บค่าต่างๆที่กำหนดเอาไว้ในไฟล์งาน ไม่ว่าจะเป็นการกำหนดค่าต่างๆใน Model Info มุมมอง หรือรูปแบบการแสดงผลเป็นต้น

Basic Model

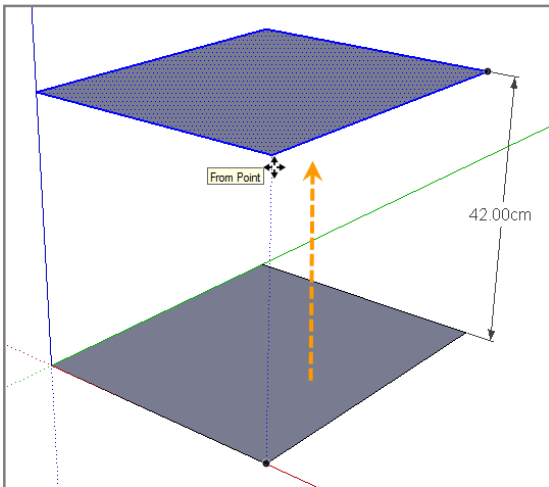
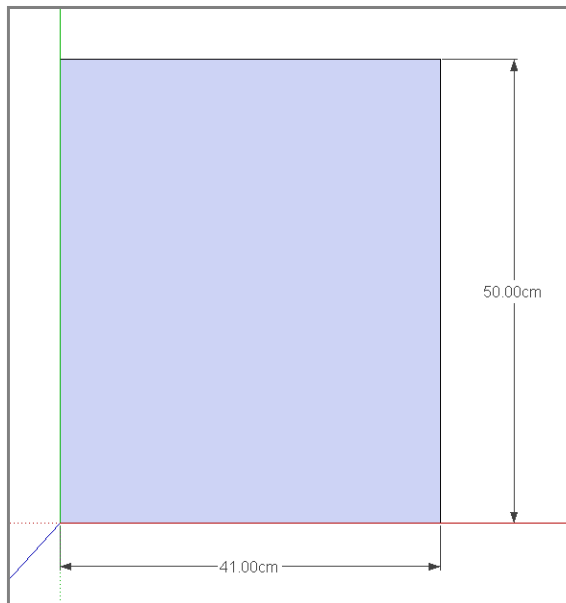
การขึ้นโมเดลเก้าอี้แบบง่ายๆ

เพื่อให้คุ้นเคยกับการทำงานเบื้องต้นก่อนที่จะไปรู้จักกับการใช้งานเครื่องมือแต่ละชนิดอย่างละเอียดเราจะทำการขึ้นโมเดลเก้าอี้แบบง่ายๆ โดยในขั้นตอนการขึ้นโมเดลจะได้เรียนรู้การใช้เครื่องมือต่างๆ ในเบื้องต้นเช่น Line, Rectangle, Arc, Move, Tape Measure ไปจนถึงการใส่วัสดุให้กับพื้นผิว เป็นต้น



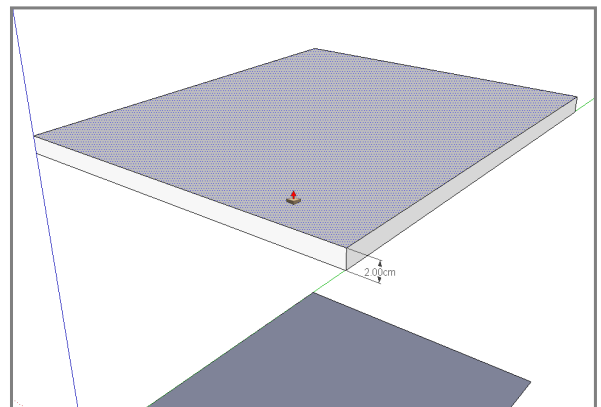
ขั้นตอนการขึ้นโมเดลเก้าอี้

1. สร้างรูปสี่เหลี่ยมขนาด 41 x 50 cm ด้วยเครื่องมือ Line (L) หรือ Rectangle (R)

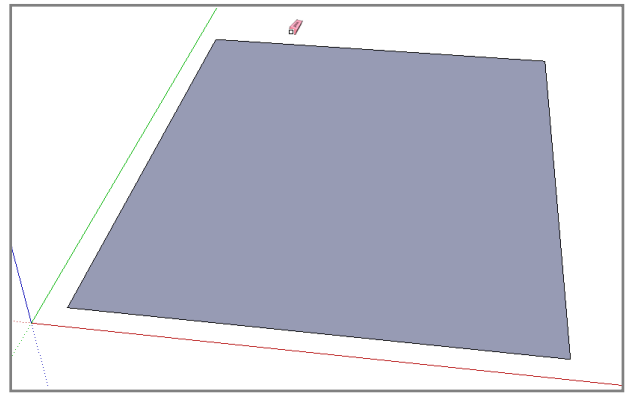
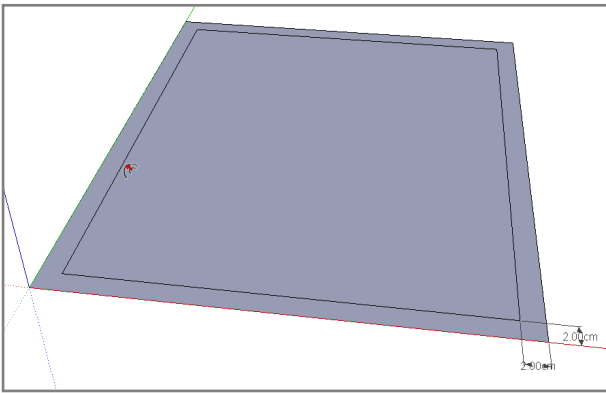


2. ใช้เครื่องมือ Select (Spacebar) เลือกพื้นผิวด้านล่าง หรือกดคีย์ Ctrl+A
3. เลือกเครื่องมือ Move (M) กดคีย์ Ctrl หนึ่งครั้ง คลิกที่พื้นผิวแล้วลากขึ้นไปตามแนวตั้งห่างจากพื้นผิวเดิม 42 cm

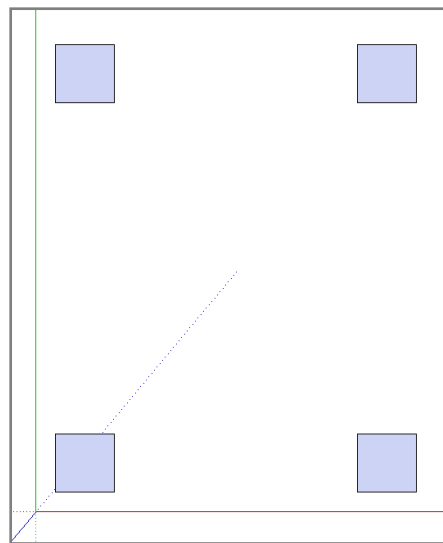
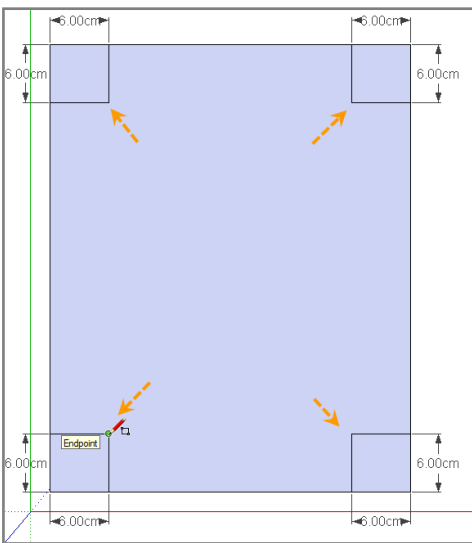
4. ใช้เครื่องมือ Push/Pull (P) ดึงพื้นผิวด้านบนขึ้นไป 2 cm เราจะได้ส่วนที่เป็นแผ่นไม้สำหรับใช้เป็นแผ่นรองนั่งของเก้าอี้



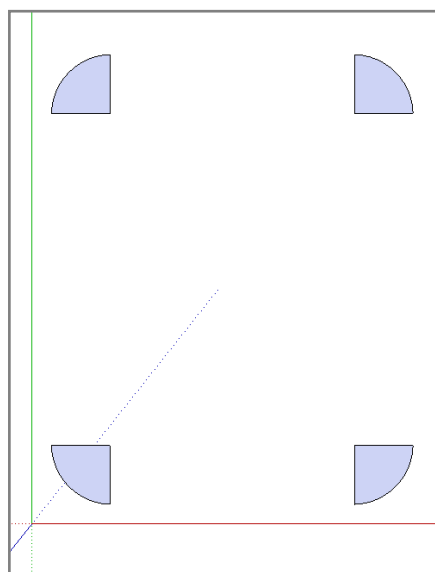
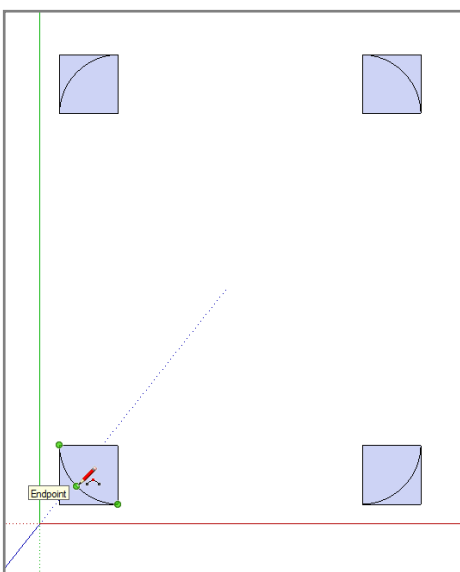
5. ต่อไปเราจะทำขาเก้าอี้โดยใช้เครื่องมือ Offset (F) คัดลอกเส้นขอบของพื้นผิวด้านล่างเข้ามา 2 cm
6. ใช้เครื่องมือ Eraser (E) ลบเส้นรอบนอกทั้งสี่ด้านทิ้งไป



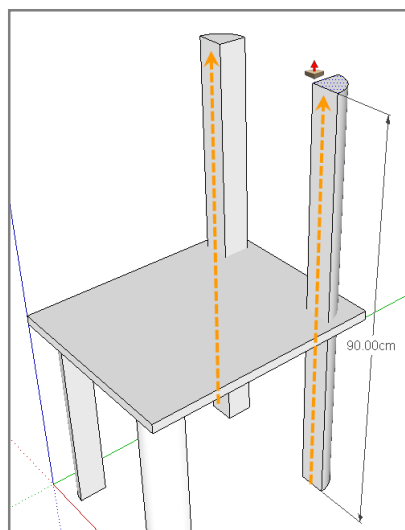
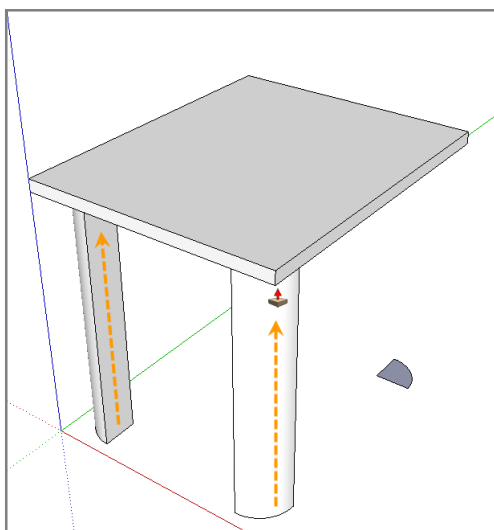
7. ใช้เครื่องมือ Rectangle (R) สร้างรูปสี่เหลี่ยมขนาด 6 x 6 cm ที่มุมทั้งสี่มุมของพื้นผิวด้านล่าง
8. ใช้เครื่องมือ Eraser (E) ลบเส้นขอบของพื้นผิวด้านล่างทั้งสี่ด้านทิ้งไป



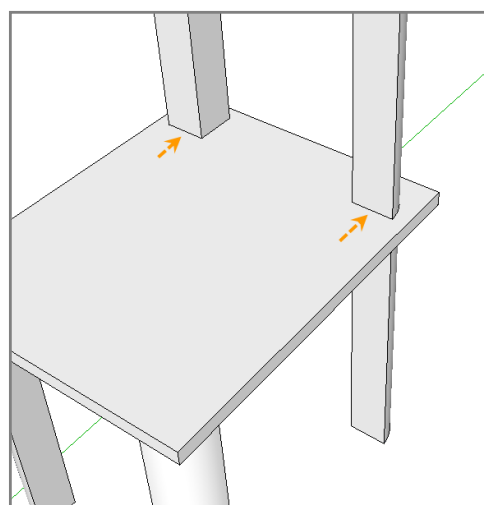
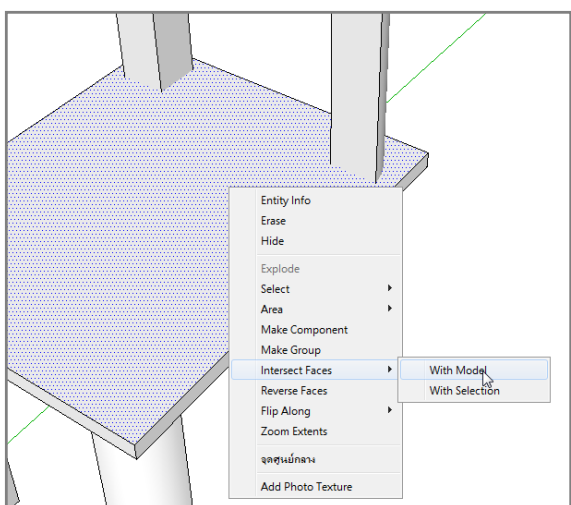
9. ใช้เครื่องมือ Arc (A) สร้างเส้นโค้งตามมุมต่างๆของรูปสี่เหลี่ยมทั้งสี่รูป แล้วใช้เครื่องมือ Eraser ลบเส้นที่ไม่ต้องการทิ้งไป เราจะได้แม่แบบสำหรับขึ้นขาเก้าอี้ทั้งสี่ขา



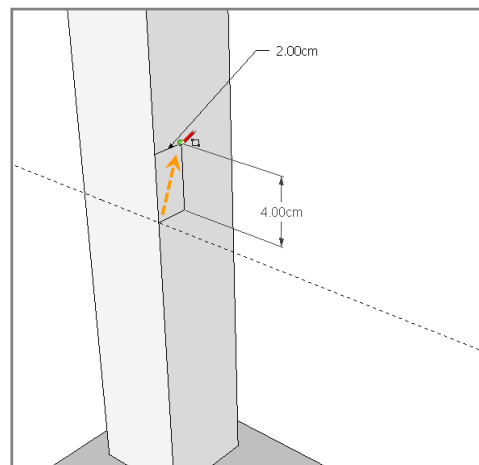
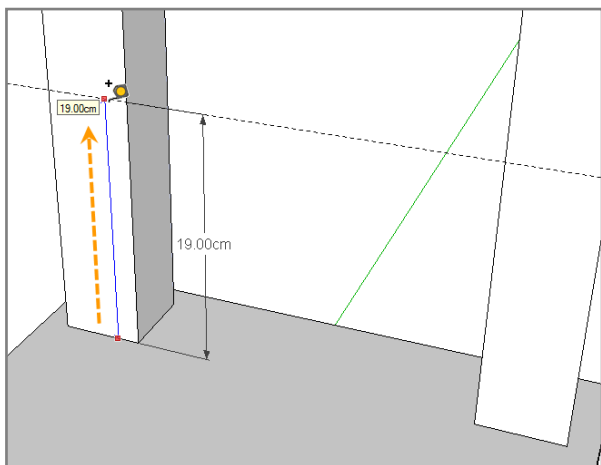
10. ใช้เครื่องมือ Push/Pull (P) ดึงขาเก้าอี้ด้านหน้าทั้งสองขาขึ้นไป 42 cm บรรจบกับพื้นผิวด้านล่างของแผ่นรองนั่ง
11. ใช้เครื่องมือ Push/Pull ดึงขาเก้าอี้ด้านหลังทั้งสองขาขึ้นไป 90 cm



12. ใช้เครื่องมือ Select (Spacebar) เลือกพื้นผิวด้านล่างและด้านบนของแผ่นรองนั่ง จากนั้นคลิกขวาเลือกคำสั่ง *Intersect Face > With Model* เพื่อใช้พื้นผิวที่เลือกทำ Intersect กับขาเก้าอี้ด้านหลังทั้งสองขา

