



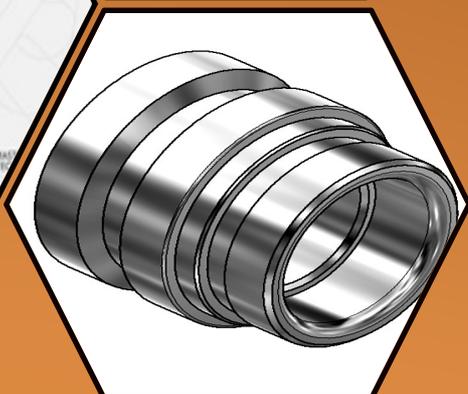
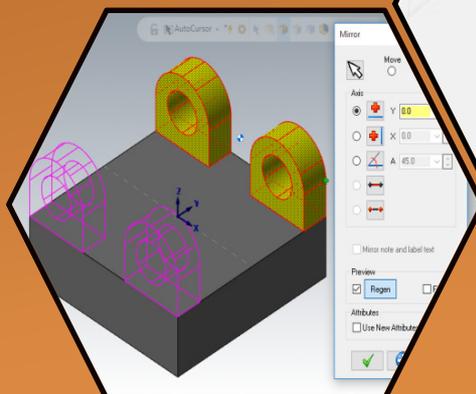
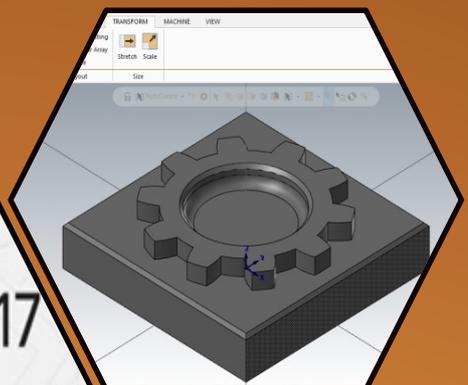
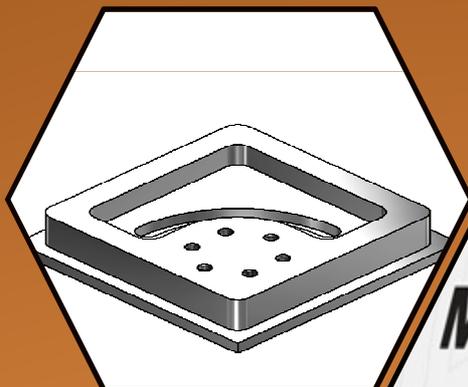
ชุดการสอน

วิชา ออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์
(Computer Aided Design and Manufacturing)

รหัสวิชา 3102-2005

ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) สาขางานเครื่องมือกล

หน่วยที่ 3 การสร้างภาพชิ้นงาน 3 มิติการปรับปรุงแก้ไขวัตถุ
และการรับ-ส่งไฟล์ชิ้นงาน (Import-Export File)



อนุชาติ อินสด ครูชำนาญการพิเศษ
แผนกวิชาช่างกลโรงงาน วิทยาลัยเทคนิคสุโขทัย

ชุดการสอนเล่มนี้เรียบเรียงตรงตามจุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชา และคำอธิบายรายวิชา
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พุทธศักราช 2557 ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

คำนิยม

ชุดการสอน วิชาออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Computer Aided Design and Manufacturing) รหัสวิชา 3102-2005 ที่เรียบเรียงขึ้นโดย ครูอนุชาติ อินสอด ถือได้ว่าเป็นชุดการสอนที่มีเนื้อหาสาระครบถ้วนสมบูรณ์ ตามจุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชา และคำอธิบายรายวิชา หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2557 สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานได้จริง มีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้ประกอบการเรียนการสอนในหลายๆ วิชาที่เกี่ยวข้องกับวิชาด้านเทคโนโลยี เช่น วิชาเทคนิคการผลิตด้วยเครื่องมือกล ซีเอ็นซี วิชาโปรแกรม ซีเอ็นซี นอกจากนี้แล้ว ครู อาจารย์ นักเรียน นักศึกษา สามารถนำไปประกอบการเรียนการสอนในวิชาที่กล่าวไว้แล้วได้เช่นเดียวกัน

วิทยาลัยเทคนิคสุโขทัยมีความภาคภูมิใจในชุดการสอน วิชาออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Computer Aided Design and Manufacturing) รหัสวิชา 3102-2005 ที่เรียบเรียงขึ้นโดย ครูอนุชาติ อินสอด ที่ได้ใช้ความเพียรพยายามในการรวบรวมและเรียบเรียงจนกระทั่งเสร็จสมบูรณ์หวังเป็นอย่างยิ่งว่าชุดการสอนนี้ คงจะช่วยเพิ่มพูนคุณภาพด้านการจัดการเรียนการสอนทางด้านช่างอุตสาหกรรมของประเทศชาติต่อไป

(นายชูชาติ พรามจร)

ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคสุโขทัย

คำนำ

ชุดการสอน วิชาออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Computer Aided Design and Manufacturing) รหัสวิชา 3102-2005 จัดทำขึ้นเพื่อใช้เป็นชุดการสอนสำหรับครูประกอบการจัดการเรียนการสอน ตามจุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชา และคำอธิบายรายวิชา หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2557

ชุดการสอน วิชาออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Computer Aided Design and Manufacturing) ประกอบด้วย 5 หน่วยการเรียนรู้ แต่ละหน่วยประกอบด้วยทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ แบบทดสอบ ใบงาน แบบประเมินพฤติกรรม หน่วยการเรียนรู้ประกอบด้วย หน่วยที่ 1 หลักการทำงานและโครงสร้างโปรแกรม CAD/CAM การติดตั้งโปรแกรม MASTERCAM 2017 หน่วยที่ 2 เริ่มต้นการใช้งานโปรแกรม การสร้างภาพชิ้นงาน 2 มิติ การปรับปรุงแก้ไขวัตถุ 2 มิติ และการบอกขนาด หน่วยที่ 3 การสร้างภาพชิ้นงาน 3 มิติ การปรับปรุงแก้ไขวัตถุ 3 มิติ และการรับ-ส่งไฟล์ชิ้นงาน (Import-Export File) หน่วยที่ 4 การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกัด 2 มิติ และงานกัด 3 มิติ ด้วยคำสั่งตามลักษณะงาน Face Contour Drill Pocket ตรวจสอบและจำลองการทำงาน (Simulation) การสร้างโปรแกรม NC-Code หน่วยที่ 5 การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง ด้วยคำสั่งตามลักษณะงาน Face Turning Drill Bore Groove Thread ตรวจสอบและจำลองการทำงาน (Simulation) การสร้างโปรแกรม NC-Code

ชุดการสอนเล่มนี้ ผู้จัดทำได้ศึกษาค้นคว้าจากเอกสารตำราของผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ความสามารถด้านการออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยนำมาประยุกต์กับประสบการณ์จากการเข้ารับการฝึกอบรมจากสถาบันไทย – เยอรมัน (TGI) และสำนักพัฒนาสมรรถนะครูและบุคลากรอาชีวศึกษาของผู้สอนเพื่อให้ง่ายต่อการศึกษา หากมีข้อบกพร่องผิดพลาดประการใด ผู้จัดทำขอน้อมรับข้อเสนอแนะเพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขด้วยความเต็มใจ ขอขอบพระคุณผู้ที่ให้คำแนะนำ ให้คำปรึกษา และส่งเสริมสนับสนุนเป็นอย่างสูง ที่ทำให้การพัฒนาทางด้านวิชาการสำเร็จได้ตามจุดประสงค์ อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อประโยชน์ในการจัดการเรียนการสอน และการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ สำหรับครูและผู้เรียนด้านอาชีวศึกษาต่อไป

อนุชาติ อินสอด
วิทยาลัยเทคนิคสุโขทัย

สารบัญ

	หน้า
คำนิยม	1
คำนำ	2
สารบัญ	3
สารบัญภาพ	5
คำแนะนำการใช้ชุดการสอน	7
คู่มือครู	11
จุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชา คำอธิบายรายวิชา	15
การจำแนกเนื้อหารายวิชา	16
การวิเคราะห์หัวข้อหลัก	17
การวิเคราะห์หัวข้อย่อย	18
ตารางวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้ ตามจุดประสงค์รายวิชา และสมรรถนะรายวิชา	23
หน่วยการจัดการเรียนรู้	24
การกำหนดหน่วยการจัดการเรียนรู้	25
ตารางวิเคราะห์จุดประสงค์การจัดการเรียนรู้	27
ตารางวิเคราะห์หลักสูตร	30
โครงการสอน	31
โครงการสอนรายหน่วย	32
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5	33
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6	36
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7	39
ชุดการสอน ชุดที่ 3	42
คำแนะนำสำหรับนักศึกษา	43
จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม หัวข้อเรื่อง	44
แบบทดสอบก่อนเรียน	45
เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน	48
ใบความรู้	49
สรุปสาระการเรียนรู้	112
แบบทดสอบหลังเรียน	113
เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน	116
กิจกรรมการเรียนการสอน (ใบงาน3.1-3.6) และใบประเมินผลการปฏิบัติงาน	117
แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้รายบุคคล	129
ความสอดคล้อง หรือการตอบสนองของแบบทดสอบก่อนเรียน/หลังเรียนและใบงาน กับจุดประสงค์การเรียนการสอน	130

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ข้อเสนอแนะการใช้สื่อการสอน	131
สื่อการสอน Power Point	132
บรรณานุกรม	137