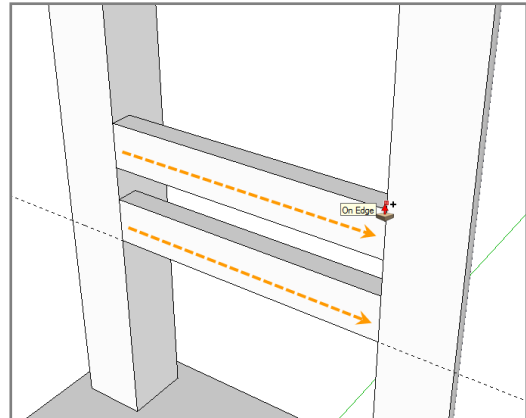
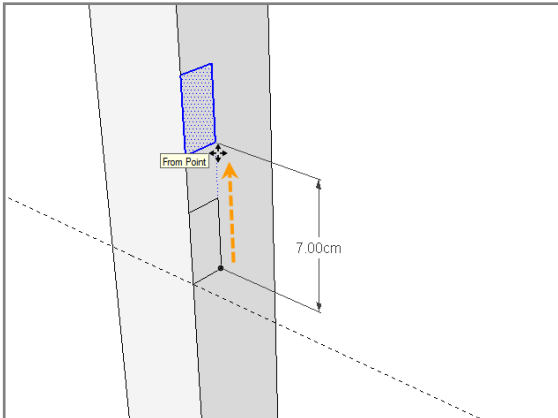


13. ใช้เครื่องมือ Tape Measure (T) ลากเส้นไกด์จากขอบผนังกึ่งด้านล่างขึ้นไปด้านบน 19 cm
14. ใช้เครื่องมือ Rectangle (R) สร้างรูปสี่เหลี่ยมที่พื้นผิวด้านข้างของผนังกึ่งขนาด 2 x 4 cm



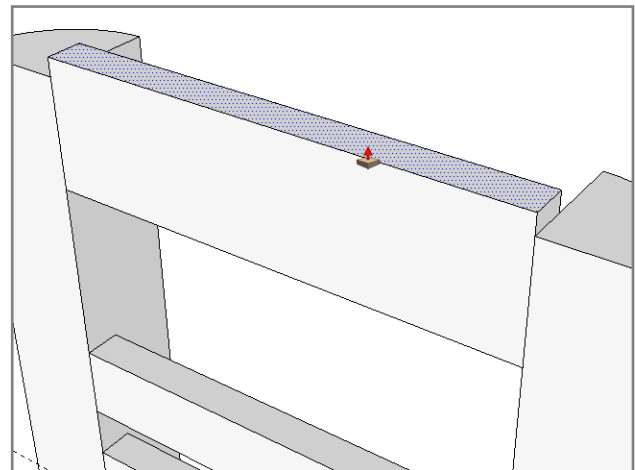
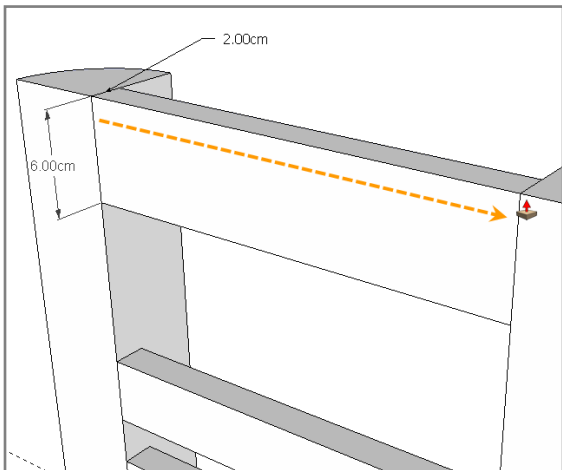
15. ใช้เครื่องมือ Select (Spacebar) เลือกพื้นผิวของรูปสี่เหลี่ยมในข้อ 14 แล้วใช้เครื่องมือ Move (M) กดคีย์ Ctrl หนึ่งครั้ง คัดลอกรูปสี่เหลี่ยมขึ้นไปด้านบนบน 7 cm

16. ใช้เครื่องมือ Push/Pull (P) กดคีย์ Ctrl หนึ่งครั้ง แล้วดึงพื้นผิวของรูปสี่เหลี่ยมทั้งสองรูปมาบรรจบกับผนังอีกด้าน



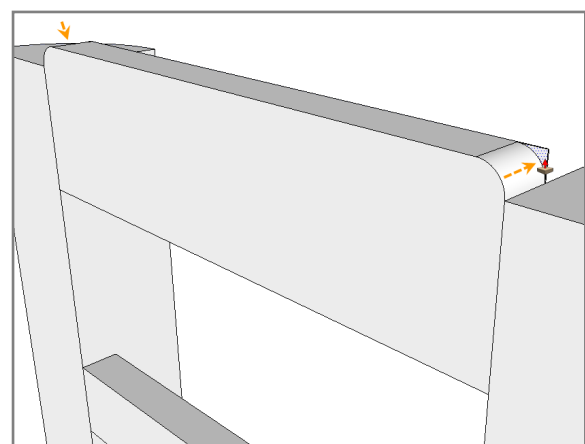
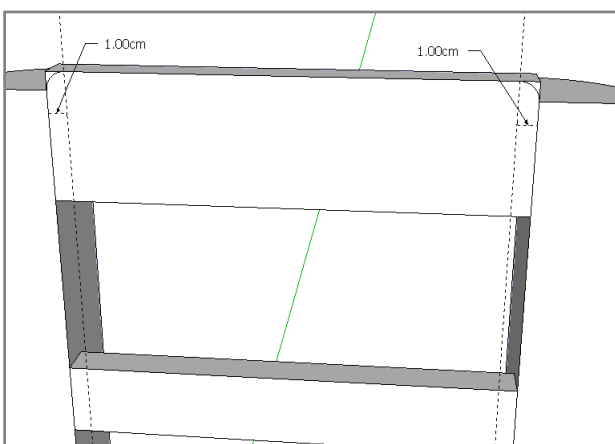
17. ใช้เครื่องมือ Rectangle (R) สร้างรูปสี่เหลี่ยมขนาด 2 x 6 cm ที่มุมด้านบนของผนัง จากนั้นใช้เครื่องมือ Push/Pull (P) ดึงพื้นผิวมาบรรจบกับด้านตรงข้าม

18. ใช้เครื่องมือ Push/Pull ดึงพื้นผิวด้านบนขึ้นไป 1 cm



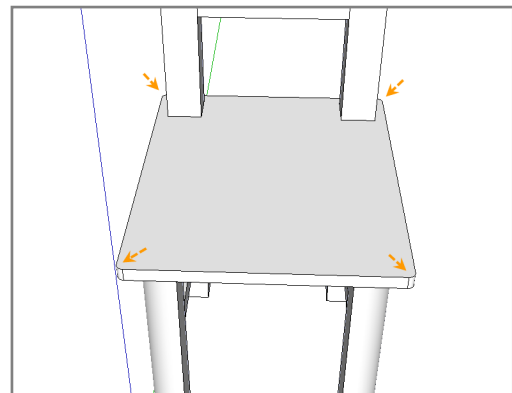
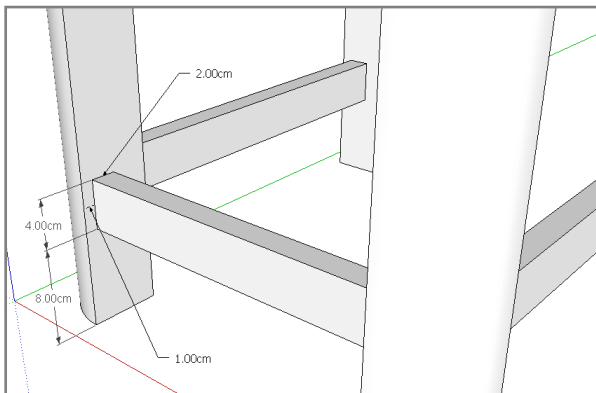
19. ใช้เครื่องมือ Tape Measure (T) ลากเส้นโกดจากขอบผนังเข้ามาด้านใน 1 cm ทำเหมือนกันทั้งสองด้าน จากนั้นใช้เครื่องมือ Arc (A) สร้างเส้นโค้งที่มุมด้านบนทั้งสองด้าน

20. ใช้เครื่องมือ Push/Pull (P) ดันที่ขอบด้านบนของผนังทั้งสองด้านออกไปเพื่อตัดขอบให้โค้งมน



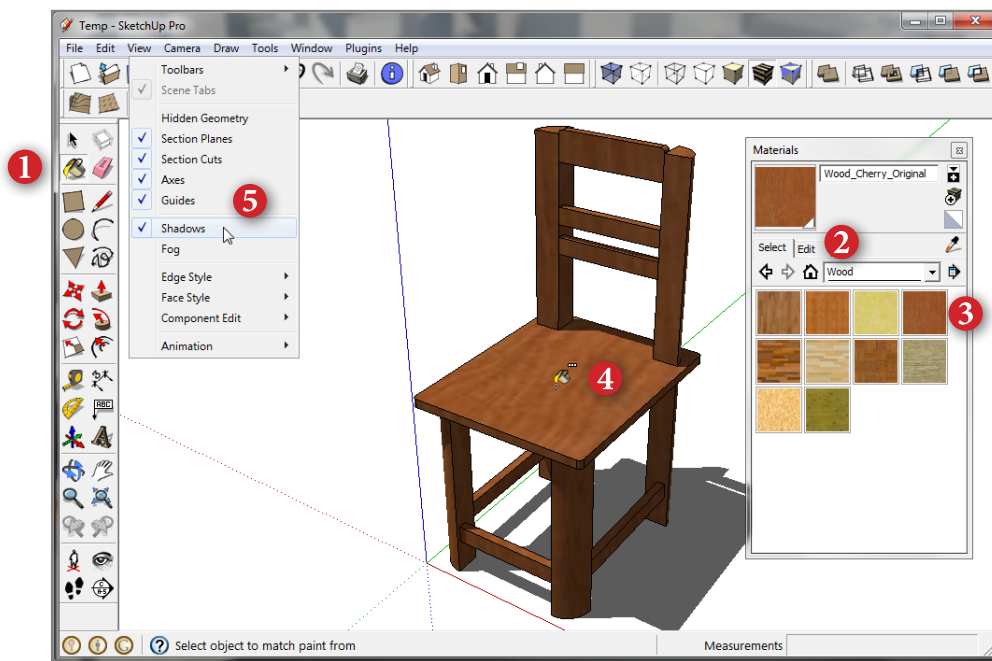
21. ใช้เทคนิคต่างๆข้างต้นทำการสร้างคานยึดขาเก้าอี้ทั้งสามด้าน (ด้านซ้าย ด้านหน้า และด้านขวา) โดยคานยึดจะมีหน้ากว้าง 4 cm และหนา 2 cm มีความยาวบรรจบกับขาเก้าอี้แต่ละด้าน วางในตำแหน่งสูงจากขาเก้าอี้ด้านล่างขึ้นมา 8 cm และห่างจากขอบแต่ละด้าน 1 cm

22. ใช้เครื่องมือ Arc (A) และเครื่องมือ Push/Pull (P) ทำการลบเหลี่ยมของแผ่นรองนั่งทั้งสี่มุม



23. เลือกเครื่องมือ Paint Bucket (B) เพื่อเปิดหน้าต่าง Materials ขึ้นมา เลือกชุดรูปแบบวัสดุเป็น Wood แล้วเลือกวัสดุเป็น Wood_Cherry_Original จากนั้นกดคีย์ Ctrl ค้างไว้แล้วคลิกที่เก้าอี้

24. เลือกเมนู *View > Shadow* เพื่อให้มีการแสดงผลของเงา



Save, Save As, Save a Copy As และ Save As Template

การบันทึกไฟล์งานในโปรแกรม Google SketchUp จะมีอยู่ด้วยกัน 4 รูปแบบ สามารถเรียกใช้งานได้จากเมนู File

Save คือลักษณะการบันทึกไฟล์งานแบบปกติทั่วไป


Save As... คือการบันทึกไฟล์งานที่กำลังทำงานอยู่ในขณะนั้นเป็นไฟล์ใหม่ โดยจะมีการตั้งชื่อไฟล์ใหม่และจะทำงานต่อกับไฟล์ใหม่

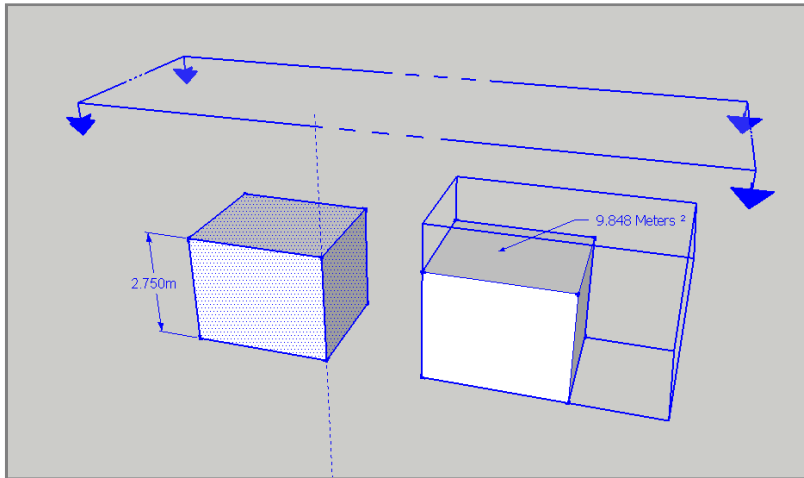
Save A Copy As... คือการบันทึกไฟล์งานที่กำลังทำงานอยู่ในขณะนั้นเป็นไฟล์ใหม่ โดยจะมีการตั้งชื่อไฟล์ใหม่แต่จะยังคงทำงานกับไฟล์งานเดิมอยู่

Save As Template คือการบันทึกไฟล์งานเป็นแม่แบบเก็บเอาไว้เพื่อใช้เป็นแม่แบบในการสร้างงานในครั้งต่อไป

การใช้งานเครื่องมือ Select

การเลือกวัตถุด้วยเครื่องมือ Select

วัตถุใน Google SketchUp จะแบ่งออกเป็น 6 รูปแบบด้วยกันคือ เส้น (Edge), พื้นผิว (Face), วัตถุที่ถูกรวมกลุ่ม (Group/Component), เส้นนำหรือเส้นไกด์ (Guide Line), ข้อความ (Text) เส้นวัดขนาด (Dimension Line) และแผ่นหน้าตัด (Section Plane) เราสามารถเลือกวัตถุต่างๆเหล่านี้ได้ด้วยเครื่องมือ Select โดยเลือกจากไอคอน  หรือกดคีย์ Spacebar หรือเลือกจากเมนู **Tools > Select**



การเลือกวัตถุด้วยการคลิกเมาส์

การเลือกวัตถุด้วยการคลิกจะแบ่งออกเป็น 3 รูปแบบด้วยกันดังนี้

1. การคลิกเมาส์ 1 ครั้งที่วัตถุจะเป็นการเลือกเฉพาะวัตถุที่ถูกคลิกเลือกเท่านั้น
2. การดับเบิลคลิกที่วัตถุจะแบ่งย่อยออกเป็น 4 รูปแบบคือ
 - 2.1 ดับเบิลคลิกที่พื้นผิวจะเป็นการเลือกพื้นผิวและเส้นที่อยู่รอบพื้นผิวที่ถูกเลือก
 - 2.2 ดับเบิลคลิกที่เส้นจะเป็นการเลือกเส้นและพื้นผิวที่อยู่ติดกับเส้นที่ถูกเลือก
 - 2.3 ดับเบิลคลิกวัตถุที่เป็น Group/Component จะเข้าสู่โหมดแก้ไข Group/Component
 - 2.4 ดับเบิลคลิกที่ข้อความ/เส้นวัดขนาดจะเป็นการแก้ไขข้อความ
 - 2.5 ดับเบิลคลิกที่แผ่นหน้าตัดจะเป็นการเปิด/ปิดการทำงานของแผ่นหน้าตัด
3. การทริปปเบิลคลิกที่วัตถุ (คลิกเมาส์ 3 ครั้งติดกัน) จะเป็นการเลือกวัตถุทั้งหมดบนรูปทรงเดียวกัน

การเลือกวัตถุด้วยการแดรกเมาส์ (Drag Mouse)

การแดรกเมาส์หรือการคลิกแล้วลากเมาส์เพื่อเลือกวัตถุจะแบ่งออกเป็น 2 รูปแบบด้วยกันดังนี้

1. การคลิกแล้วลากเมาส์จากขวาไปซ้าย วัตถุที่อยู่ในขอบเขตของการลากเมาส์จะถูกเลือกทั้งหมด
2. การคลิกแล้วลากเมาส์จากซ้ายไปขวา วัตถุที่ขอบเขตของเมาส์ลากผ่านจะถูกเลือกทั้งหมด

การใช้คีย์ Ctrl, Shift และ Ctrl+Shift ร่วมกับเครื่องมือ Select

เราสามารถกดคีย์ Ctrl, Shift และ Ctrl+Shift ร่วมกับการใช้เครื่องมือ Select จะช่วยให้เลือกวัตถุหลายชิ้นเฉพาะส่วนที่ต้องการได้โดยมีรูปแบบการใช้งานดังนี้

- Ctrl** ใช้เพื่อเลือกวัตถุเพิ่ม
- Shift** ใช้เพื่อลดวัตถุที่ถูกเลือก
- Ctrl+Shift** ใช้เพื่อเลือก/ลดวัตถุ

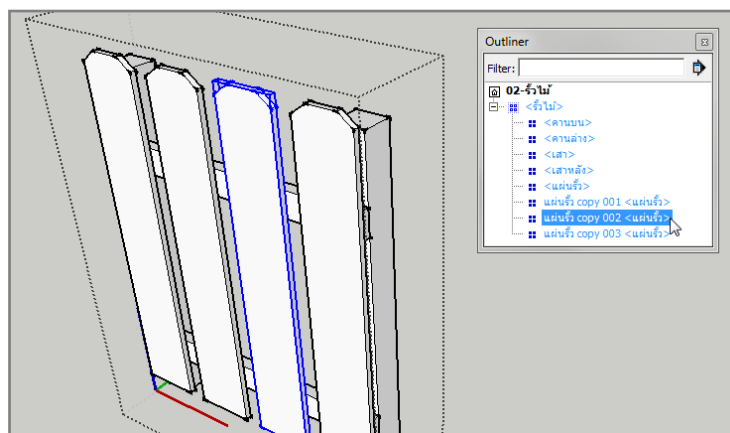
นอกจากนี้เรายังสามารถเลือกวัตถุทั้งหมดบนพื้นที่ทำงานได้โดยการใช้คำสั่ง *Edit > Select All* หรือกดคีย์ *Ctrl+A* และยกเลิกการเลือกวัตถุได้ด้วยคำสั่ง *Edit > Select None* หรือกดคีย์ *Ctrl+T*

หมายเหตุ: ในกรณีที่เข้าสู่โหมดแก้ไข Group/Component การใช้คำสั่ง *Select All* จะเป็นการเลือกเฉพาะวัตถุที่อยู่ใน Group/Component เท่านั้น

การเลือกวัตถุจากหน้าต่าง Outliner


Outliner เป็นหน้าต่างแสดงรายการวัตถุที่เป็น Group และ Component สามารถใช้เลือกวัตถุที่อยู่ลึกลงไป Group/Component ได้ (วัตถุที่อยู่ลึกลงไปจะต้องเป็น Group หรือ Component ด้วย) นอกจากนี้ยังสามารถใช้ในการตั้งชื่อใหม่ให้กับวัตถุ และยังสามารถเลือกวัตถุที่ถูกซ่อนได้ อีกทั้งยังสามารถคลิกขวาเพื่อเรียกใช้คำสั่งต่างๆได้เช่นเดียวกับการเลือกวัตถุบนพื้นที่ทำงาน

การใช้งาน Outliner โดยส่วนใหญ่จะใช้ในกรณีที่แบบจำลองมีความซับซ้อนและมีวัตถุที่เป็น Group/Component หลายชิ้น ซึ่งจะช่วยทำให้การเข้าถึงวัตถุต่างๆนั้นทำได้ง่ายขึ้น การเปิดหน้าต่าง Outliner สามารถเลือกได้จากเมนู *Window > Outliner*



วาดเส้นตรงด้วยเครื่องมือ Line

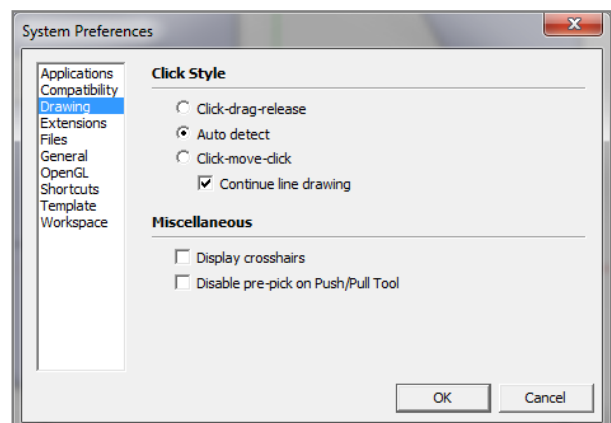
การวาดเส้นตรงในลักษณะต่างๆ

เครื่องมือ Line เป็นเครื่องมือสำหรับวาดเส้นตรง สามารถเรียกใช้งานได้จากไอคอน  หรือเลือกจากเมนู *Draw > Line* หรือกดคีย์ *L* การวาดเส้นตรงด้วยเครื่องมือ Line จะมีรูปแบบการวาดเส้นตรงอยู่ 2 วิธีด้วยกันคือ

- Click-move-click** เป็นการวาดเส้นตรงแบบการคลิกเมาส์หนึ่งครั้งในตำแหน่งเริ่มต้นแล้วเลื่อนเมาส์ไปยังตำแหน่งถัดไปแล้วคลิกเมาส์อีกครั้ง วิธีนี้เมื่อปล่อยเมาส์แล้วเลื่อนเมาส์ไปยังตำแหน่งใดๆจะมีเส้นตรงเชื่อมต่อกับปลายเส้นที่เพิ่งวาดไปตามเคอร์เซอร์ของเมาส์ออกมาเสมอจนกว่าเส้นจะมีการบรรจบกันจนเกิดเป็นพื้นผิว
- Click-drag-release** เป็นการวาดเส้นตรงแบบการคลิกเมาส์ในตำแหน่งเริ่มต้นค้างไว้แล้วลากไปปล่อยยังตำแหน่งที่ต้องการ วิธีนี้เมื่อปล่อยเมาส์แล้วการวาดเส้นจะสิ้นสุดลงทันที

เราสามารถเลือกกำหนดรูปแบบการวาดเส้นตรงได้จากหน้าต่าง System Preferences / Drawing / Click Style โดยค่ามาตรฐานของโปรแกรมจะกำหนดรูปแบบการวาดเส้นตรงเป็นแบบ Auto detect ซึ่งสามารถวาดเส้นตรงได้ทั้งสองวิธีข้างต้น

Tips: ในขณะที่ทำการวาดเส้นตรง สามารถกดคีย์ *Esc* เพื่อยกเลิกการทำงานในขณะนั้น



การกำหนดความยาวของเส้นด้วย Measurement

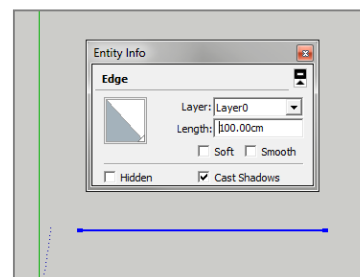
ในขณะที่ใช้เครื่องมือ Line วาดเส้นไปในทิศทางต่างๆให้สังเกตที่เครื่องมือ Measurement จะเห็นว่าข้อความด้านหน้าของช่องกำหนดค่าจะเปลี่ยนเป็น Length และในช่องกำหนดค่าจะแสดงตัวเลขตามระยะของเส้นที่ถูกลากไป

เราสามารถกำหนดความยาวของเส้นด้วย Measurement ได้ด้วยกัน 2 กรณีคือ

1. กำหนดค่าในขณะที่ลากเส้นไปในทิศทางต่างๆ วิธีนี้หลังจากกำหนดค่าเสร็จจะยังคงมีเส้นเชื่อมต่อกับปลายเส้นตามเคอร์เซอร์ออกมา
2. กำหนดค่าหลังจากที่วาดเส้นเสร็จแล้ว วิธีนี้จะทำให้การวาดเส้นสิ้นสุดลงทันทีที่ไม่มีเส้นเชื่อมต่อกับปลายออกมา แต่มีข้อแม้ว่าการกำหนดค่าจะต้องกำหนดหลังจากที่วาดเส้นเสร็จโดยที่ไม่มีการเปลี่ยนไปใช้เครื่องมือใดๆ ยกเว้นเครื่องมือเกี่ยวกับการจัดการมุมมอง

ปรับแต่งความยาวของเส้นด้วย Entity Info

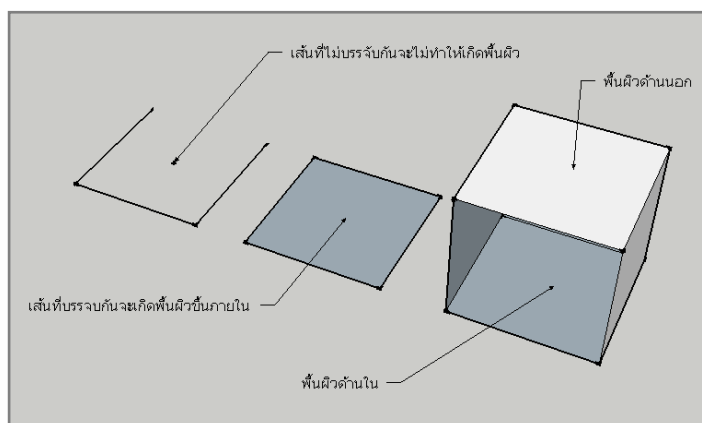
ในกรณีที่วาดเส้นเสร็จแล้วแต่ลืมกำหนดความยาวของเส้นและมีการเปลี่ยนไปใช้เครื่องมือใดๆแล้ว เรายังสามารถที่จะปรับแต่งความยาวของเส้นได้จากหน้าต่าง Entity Info ([Window > Entity Info](#)) โดยกำหนดค่าความยาวของเส้นได้จากช่อง Length



หมายเหตุ: เส้นที่สามารถปรับแต่งด้วย Entity Info ได้ นั้น ปลายเส้นด้านใดด้านหนึ่งจะต้องไม่เชื่อมต่อกับเส้นใดๆ เราจะเรียกเส้นในลักษณะนี้ว่าเส้นเปิด และถ้าเส้นนั้นปลายเส้นทั้งสองด้านเชื่อมต่อกับเส้นใดๆ เราจะเรียกเส้นในลักษณะนี้ว่าเส้นปิด

องค์ประกอบของวัตถุใน Google SketchUp

วัตถุหรือรูปทรงใน Google SketchUp จะประกอบไปด้วยเส้นและพื้นผิวเป็นหลัก โดยพื้นผิวจะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อมีการบรรจบกันของเส้นตั้งแต่ 3 เส้นขึ้นไป ดังนั้นเมื่อใดก็ตามที่เราวาดเส้นมาบรรจบกันในระนาบเดียวกันก็จะเกิดพื้นผิวขึ้นภายในขอบเขตของเส้นเหล่านั้น และในส่วนของพื้นผิวเองจะมีด้วยกันอยู่ 2 ด้านคือ พื้นผิวด้านนอกและพื้นผิวด้านใน

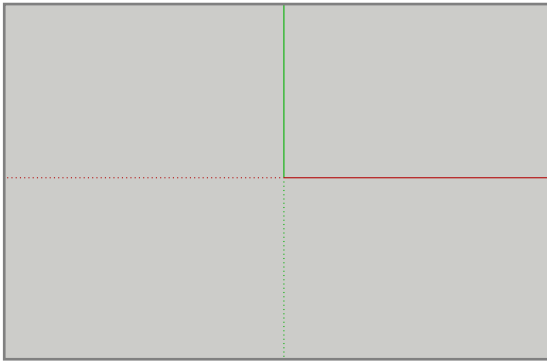


การทำงานในมุมมอง 2D และ 3D

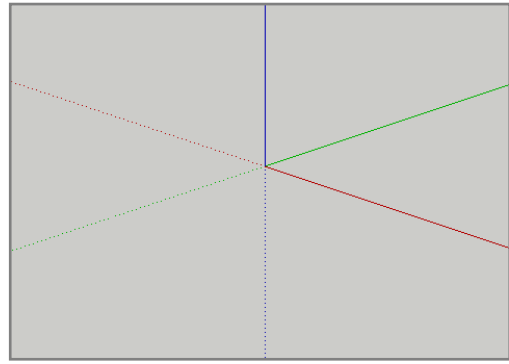
การทำงานในโปรแกรมออกแบบ 3D ทั่วไปจะมีความทำงานในมุมมองทั้งแบบ 2D (Two Dimensions) และ 3D (Three Dimensions) โดยการทำงานในมุมมองแบบ 2D นั้น การทำงานจะอ้างอิงกับเส้นแกน 2 เส้น เช่น x, y หรือ x, z เป็นต้น

มุมมองการทำงานแบบ 2D จะมีอยู่ด้วยกัน 6 มุมมองคือ ด้านบน (Top) ด้านหน้า (Front) ด้านขวา (Right) ด้านหลัง (Back) ด้านซ้าย (Left) และด้านล่าง (Bottom) ซึ่งถ้าเราทำงานในมุมมองด้านซ้ายหรือด้านขวาก็จะอ้างอิงการทำงานกับแกน y (แกนสีเขียว) และแกน z (แกนสีน้ำเงิน) เป็นต้น

ส่วนสำหรับการทำงานในรูปแบบ 3D นั้นจะทำงานกับแกนอ้างอิงทั้ง 3 แกน คือ x, y และ z ซึ่งก็คือมุมมองแบบ Iso นั่นเอง



2D View




3D View

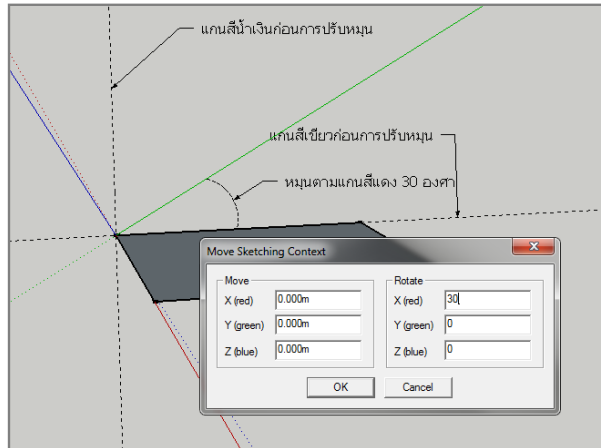
การอ้างอิงทิศทางด้วยแกนอ้างอิง (Axes)

การวาดเส้นใน Google SketchUp จะมีการอ้างอิงทิศทางตามแกนอ้างอิง (Axes) ทั้ง 3 แกนเพื่อให้การสร้างเส้นในทิศทางต่างๆ มีความถูกต้องและแม่นยำ โดยถ้าวาดเส้นขนานไปตามแกน x เส้นที่กำลังวาดอยู่จะแสดงเป็นสีแดง หรือถ้าวาดเส้นขนานไปตามแกน y เส้นที่กำลังวาดอยู่จะแสดงเป็นสีเขียว เป็นต้น

การย้ายตำแหน่งแกนอ้างอิง

เราสามารถที่จะย้ายตำแหน่งของแกนอ้างอิงและปรับหมุนไปในทิศทางต่างๆได้เพื่อใช้อ้างอิงการสร้างเส้นหรือรูปทรงในทิศทางที่ต้องการ สามารถทำได้โดยเลือกไอคอน  หรือเลือกจากเมนู **Tools > Axes** หรือจะใช้วิธีคลิกขวาที่แกนอ้างอิงแล้วเลือกคำสั่ง **Place** ก็ได้เช่นกัน

นอกจากนี้เรายังสามารถย้ายแกนอ้างอิงไปยังตำแหน่งใดๆโดยการกำหนดตำแหน่งและทิศทางที่แน่นอนลงไป สามารถทำได้โดยคลิกขวาที่แกนอ้างอิงแล้วเลือกคำสั่ง **Move** จะปรากฏหน้าต่าง **Move Sketching Context** ขึ้นมา โดยจะมีตัวเลือกให้กำหนดค่าทั้งในส่วนของการกำหนดตำแหน่งและการกำหนดองศาของแกนทั้ง 3 แกน



การอ้างอิงตำแหน่งด้วย Inference

Inference เป็นอีกความสามารถของ Google SketchUp ที่จะช่วยให้การสร้างชิ้นงานในตำแหน่งและทิศทางต่างๆสามารถกระทำได้ง่ายขึ้น โดย Inference จะแสดงอยู่ในรูปแบบของสัญลักษณ์ต่างๆเช่น จุดสี เส้นทึบ เส้นประสีต่างๆ พร้อมแสดงข้อความที่จะช่วยให้เรารู้ว่าขณะนั้นกำลังทำงานอยู่ที่ตำแหน่งไหน และอ้างอิงอยู่กับแกนใด

Inference แบบจุด (Point Inference)

จะปรากฏให้เห็นตามแนวเส้นและพื้นผิวของชิ้นงานพร้อมข้อความกำกับ โดยรูปแบบของจุด สี และข้อความจะแสดงผลแตกต่างกันออกไป

Inference แบบเส้น (Line Inference)

จะปรากฏให้เห็นขณะมีการวาดเส้นไปยังทิศทางต่างๆที่อ้างอิงจากแกนอ้างอิงหรือเส้นตรงบนชิ้นงาน โดย Inference แบบ