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
3.1	เมนูบาร์ SOLID ใช้สำหรับสร้างภาพชิ้นงาน 3 มิติ	49
3.2	ตัวอย่างขั้นตอนการสร้างสี่เหลี่ยม Block	50
3.3	ตัวอย่างขั้นตอนการสร้างทรงกระบอก Cylinder	51
3.4	ตัวอย่างขั้นตอนการสร้างทรงกลม Sphere	52
3.5	ตัวอย่างขั้นตอนการสร้างรูปทรงกรวย Cone	53
3.6	ตัวอย่างขั้นตอนการสร้างรูปท่วงกลม Torus	54
3.7	ตัวอย่างขั้นตอนการใช้งานคำสั่ง Extrude	57
3.8	ตัวอย่างขั้นตอนการใช้งานคำสั่ง Revolve	58
3.9	ตัวอย่างขั้นตอนการใช้งานคำสั่ง Loft	63
3.10	ตัวอย่างขั้นตอนการใช้งานคำสั่ง Sweep	64
3.11	ตัวอย่างขั้นตอนการใช้งานคำสั่ง Boolean	66
3.12	ตัวอย่างขั้นตอนการใช้งานคำสั่ง Impression	73
3.13	ตัวอย่างขั้นตอนการใช้งานคำสั่ง Solid From Surfaces	76
3.14	ตัวอย่างขั้นตอนการใช้งานคำสั่ง Constant Fillet	77
3.15	ตัวอย่างขั้นตอนการใช้งานคำสั่ง Face to Face Fillet	79
3.16	ตัวอย่างขั้นตอนการใช้งานคำสั่ง Variable Fillet	81
3.17	ตัวอย่างขั้นตอนการใช้งานคำสั่ง One Distance Chamfer	82
3.18	ตัวอย่างขั้นตอนการใช้งานคำสั่ง Two Distance Chamfer	83
3.19	ตัวอย่างขั้นตอนการใช้งานคำสั่ง Distance and Angle Chamfer	84
3.20	ขั้นตอนการใช้งานคำสั่ง SHELL แบบเปิดหน้าของผนังด้านที่เลือก และมีความหนาตามขนาดที่กำหนด	85
3.21	ขั้นตอนการใช้งานคำสั่ง SHELL แบบทำให้วัตถุนั้นเป็นโพรงข้างใน โดยที่ผนังด้านนอกทุกด้านยังปิดอยู่	86
3.22	ตัวอย่างการใช้งานคำสั่ง Draft แบบยึดผิวหน้าเป็นหลัก Draft Faces	88
3.23	ตัวอย่างการใช้งานคำสั่ง Draft แบบยึดขอบงานเป็นหลัก Draft Edge	89
3.24	ตัวอย่างการใช้งานคำสั่ง Solid Trim แบบ Trim by Plane	92
3.25	ตัวอย่างการใช้งานคำสั่ง Solid Trim แบบ Trim by Plane (Plane by Line)	94
3.26	ตัวอย่างการใช้งานคำสั่ง Solid Trim แบบ Trim to Surface/Sheet	96
3.27	การเปลี่ยนแปลงค่าต่างๆ ในชิ้นงาน 3 มิติ	98
3.28	ตัวอย่างการใช้งานคำสั่งเคลื่อนย้ายหรือคัดลอกวัตถุด้วยคำสั่ง DYNAMIC	101
3.29	ตัวอย่างการใช้งานคำสั่งเคลื่อนย้ายหรือคัดลอกวัตถุด้วยคำสั่ง Translate	103
3.30	ตัวอย่างการใช้งานคำสั่งหมุนวัตถุด้วยคำสั่ง Rotate	105
3.31	ตัวอย่างการใช้งานคำสั่งย้ายจุดศูนย์กลางงานด้วยคำสั่ง Move to Origin	105

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
3.32	ตัวอย่างการใช้งานคำสั่งพลิกงานแบบกระจกเงาด้วยคำสั่ง Mirror	107
3.33	ตัวอย่างการใช้งานคำสั่งเพิ่มหรือลดขนาดวัตถุ Scale	109
3.34	ตัวอย่างการนำไฟล์จากโปรแกรม Inventor เข้ามาในโปรแกรม MASTERCAM2017	110
3.35	ตัวอย่างการนำไฟล์จากโปรแกรม NX เข้ามาในโปรแกรม MASTERCAM2017	112

คำแนะนำการใช้ชุดการสอน
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2557
ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาเทคนิคการผลิต

ชุดการสอนวิชาออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Computer Aided Design and Manufacturing) รหัสวิชา 3102-2005 ที่ใช้ในการประกอบการจัดการเรียนการสอนกับผู้เรียนทั้งห้อง ผู้เรียนจะต้องประกอบกิจกรรมการเรียนการสอนไปพร้อมๆ กัน โดยเนื้อหาวิชาจะประกอบด้วยชุดการสอนทั้งหมด 5 หน่วย ซึ่งแต่ละหน่วยมีส่วนประกอบ และรายละเอียดของเนื้อหา ดังนี้

หน่วยที่ 1 หลักการทำงานและโครงสร้างโปรแกรม CAD/CAM การติดตั้งโปรแกรม MASTERCAM 2017

หน่วยที่ 2 เริ่มต้นการใช้งานโปรแกรม การสร้างภาพชิ้นงาน 2 มิติ การปรับปรุงแก้ไขวัตถุ 2 มิติ และการบอกขนาด

หน่วยที่ 3 การสร้างภาพชิ้นงาน 3 มิติ การปรับปรุงแก้ไขวัตถุ 3 มิติ และการรับ-ส่งไฟล์ชิ้นงาน (Import-Export File)

หน่วยที่ 4 การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกัด 2 มิติ และงานกัด 3 มิติ ด้วยคำสั่งตามลักษณะงาน Face Contour Drill Pocket ตรวจสอบและจำลองการทำงาน (Simulation) การสร้างโปรแกรม NC-Code

หน่วยที่ 5 การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง ด้วยคำสั่งตามลักษณะงาน Face Turning Drill Bore Groove Thread ตรวจสอบและจำลองการทำงาน (Simulation) การสร้างโปรแกรม NC-Code

ชุดการสอนในแต่ละหน่วยมีส่วนประกอบ ดังนี้

1. ปกนอก และปกใน
2. คำนิยาม
3. คำนำ
4. สารบัญ
5. สารบัญภาพ
6. คำแนะนำการใช้ชุดการสอน
7. คู่มือครู
8. จุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชา คำอธิบายรายวิชา
9. การจำแนกเนื้อหาวิชา
10. การวิเคราะห์หัวข้อหลัก
11. การวิเคราะห์หัวข้อย่อย
12. ตารางวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้ ตามจุดประสงค์รายวิชา และสมรรถนะรายวิชา
13. หน่วยการจัดการเรียนรู้
14. การกำหนดหน่วยการจัดการเรียนรู้
15. ตารางวิเคราะห์จุดประสงค์การจัดการเรียนรู้

16. ตารางวิเคราะห์หลักสูตร
17. โครงการสอน
18. โครงการสอนรายหน่วย
19. แผนการสอน
20. เอกสารประกอบการเรียน
21. คำแนะนำสำหรับนักศึกษา
22. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม หัวข้อเรื่อง
23. แบบทดสอบก่อนเรียน
24. เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน
25. ใบความรู้
26. แบบทดสอบหลังเรียน
27. เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน
28. กิจกรรมการเรียนการสอน (ใบงาน) และใบประเมินผลการปฏิบัติงาน
29. แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้รายบุคคล
30. ความสอดคล้องของแบบทดสอบก่อนเรียน/หลังเรียนกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
31. ข้อเสนอแนะการใช้สื่อการสอน
32. สื่อการสอน Power Point
33. บรรณานุกรม

1. คำชี้แจงสำหรับผู้สอน

1.1 ผู้สอนศึกษาเนื้อหารายวิชาจากจุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชา และคำอธิบายรายวิชา ให้เข้าใจก่อนทำการสอน และต้องเตรียมวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ เพื่อใช้ในการเรียนการสอนในแต่ละหน่วยการเรียน เพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดี

1.2 ผู้สอนต้องดำเนินการสอนให้ครบทุกหน่วยการเรียน

1.3 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบ่งออกเป็นขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ทดสอบก่อนเรียน (Pre-test)

ขั้นที่ 2 นำเข้าสู่บทเรียน (Motivation)

ขั้นที่ 3 ให้เนื้อหา (Information)

ขั้นที่ 4 ประกอบกิจกรรมการเรียน (Application)

ขั้นที่ 5 สรุปผล (Progress)

ขั้นที่ 6 ทดสอบหลังเรียน (Post-test)

โดยการจัดการเรียนการสอน ผู้สอนจะต้องมีทักษะและความชำนาญในการอธิบายให้นักศึกษาเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.4 การสรุปบทเรียนเป็นกิจกรรมร่วมระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน หรือจะเป็นกิจกรรมผู้เรียนทั้งหมดก็ได้

1.5 หลังจากเรียนครบหัวข้อเรื่องในแต่ละหน่วยการเรียนรู้แล้ว ให้ผู้เรียนทำกิจกรรมการเรียนการสอน (ใบงาน) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ครูผู้สอนสังเกตความก้าวหน้าของผู้เรียนและบันทึกผล

1.6 หลังจากผู้เรียนเรียนจนครบทุกหน่วยการเรียนรู้แล้ว ผู้สอนจะต้องเก็บข้อมูลผลการเรียนจัดทำประวัติการเรียนของผู้เรียนเพื่อดูการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและก้าวหน้าของผู้เรียน

2. บทบาทผู้เรียน

เนื่องจาก ชุดการสอนวิชาออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Computer Aided Design and Manufacturing) รหัสวิชา 3102-2005 เป็นเอกสารประกอบการเรียนรู้สำหรับผู้เรียนและครูผู้สอน โดยให้ผู้เรียนปฏิบัติตามกิจกรรมตามบทบาทผู้เรียน ดังนี้

2.1 ผู้เรียนต้องปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้สอนอย่างเคร่งครัด

2.2 ผู้เรียนต้องพยายามทำใบงาน และแบบทดสอบก่อนเรียน/หลังเรียน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างเต็มความสามารถ

2.3 มีคุณธรรมจริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะพึงประสงค์ 13 ประการ คือ มีมนุษยสัมพันธ์ ความมีวินัย ความรับผิดชอบ ความซื่อสัตย์สุจริต ความเชื่อมั่นในตนเอง การประหยัด ความสนใจใฝ่รู้ การละเว้นสิ่งเสพติดและการพนัน ความรักสามัคคี ความกตัญญูกตเวที ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ การพึ่งตนเอง ความอดกลั้น และน้อมนำหลักเศรษฐกิจพอเพียงมาประยุกต์ใช้

3. การจัดชั้นเรียน

ใช้การจัดชั้นเรียนตามปกติสำหรับการสอนภาคทฤษฎี โดยจัดการเรียนการสอนแบบบรรยาย สาธิต และถามตอบ การจัดชั้นเรียนต้องจัดให้เหมาะสมสามารถจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแก่นักศึกษาอย่างทั่วถึง ส่วนการสอนภาคปฏิบัติจัดการเรียนการสอนแบบบรรยาย สาธิต และถามตอบแล้ว ให้ผู้เรียนฝึกปฏิบัติตามกิจกรรม ฝึกปฏิบัติในใบงาน เพื่อให้เกิดทักษะผ่านเกณฑ์ตามใบประเมินผลการเรียนรู้

4. การประเมินผล

ประเมินผลการเรียนรู้จากการทำแบบฝึกหัด การปฏิบัติงานที่มอบหมายจากใบงาน และการทำแบบทดสอบการเรียนรู้ พร้อมทั้งมีการตรวจปรับสำหรับเฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน/หลังเรียน ใบงาน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของหน่วยการเรียนรู้แต่ละหน่วย

เกณฑ์การวัดผลและประเมินผล

การวัดและประเมินผลกำหนดให้ใช้สัดส่วนของคะแนนระหว่างภาคต่อคะแนนสอบปลายภาคเท่ากับ 80 : 20 ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. คะแนนระหว่างภาค	80 คะแนน
1.1 คุณธรรมจริยธรรม และกิจนิสัยในการปฏิบัติงานแต่ละครั้ง	20 คะแนน
1.2 แบบทดสอบก่อนเรียน/หลังเรียน	20 คะแนน
1.3 การปฏิบัติงานตามใบงาน	40 คะแนน
2. แบบทดสอบปลายภาคเรียน	20 คะแนน
รวม	100 คะแนน