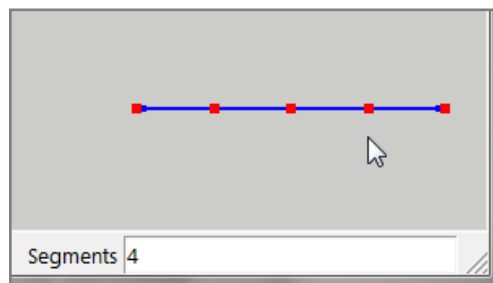
เส้นจะแสดงให้เห็นด้วยเส้นที่มีลักษณะแตกต่างกันออกไปพร้อมแสดงข้อความกำกับ โดยรูปแบบของเส้น สี และข้อความจะแสดงผลแตกต่างกันออกไป

Inference บนพื้นระนาบ (Planar Inference)

เป็น Inference ที่จะช่วยให้การสร้างเส้นหรือรูปทรงต่างๆบนพื้นระนาบทำได้ง่ายขึ้น ซึ่งจะหมายถึงการทำงานบนพื้นผิวที่มีความลาดเอียงในทิศทางต่างๆ รวมไปถึงตำแหน่งที่เป็นพื้นดินบนพื้นที่ทำงานด้วย


การแบ่งเส้นตรงออกเป็นส่วน ๆ ด้วยคำสั่ง Divide

เราสามารถแบ่งเส้นตรงออกเป็นส่วนๆที่เท่ากันได้โดยการคลิกขวาที่เส้นที่ต้องการแล้วเลือกคำสั่ง Divide แล้วเลื่อนเมาส์เพื่อกำหนดจำนวนการแบ่งเส้น โดยเลื่อนเมาส์ไปทางซ้ายจะเป็นการลดจำนวนและเลื่อนเมาส์ไปทางขวาจะเป็นการเพิ่มจำนวนการแบ่งเส้น หรือจะกำหนดค่าด้วย Measurements ก็ได้เช่นกัน

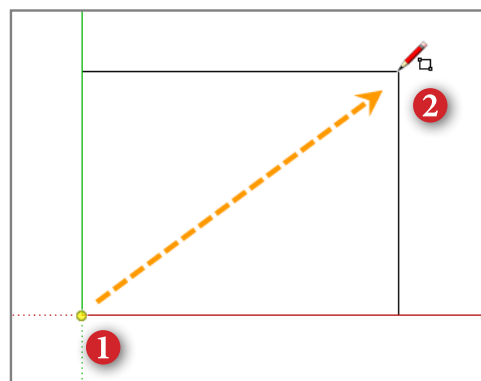


วาดรูปสี่เหลี่ยมด้วยเครื่องมือ Rectangle

การวาดรูปสี่เหลี่ยมทั่วไป

Rectangle เป็นเครื่องมือสำหรับวาดรูปสี่เหลี่ยม โดยรูปสี่เหลี่ยมที่ได้จะประกอบไปด้วยเส้น 4 เส้นทำมุม 90 องศาบรรจบกันและมีพื้นผิวอยู่ด้านใน สามารถเรียกใช้งานเครื่องมือ Rectangle ได้โดยคลิกที่ไอคอน  หรือเลือกจากเมนู Draw > Rectangle หรือกดคีย์ R

การวาดรูปสี่เหลี่ยมด้วยเครื่องมือ Rectangle เราจะใช้วิธีคลิกเมาส์ลงบนตำแหน่งที่ต้องการจากนั้นเลื่อนเมาส์ไปยังทิศทางต่างๆจนได้ขนาดของรูปสี่เหลี่ยมที่ต้องการแล้วคลิกเมาส์อีกครั้ง

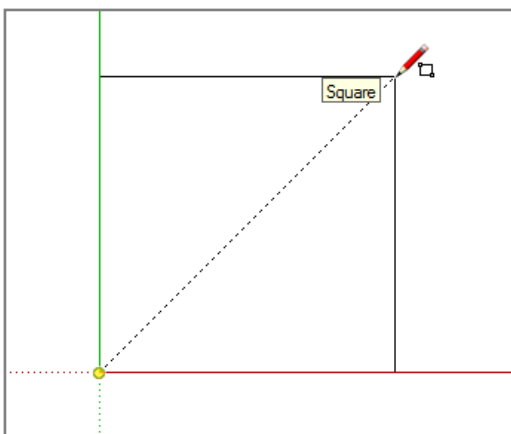


กำหนดขนาดของรูปสี่เหลี่ยมด้วย Measurements

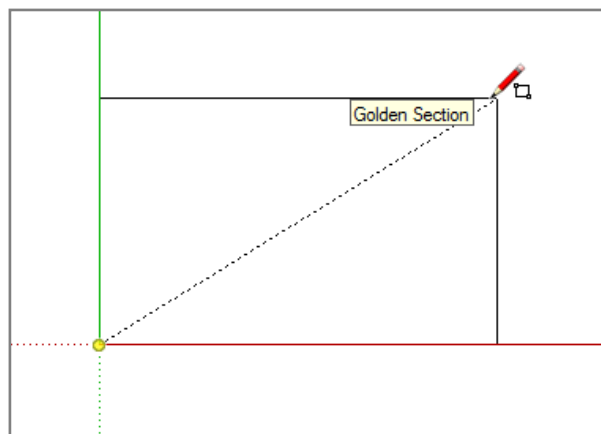
การกำหนดขนาดของรูปสี่เหลี่ยมด้วย Measurements จะใช้วิธีการพิมพ์ขนาดที่ต้องการลงไป เช่น 5, 8 หรือ 10m, 12m เป็นต้น

การวาดรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสและสี่เหลี่ยมแบบ Golden

ในขณะที่วาดรูปสี่เหลี่ยมด้วยเครื่องมือ Rectangle ถ้าปรากฏเส้นแทงมมุมพร้อมข้อความกำกับเป็น Square หรือ Golden Section จะเป็น Inference อีกลักษณะหนึ่งที่จะแจ้งให้ผู้ใช้ทราบว่าขณะนั้นรูปสี่เหลี่ยมที่เราวาดเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส หรือเป็นรูปสี่เหลี่ยมแบบ Golden ซึ่งจะทำให้ง่ายในการสร้างรูปสี่เหลี่ยมทั้งสองแบบ



สี่เหลี่ยมจัตุรัส



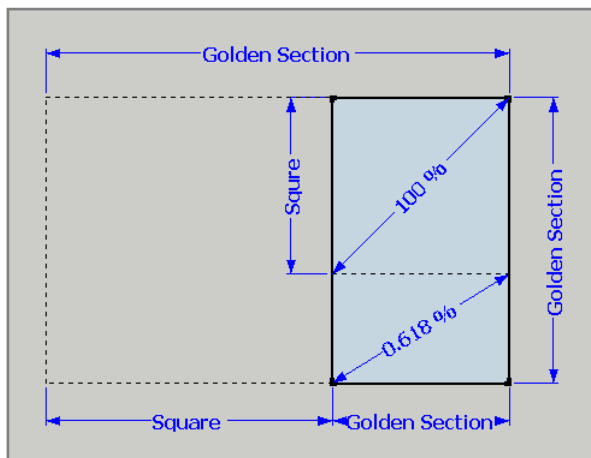
สี่เหลี่ยมแบบ Golden

ทำความรู้จักกับ Golden Section

คำว่า Golden Section เป็นชื่อที่ถูกตั้งใน 2,000 ปีให้หลังในศตวรรษที่ 15 โดย Luca Pacioli และ Leonardo da Vinci เรียกมันว่า Divine Proportion (สัดส่วนศักดิ์สิทธิ์) คำว่า "Golden" ถูกนำมาใช้อีกครั้งในปี 1853 ในหนังสือของนักคณิตศาสตร์ Martin Ohm และยังเป็นที่ยอมรับกันมากขึ้นในนวนิยายเรื่อง The Da Vinci Code ของแดนบราวน์

Golden Section ยังมีชื่อเรียกอีกหลายชื่อดังนี้ Golden Proportion, Golden Ratio, Golden Number, Golden Mean และ Golden Rectangle


Golden Section มีสัดส่วน 0.618:1 ซึ่งเท่ากับ 1.64803 39887 49894 84820 ซึ่งถูกเรียกว่า Phi (ตามชื่อนักประติมากรกรีก Phidias ผู้ปั้นรูปปั้นประดับบนวิหารพาร์เธนอน 440 BC) โดยอนุโลมสัดส่วน 2:3, 5:8, 8:10 และ 89:144 ให้เป็นสัดส่วนที่สมบูรณ์ ชาวกรีกเชื่อว่ามันเป็นสัดส่วนพื้นฐานของความงามของสรรพสิ่งในจักรวาลและกฎแห่งธรรมชาติ เชื่อกันว่าพีรามิดอียิปต์ก็สร้างด้วยสัดส่วนนี้



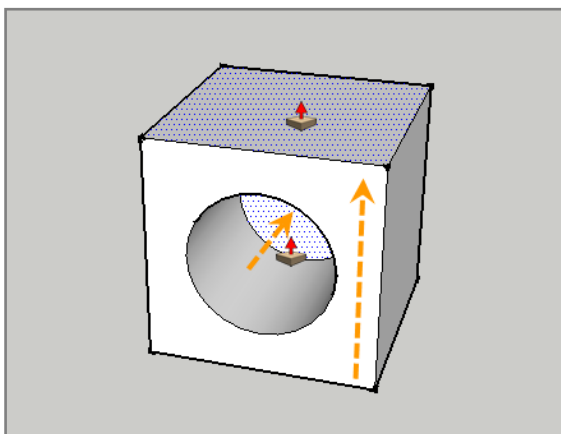
Golden Section มีความสัมพันธ์กับเลข Fibonacci Sequence ซึ่งเป็นตัวเลขที่สร้างขึ้นจากการเริ่มต้นที่เลข 0, 1 และต่อเนื่องไปด้วยเลขใหม่ที่เป็นผลมาจากผลรวมของเลขสองตัวแรกคือ $0+1 = 1$, $1+1 = 2$, $1+2 = 3$, $2+3 = 5$, $3+5 = 8$, ... ทำให้เกิดการเรียงลำดับของตัวเลข 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144, 233, ... ลำดับการเรียงของอัตราส่วนในลักษณะนี้จะให้ค่า $1/1 = 1$, $2/1 = 2$, $3/2 = 1.5$, $5/3 = 1.666...$, $8/5 = 1.6$, $13/8 = 1.6525$, $21/13 = 1.615...$, $34/24 = 1.619$, $55/34 = 1.6176$, $89/55 = 1.681...$

Golden Section ถูกนำมาใช้ในงานออกแบบต่างๆทั้งในด้านสถาปัตยกรรม การจัดองค์ประกอบของภาพถ่าย การวาดภาพ ไปจนถึงนำมาใช้เป็นสัดส่วนพื้นฐานของร่างกายมนุษย์และกฎแห่งธรรมชาติ

การใช้งานเครื่องมือ Push/Pull

Push/Pull เป็นเครื่องมือสำหรับใช้ดึงและดันพื้นผิวของวัตถุ เป็นเครื่องมือสำคัญอีกชิ้นหนึ่งที่ถูกเรียกใช้งานเป็นประจำในการขึ้นโมเดลด้วย Google SketchUp สามารถเรียกใช้งานได้โดยคลิกที่ไอคอน  หรือเลือกได้จากเมนู **Tools > Push/Pull** หรือกดคีย์ P

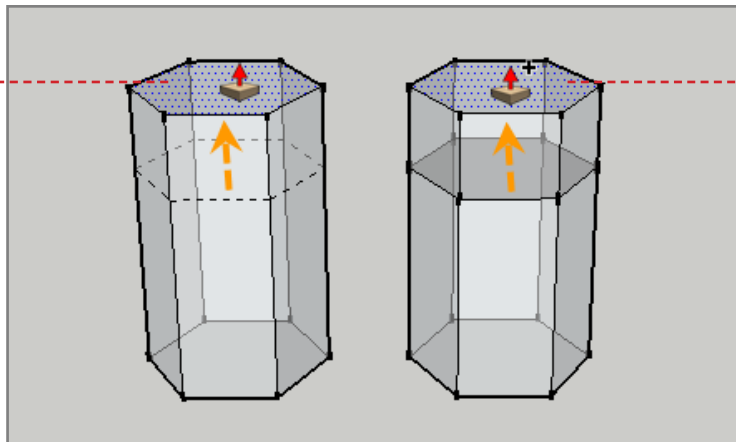
เครื่องมือ Push/Pull จะสามารถทำงานได้เฉพาะกับพื้นผิวของวัตถุ โดยจะใช้หลักการในการดึงพื้นผิวขึ้นมา หรือดันพื้นผิวเข้าไป การดันพื้นผิวสามารถที่จะใช้ในการตัดเจาะวัตถุได้ด้วยโดยการดันให้เสมอพื้นผิวด้านหลังของวัตถุ



การใช้งานเครื่องมือ Push/Pull ร่วมกับคีย์ Ctrl

ในขณะที่ใช้เครื่องมือ Push/Pull ถ้ากดคีย์ Ctrl หนึ่งครั้ง จะเห็นว่าเคอร์เซอร์ของเครื่องมือจะมีเครื่องหมาย + เพิ่มเข้ามา ซึ่งจะเป็นการดึงพื้นผิวในลักษณะตัดลอกพื้นผิวเพิ่มขึ้นมา

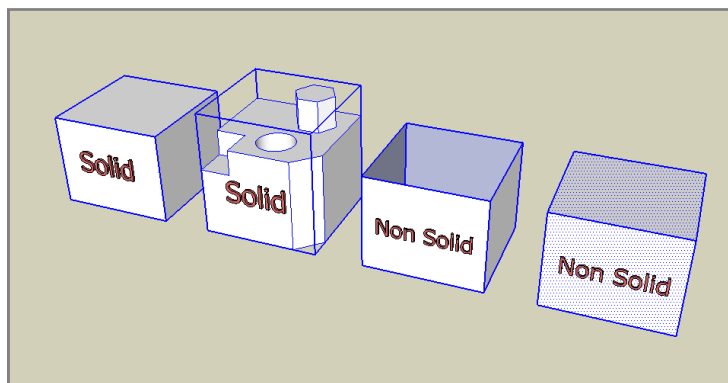
การดึงพื้นผิวแบบปกติพื้นผิวจะถูกดึงขึ้นมา



การดึงพื้นผิวร่วมกับคีย์ Ctrl พื้นผิวจะถูกตัดลอกขึ้นมา


วัตถุแบบ Solid และ Non Solid

ใน Google SketchUp 8 ได้เพิ่มกลุ่มเครื่องมือ Solid ขึ้นมาจึงได้มีการแบ่งรูปแบบของวัตถุออกเป็นแบบ Solid และ Non Solid เพื่อให้สามารถใช้งานกับเครื่องมือในกลุ่ม Solid ได้ โดยวัตถุที่เป็นแบบ Solid นั้นจะต้องเป็นรูปทรงสามมิติ ซึ่งพื้นผิวทั้งหมดจะต้องปิดทึบและเชื่อมต่อกันทุกด้าน นอกจากนี้วัตถุที่เป็นแบบ Solid จะต้องเป็นวัตถุที่เป็น Group/Component ด้วย

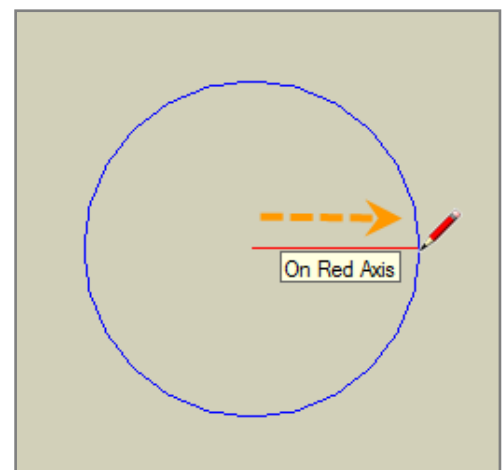


เครื่องมือ Circle และ Polygon

การใช้งานเครื่องมือ Circle

Circle เป็นเครื่องมือสำหรับสร้างรูปวงกลม สามารถเรียกใช้ได้โดยคลิกที่ไอคอน  หรือเลือกจากเมนู *Draw > Circle* หรือกดคีย์ C

การสร้างรูปวงกลมด้วยเครื่องมือ Circle ให้คลิกเมาส์ลงบนตำแหน่งที่ต้องการแล้วลากเมาส์ไปยังทิศทางต่างๆจนได้ขนาดที่ต้องการแล้วจึงคลิกเมาส์อีกครั้ง



การใช้งานเครื่องมือ Polygon

Polygon เป็นเครื่องมือสำหรับสร้างรูปหลายเหลี่ยม สามารถเรียกใช้งานได้โดยคลิกที่ไอคอน  หรือเลือกจากเมนู *Draw > Polygon*

การสร้างรูปหลายเหลี่ยมด้วยเครื่องมือ Polygon จะมีวิธีการเช่นเดียวกับการสร้างรูปวงกลมด้วยเครื่องมือ Circle

กำหนดขนาดของรูปวงกลมและรูปหลายเหลี่ยมด้วย Measurements

การกำหนดขนาดของรูปวงกลมและรูปหลายเหลี่ยมที่ต้องการด้วยเครื่องมือ Measurements โดยขณะที่ใช้เครื่องมือ Circle หรือ Polygon ลากกำหนดขนาดจะเห็นว่าข้อความหน้าช่องกำหนดค่าจะเปลี่ยนเป็น Radius ซึ่งถ้าเราพิมพ์ค่าที่ต้องการลงไปจะเป็นการกำหนดค่าในส่วนของรัศมีของรูปวงกลมหรือรูปหลายเหลี่ยม เช่นถ้าต้องการวาดรูปวงกลมขนาด 10 cm เราจะพิมพ์ค่าลงไปเป็น 5 cm ถึงจะได้รูปวงกลมขนาด 10 cm ตามที่เราต้องการ

กำหนดจำนวนด้านของรูปวงกลมและรูปหลายเหลี่ยมด้วย Measurements

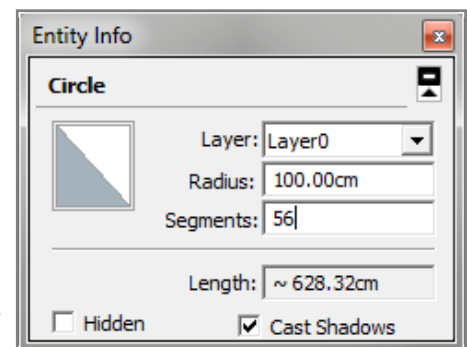
จำนวนด้านมาตรฐานที่โปรแกรมกำหนดมาให้สำหรับรูปวงกลมนั้นจะมีจำนวนด้านด้วยกัน 24 ด้าน และ 6 ด้านสำหรับรูปหลายเหลี่ยม การกำหนดจำนวนด้านให้กับรูปวงกลมและรูปหลายเหลี่ยมด้วยเครื่องมือ Measurements สามารถทำได้ด้วยกัน 2 วิธีดังนี้

1. หลังจากเลือกเครื่องมือ Circle หรือ Polygon ข้อความหน้าช่องกำหนดค่าจะเปลี่ยนเป็น Sides ให้พิมพ์จำนวนด้านที่ต้องการแล้วเคาะ Enter จากนั้นจึงเริ่มสร้างรูปวงกลมหรือรูปหลายเหลี่ยม
2. กำหนดค่าหลังจากที่สร้างรูปวงกลมหรือรูปหลายเหลี่ยมเสร็จแล้วโดยพิมพ์จำนวนด้านที่ต้องการตามด้วยตัว s เช่น 32s เป็นต้น



ปรับแต่งรูปวงกลมและรูปหลายเหลี่ยมด้วย Entity Info


เราสามารถปรับแต่งขนาดและจำนวนด้านของรูปวงกลมและรูปหลายเหลี่ยมได้จากหน้าต่าง Entity Info โดยการปรับแต่งนั้นให้คลิกที่เส้นรอบวงของรูปวงกลมหรือรูปหลายเหลี่ยม แล้วปรับเปลี่ยนขนาดได้จากการกำหนดค่าในช่อง Radius และกำหนดจำนวนด้านได้จากช่อง Segments

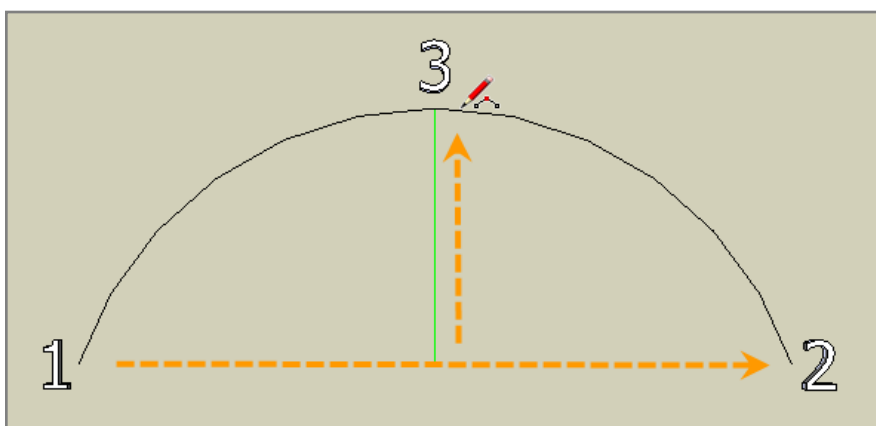


Tips: การสร้างรูปวงกลมและรูปหลายเหลี่ยมในแนวระนาบต่างๆจะใช้วิธีการลัดแนวระนาบโดยการเลื่อนเมาส์ไปยังแนวระนาบที่ต้องการแล้วกดคีย์ Shift ค้างไว้ จากนั้นเลื่อนเมาส์มาสร้างวงกลมในตำแหน่งที่ต้องการ

การใช้งานเครื่องมือ Arc และ Freehand

สร้างเส้นโค้งด้วยเครื่องมือ Arc


Arc เป็นเครื่องมือสำหรับสร้างเส้นโค้ง สามารถเรียกใช้งานได้โดยคลิกที่ไอคอน  หรือเลือกจากเมนู Draw > Arc หรือกดคีย์ A การสร้างเส้นโค้งด้วยเครื่องมือ Arc จะใช้การคลิกทั้งหมด 3 ครั้งด้วยกันโดยการคลิกครั้งแรกเพื่อกำหนดตำแหน่งเริ่มต้นของการวาด จากนั้นเลื่อนเมาส์ไปยังทิศทางที่ต้องการแล้วคลิกเมาส์อีกครั้งเพื่อกำหนดความกว้าง แล้วเลื่อนเมาส์อีกครั้งเพื่อกำหนดความนูนของเส้นโค้งแล้วจึงคลิกเมาส์เพื่อสิ้นสุดการสร้างเส้นโค้ง

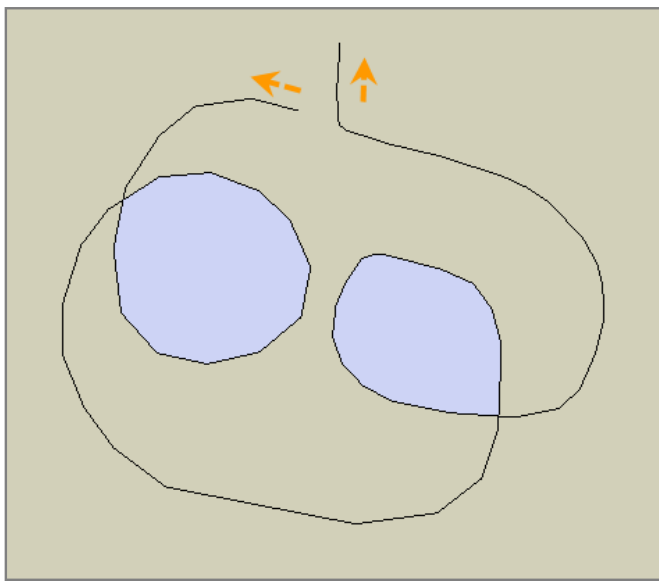


จำนวนด้านมาตรฐานของเส้นโค้งจะถูกกำหนดมาให้ที่ 12 ด้าน สามารถกำหนดค่าและปรับแต่งได้เหมือนกับการใช้เครื่องมือ Circle และ Polygon โดยใช้เครื่องมือ Measurements และ Entity Info


สร้างเส้นอิสระด้วยเครื่องมือ Freehand


เครื่องมือ Freehand เป็นเครื่องมือสำหรับสร้างเส้นอิสระ โดยส่วนใหญ่จะเอาไว้ใช้ในการสร้างลักษณะของภูมิประเทศในการเขียนแบบ 2D หรือใช้ร่วมกับเครื่องมือในกลุ่ม Sandbox เพื่อสร้างลักษณะภูมิประเทศแบบ 3D

การเรียกใช้งานเครื่องมือ Freehand ให้คลิกที่ไอคอน  หรือเลือกจากเมนู *Draw > Freehand* โดยการวาดเส้นอิสระด้วยเครื่องมือ Freehand จะใช้การคลิกเมาส์ค้างไว้แล้วลากเส้นเป็นรูปทรงที่ต้องการแล้วจึงปล่อยเมาส์ ซึ่งถ้าเส้นที่วาดนั้นวาดมาบรรจบกันหรือตัดผ่านกันก็จะมีการสร้างพื้นผิวขึ้นมาให้ด้วย



การใช้งานเครื่องมือ Eraser

เครื่องมือ Eraser เป็นเครื่องมือสำหรับใช้ลบวัตถุต่างๆบนพื้นที่ทำงาน สามารถเรียกใช้งานได้โดยคลิกที่ไอคอน  หรือเลือกจากเมนู *Tools > Eraser* หรือกดคีย์ E โดยการใช้งานเครื่องมือ Eraser นั้นหลังจากที่เลือกเครื่องมือแล้วก็ให้เลื่อนเมาส์ไปคลิกวัตถุที่ต้องการลบทีละชิ้น หรือจะใช้การคลิกเมาส์ค้างไว้แล้วลากเมาส์ผ่านไปยังวัตถุที่ต้องการลบ วัตถุที่ถูกลากผ่านจะถูกไฮไลท์และหลังจากที่ปล่อยเมาส์วัตถุเหล่านั้นจะถูกลบออกไป

นอกจากการลบวัตถุด้วยเครื่องมือ Eraser แล้วเรายังสามารถที่จะคลิกที่ไอคอน  หรือกดคีย์ Delete (*Edit > Delete*) เพื่อลบวัตถุที่ถูกเลือกอยู่ในขณะนั้นออกไป หรือจะใช้วิธีคลิกขวาที่วัตถุแล้วเลือกคำสั่ง Eraser ก็ได้เช่นกัน

Tips: เราสามารถใช้คีย์ Shift และ Ctrl ร่วมกับเครื่องมือ Eraser ซึ่งจะทำงานเฉพาะกับวัตถุที่เป็นเส้นเท่านั้น โดยการใช้งานเครื่องมือ Delete ร่วมกับคีย์ Shift จะเป็นการซ่อนเส้น การใช้ร่วมกับคีย์ Ctrl จะทำให้เส้นนั้นเรียบเนียน และถ้าใช้งานร่วมกับคีย์ Shift+Ctrl จะทำให้เส้นที่เรียบเนียนกลับมาเป็นเส้นปกติ (เฉพาะเส้นขอบของพื้นผิว)

หมายเหตุ: การใช้เครื่องมือ Eraser เพื่อลบวัตถุนั้นจะสามารถใช้ลบวัตถุได้เฉพาะเส้นกับวัตถุที่เป็น Group/Component เท่านั้น โดยการลบเส้นถ้าเป็นเส้นขอบของพื้นผิวจะทำให้พื้นผิวที่อยู่ภายในเส้นนั้นถูกลบไปด้วย แต่ถ้าเส้นนั้นเป็นเส้นตัดแบ่งพื้นผิวการลบเส้นจะลบเฉพาะเส้นเท่านั้นซึ่งจะทำให้พื้นผิวที่ถูกตัดแบ่งนั้นกลายเป็นพื้นผิวเดียวกัน และถ้าต้องการลบเฉพาะพื้นผิวจะใช้วิธีการคลิกขวาที่พื้นผิวแล้วเลือกคำสั่ง Eraser หรือจะใช้เครื่องมือ Select (Spacebar) คลิกเลือกที่พื้นผิวแล้วกดคีย์ Delete ก็ได้ (การลบเฉพาะพื้นผิวเส้นที่อยู่รอบพื้นผิวจะยังคงอยู่)

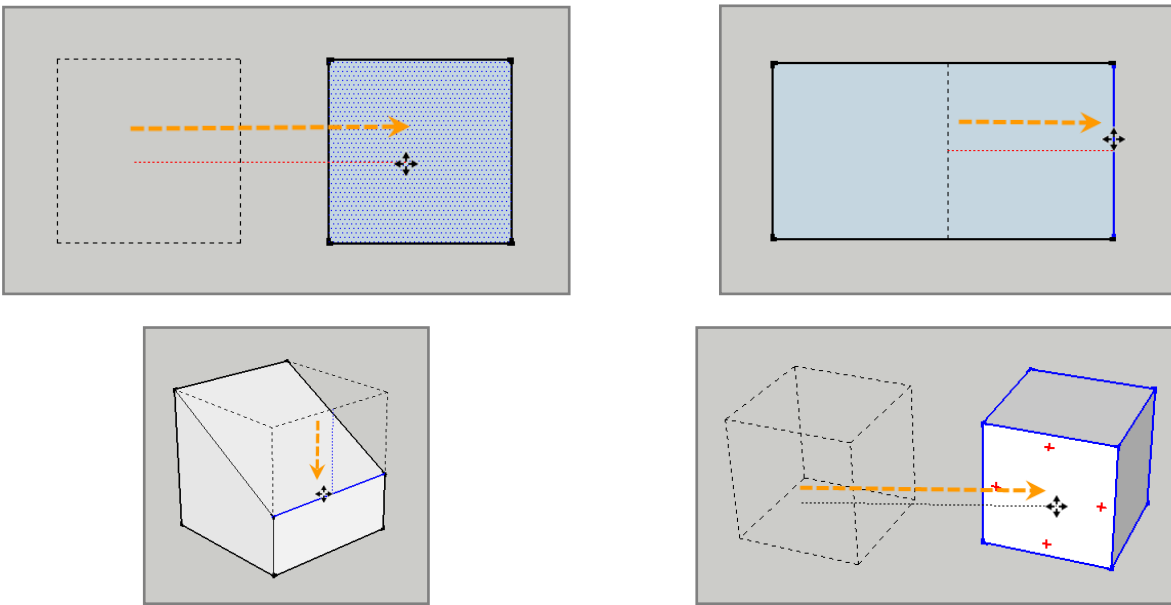
การใช้งานเครื่องมือ Move & Rotate

ย้ายวัตถุด้วยเครื่องมือ Move

เครื่องมือ Move เป็นเครื่องมือสำหรับใช้เคลื่อนย้ายวัตถุไปยังตำแหน่งต่างๆ สามารถเรียกใช้งานได้จากไอคอน  หรือเรียกจากเมนู **Tools > Move** หรือกดคีย์ M การเคลื่อนย้ายวัตถุด้วยเครื่องมือ Move จะมีรูปแบบการทำงานด้วยกัน 2 รูปแบบดังนี้

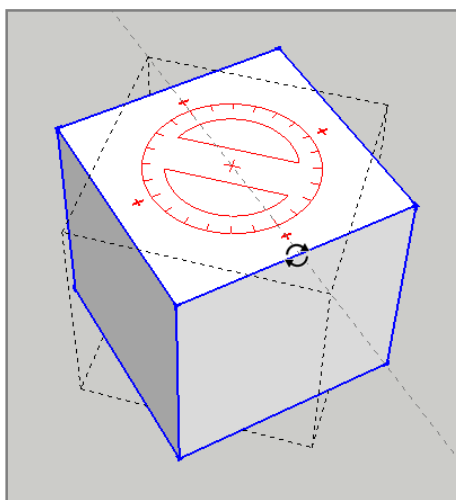
1. ใช้เครื่องมือ Select เลือกวัตถุที่ต้องการ จากนั้นจึงใช้เครื่องมือ Move เคลื่อนย้ายวัตถุไปยังตำแหน่งที่ต้องการ
2. ใช้เครื่องมือ Move คลิกที่วัตถุแล้วย้ายไปยังตำแหน่งที่ต้องการ

วัตถุที่ถูกย้ายด้วยเครื่องมือ Move จะแตกต่างกันไปตามลักษณะของวัตถุที่ถูกเลือกเช่น ถ้าเคลื่อนย้ายพื้นผิว เส้นรอบนอกของพื้นผิวจะถูกย้ายตามไปด้วย หรือถ้าเคลื่อนย้ายเส้นขอบของพื้นผิวเส้นเดียว พื้นผิวก็จะขยายหรือลดตามทิศทางที่เส้นถูกเคลื่อนย้ายไป เป็นต้น




การหมุนวัตถุด้วยเครื่องมือ Move

การใช้งานเครื่องมือ Move กับวัตถุที่เป็น Group/Component เมื่อเลื่อนเมาส์ไปยังด้านใดๆของวัตถุจะปรากฏเครื่องหมาย + สีแดง และถ้าเลื่อนเมาส์ไปที่เครื่องหมาย + โคอร์เซอร์จะถูกเปลี่ยนเป็นเครื่องมือ Rotate ชั่วคราวพร้อมกับแสดงรูปไม้โปรยสีแดง ซึ่งถ้าเราคลิกเมาส์ก็จะสามารถปรับหมุนวัตถุได้ทันที