เกณฑ์การประเมินผล

ใช้เกณฑ์การประเมินผลแบบอิงเกณฑ์ มีระดับ ดังนี้

80 – 100	คะแนน	ได้ระดับคะแนน	4
75 – 79	คะแนน	ได้ระดับคะแนน	3.5
70 – 74	คะแนน	ได้ระดับคะแนน	3
65 – 69	คะแนน	ได้ระดับคะแนน	2.5
60 – 64	คะแนน	ได้ระดับคะแนน	2
55 – 59	คะแนน	ได้ระดับคะแนน	1.5
50 – 54	คะแนน	ได้ระดับคะแนน	1
0 – 49	คะแนน	ได้ระดับคะแนน	0

คู่มือครู
ชุดการสอนที่ 3
เรื่อง การสร้างภาพชิ้นงาน 3 มิติ การปรับปรุงแก้ไขวัตถุ
และการรับ-ส่งไฟล์ชิ้นงาน (Import-Export File)

คำชี้แจง ชุดการสอนเรื่อง การสร้างภาพชิ้นงาน 3 มิติ การปรับปรุงแก้ไขวัตถุ และการรับ-ส่งไฟล์ชิ้นงาน (Import-Export File) ต้องการให้นักศึกษา ศึกษาเกี่ยวกับ การขึ้นรูปทรงวัตถุ 3 มิติ ในลักษณะต่างๆ ทั้งงานก๊าดและงานกลึง รวมทั้งการรับไฟล์ชิ้นงานจากโปรแกรมอื่นๆ

1. จุดประสงค์ทั่วไป

- 1.1 เพื่อให้นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการสร้างภาพชิ้นงาน 3 มิติ ด้วยคำสั่งต่างๆ
- 1.2 เพื่อให้นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการปรับปรุงแก้ไขชิ้นงาน 3 มิติ และการรับ-ส่งไฟล์ชิ้นงาน (Import-Export File)

2. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อนักศึกษาเรียนเรื่อง การสร้างภาพชิ้นงาน 3 มิติ การปรับปรุงแก้ไขวัตถุ และการรับ-ส่งไฟล์ชิ้นงาน (Import-Export File) แล้วสามารถ

- 2.1 เลือกใช้คำสั่งในการสร้างภาพชิ้นงาน 3 มิติได้ถูกต้อง
- 2.2 เลือกใช้คำสั่งในการปรับปรุงแก้ไขชิ้นงาน 3 มิติได้ถูกต้อง
- 2.3 ปฏิบัติงานรับ-ส่งไฟล์ชิ้นงาน (Import-Export File) ได้ถูกต้อง
- 2.4 ปฏิบัติงานเขียนแบบ และปรับปรุงแก้ไขแบบชิ้นงานก๊าด 3 มิติได้ถูกต้อง
- 2.5 ปฏิบัติงานเขียนแบบ และปรับปรุงแก้ไขแบบชิ้นงานกลึง 3 มิติได้ถูกต้อง

3. ส่วนประกอบของชุดการสอนที่ 3 เรื่อง การสร้างภาพชิ้นงาน 3 มิติ การปรับปรุงแก้ไขวัตถุ และการรับ-ส่งไฟล์ชิ้นงาน (Import-Export File) มีดังนี้

- 3.1 คู่มือครูชุดการสอนที่ 3 เรื่อง การสร้างภาพชิ้นงาน 3 มิติ การปรับปรุงแก้ไขวัตถุ และการรับ-ส่งไฟล์ชิ้นงาน (Import-Export File)
- 3.2 โครงการสอนที่ 3 เรื่อง การสร้างภาพชิ้นงาน 3 มิติ การปรับปรุงแก้ไขวัตถุ และการรับ-ส่งไฟล์ชิ้นงาน (Import-Export File)
- 3.3 ใบความรู้ เรื่อง การสร้างภาพชิ้นงาน 3 มิติ การปรับปรุงแก้ไขวัตถุ และการรับ-ส่งไฟล์ชิ้นงาน (Import-Export File)
- 3.4 แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนชุดการสอนที่ 3 เรื่อง การสร้างภาพชิ้นงาน 3 มิติ การปรับปรุงแก้ไขวัตถุ และการรับ-ส่งไฟล์ชิ้นงาน (Import-Export File)
- 3.5 ใบงานเขียนแบบและปรับปรุงแก้ไขชิ้นงานก๊าด 3 มิติ
- 3.6 ใบงานเขียนแบบและปรับปรุงแก้ไขชิ้นงานกลึง 3 มิติ
- 3.7 ใบงานการรับไฟล์ชิ้นงานจากโปรแกรม Inventor
- 3.8 แบบสังเกตพฤติกรรมระหว่างการเรียนรู้

3.9 สื่อประกอบการสอน เรื่อง การสร้างภาพชิ้นงาน 3 มิติ การปรับปรุงแก้ไขวัตถุ และการรับ-ส่งไฟล์ชิ้นงาน (Import-Export File)

4. เวลาที่ใช้

ใช้เวลาในการสอน จำนวน 15 ชั่วโมง

5. การเตรียมการล่วงหน้า

สิ่งที่ครูต้องเตรียมการล่วงหน้า มีดังนี้

5.1 ศึกษาคู่มือครูและแผนการสอนที่ 3 เรื่อง การสร้างภาพชิ้นงาน 3 มิติ การปรับปรุงแก้ไขวัตถุ และการรับ-ส่งไฟล์ชิ้นงาน (Import-Export File)

5.2 กิจกรรมเสริมการเรียนรู้ เรื่อง การสร้างภาพชิ้นงาน 3 มิติ การปรับปรุงแก้ไขวัตถุ และการรับ-ส่งไฟล์ชิ้นงาน (Import-Export File)

5.3 ใบงานเขียนแบบและปรับปรุงแก้ไขชิ้นงานกัด และงานกลึง 3 มิติ (ใบงานที่ 3.1 - 3.5)

5.4 ใบงานการรับไฟล์ชิ้นงานจากโปรแกรม Inventor (ใบงานที่ 3.6)

5.4 ตัวอย่าง ชิ้นงานกัด CNC และชิ้นงานกลึง CNC

5.5 แบบสังเกตพฤติกรรมระหว่างเรียนและการปฏิบัติงาน

5.6 แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนชุดการสอนที่ 3 เรื่อง การสร้างภาพชิ้นงาน 3 มิติ การปรับปรุงแก้ไขวัตถุ และการรับ-ส่งไฟล์ชิ้นงาน (Import-Export File)

5.7 ลิงค์วิดีโอ <https://drive.google.com/drive/folders/1xiwhm8SxJEIFxoJUKMm7vEkr-5qrD0mC?usp=sharing>

5.8 ห้องเรียน Google Classroom วิชาออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ รหัสชั้นเรียน mcnnhuh หน่วยที่ 3 <https://classroom.google.com/w/MTA1OTcxNjUyMjc3/tc/MTE2NDAzODQxNDIw>

6. สื่อการเรียนการสอน

6.1 ชุดการสอนที่ 3 เรื่อง การสร้างภาพชิ้นงาน 3 มิติ การปรับปรุงแก้ไขวัตถุ และการรับ-ส่งไฟล์ชิ้นงาน (Import-Export File)

6.2 สื่อ Power Point

6.3 สื่อของจริง ตัวอย่าง ชิ้นงานกัด CNC และชิ้นงานกลึง CNC

6.4 ไฟล์วิดีโอ

6.5 ใบงานเขียนแบบและปรับปรุงแก้ไขชิ้นงานกัด และงานกลึง 3 มิติ (ใบงานที่ 3.1 - 3.5)

6.6 ใบงานการรับไฟล์ชิ้นงานจากโปรแกรม Inventor (ใบงานที่ 3.6)

6.7 ลิงค์วิดีโอ <https://drive.google.com/drive/folders/1xiwhm8SxJEIFxoJUKMm7vEkr-5qrD0mC?usp=sharing>

6.8 ห้องเรียน Google Classroom วิชาออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ รหัสชั้นเรียน mcnnhuh หน่วยที่ 3 <https://classroom.google.com/w/MTA1OTcxNjUyMjc3/tc/MTE2NDAzODQxNDIw>

7. การจัดชั้นเรียน

การจัดชั้นเรียนตามปกติสำหรับการสอนทฤษฎีและปฏิบัติ โดยจัดการเรียนการสอนแบบอภิปราย อธิบาย สาธิต สรุปรูปการเรียนภาคปฏิบัติ โดยต้องจัดเตรียมเครื่องคอมพิวเตอร์พร้อมอุปกรณ์จำนวน 20 ชุด พร้อมทั้งซอฟต์แวร์ MASTERCAM 2017 ให้พร้อม ครูสาธิตให้ดูและควบคุมพฤติกรรมการปฏิบัติงาน ให้คำชี้แนะหากพบปัญหา

8. วิธีใช้ชุดการสอน

- 8.1 ศึกษาคู่มือและแผนการสอน
- 8.2 ศึกษาวิธีการใช้สื่อการเรียนการสอน
- 8.3 ศึกษาวิธีการวัดผลและประเมินผล

9. ขั้นตอนการเรียนการสอน

- 9.1 ครูชี้แจงให้นักศึกษารู้เกี่ยวกับบทบาทของนักศึกษาในการใช้ชุดการสอน
- 9.2 ครูชี้แจงกับผู้เรียนตกลงวิธีการวัดและประเมินผล พร้อมกำหนดเวลาในการปฏิบัติงานตามใบงาน
- 9.3 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน แบ่งออกเป็นขั้นตอน ดังนี้
 - ขั้นที่ 1 ทดสอบก่อนเรียน (Pre-test)
 - ขั้นที่ 2 นำเข้าสู่บทเรียน (Motivation)
 - ขั้นที่ 3 ให้เนื้อหา (Information)
 - ขั้นที่ 4 ประกอบกิจกรรมการเรียน (Application)
 - ขั้นที่ 5 สรุปผล (Progress)
 - ขั้นที่ 6 ทดสอบหลังเรียน (Post-test)
- 9.4 ขณะนักศึกษาปฏิบัติงานตามใบงาน ครูควรควบคุมดูแลการปฏิบัติงานของนักศึกษา หากนักศึกษามีปัญหาขณะปฏิบัติงานจะได้ให้คำแนะนำช่วยเหลือ
- 9.5 ครูควบคุมและติดตามผลการปฏิบัติงานของนักศึกษาให้เป็นไปตามขั้นตอนตามใบงาน
- 9.6 การสรุปบทเรียนและการปฏิบัติงานควรเป็นกิจกรรมร่วมของนักศึกษาทุกคนหรือตัวแทนนักศึกษาร่วมกันสรุปบทเรียนและการปฏิบัติงาน
- 9.7 สังเกตพฤติกรรมนักศึกษาระหว่างการเรียนและการปฏิบัติงาน
- 9.8 ตรวจสอบผลงานการปฏิบัติงานตามใบงาน แบบทดสอบก่อนเรียน/หลังเรียน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแล้วแจ้งผลให้นักศึกษาทราบ
- 9.9 สอนซ่อมเสริมหรือมอบหมายงานเพิ่มให้กับนักศึกษาที่ไม่ผ่านเกณฑ์