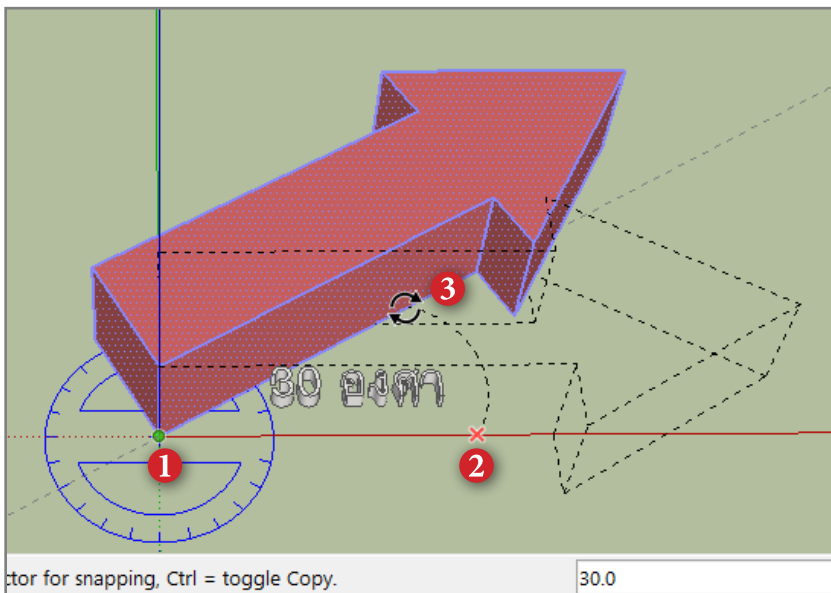
Tips: การหมุนวัตถุด้วยเครื่องมือ Move สามารถที่จะกำหนดองศาที่ต้องการลงไปได้ โดยให้สังเกตที่ช่องกำหนดค่าของ Measurements จะเปลี่ยนเป็น Angle โดยค่าเป็นบวกจะทำให้วัตถุหมุนทวนเข็มนาฬิกา และถ้าค่าเป็นลบจะทำให้วัตถุหมุนตามเข็มนาฬิกา เช่น ถ้ากำหนดค่าลงไปเป็น 30 วัตถุจะหมุนทวนเข็มนาฬิกาไป 30 องศา หรือ -15 วัตถุจะหมุนตามเข็มนาฬิกาไป 15 องศา เป็นต้น

หมุนวัตถุด้วยเครื่องมือ Rotate

เครื่องมือ Rotate เป็นเครื่องมือสำหรับหมุนวัตถุ สามารถเรียกใช้งานได้จากไอคอน  หรือเรียกจากเมนู **Tools > Rotate** หรือกดคีย์ Q การหมุนวัตถุด้วยเครื่องมือ Rotate จะมีรูปแบบการทำงานด้วยกัน 2 รูปแบบดังนี้

1. ใช้เครื่องมือ Select เลือกรวัตถุที่ต้องการ จากนั้นจึงใช้เครื่องมือ Rotate ทำการปรับหมุนวัตถุ
2. ใช้เครื่องมือ Rotate คลิกที่วัตถุแล้วปรับหมุนไปยังทิศทางที่ต้องการ

การหมุนวัตถุด้วยเครื่องมือ Rotate จะใช้การคลิก 3 ครั้งด้วยกันโดยการคลิกครั้งที่ 1 เพื่อกำหนดตำแหน่ง (จุดศูนย์กลางขององศา) คลิกครั้งที่ 2 เพื่อกำหนดทิศทางเริ่มต้น (ค่าขององศาเท่ากับ 0) แล้วปรับหมุนไปยังทิศทางที่ต้องการ และคลิกครั้งที่ 3 เพื่อกำหนดตำแหน่งสุดท้ายให้กับการหมุนวัตถุ

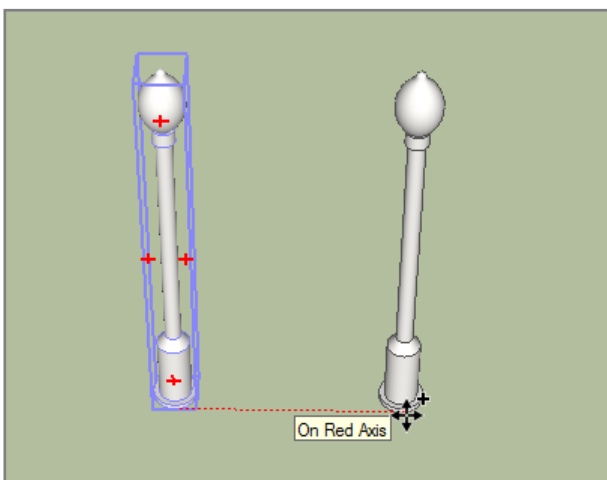


คัดลอกวัตถุด้วยเครื่องมือ Move และ Rotate

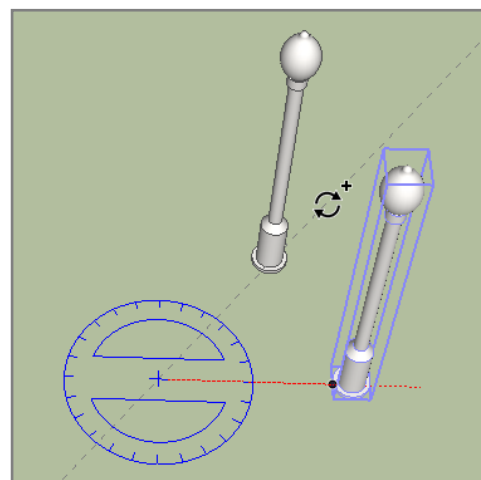
เครื่องมือ Move และ Rotate ยังมีความสามารถในการใช้คัดลอกวัตถุที่ต้องการได้โดยใช้งานร่วมกับการกดคีย์ Ctrl เพื่อคัดลอกวัตถุที่ต้องการ สามารถคัดลอกวัตถุทีละชิ้นหรือหลายชิ้นก็ได้

การคัดลอกวัตถุทีละชิ้น

ขณะที่ใช้เครื่องมือ Move ย้ายวัตถุ หรือใช้เครื่องมือ Rotate หมุนวัตถุให้กดคีย์ Ctrl หนึ่งครั้งจะเป็นการคัดลอกวัตถุชิ้นนั้นออกไป (เคอร์เซอร์ของเครื่องมือจะมีเครื่องหมาย + เพิ่มขึ้นมา) โดยขณะที่ใช้เครื่องมือ Move เราจะได้วัตถุเพิ่มขึ้นและเลือกจัดวางในตำแหน่งที่ต้องการ และขณะที่ใช้เครื่องมือ Rotate จะได้วัตถุเพิ่มขึ้นและหมุนไปจัดวางในตำแหน่งที่ต้องการ



กดคีย์ Ctrl ขณะใช้งานเครื่องมือ Move

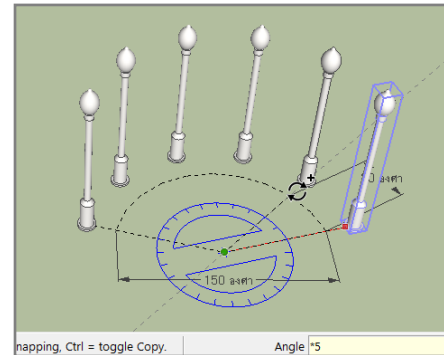
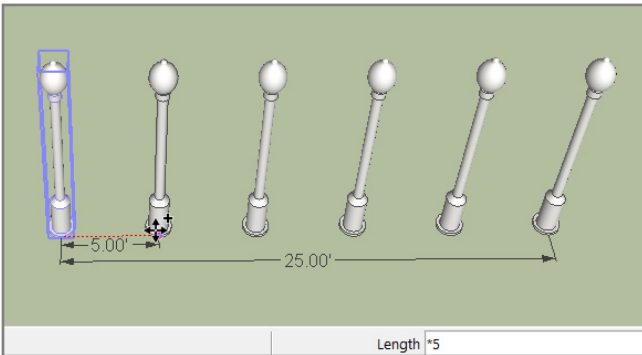


กดคีย์ Ctrl ขณะใช้งานเครื่องมือ Rotate

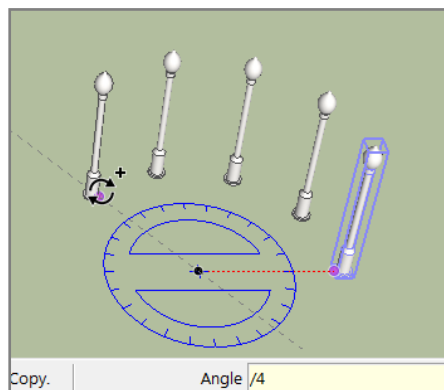
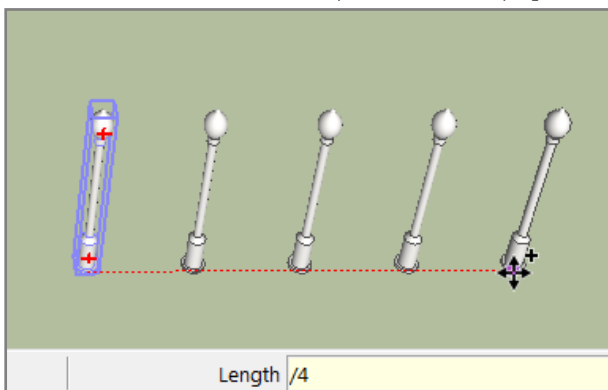
การคัดลอกวัตถุทีละหลายชิ้น

การคัดลอกวัตถุทีละหลายชิ้นจะมีอยู่ 2 ลักษณะด้วยกันคือ

1. การคัดลอกวัตถุแบบเพิ่มระยะ วัตถุที่ถูกคัดลอกจะเพิ่มออกไปในทิศทางที่กำหนดและมีระยะห่างของวัตถุที่เท่ากัน โดยหลังจากคัดลอกวัตถุแบบปกติแล้วให้พิมพ์ค่าลงใน Measurements ด้วยเครื่องหมาย * และจำนวนที่ต้องการคัดลอก เช่น *5 เป็นต้น การคัดลอกในลักษณะนี้จะนำระยะห่างหรือองศาของวัตถุต้นแบบกับวัตถุที่ถูกคัดลอกออกไปขึ้นแรกเป็นตัวตั้งและคูณด้วยจำนวนที่ต้องการ วัตถุจะถูกคัดลอกเพิ่มออกไปเป็นระยะตามระยะห่างของตัวตั้ง

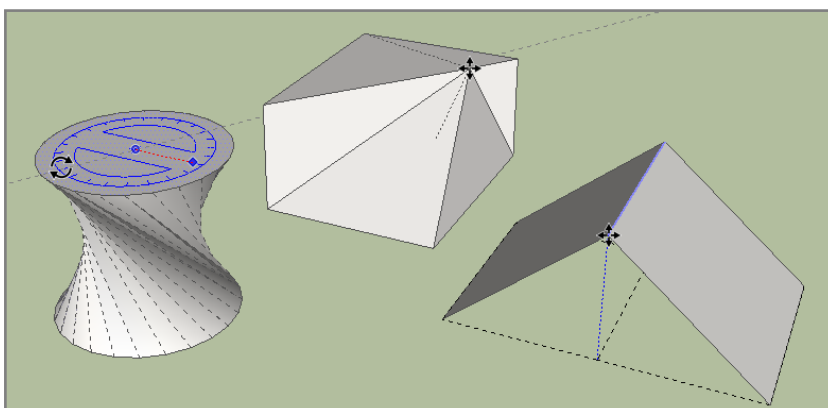


2. การคัดลอกวัตถุแบบแบ่งระยะ วัตถุจะถูกคัดลอกภายในระยะห่างของวัตถุต้นแบบกับวัตถุที่ถูกคัดลอก โดยหลังจากคัดลอกวัตถุโดยกำหนดทิศทางหรือองศาเสร็จแล้วให้พิมพ์ค่าลงใน Measurements ด้วยเครื่องหมาย / และจำนวนที่ต้องการคัดลอก เช่น /4 เป็นต้น การคัดลอกในลักษณะนี้จะนำระยะห่างของวัตถุต้นแบบกับวัตถุที่ถูกคัดลอกขึ้นแรกเป็นตัวตั้งและหารด้วยจำนวนที่ต้องการ วัตถุจะถูกคัดลอกเพิ่มเข้ามาระหว่างวัตถุต้นแบบกับวัตถุที่ถูกคัดลอกขึ้นแรกโดยแบ่งระยะห่างที่เท่ากัน




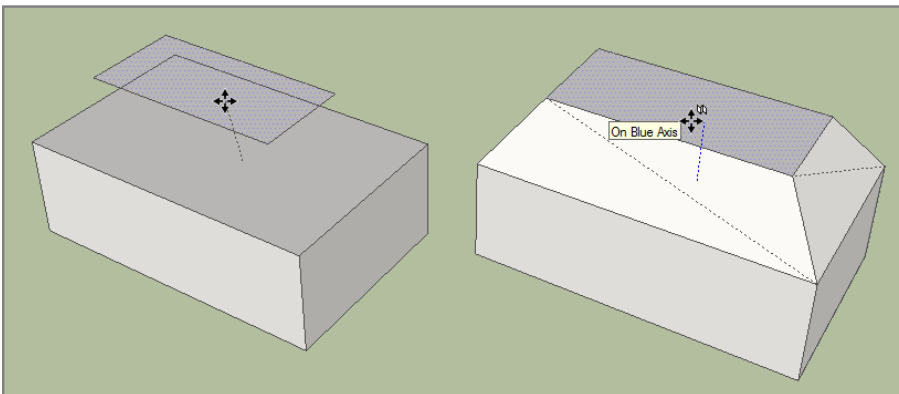
รู้จักกับ Auto-Fold

Auto-Fold เป็นอีกหนึ่งความสามารถใน Google SketchUp เป็นลักษณะการหักมุมของพื้นผิวอัตโนมัติเมื่อมีการเคลื่อนย้ายหรือปรับหมุนวัตถุโดยที่วัตถุนั้นจะต้องไม่เป็น Group/Component ยกตัวอย่างเช่น ถ้าเราวาดรูปสี่เหลี่ยมขึ้นมา 1 รูปแล้วใช้เครื่องมือ Line ลากเส้นแบ่งวัตถุนั้นออกเป็น 2 ส่วน จากนั้นใช้เครื่องมือ Move คลิกที่เส้นแบ่งแล้วดึงขึ้นไปด้านบนตามแกน z จะเห็นว่าเส้นจะถูกดึงขึ้นไปด้านบนพร้อมกับพื้นผิวที่ถูกตัดแบ่งนั้นจะถูกหักมุมโดยอัตโนมัติ เป็นต้น



ภาพตัวอย่างการทำ Auto-Fold ในลักษณะต่าง ๆ

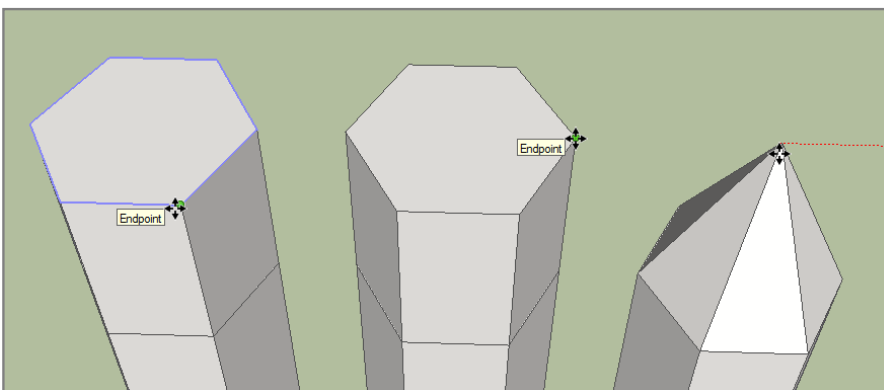
ในบางครั้งเราอาจไม่สามารถทำ Auto-Fold ได้เนื่องจากความสามารถของ Inference บนพื้นระนาบที่จะทำให้การเคลื่อนย้ายวัตถุบนพื้นผิวจะไปตามแนวระนาบของพื้นผิวนั้น (จะเกิดขึ้นกับการวาดรูปทรงภายในพื้นผิวและใช้เครื่องมือ Move เพื่อเคลื่อนย้ายวัตถุ) เราจะแก้ปัญหาโดยการกดคีย์ Alt หรือคีย์ลูกศรช่วย โดยในขณะที่ใช้เครื่องมือ Move คลิกลากวัตถุให้กดคีย์ Alt หรือคีย์ลูกศรหนึ่งครั้ง เคอร์เซอร์ของเครื่องมือ Move จะเปลี่ยนเป็น  ก็จะสามารถดึงวัตถุเพื่อทำ Auto-Fold ได้