10. วิธีการใช้สื่อการเรียนการสอนที่ 3 เรื่อง การสร้างภาพชิ้นงาน 3 มิติ การปรับปรุงแก้ไขวัตถุ และการรับ-ส่งไฟล์ชิ้นงาน (Import-Export File)

นักศึกษา ศึกษาวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเองจากคู่มือ หรือผู้สอนชี้แจงให้ผู้เรียนทราบถึงวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยใช้ชุดการสอน เรื่อง การสร้างภาพชิ้นงาน 3 มิติ การปรับปรุงแก้ไขวัตถุ และการรับ-ส่งไฟล์ชิ้นงาน (Import-Export File)

11. บทบาทของนักศึกษา

- 11.1 นักศึกษาต้องปฏิบัติตามคำแนะนำของครู
- 11.2 นักศึกษาต้องทำกิจกรรมตามที่ได้รับมอบหมายและร่วมกันอภิปราย
- 11.3 นักศึกษาต้องปฏิบัติงานตามใบงาน
- 11.4 นักศึกษาต้องส่งงานให้ตรงตามเวลาที่กำหนด
- 11.5 นักศึกษา ศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมด้วยตนเองได้ที่ลิงค์วิดีโอ <https://drive.google.com/drive/folders/1xiwhm8SxJEIFxoJUKMm7vEkr-5qrD0mC?usp=sharing>
- 11.6 นักศึกษา ศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมด้วยตนเองได้ที่ ห้องเรียน Google Classroom วิชา ออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ รหัสชั้นเรียน mcnnhuh หน่วยที่ 3 <https://classroom.google.com/w/MTA10TcxNjUyMjc3/tc/MTE2NDAzODQxNDIw>

12. การวัดและประเมินผล

12.1 วิธีวัดผล

- 12.1.1 สังเกตพฤติกรรมระหว่างการเรียนรู้และการปฏิบัติงาน
- 12.1.2 ตรวจสอบทดสอบก่อนเรียน/หลังเรียน
- 12.1.3 ตรวจสอบผลการปฏิบัติงานตามใบงาน

12.2 เครื่องมือวัด

- 12.2.1 แบบสังเกตพฤติกรรมระหว่างการเรียนรู้และการปฏิบัติงาน
- 12.2.2 แบบทดสอบก่อนเรียน/หลังเรียน
- 12.2.3 ใบประเมินผลการปฏิบัติงานตามใบงาน

12.3 เกณฑ์การประเมินผล

- 12.3.1 นักศึกษาได้คะแนนพฤติกรรมระหว่างการเรียนรู้การสอน และการปฏิบัติงาน ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60
- 12.3.2 คะแนนรวมตามแบบประเมินผลงานใบงาน ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60
- 12.3.3 คะแนนแบบทดสอบ ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60

วิชา ออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์
(Computer Aided Design and Manufacturing) รหัสวิชา 3102-2005
ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาเทคนิคการผลิต 3 หน่วยกิต 5 ชั่วโมง/สัปดาห์
หลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2557

จุดประสงค์รายวิชา เพื่อให้

1. เข้าใจเกี่ยวกับหลักการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ออกแบบและผลิต
2. ใช้โปรแกรมออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับงาน 2 มิติ และ 3 มิติ
3. มีเจตคติและกิจนิสัยในการทำงานด้วยความรับผิดชอบ มีความประณีต รอบคอบ ปลอดภัย

โดยตระหนักถึงคุณภาพงาน

สมรรถนะรายวิชา

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการทำงานและโครงสร้างโปรแกรม CAD / CAM
2. สร้างภาพชิ้นงาน 2 มิติ 3 มิติ และสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) ด้วยคำสั่งตามลักษณะงานกัดและงานกลึง
3. ตรวจสอบและจำลองการทำงาน (Simulation) งานกัดและงานกลึง

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับหลักการทำงานและโครงสร้างโปรแกรม CAD/CAM สร้างภาพชิ้นงาน 2 มิติ และชิ้นงาน 3 มิติ ด้วยคำสั่งสร้างวัตถุ ปรับปรุงแก้ไขวัตถุ การรับ-ส่งไฟล์ชิ้นงาน (Import-Export File) สร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกัด 2 มิติ 3 มิติ ด้วยคำสั่งตามลักษณะงาน Face Contour Drill Pocket สร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง ด้วยคำสั่งตามลักษณะงาน Face Turning Drill Bore Groove Thread สร้างโปรแกรม NC-Code ตรวจสอบและจำลองการทำงาน (Simulation) งานกัดและงานกลึง

การจำแนกรายการเนื้อหาวิชา

จากจุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชา และคำอธิบายรายวิชา วิชาออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Computer Aided Design and Manufacturing) รหัสวิชา 3102-2005 สามารถจำแนกเนื้อหาวิชาแบ่งเป็นหน่วยการเรียนการสอนทั้งสิ้น 5 หน่วยการเรียน โดยยึดตามแนวทางแผนการจัดการเรียนรู้วิชา ออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Computer Aided Design and Manufacturing) รหัสวิชา 3102-2005 หลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2557 รายละเอียดการจำแนกหน่วยการเรียนการสอนทั้ง 5 หน่วยมีดังนี้

หน่วยที่ 1 เรื่อง หลักการทำงานและโครงสร้างโปรแกรม CAD/CAM การติดตั้งโปรแกรม MASTERCAM 2017

หน่วยที่ 2 เรื่อง เริ่มต้นการใช้งานโปรแกรม การสร้างภาพชิ้นงาน 2 มิติ การปรับปรุงแก้ไขวัตถุ 2 มิติ และการบอกขนาด

หน่วยที่ 3 เรื่อง การสร้างภาพชิ้นงาน 3 มิติ การปรับปรุงแก้ไขวัตถุ 3 มิติ และการรับ-ส่งไฟล์ชิ้นงาน (Import-Export File)

หน่วยที่ 4 เรื่อง การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกัด 2 มิติ และงานกัด 3 มิติ ด้วยคำสั่งตามลักษณะงาน Face Contour Drill Pocket ตรวจสอบและจำลองการทำงาน (Simulation) และการสร้างโปรแกรม NC-Code

หน่วยที่ 5 เรื่อง การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง ด้วยคำสั่งตามลักษณะงาน Face Turning Drill Bore Groove Thread ตรวจสอบและจำลองการทำงาน (Simulation) และการสร้างโปรแกรม NC-Code

การวิเคราะห์หัวข้อหลัก

หลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2557

ชื่อวิชา ออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Computer Aided Design and

Manufacturing) รหัสวิชา 3102-2005

จำนวน 5 ชั่วโมง 3 หน่วยกิต

หน่วยที่	หัวข้อหลัก	แหล่งข้อมูล				
		A	B	C	D	E
1	หลักการทำงานและโครงสร้างโปรแกรม CAD/CAM การติดตั้งโปรแกรม MASTERCAM 2017	✓	✓	✓	✓	✓
2	เริ่มต้นการใช้งานโปรแกรม การสร้างภาพชิ้นงาน 2 มิติ การปรับปรุงแก้ไขวัตถุ 2 มิติ และการบอกขนาด	✓	✓	✓	✓	✓
3	การสร้างภาพชิ้นงาน 3 มิติ การปรับปรุงแก้ไขวัตถุ 3 มิติ และการรับ-ส่งไฟล์ชิ้นงาน (Import-Export File)	✓	✓	✓	✓	✓
4	การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกัด 2 มิติ และงานกัด 3 มิติ ด้วยคำสั่งตามลักษณะงาน Face Contour Drill Pocket ตรวจสอบและจำลองการทำงาน (Simulation) และการสร้างโปรแกรม NC-Code	✓	✓	✓	✓	✓
5	การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง ด้วย คำสั่งตามลักษณะงาน Face Turning Drill Bore Groove Thread ตรวจสอบและจำลองการทำงาน (Simulation) และการสร้างโปรแกรม NC-Code	✓	✓	✓	✓	✓
แหล่งข้อมูล (Sources)		<p>A : หลักสูตรรายวิชา (Course Description)</p> <p>B : ตำราและเอกสาร (Literatures)</p> <p>C : ประสบการณ์ (Experiences)</p> <p>D : ผู้เชี่ยวชาญ (Experts)</p> <p>E : อื่นๆ (Other)</p>				

การวิเคราะห์หัวข้อย่อย

หลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2557

ชื่อวิชา ออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Computer Aided Design and

Manufacturing) รหัสวิชา 3102-2005

จำนวน 5 ชั่วโมง 3 หน่วยกิต

หน่วยที่ 1 หัวข้อหลัก หลักการทำงานและโครงสร้างโปรแกรม CAD/CAM การติดตั้งโปรแกรม

MASTERCAM 2017

ลำดับที่	หัวข้อย่อย	แหล่งข้อมูล				
		A	B	C	D	E
1.1	หลักการทำงานและโครงสร้างของโปรแกรม CAD/CAM		✓	✓	✓	✓
1.2	ความรู้พื้นฐานต่างๆ ที่จำเป็นเกี่ยวกับระบบการผลิตกับเครื่องจักร CNC		✓	✓	✓	✓
1.3	การติดตั้งโปรแกรม MASTERCAM 2017		✓	✓	✓	✓
1.4	การเปิดใช้งานโปรแกรม MASTERCAM 2017 และแถบเมนูต่าง ๆ		✓	✓	✓	✓
แหล่งข้อมูล (Sources)		A : หลักสูตรรายวิชา (Course Description) B : ตำราและเอกสาร (Literatures) C : ประสบการณ์ (Experiences) D : ผู้เชี่ยวชาญ (Experts) E : อื่นๆ (Other)				

การวิเคราะห์หัวข้อย่อย

หลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2557

ชื่อวิชา ออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Computer Aided Design and

Manufacturing) รหัสวิชา 3102-2005

จำนวน 5 ชั่วโมง 3 หน่วยกิต

หน่วยที่ 2 หัวข้อหลัก เริ่มต้นการใช้งานโปรแกรม การสร้างภาพชิ้นงาน 2 มิติ การปรับปรุงแก้ไขวัตถุ 2 มิติ และการบอกขนาด

ลำดับที่	หัวข้อย่อย	แหล่งข้อมูล				
		A	B	C	D	E
2.1	เริ่มต้นการใช้งานโปรแกรม		✓	✓	✓	✓
2.2	การสร้างภาพชิ้นงานก๊าด 2 มิติ		✓	✓	✓	✓
2.3	การสร้างภาพชิ้นงานกลึง 2 มิติ		✓	✓	✓	✓
2.4	การปรับปรุงแก้ไขชิ้นงาน 2 มิติ ด้วยทูลบาร์ TRANSFORM		✓	✓	✓	✓
2.5	การบอกขนาด (Dimension)		✓	✓	✓	✓
แหล่งข้อมูล (Sources)		A : หลักสูตรรายวิชา (Course Description) B : ตำราและเอกสาร (Literatures) C : ประสบการณ์ (Experiences) D : ผู้เชี่ยวชาญ (Experts) E : อื่นๆ (Other)				

การวิเคราะห์หัวข้อย่อย

หลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2557

ชื่อวิชา ออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Computer Aided Design and Manufacturing) **รหัสวิชา** 3102-2005 จำนวน 5 ชั่วโมง 3 หน่วยกิต

หน่วยที่ 4 หัวข้อหลัก การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกัด 2 มิติ และงานกัด 3 มิติ ด้วยคำสั่งตามลักษณะงาน Face Contour Drill Pocket ตรวจสอบและจำลองการทำงาน (Simulation) และการสร้างโปรแกรม NC-Code

ลำดับที่	หัวข้อย่อย	แหล่งข้อมูล				
		A	B	C	D	E
4.1	เริ่มต้นใช้งานโหมด Manufacturing		✓	✓	✓	✓
4.2	การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกัด 2 มิติ		✓	✓	✓	✓
4.3	การตรวจสอบและจำลองการทำงาน (Simulation) งานกัด 2 มิติ		✓	✓	✓	✓
4.4	การสร้างโปรแกรมทางเดินตัดแบบกัดตามรูปภาพ		✓	✓	✓	✓
4.5	การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกัด 3 มิติ		✓	✓	✓	✓
4.6	การตรวจสอบและจำลองการทำงาน (Simulation) งานกัด 3 มิติ		✓	✓	✓	✓
4.7	การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) แบบเครื่องจักรความเร็วสูงด้วยคำสั่ง Dynamic Mill		✓	✓	✓	✓
4.8	การสร้างโปรแกรม NC-Code		✓	✓	✓	✓
แหล่งข้อมูล (Sources)		A : หลักสูตรรายวิชา (Course Description) B : ตำราและเอกสาร (Literatures) C : ประสบการณ์ (Experiences) D : ผู้เชี่ยวชาญ (Experts) E : อื่นๆ (Other)				

การวิเคราะห์หัวข้อย่อย

หลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2557

ชื่อวิชา ออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Computer Aided Design and Manufacturing) รหัสวิชา 3102-2005

จำนวน 5 ชั่วโมง 3 หน่วยกิต

หน่วยที่ 5 หัวข้อหลัก การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง ด้วยคำสั่งตามลักษณะงาน Face Turning Drill Bore Groove Thread ตรวจสอบและจำลองการทำงาน (Simulation) และการสร้างโปรแกรม NC-Code

ลำดับที่	หัวข้อย่อย	แหล่งข้อมูล				
		A	B	C	D	E
5.1	เริ่มต้นใช้งานโหมด Manufacturing สำหรับงานกลึง		✓	✓	✓	✓
5.2	การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง 2 มิติ		✓	✓	✓	✓
5.3	การตรวจสอบและจำลองการทำงาน (Simulation) งานกลึง 2 มิติ		✓	✓	✓	✓
5.4	การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง 3 มิติ		✓	✓	✓	✓
5.5	การตรวจสอบและจำลองการทำงาน (Simulation) งานกลึง 3 มิติ		✓	✓	✓	✓
5.6	การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง 2 มิติ แบบกลึงกลับด้าน 2 ด้าน		✓	✓	✓	✓
5.7	การสร้างโปรแกรม NC-Code		✓	✓	✓	✓
แหล่งข้อมูล (Sources)		A : หลักสูตรรายวิชา (Course Description) B : ตำราและเอกสาร (Literatures) C : ประสบการณ์ (Experiences) D : ผู้เชี่ยวชาญ (Experts) E : อื่นๆ (Other)				

ตารางวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้ตามจุดประสงค์รายวิชา และสมรรถนะรายวิชา

หน่วยการเรียนรู้ที่	จุดประสงค์รายวิชา			สมรรถนะรายวิชา		
	1	2	3	1	2	3
1. หลักการทำงานและโครงสร้างโปรแกรม CAD/CAM การติดตั้งโปรแกรม MASTERCAM 2017	✓			✓		
2. เริ่มต้นการใช้งานโปรแกรม การสร้างภาพชิ้นงาน 2 มิติ การปรับปรุงแก้ไขวัตถุ 2 มิติ และการบอกขนาด	✓	✓	✓	✓	✓	
3. การสร้างภาพชิ้นงาน 3 มิติ การปรับปรุงแก้ไขวัตถุ 3 มิติ และการรับ-ส่งไฟล์ชิ้นงาน (Import-Export File)	✓	✓	✓	✓	✓	
4. การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกัด 2 มิติ และงานกัด 3 มิติ ด้วยคำสั่งตามลักษณะงาน Face Contour Drill Pocket ตรวจสอบและจำลองการทำงาน (Simulation) และการสร้างโปรแกรม NC-Code	✓	✓	✓	✓	✓	✓
5. การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง ด้วยคำสั่งตามลักษณะงาน Face Turning Drill Bore Groove Thread ตรวจสอบและจำลองการทำงาน (Simulation) และการสร้างโปรแกรม NC-Code	✓	✓	✓	✓	✓	✓

จุดประสงค์รายวิชา เพื่อให้

1. เข้าใจเกี่ยวกับหลักการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ออกแบบและผลิต
2. ใช้โปรแกรมออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับงาน 2 มิติ และ 3 มิติ
3. มีเจตคติและกิริยาสำนึกในการทำงานด้วยความรับผิดชอบ มีความประณีต รอบคอบ ปลอดภัย

โดยตระหนักถึงคุณภาพงาน

สมรรถนะรายวิชา

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการทำงานและโครงสร้างโปรแกรม CAD / CAM
2. สร้างภาพชิ้นงาน 2 มิติ 3 มิติ และสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) ด้วยคำสั่งตามลักษณะงานกัดและงานกลึง
3. ตรวจสอบและจำลองการทำงาน (Simulation) งานกัดและงานกลึง

หน่วยการจัดการเรียนรู้

รหัสวิชา 3102-2005 วิชา ออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Computer Aided Design and Manufacturing) จำนวน 3 หน่วยกิต 5 ชั่วโมง/สัปดาห์

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ทฤษฎี	ปฏิบัติ
1	หลักการงานและโครงสร้างโปรแกรม CAD/CAM การติดตั้งโปรแกรม MASTERCAM 2017	1	4
2	เริ่มต้นการใช้งานโปรแกรม การสร้างภาพชิ้นงาน 2 มิติ การปรับปรุงแก้ไข วัตถุ 2 มิติ และการบอกขนาด	3	12
3	การสร้างภาพชิ้นงาน 3 มิติ การปรับปรุงแก้ไขวัตถุ 3 มิติ และการรับ-ส่งไฟล์ ชิ้นงาน (Import-Export File)	3	12
4	การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกัด 2 มิติ และงานกัด 3 มิติ ด้วยคำสั่งตามลักษณะงาน Face Contour Drill Pocket ตรวจสอบและจำลองการทำงาน (Simulation) และการสร้างโปรแกรม NC-Code	5	20
5	การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง ด้วยคำสั่งตามลักษณะงาน Face Turning Drill Bore Groove Thread ตรวจสอบและจำลองการทำงาน (Simulation) และการสร้างโปรแกรม NC-Code	5	20
	ประเมินผลปลายภาคเรียน	1	4
	รวม	18	72
		90	

การกำหนดหน่วยการจัดการเรียนรู้

หน่วยที่	ชื่อหน่วย/รายการสอน	สัปดาห์ที่	ชั่วโมงที่
1	<p>หลักการทํางานและโครงสร้างโปรแกรม CAD/CAM การติดตั้งโปรแกรม MASTERCAM 2017</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. หลักการทํางานและโครงสร้างของโปรแกรม CAD/CAM 2. ความรู้พื้นฐานต่างๆ ที่จำเป็นเกี่ยวกับระบบการผลิตกับเครื่องจักร CNC 3. การติดตั้งโปรแกรม MASTERCAM 2017 4. การเปิดใช้งานโปรแกรม MASTERCAM 2017 และแถบเมนูต่าง ๆ <p>ปฏิบัติ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. แบบทดสอบก่อนเรียน/หลังเรียน หน่วยที่ 1 2. ใบงานที่ 1.1 	1	1 - 5
2	<p>เริ่มต้นการใช้งานโปรแกรม การสร้างภาพชิ้นงาน 2 มิติ การปรับปรุงแก้ไขวัตถุ 2 มิติ และการบอกขนาด</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. เริ่มต้นการใช้งานโปรแกรม 2. การสร้างภาพชิ้นงานก๊ต 2 มิติ 3. การสร้างภาพชิ้นงานกลึง 2 มิติ 4. การปรับปรุงแก้ไขชิ้นงาน 2 มิติ ด้วยทุลบาร์ TRANSFORM 5. การบอกขนาด (Dimension) <p>ปฏิบัติ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. แบบทดสอบก่อนเรียน/หลังเรียน หน่วยที่ 2 2. ใบงานที่ 2.1 – 2.6 	2 - 4	6 - 20
3	<p>การสร้างภาพชิ้นงาน 3 มิติ การปรับปรุงแก้ไขวัตถุ 3 มิติ และการรับ-ส่งไฟล์ชิ้นงาน (Import-Export File)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การสร้างภาพชิ้นงานก๊ต 3 มิติ 2. การปรับปรุงแก้ไขชิ้นงาน 3 มิติ 3. การรับ-ส่งไฟล์ชิ้นงาน (Import-Export File) <p>ปฏิบัติ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. แบบทดสอบก่อนเรียน/หลังเรียน หน่วยที่ 3 2. ใบงานที่ 3.1 – 3.6 	5 - 7	21 - 35