(ซ้าย) ไม่สามารถทำ Auto-Fold ได้ (ขวา) หลังจากกดคีย์ Alt แล้วสามารถทำ Auto-Fold ได้


หมายเหตุ: การกดคีย์ลูกศรเพื่อทำ Auto-Fold การกดคีย์จะขึ้นอยู่กับว่าวัตถุที่ต้องการทำ Auto-Fold นั้นอยู่ในทิศทางใดเช่น ถ้าวัตถุอยู่ที่ด้านบนเราจะใช้การกดคีย์ลูกศรขึ้น หรือถ้าวัตถุอยู่ด้านข้างเราจะใช้การกดคีย์ลูกศรซ้ายหรือขวาเป็นต้น

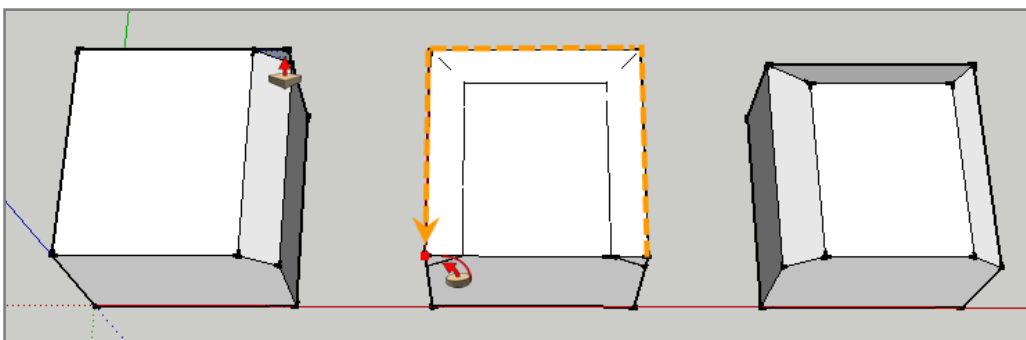
Tips: การทำ Auto-Fold กับรูปทรงที่ขึ้นจากเครื่องมือ Circle หรือ Polygon ในขณะที่ใช้เครื่องมือ Move ให้เลื่อนเมาส์ไปที่เส้นขอบของรูปในตำแหน่ง Endpoint โดยเส้นขอบจะต้องไม่ถูกไฮไลต์แล้วจึงคลิกเมาส์เพื่อทำ Auto-Fold



(ซ้าย) ตำแหน่ง Endpoint ที่ไม่สามารถทำ Auto-Fold ได้ (กลาง) ตำแหน่ง Endpoint ที่สามารถทำ Auto-Fold ได้ (ขวา) หลังจากทำ Auto-Fold

การใช้งานเครื่องมือ Follow Me

Follow Me เป็นเครื่องมือสำหรับปรับแต่งโมเดล และใช้ขึ้นรูปทรงต่างๆได้ สามารถเรียกใช้งานได้จากไอคอน  หรือเรียกจากเมนู **Tools > Follow Me** การใช้งานเครื่องมือ Follow Me บนวัตถุจะมีลักษณะคล้ายๆกับการใช้เครื่องมือ Push/Pull จะแตกต่างกันตรงที่เครื่องมือ Follow Me นั้นจะวิ่งไปตามเส้นขอบของวัตถุตามทิศทางที่กำหนด

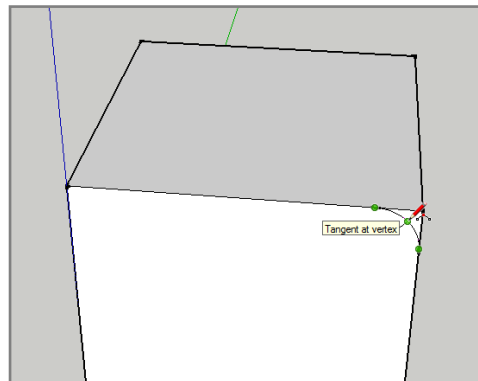


(ซ้าย) การใช้งาน Push/Pull ตัดมุมวัตถุ (กลาง) การใช้ Follow We ตัดมุมวัตถุ (ขวา) วัตถุหลังจากใช้ Follow Me ตัดมุม

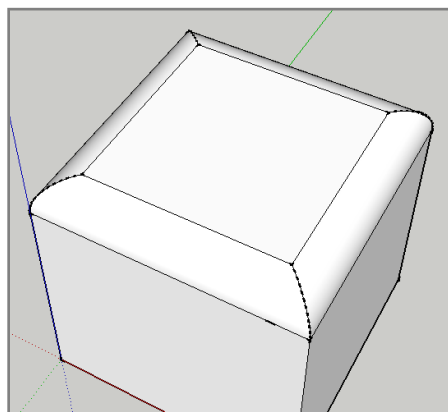
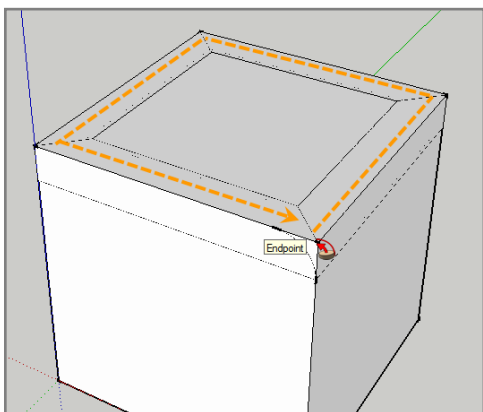
การลบมุมของวัตถุให้โค้งมน

ตัวอย่างนี้จะเป็นเทคนิคง่าย ๆ ในการใช้เครื่องมือ Follow Me และ Arc ทำการลบมุมของรูปทรงสี่เหลี่ยมด้านบนให้โค้งมน โดยมีขั้นตอนดังนี้

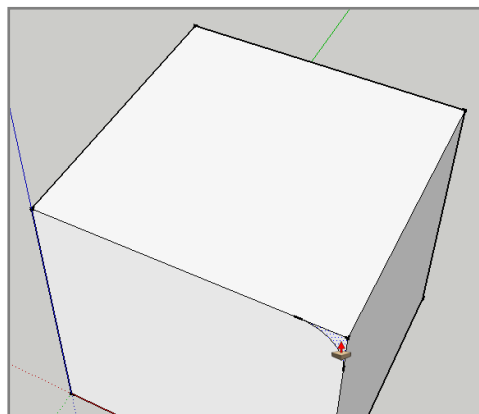
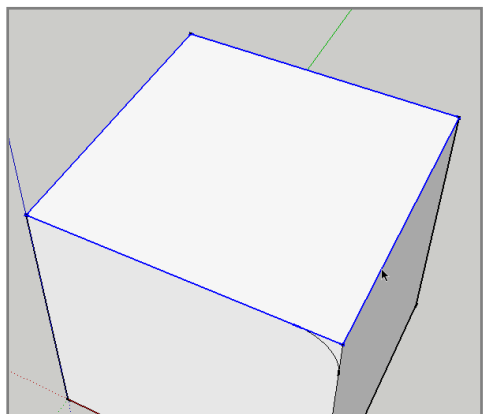
1. สร้างรูปทรงสี่เหลี่ยมขึ้นมาหนึ่งรูป แล้วใช้เครื่องมือ Arc (A) สร้างเส้นโค้งที่มุมด้านบนของรูปทรงสี่เหลี่ยม



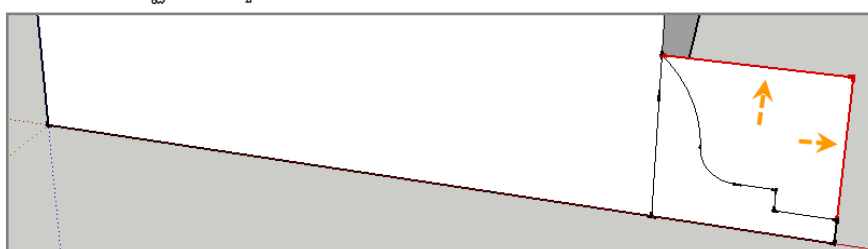
2. ใช้เครื่องมือ Follow Me คลิก 1 ครั้งที่พื้นผิวตรงมุมด้านบนแล้วลากเมาส์ไปรอบๆตามขอบจนมาบรรจบกันแล้วให้คลิกเมาส์อีกครั้ง จะเห็นว่ามุมด้านบนของวัตถุจะหายไปและมีความโค้งมนตามที่เรากำหนดต้นแบบไว้ในข้อ 1



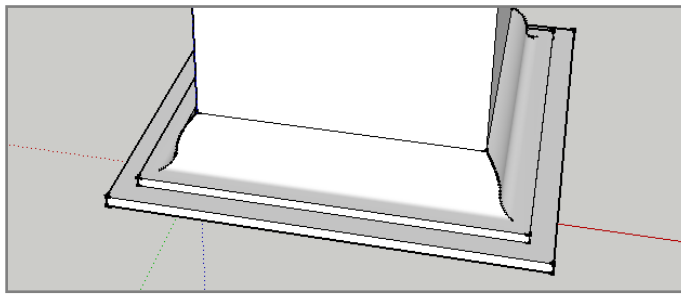
3. กดคีย์ Ctrl+Z เพื่อย้อนกลับการทำงานไปก่อนหน้านั้น จากนั้นให้ใช้เครื่องมือ Select (Spacebar) เลือกเส้นขอบด้านบนทั้ง 4 เส้น
4. เลือกเครื่องมือ Follow Me เครื่องมือของเครื่องมือจะเปลี่ยนเป็นรูปเครื่องมือ Push/Pull (ตรงนี้น่าจะเป็นบักของโปรแกรม เพราะในเวอร์ชันก่อนๆจะไม่เปลี่ยน) แล้วคลิกที่พื้นผิวตรงมุมด้านบนของรูปทรงสี่เหลี่ยม ทันทีกดคลิกมุมของวัตถุจะถูกลบออกไปทันที



5. ต่อไปให้สร้างรูปดังตัวอย่างที่มุมด้านล่างของพื้นผิวโดยสร้างไว้ที่ด้านนอก แล้วลบเส้นขอบด้านบนและด้านขวาออกไป เราจะใช้ภาพที่สร้างขึ้นนี้เป็นต้นแบบสำหรับทำฐานของรูปทรงสี่เหลี่ยม



6. ใช้เครื่องมือ Select คลิกเลือกที่พื้นผิวด้านล่างแล้วใช้เครื่องมือ Follow Me คลิกที่รูปต้นแบบที่สร้างขึ้นเราก็จะได้ฐานของรูปทรงสี่เหลี่ยมตามต้นแบบที่สร้างขึ้น



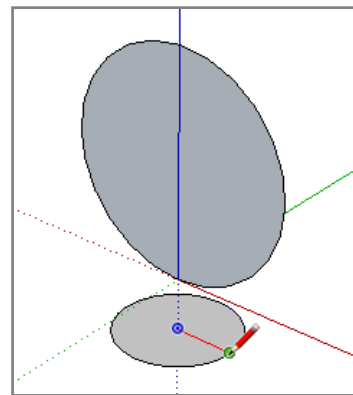
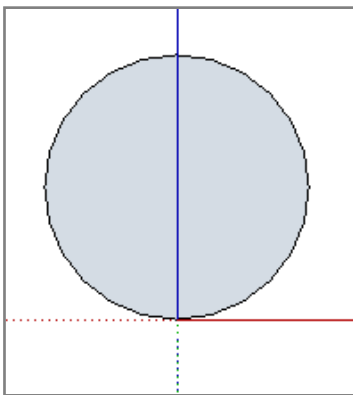
หมายเหตุ: รูปที่ใช้เป็นต้นแบบในการทำงานกับเครื่องมือ Follow Me ในโปรแกรม Google SketchUp จะถูกเรียกว่าโปรไฟล์ (Profile)

การขึ้นรูปทรงกลมและรูปทรงครึ่งวงกลม

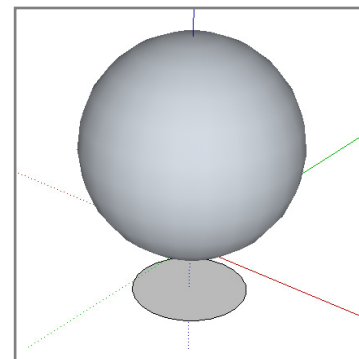
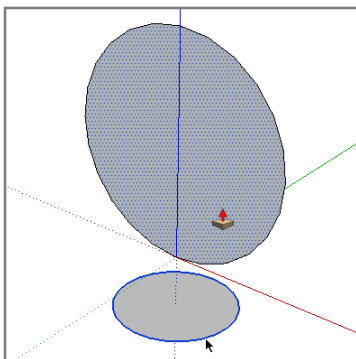
ในโปรแกรม Google SketchUp จะไม่มีเครื่องมือสำเร็จรูปในการขึ้นรูปทรงต่างๆเหมือนในโปรแกรม 3D ทั่วไป ดังนั้นการขึ้นรูปทรงกลม (Sphere) และรูปทรงครึ่งวงกลมจะใช้ความสามารถของเครื่องมือ Follow Me ในการขึ้นรูปทรง

การขึ้นรูปทรงกลม

1. ปรับมุมมองของพื้นที่ทำงานไปเป็นมุมมองด้านหน้าแล้วสร้างรูปวงกลมในแนวตั้งด้วยเครื่องมือ Circle (C)
2. ปรับมุมมองไปเป็นแบบ Iso แล้วสร้างรูปวงกลมในแนวระนาบของแกน x และแกน y ต่ำลงไปจากวงกลมรูปแรกพอประมาณ



3. ใช้เครื่องมือ Select (Spacebar) คลิกที่เส้นรอบนอกของรูปวงกลมด้านล่าง
4. ใช้เครื่องมือ Follow Me คลิกที่พื้นผิวของรูปวงกลมด้านบน เราก็จะได้รูปทรงกลมตามต้องการ

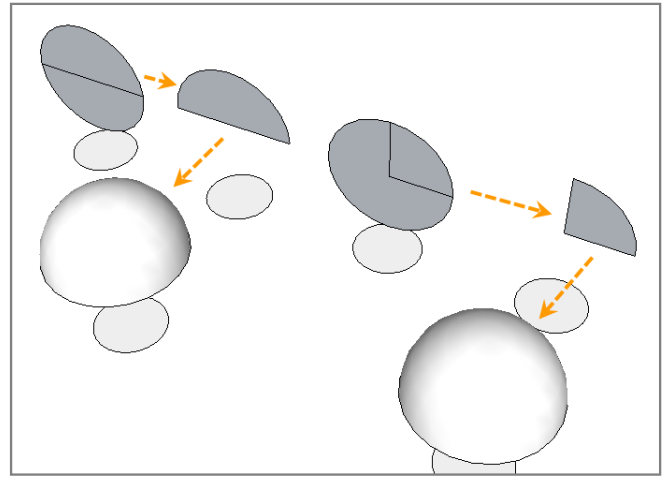


หมายเหตุ: ในกรณีที่ขึ้นรูปทรงกลมแล้วพื้นผิวด้านหน้าด้านหลังเกิดสลับด้านกันก็ให้คลิกเมาส์ขวาที่รูปทรงกลมแล้วเลือกคำสั่ง Reverse Faces จะเป็นการสลับด้านของพื้นผิว

การขึ้นรูปทรงครึ่งวงกลม

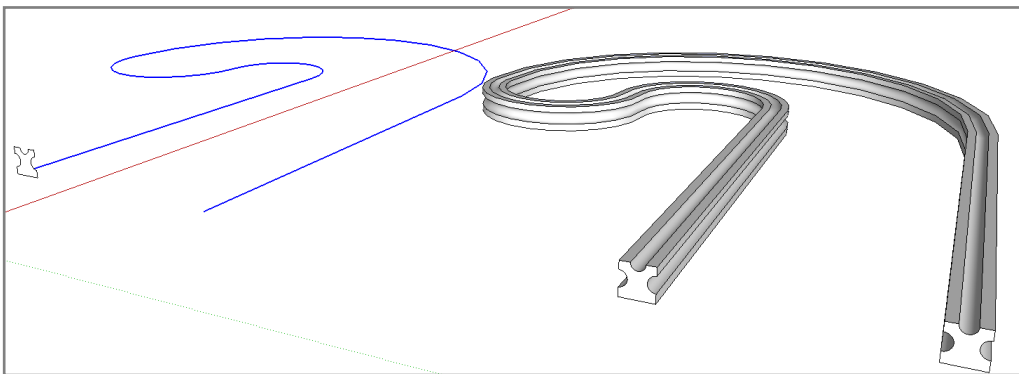
1. จากขั้นตอนการขึ้นรูปวงกลมในขั้นตอนที่ 2 เราจะใช้วิธีแบ่งครึ่งรูปวงกลมรูปใหญ่ออกเป็น 1/2 หรือ 1/4 ส่วนก็ได้โดยใช้เครื่องมือ Line (L) ในการแบ่งส่วน
2. ใช้เครื่องมือ Select เลือกพื้นผิวของรูปวงกลมด้านล่างแล้วใช้เครื่องมือ Follow Me คลิกที่รูปโปรไฟล์ด้านบนเราก็จะได้รูปทรงครึ่งวงกลมตามต้องการ