หน่วยที่	ชื่อหน่วย/รายการสอน	สัปดาห์ที่	ชั่วโมงที่
4	<p>การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกัด 2 มิติ และงานกัด 3 มิติ ด้วยคำสั่งตามลักษณะงาน Face Contour Drill Pocket ตรวจสอบและจำลองการทำงาน (Simulation) และการสร้างโปรแกรม NC-Code</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. เริ่มต้นใช้งานโหมด Manufacturing 2. การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกัด 2 มิติ 3. การตรวจสอบและจำลองการทำงาน (Simulation) งานกัด 2 มิติ 4. การสร้างโปรแกรมทางเดินตัดแบบกัดตามรูปภาพ 5. การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกัด 3 มิติ 6. การตรวจสอบและจำลองการทำงาน (Simulation) งานกัด 3 มิติ 7. การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกัดแบบเครื่องจักรความเร็วสูงด้วยคำสั่ง Dynamic Mill 8. การสร้างโปรแกรม NC-Code <p>ปฏิบัติ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. แบบทดสอบก่อนเรียน/หลังเรียน หน่วยที่ 4 2. ใบงานที่ 4.1 – 4.6 	8 - 12	36 - 60
5	<p>การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง ด้วยคำสั่งตามลักษณะงาน Face Turning Drill Bore Groove Thread ตรวจสอบและจำลองการทำงาน (Simulation) และการสร้างโปรแกรม NC-Code</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. เริ่มต้นใช้งานโหมด Manufacturing สำหรับงานกลึง 2. การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง 2 มิติ 3. การตรวจสอบและจำลองการทำงาน (Simulation) งานกลึง 2 มิติ 4. การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง 3 มิติ 5. การตรวจสอบและจำลองการทำงาน (Simulation) งานกลึง 3 มิติ 6. การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง 2 มิติ แบบกลึงกลับด้าน 2 ด้าน 7. การสร้างโปรแกรม NC-Code <p>ปฏิบัติ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. แบบทดสอบก่อนเรียน/หลังเรียน หน่วยที่ 5 2. ใบงานที่ 5.1 - 5.6 	13 - 17	61 - 85
	<p>ประเมินผลปลายภาคเรียน</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ภาคทฤษฎี) 2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ภาคปฏิบัติ) <p>ใบงานที่ 1 - 2</p>	18	86 - 90

หน่วยที่	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ระดับพฤติกรรมที่พึงประสงค์							
		พุทธิพิสัย						ทักษะพิสัย	จิตพิสัย
		รู้-จำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	วิเคราะห์	สังเคราะห์	ประเมินค่า		
4	1. เลือกใช้คำสั่งในการเริ่มต้นใช้งานโหมด Manufacturing ได้ถูกต้อง 2. เลือกใช้คำสั่งในการสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกัด 2 มิติ และ 3 มิติได้ถูกต้อง 3. เลือกใช้คำสั่งในการตรวจสอบและจำลองการทำงาน (Simulation) งานกัด 2 มิติ และ 3 มิติได้ถูกต้อง 4. เลือกใช้คำสั่งในการสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) แบบกัดตามรูปภาพได้ถูกต้อง 5. เลือกใช้คำสั่งในการสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกัดแบบเครื่องจักรความเร็วสูงได้ถูกต้อง 6. เลือกใช้คำสั่งในการสร้างโปรแกรม NC-Code ได้ถูกต้อง 7. ปฏิบัติงานสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกัด 2 มิติได้ถูกต้อง 8. ปฏิบัติงานสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกัด 3 มิติได้ถูกต้อง 9. ปฏิบัติงานสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) แบบกัดตามรูปภาพได้ถูกต้อง 10. ปฏิบัติงานสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกัดแบบเครื่องจักรความเร็วสูงได้ถูกต้อง 11. ปฏิบัติงานตรวจสอบจำลองการทำงาน (Simulation) และสร้างโปรแกรม NC-Code ได้ถูกต้อง 12. ปฏิบัติงานสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกัดด้วยรูปแบบการสอนแบบ K&TWL ได้ถูกต้อง	✓	✓						
5	1. เลือกใช้คำสั่งในการเริ่มต้นใช้งานโหมด Manufacturing สำหรับงานกลึงได้ถูกต้อง 2. เลือกใช้คำสั่งในการสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึงได้ถูกต้อง 3. เลือกใช้คำสั่งในการตรวจสอบและจำลองการทำงาน (Simulation) งานกลึงได้ถูกต้อง 4. เลือกใช้คำสั่งในการสร้างโปรแกรม NC-Code ได้ถูกต้อง		✓						

หน่วยที่	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ระดับพฤติกรรมที่พึงประสงค์						
		พุทธิพิสัย					ทักษะพิสัย	จิตพิสัย
		รู้-จำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	วิเคราะห์	สังเคราะห์		
5	5. เลือกใช้คำสั่งในการสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึงแบบกลึงกลับด้าน 2 ด้านได้ถูกต้อง 6. ปฏิบัติงานสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง 2 มิติได้ถูกต้อง 7. ปฏิบัติงานสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง 3 มิติได้ถูกต้อง 8. ปฏิบัติงานสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึงแบบกลึงกลับด้าน 2 ด้านได้ถูกต้อง 9. ปฏิบัติงานตรวจสอบจำลองการทำงาน (Simulation) งานกลึงและสร้างโปรแกรม NC-Code ได้ถูกต้อง 10. ปฏิบัติงานสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึงด้วยรูปแบบการสอนแบบ K&TWL ได้ถูกต้อง		✓					
			✓				✓	✓
			✓				✓	✓
			✓				✓	✓
			✓				✓	✓
			✓				✓	✓

ตารางวิเคราะห์หลักสูตร

รหัสวิชา 3102-2005 วิชา ออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Computer Aided Design and Manufacturing) จำนวน 3 หน่วยกิต 5 ชั่วโมง/สัปดาห์

	พุทธิพิสัย						ทักษะพิสัย	จิตพิสัย	รวม	ลำดับความสำคัญ	จำนวนคาบ
	ความรู้-ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	วิเคราะห์	สังเคราะห์	ประเมินค่า					
1.หลักการทำงานและโครงสร้างโปรแกรมCAD/CAM การติดตั้งโปรแกรม MASTERCAM 2017	6	1	2	3			2	2	16	3	5
2.เริ่มต้นการใช้งานโปรแกรม การสร้างภาพชิ้นงาน 2 มิติ การปรับปรุงแก้ไขวัตถุ 2 มิติ และการบอกขนาด		3	2	3			2	2	12	4	15
3.การสร้างภาพชิ้นงาน 3 มิติ การปรับปรุงแก้ไขวัตถุ 3 มิติ และการรับ-ส่งไฟล์ชิ้นงาน (Import-Export File)		2	3				3	3	11	5	15
4.การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งาน กัด 2 มิติ และงานกัด 3 มิติ ด้วยคำสั่งตามลักษณะงาน Face Contour Drill Pocket ตรวจสอบและจำลองการทำงาน (Simulation) และการสร้างโปรแกรม NC-Code	2	2	6	4			6	6	26	1	25
5.การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง ด้วยคำสั่งตามลักษณะงาน Face Turning Drill Bore Groove Thread ตรวจสอบและจำลองการทำงาน (Simulation) และการสร้างโปรแกรม NC-Code		3	5	2			5	5	20	2	25
รวม	8	11	18	12			18	18	85		
ลำดับความสำคัญ	4	2	1	3			1	1			

โครงการสอน
รหัสวิชา 3102-2005 วิชา ออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์
(Computer Aided Design and Manufacturing)
จำนวน 3 หน่วยกิต 5 ชั่วโมง/สัปดาห์

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ทฤษฎี	ปฏิบัติ	สัปดาห์ที่
1	หลักการทํางานและโครงสร้างโปรแกรม CAD/CAM การติดตั้งโปรแกรม MASTERCAM 2017	1	4	1
2	เริ่มต้นการใช้งานโปรแกรม การสร้างภาพชิ้นงาน 2 มิติ การปรับปรุงแก้ไขวัตถุ 2 มิติ และการบอกขนาด	3	12	2-4
3	การสร้างภาพชิ้นงาน 3 มิติ การปรับปรุงแก้ไขวัตถุ 3 มิติ และการรับ-ส่งไฟล์ชิ้นงาน (Import-Export File)	3	12	5-7
4	การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกัด 2 มิติ และงานกัด 3 มิติ ด้วยคำสั่งตามลักษณะงาน Face Contour Drill Pocket ตรวจสอบและจำลองการทำงาน (Simulation) และการสร้างโปรแกรม NC-Code	5	20	8-12
5	การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง ด้วยคำสั่งตามลักษณะงาน Face Turning Drill Bore Groove Thread ตรวจสอบและจำลองการทำงาน (Simulation) และการสร้างโปรแกรม NC-Code	5	20	13-17
	ประเมินผลปลายภาคเรียน	1	4	18
รวม		18	72	
		90		

	โครงการสอนรายหน่วย	
	ชื่อวิชา ออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ รหัสวิชา 3102-2005 (Computer Aided Design and Manufacturing)	
	ชื่อหน่วย การสร้างภาพชิ้นงาน 3 มิติ การปรับปรุงแก้ไขวัตถุ และการรับ-ส่งไฟล์ ชิ้นงาน (Import-Export File)	
หน่วยที่ 3 การสร้างภาพชิ้นงาน 3 มิติ การปรับปรุงแก้ไขวัตถุ และการรับ-ส่งไฟล์ชิ้นงาน (Import-Export File) จำนวน 15 ชั่วโมง		
เรื่อง <ol style="list-style-type: none"> 1. การสร้างภาพชิ้นงาน 3 มิติ 2. การปรับปรุงแก้ไขชิ้นงาน 3 มิติ 3. การรับ-ส่งไฟล์ชิ้นงาน (Import-Export File) 		
จุดประสงค์การสอน <ol style="list-style-type: none"> 1. เลือกใช้คำสั่งในการสร้างภาพชิ้นงาน 3 มิติได้ถูกต้อง 2. เลือกใช้คำสั่งในการปรับปรุงแก้ไขชิ้นงาน 3 มิติได้ถูกต้อง 3. ปฏิบัติงานรับ-ส่งไฟล์ชิ้นงาน (Import-Export File) ได้ถูกต้อง 4. ปฏิบัติงานเขียนแบบ และปรับปรุงแก้ไขแบบชิ้นงานก๊าด 3 มิติได้ถูกต้อง 5. ปฏิบัติงานเขียนแบบ และปรับปรุงแก้ไขแบบชิ้นงานกลึง 3 มิติได้ถูกต้อง 		
วิธีการสอน บรรยาย/ถาม-ตอบ สาธิต เวลาปฏิบัติงานตามใบงาน ครูควรกำหนดตามความพร้อมของ เครื่องคอมพิวเตอร์		
สื่อการสอน สื่อประกอบการสอน Power Point แผ่นที่ 1 - 26 สื่อของจริง ใบความรู้ ใบงาน แบบทดสอบ	เอกสารอ้างอิง บรรณานุกรม ลำดับที่ 1 - 17	
การประเมิน คะแนนจากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน/หลังเรียน แบบประเมินผลใบงานแบบประเมิน พฤติกรรมระหว่างการเรียนรู้ การปฏิบัติงาน และคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน		

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5

รหัสวิชา 3102-2005 ชื่อวิชา ออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ 3 (5) สอนครั้งที่ 5
(Computer Aided Design and Manufacturing)

หน่วยที่ 3 ชื่อหน่วย การสร้างภาพชิ้นงาน 3 มิติ การปรับปรุงแก้ไขวัตถุ และการรับ-ส่งไฟล์ชิ้นงาน
(Import-Export File) จำนวน 5 ชม.

หัวเรื่อง

1. การสร้างภาพชิ้นงาน 3 มิติ

สาระสำคัญ

การขึ้นรูปทรงวัตถุ 3 มิติ ในลักษณะต่างๆ ทั้งงานกัดและงานกลึง มีคำสั่งมากมายที่จะช่วยให้สามารถขึ้นรูปทรงวัตถุ ได้ยืดหยุ่นมาก การเขียนแบบ ออกแบบที่ใช้ประสิทธิภาพของโปรแกรมที่ดี จะช่วยให้วิธีการขึ้นรูปวัตถุมีความคล่องตัวมากขึ้น รวดเร็วขึ้น จากแนวคิดที่ผู้ออกแบบโปรแกรมได้วางแนวทางคล้ายกับที่กำลังทำการปั้นแบบ (Modeling) จากดินเหนียวอยู่ ทำให้ผู้ออกแบบโปรแกรมสร้างชุดคำสั่งให้ผู้ใช้สามารถเลือกใช้ได้เหมือนกับเรากำลังปั้นแบบด้วยมือ

จุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์ทั่วไป

เพื่อให้ นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการสร้างภาพชิ้นงาน 3 มิติ ด้วยคำสั่งต่างๆ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. ด้านความรู้ (K)

- 1.1 นักศึกษาเลือกใช้คำสั่งในการสร้างภาพชิ้นงาน 3 มิติได้ถูกต้อง

2. ด้านทักษะ (S)

- 2.1 นักศึกษามีทักษะในการปฏิบัติงานเขียนแบบ และปรับปรุงแก้ไขแบบชิ้นงาน 3 มิติ

ได้ถูกต้อง

3. ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)

- 3.1 เข้าเรียนตรงตามเวลา
- 3.2 แต่งกายตามระเบียบของสถานศึกษา
- 3.3 มีความสนใจใฝ่รู้ ยอมรับฟังความคิดเห็นของคนอื่น
- 3.4 มีน้ำใจช่วยเหลือผู้อื่นและการปฏิบัติงานร่วมกับผู้อื่น
- 3.5 ปฏิบัติงานตามที่ได้รับมอบหมายงานด้วยความละเอียด รอบคอบ

กิจกรรมการเรียนการสอน (5 ชั่วโมง)

1. ขั้นทดสอบก่อนเรียน (15 นาที)

นักศึกษาทำแบบทดสอบหลังเรียน

2. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (10 นาที)

ครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยนำแบบสั่งงาน 3 มิติ ให้นักศึกษาดู เพื่อให้วิเคราะห์ถึงขั้นตอนในการเขียนแบบ แล้วตั้งคำถาม

- 2.1 ให้นักศึกษาเห็นแบบสั่งงาน 3 มิติแล้ว คิดว่าต้องใช้คำสั่งอะไรบ้าง
- 2.2 ให้นักศึกษาอยากเขียนแบบสั่งงาน 3 มิติ เป็นไหม
- 2.3 ศึกษาร่วมกันอภิปราย

3. ขั้นให้ข้อมูลและการสอน (2 ชั่วโมง)

ครูให้นักศึกษาอ่านทำความเข้าใจในเนื้อหาเรื่อง การสร้างภาพชิ้นงาน 3 มิติ ครูอธิบายประกอบเนื้อหาโดยใช้สื่อการสอนประกอบการสอนเพื่อให้นักศึกษาเข้าใจในเนื้อหาสาระของการเรียนรู้ และเข้าใจเนื้อหาดังต่อไปนี้

3.1 การสร้างภาพชิ้นงาน 3 มิติ โดยใช้คำสั่ง Block, Cylinder, Sphere, Cone, Torus, Extrude และ Revolve

4. ขั้นประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ (2 ชั่วโมง 20 นาที)

- 4.1 ครูอธิบายขั้นตอนการปฏิบัติงานตามใบงานที่ 3.1 และ 3.2 (20 นาที)
- 4.2 ให้นักศึกษาปฏิบัติงานตามใบงานที่ 3.1 (50 นาที)
- 4.3 ให้นักศึกษาปฏิบัติงานตามใบงานที่ 3.2 (50 นาที)
- 4.4 ครูและนักศึกษาร่วมกันเฉลยใบงานที่ 3.1 และ 3.2 (20 นาที)

5. ขั้นสรุป (15 นาที)

- 5.1 ครูอธิบายสรุปเนื้อหาเพิ่มเติม เรื่อง การสร้างภาพชิ้นงาน 3 มิติ (5 นาที)
- 5.2 ครูและนักศึกษอภิปรายสรุปผลการปฏิบัติงาน และข้อเสนอแนะเพิ่มเติม (5 นาที)
- 5.3 ตรวจสอบประเมินการปฏิบัติงานการปรับปรุงแก้ไขชิ้นงาน อธิบายสรุปผลการปฏิบัติงาน

ให้ผู้เรียนรู้วิธีปฏิบัติและวิธีการแก้ไขงานที่มีปัญหา (5 นาที)

สื่อการเรียนการสอน

1. ใบความรู้ หน่วยที่ 3 เรื่อง การสร้างภาพชิ้นงาน 3 มิติ
2. สื่อประกอบการสอน Power Point แผ่นที่ 1 - 9
3. สื่อของจริง
4. ใบงาน
5. แบบทดสอบ
6. ลิงค์วิดีโอ <https://drive.google.com/drive/folders/1xiwhm8SxJEIFxoJUKMm7vEkr-5qrD0mC?usp=sharing>

Ekkr-5qrD0mC?usp=sharing

7. ห้องเรียน Google Classroom วิชาออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ รหัสชั้นเรียน mcnnhuh หน่วยที่ 3 <https://classroom.google.com/w/MTA1OTcxNjUyMjc3/tc/MTE2NDZAzODQxNDIw>

การวัดผลประเมินผล

1. คะแนนจากการอภิปรายเรื่อง การสร้างภาพชิ้นงาน 3 มิติ การปรับปรุงแก้ไขวัตถุ และการรับ-ส่งไฟล์ชิ้นงาน (Import-Export File)
2. คะแนนแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนชุดที่ 3 เรื่อง การสร้างภาพชิ้นงาน 3 มิติ การปรับปรุงแก้ไขวัตถุ และการรับ-ส่งไฟล์ชิ้นงาน (Import-Export File)
3. คะแนนจากแบบประเมินผลการปฏิบัติงานตามใบงาน
4. คะแนนจากแบบสังเกตพฤติกรรมระหว่างการเรียนรู้และการปฏิบัติงาน
5. คะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แหล่งการเรียนรู้เพิ่มเติม

1. ห้องสมุด
2. ข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต
3. ลิงค์วีดีโอ <https://drive.google.com/drive/folders/1xiwhm8SxJEIFxoJUKMm7vEkr-5qrD0mC?usp=sharing>
4. ห้องเรียน Google Classroom วิชาออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ รหัสชั้นเรียน mcnnhuh หน่วยที่ 3 <https://classroom.google.com/w/MTA1OTcxNjUyMjc3/tc/MTE2NDAzODQxNDIw>

กิจกรรมเสนอแนะ

1. นักศึกษาค้นคว้าแบบสั่งงาน 3 มิติ ที่หลากหลาย มาวิเคราะห์เพื่อวางแผนในการเขียนแบบและฝึกฝน
2. นักศึกษาสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมหรือทบทวนเนื้อหาจาก เว็บไซต์ที่ห้องศูนย์ข้อมูลคอมพิวเตอร์ในเวลาว่าง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6

รหัสวิชา 3102-2005 ชื่อวิชา ออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ 3 (5) สอนครั้งที่ 6
(Computer Aided Design and Manufacturing)

หน่วยที่ 3 ชื่อหน่วย การสร้างภาพชิ้นงาน 3 มิติ การปรับปรุงแก้ไขวัตถุ และการรับ-ส่งไฟล์ชิ้นงาน
(Import-Export File) จำนวน 5 ชม.

หัวเรื่อง

1. การสร้างภาพชิ้นงาน 3 มิติ

สาระสำคัญ

การขึ้นรูปทรงวัตถุ 3 มิติ ในลักษณะต่างๆ ทั้งงานกัดและงานกลึง มีคำสั่งมากมายที่จะช่วยให้สามารถขึ้นรูปทรงวัตถุ ได้ยืดหยุ่นมาก การเขียนแบบ ออกแบบที่ใช้ประสิทธิภาพของโปรแกรมที่ดี จะช่วยให้วิธีการขึ้นรูปวัตถุมีความคล่องตัวมากขึ้น รวดเร็วขึ้น จากแนวคิดที่ผู้ออกแบบโปรแกรมได้วางแนวทางคล้ายกับที่กำลังทำการปั้นแบบ (Modeling) จากดินเหนียวอยู่ ทำให้ผู้ออกแบบโปรแกรมสร้างชุดคำสั่งให้ผู้ใช้สามารถเลือกใช้ได้เหมือนกับเรากำลังปั้นแบบด้วยมือ หรือใช้กรรมวิธีการผลิตจากเครื่องจักรกลที่มีอยู่จริง

จุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์ทั่วไป

เพื่อให้นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการสร้างภาพชิ้นงาน 3 มิติ ด้วยคำสั่งต่างๆ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. ด้านความรู้ (K)

- 1.1 นักศึกษาเลือกใช้คำสั่งในการสร้างภาพชิ้นงาน 3 มิติได้ถูกต้อง

2. ด้านทักษะ (S)

- 2.1 นักศึกษามีทักษะในการปฏิบัติงานเขียนแบบ และปรับปรุงแก้ไขแบบชิ้นงาน 3 มิติ

ได้ถูกต้อง

3. ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)

- 3.1 เข้าเรียนตรงตามเวลา
- 3.2 แต่งกายตามระเบียบของสถานศึกษา
- 3.3 มีความสนใจใฝ่รู้ ยอมรับฟังความคิดเห็นของคนอื่น
- 3.4 มีน้ำใจช่วยเหลือผู้อื่นและการปฏิบัติงานร่วมกับผู้อื่น
- 3.5 ปฏิบัติงานตามที่ได้รับมอบหมายงานด้วยความละเอียด รอบคอบ

กิจกรรมการเรียนการสอน (5 ชั่วโมง)

1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน (15 นาที)

ครูทบทวนบทเรียนเรื่อง สร้างภาพชิ้นงาน 3 มิติ จากการเรียนเมื่อสัปดาห์ที่ผ่านมา และนำเข้าสู่บทเรียนว่า ยังมีคำสั่งในการสร้างภาพชิ้นงาน 3 มิติ ที่จำเป็นต้องศึกษาเพิ่มเติมอีกหลายคำสั่ง ซึ่งจะเรียนในสัปดาห์นี้ แล้วตั้งคำถามว่า