หมายเหตุ: การคลิกเลือกที่เส้นรอบพื้นผิวกับการคลิกเลือกที่พื้นผิวแล้วใช้เครื่องมือ Follow Me คลิกที่รูปโปรไฟล์จะให้ผลลัพธ์ที่เหมือนกัน ยกเว้นการคลิกเลือกเฉพาะเส้นที่ต้องการโดยเส้นที่ถูกเลือกจะต้องเป็นเส้นที่เชื่อมต่อกัน



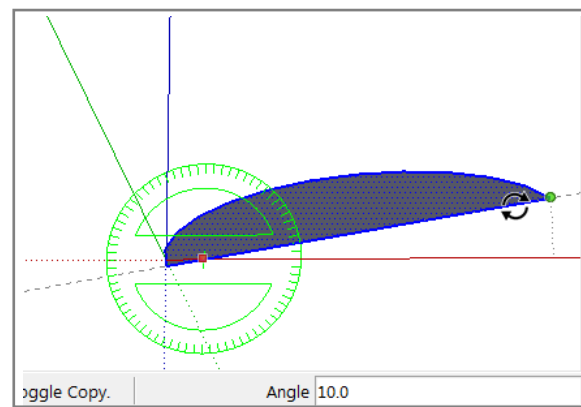
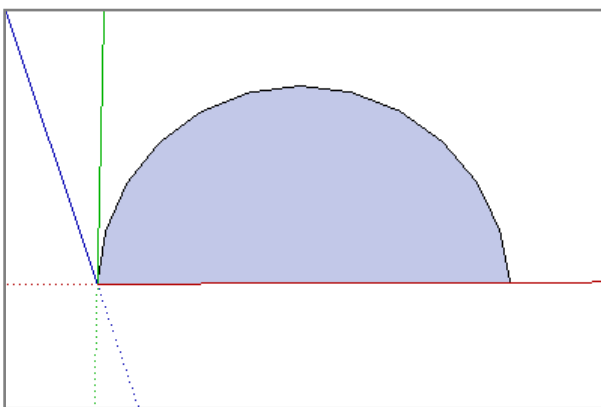
ขึ้นรูปทรงด้วยเครื่องมือ Follow Me ตามเส้น Path

เครื่องมือ Follow Me นอกจากจะขึ้นรูปทรงตามเส้นรอบพื้นผิวแล้วยังสามารถใช้ได้กับเส้นเดี่ยวๆที่ไม่มีพื้นผิวได้อีกด้วย วิธีนี้จะเรียกเส้นเหล่านี้ว่าเส้น Path โดยจะใช้เป็นเส้นนำทางให้กับโปรไฟล์ในการขึ้นรูปทรง

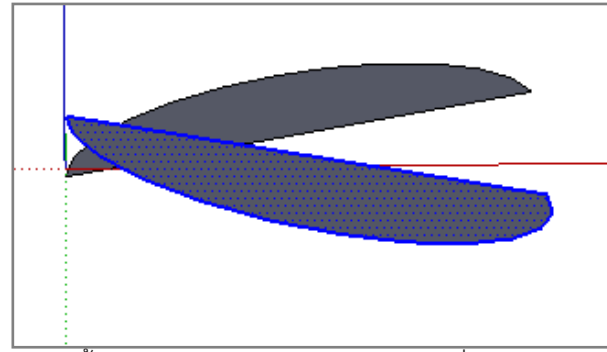
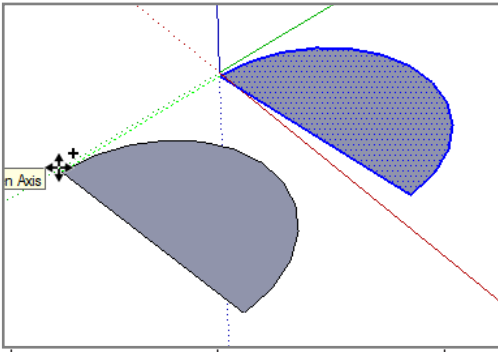


สร้างสปริงจากเส้น Patch

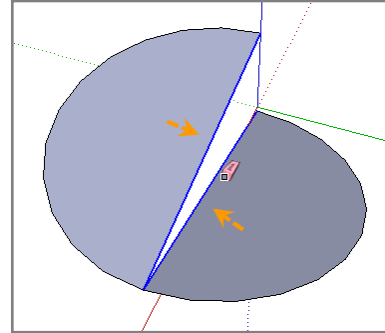
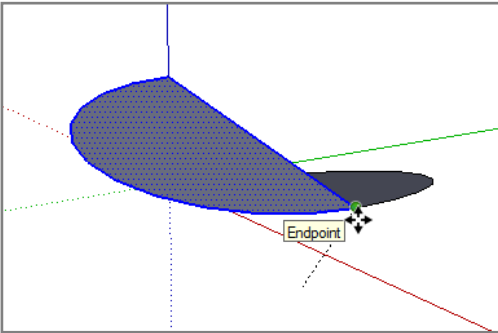
1. วาดรูปครึ่งวงกลมขึ้นมา 1 รูป แล้วกดคีย์ Ctrl+A เพื่อเลือกวัตถุทั้งหมด
2. ใช้เครื่องมือ Rotate ปรับมุมมองและเลื่อนเมาส์จนรูปไม่ไประเผลี่ยนเป็นสี่เหลี่ยม กดคีย์ Shift ค้างไว้เพื่อล็อกทิศทางแล้วคลิกเมาส์ที่มุมด้านซ้ายของรูปครึ่งวงกลม จากนั้นปรับหมุนวัตถุให้เอียงขึ้นไป 10 องศา



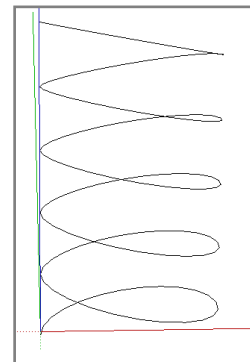
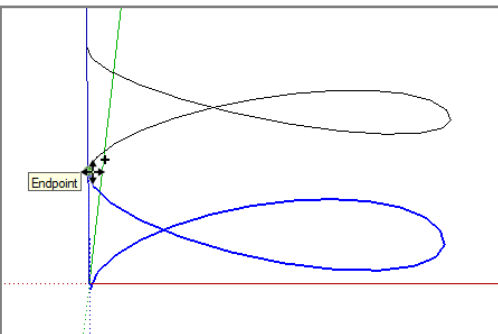
3. ใช้เครื่องมือ Move คัดลอกรูปครึ่งวงกลมเพิ่มขึ้นมาอีก 1 รูป
4. คลิกขวาที่รูปครึ่งวงกลมรูปใหม่แล้วใช้คำสั่ง *Flip Along > Green Direction* แล้วตามด้วยคำสั่ง *Flip Along > Red Direction*



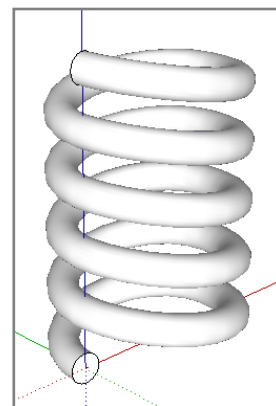
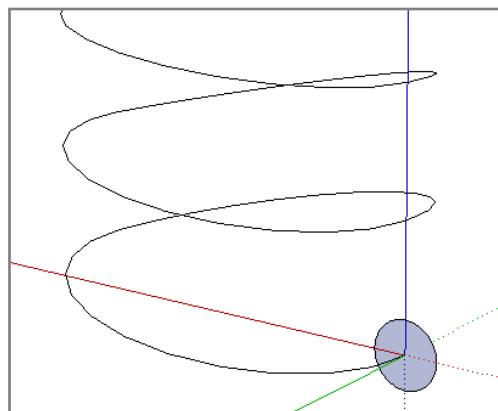
5. ใช้เครื่องมือ Move คลิกที่มุมด้านขวาของรูปครึ่งวงกลมรูปใหม่แล้วลากขึ้นไปชนกับมุมด้านขวาบนของรูปครึ่งวงกลมรูปเดิม
6. ใช้เครื่องมือ Eraser ลบเส้นตรงของรูปวงกลมทั้งสองรูปทิ้งไป



7. เลือกเส้นทั้งสองเส้นแล้วใช้เครื่องมือ Move คลิกที่ปลายเส้นด้านล่างแล้วคัดลอกขึ้นไปชนกับปลายเส้นด้านบน พิมพ์ค่า *4 เพื่อคัดลอกเส้นเพิ่มขึ้นไปอีก 4 ชุด




8. ใช้เครื่องมือ Circle สร้างรูปวงกลมที่ปลายเส้นด้านล่าง
9. ใช้เครื่องมือ Select เลือกเส้น Path ทั้งหมดแล้วใช้เครื่องมือ Follow Me คลิกที่รูปวงกลมด้านล่าง เพียงเท่านี้เราก็จะได้รูปทรงสปริงที่เกิดจากการใช้เครื่องมือ Follow Me ขึ้นรูปทรงตามเส้น Path



เครื่องมือ Tape Measure และ Protractor

การใช้งานเครื่องมือ Tape Measure

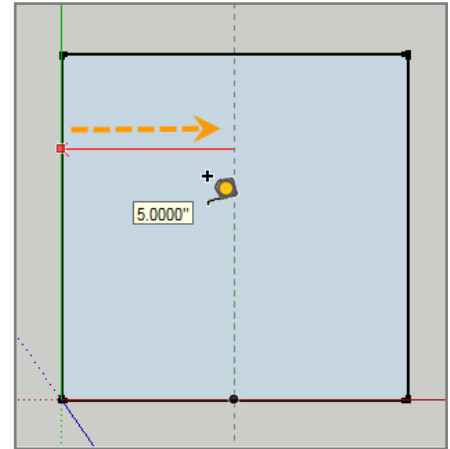
เครื่องมือ Tape Measure เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับวัดระยะ และสร้างเส้นไกด์ อีกทั้งยังสามารถใช้ในการปรับเปลี่ยนขนาดของวัตถุได้ด้วย สามารถเรียกใช้งานได้จากไอคอน  หรือเรียกจากเมนู **Tools > Tape Measure** หรือกดคีย์ T

การสร้างเส้น Guide

การใช้เครื่องมือ Tape Measure สร้างเส้นไกด์จะใช้วิธีคลิกที่เส้นซึ่งจะใช้เป็นตำแหน่งเริ่มต้นเพื่อใช้กำหนดระยะห่าง จากนั้นลากเมาส์ออกไปจนได้ระยะที่ต้องการแล้วคลิกเมาส์ โดยเส้นไกด์จะวางอยู่ในแนวขนานกับเส้นที่ลากออกมาเสมอ

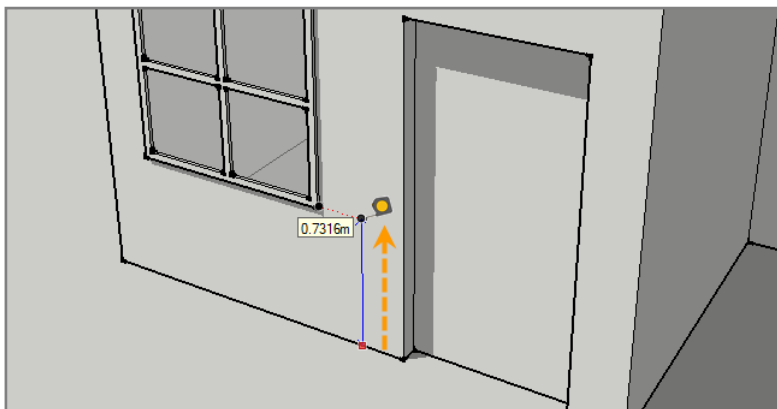
Tip: เราสามารถใช้เครื่องมือ Tape Measure ดับเบิลคลิกที่เส้นเพื่อสร้างเส้นไกด์ในแนวของเส้นนั้น

หมายเหตุ: การใช้เครื่องมือ Tape Measure คลิกตำแหน่งเริ่มต้นในตำแหน่งปลายเส้นหรือจุดเชื่อมต่อของเส้น จะเป็นการสร้างเส้นไกด์จากตำแหน่งนั้นยาวไปในทิศทางต่างๆ



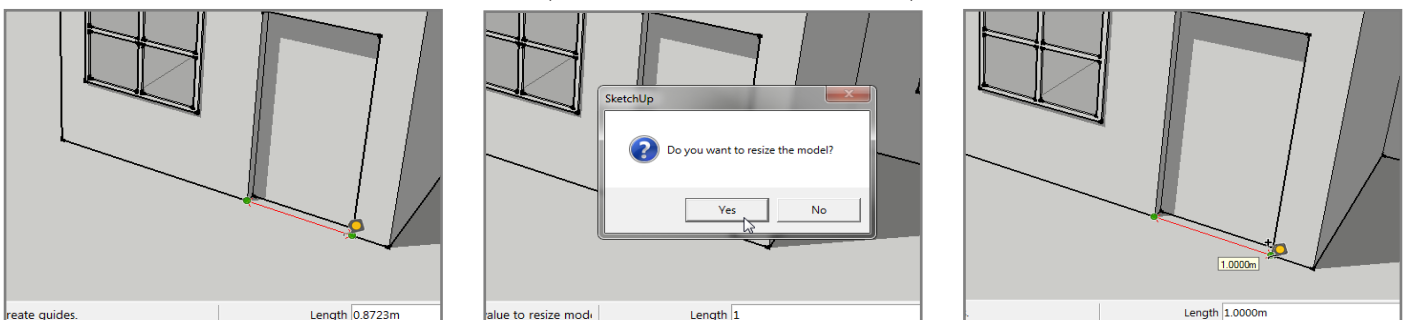
การวัดระยะ

หลังจากที่คลิกเลือกเครื่องมือ Tape Measure ให้สังเกตว่าที่เคอร์เซอร์ของเครื่องมือจะมีเครื่องหมาย + อยู่ด้วยซึ่งเครื่องมือจะพร้อมสำหรับการสร้างเส้นไกด์ แต่ถ้าเราต้องการที่จะทำการวัดระยะเราจะใช้วิธีการกดคีย์ Ctrl หนึ่งครั้งเครื่องหมาย + ที่เคอร์เซอร์ของเครื่องมือจะหายไป (การกดคีย์ Ctrl จะเป็นการสลับระหว่างการวัดระยะกับการสร้างเส้นไกด์)



การใช้ Tape Measure ปรับขนาดของวัตถุ

การปรับขนาดวัตถุจะใช้วิธีคลิกจุดเริ่มต้นที่เป็นจุดปลายหรือจุดเชื่อมต่อของเส้นหนึ่งครั้งแล้วลากเมาส์ไปคลิกยังจุดปลายหรือจุดเชื่อมต่อของเส้นที่ต้องการ จากนั้นพิมพ์ขนาดที่ต้องการลงไป ใน Measurements แล้วเคาะ Enter จะมี Dialog ขึ้นมาแจ้งยืนยันการปรับขนาด ถ้าต้องการปรับขนาดให้คลิกปุ่ม Yes และถ้าไม่ต้องการให้คลิกปุ่ม No



จากภาพตัวอย่างเราจะคลิกจากมุมของประตูด้านหนึ่งมายังอีกด้านหนึ่งซึ่งมีความกว้างอยู่ที่ 0.8723 เมตร (ภาพซ้าย) จากนั้นเมื่อพิมพ์ค่าลงไปเป็น 1 เมตรแล้วเคาะ Enter จะพบกับ Dialog ยืนยัน คลิกปุ่ม Yes (ภาพกลาง) จะเห็นว่าหลังจากคลิกปุ่ม Yes



แล้วความกว้างของประตูจะเปลี่ยนไปเป็น 1 เมตรตามที่เรากำหนด (ภาพขวา) วิธีนี้จะทำให้วัตถุทั้งหมดในพื้นที่ทำงานถูกปรับขนาดตามไปด้วย และถ้าต้องการปรับขนาดเฉพาะประตูโดยไม่ให้ขนาดของบ้านเปลี่ยนไปจำเป็นที่จะต้องทำประตูให้เป็น Group หรือ Component แล้วเข้าไปในโหมดแก้ไข Group/Component แล้วจึงทำการปรับขนาด