- 1.1 นักศึกษาคิดว่าหากต้องการลบคมโค้งชิ้นงาน 3 มิติ ต้องใช้คำสั่งอะไรบ้าง
- 1.2 นักศึกษาคิดว่าหากต้องการลบคมเหลี่ยมชิ้นงาน 3 มิติ ต้องใช้คำสั่งอะไรบ้าง
- 1.3 นักศึกษาคิดว่าหากต้องการรวมชิ้นงาน 3 มิติ 2 ชิ้นเข้าด้วยกัน ต้องใช้คำสั่งอะไรบ้าง
- 1.4 นักศึกษาร่วมกันอภิปราย

2. ขั้นให้ข้อมูลและการสอน (2 ชั่วโมง)

ครูให้นักศึกษาอ่านทำความเข้าใจในเนื้อหาเรื่อง การสร้างภาพชิ้นงาน 3 มิติ ครูอธิบายประกอบเนื้อหาโดยใช้สื่อการสอนประกอบการสอนเพื่อให้นักศึกษาเข้าใจในเนื้อหาสาระของการเรียนรู้ และเข้าใจเนื้อหาดังต่อไปนี้

2.1 การสร้างภาพชิ้นงาน 3 มิติ โดยใช้คำสั่ง Sweep, Boolean, Fillet, Chamfer, Sheel และ Draft

3. ขั้นประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ (2 ชั่วโมง 20 นาที)

- 3.1 ครูอธิบายขั้นตอนการปฏิบัติงานตามใบงานที่ 3.3 และ 3.4 (20 นาที)
- 3.2 นักศึกษาปฏิบัติงานตามใบงานที่ 3.3 (50 นาที)
- 3.3 นักศึกษาปฏิบัติงานตามใบงานที่ 3.4 (50 นาที)
- 3.4 ครูและนักศึกษาร่วมกันเฉลยใบงานที่ 3.3 และ 3.4 (20 นาที)

4. ขั้นสรุป (25 นาที)

- 4.1 ครูอธิบายสรุปเนื้อหาเพิ่มเติม เรื่อง การสร้างภาพชิ้นงาน 3 มิติ (5 นาที)
- 4.2 ครูและนักศึกษอภิปรายสรุปผลการปฏิบัติงาน และข้อเสนอแนะเพิ่มเติม (10 นาที)
- 4.3 ตรวจสอบประเมินการปฏิบัติงานการปรับปรุงแก้ไขชิ้นงาน อธิบายสรุปผลการปฏิบัติงาน

ให้ผู้เรียนรู้วิธีปฏิบัติและวิธีการแก้ไขงานที่มีปัญหา (10 นาที)

สื่อการเรียนการสอน

1. ใบความรู้ หน่วยที่ 3 เรื่อง การสร้างภาพชิ้นงาน 3 มิติ
2. สื่อประกอบการสอน Power Point แผ่นที่ 10 - 17
3. สื่อของจริง
4. ใบงาน
5. แบบทดสอบ
6. ลิงค์วิดีโอ <https://drive.google.com/drive/folders/1xiwhm8SxJEIFxoJUKMm7vEkr-5qrD0mC?usp=sharing>

Ek-5qrD0mC?usp=sharing

7. ห้องเรียน Google Classroom วิชาออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ รหัสชั้นเรียน mcnnhuh หน่วยที่ 3 <https://classroom.google.com/w/MTA1OTcxNjUyMjc3/tc/MTE2NDAzODQxNDIw>

การวัดผลประเมินผล

1. คะแนนจากการอภิปรายเรื่อง การสร้างภาพชิ้นงาน 3 มิติ การปรับปรุงแก้ไขวัตถุ และการรับ-ส่งไฟล์ชิ้นงาน (Import-Export File)

2. คะแนนแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนชุดที่ 3 เรื่อง การสร้างภาพชิ้นงาน 3 มิติ การปรับปรุงแก้ไขวัตถุ และการรับ-ส่งไฟล์ชิ้นงาน (Import-Export File)
3. คะแนนจากแบบประเมินผลการปฏิบัติงานตามใบงาน
4. คะแนนจากแบบสังเกตพฤติกรรมระหว่างการเรียนรู้และการปฏิบัติงาน
5. คะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แหล่งการเรียนรู้เพิ่มเติม

1. ห้องสมุด
2. ข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต
3. ลิงค์วิดีโอ <https://drive.google.com/drive/folders/1xiwhm8SxJEIFxoJUKMm7vEkr-5qrD0mC?usp=sharing>
4. ห้องเรียน Google Classroom วิชาออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ รหัสชั้นเรียน mcnnhuh หน่วยที่ 3 <https://classroom.google.com/w/MTA1OTcxNjUyMjc3/tc/MTE2NDAzODQxNDIw>

กิจกรรมเสนอแนะ

1. นักศึกษาค้นคว้าแบบสั่งงาน 3 มิติ ที่หลากหลาย มาวิเคราะห์เพื่อวางแผนในการเขียนแบบและฝึกฝน
2. นักศึกษาสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมหรือทบทวนเนื้อหาจาก เว็บไซต์ที่ห้องศูนย์ข้อมูลคอมพิวเตอร์ในเวลาว่าง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7

รหัสวิชา 3102-2005 ชื่อวิชา ออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ 3 (5) สอนครั้งที่ 7
(Computer Aided Design and Manufacturing)

หน่วยที่ 3 ชื่อหน่วย การสร้างภาพชิ้นงาน 3 มิติ การปรับปรุงแก้ไขวัตถุ และการรับ-ส่งไฟล์ชิ้นงาน
(Import-Export File) จำนวน 5 ชม.

หัวเรื่อง

1. การปรับปรุงแก้ไขชิ้นงาน 3 มิติ
2. การรับ-ส่งไฟล์ชิ้นงาน (Import-Export File)

สาระสำคัญ

เมื่อผู้ใช้งานสร้างรูปทรงวัตถุ 3 มิติแล้ว ยังสามารถใช้คำสั่งที่ช่วยแก้ไขปรับปรุงให้วัตถุชิ้นงาน มีความสมบูรณ์มากขึ้น ด้วยคำสั่ง TRANSFORM เช่นเดียวกับการสร้างวัตถุ 2 มิติ นอกจากนั้นแล้ว โปรแกรม MASTERCAM 2017 ยังสามารถรับ-ส่งไฟล์งาน ที่เขียนมาจากโปรแกรมอื่นๆ ได้อีกด้วย

จุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์ทั่วไป

เพื่อให้นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการปรับปรุงแก้ไขชิ้นงาน 3 มิติ และการรับ-ส่งไฟล์ชิ้นงาน (Import-Export File)

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. ด้านความรู้ (K)

- 1.1 นักศึกษาเลือกใช้คำสั่งในการปรับปรุงแก้ไขชิ้นงาน 3 มิติได้ถูกต้อง
- 1.2 นักศึกษาเลือกใช้คำสั่งในการรับ-ส่งไฟล์ชิ้นงาน (Import-Export File) ได้ถูกต้อง

2. ด้านทักษะ (S)

- 2.1 นักศึกษามีทักษะในการปฏิบัติงานเขียนแบบ และปรับปรุงแก้ไขแบบชิ้นงาน 3 มิติ

ได้ถูกต้อง

- 2.2 นักศึกษามีทักษะในการปฏิบัติงานการรับ-ส่งไฟล์ชิ้นงาน (Import-Export File)

ได้ถูกต้อง

3. ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)

- 3.1 เข้าเรียนตรงตามเวลา
- 3.2 แต่งกายตามระเบียบของสถานศึกษา
- 3.3 มีความสนใจใฝ่รู้ ยอมรับฟังความคิดเห็นของคนอื่น
- 3.4 มีน้ำใจช่วยเหลือผู้อื่นและการปฏิบัติงานร่วมกับผู้อื่น
- 3.5 ปฏิบัติงานตามที่ได้รับมอบหมายงานด้วยความละเอียด รอบคอบ

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน (5 ชั่วโมง)

1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน (10 นาที)

ครูทบทวนถึงการสร้างวัตถุ 3 มิติ จาก 2 สัปดาห์ที่ผ่านมา และนำเข้าสู่บทเรียนโดยนำแบบ สังาน 3 มิติ ให้นักศึกษาดู เพื่อให้วิเคราะห์ถึงขั้นตอนในการเขียนแบบ แล้วตั้งคำถาม

1.1 ให้นักศึกษาเห็นแบบสังาน 3 มิติ ที่มีลักษณะสองด้านที่สมมาตรกัน ให้นักศึกษาคิดว่าเรา ควรจะเขียนครึ่งเดียวแล้วพลิกด้าน หรือควรจะเขียนทีละด้าน เพราะเหตุใด

1.2 ให้นักศึกษาคิดว่าเราสามารถเขียนแบบจากโปรแกรมอื่นๆ แล้วส่งไฟล์เข้ามาทำ CAM ด้วยโปรแกรม MASTERCAM 2017 ได้หรือไม่

1.3 ให้นักศึกษาร่วมกันอภิปราย

2. ชี้นำให้ข้อมูลและการสอน (2 ชั่วโมง 30 นาที)

ครูให้นักศึกษาอ่านทำความเข้าใจในเนื้อหาเรื่อง การปรับปรุงแก้ไขชิ้นงาน 3 มิติ และการรับ - ส่งไฟล์ชิ้นงาน (Import-Export File) ครูอธิบายประกอบเนื้อหาโดยใช้สื่อการสอนประกอบการสอน เพื่อให้ให้นักศึกษาเข้าใจในเนื้อหาสาระของการเรียนรู้และเข้าใจเนื้อหาดังต่อไปนี้

2.1 การปรับปรุงแก้ไขชิ้นงาน 3 มิติ

2.2 การรับ-ส่งไฟล์ชิ้นงาน (Import-Export File)

3. ชี้นำประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ (1 ชั่วโมง 40 นาที)

3.1 ครูอธิบายขั้นตอนการปฏิบัติงานตามใบงานที่ 3.5 และ 3.6 (20 นาที)

3.2 ให้นักศึกษาปฏิบัติงานตามใบงานที่ 3.5 (50 นาที)

3.3 ให้นักศึกษาปฏิบัติงานตามใบงานที่ 3.6 (10 นาที)

3.4 ครูและนักศึกษาร่วมกันเฉลยใบงานที่ 3.5 และ 3.6 (20 นาที)

4. ชี้นำสรุป (25 นาที)

5.1 ครูอธิบายสรุปเนื้อหาเพิ่มเติม เรื่อง การปรับปรุงแก้ไขชิ้นงาน 3 มิติ และการรับ-ส่ง ไฟล์ชิ้นงาน (Import-Export File) (10 นาที)

5.2 ครูและนักศึกษอภิปรายสรุปผลการปฏิบัติงาน และข้อเสนอแนะเพิ่มเติม (5 นาที)

5.3 ตรวจสอบประเมินการปฏิบัติงานการปรับปรุงแก้ไขชิ้นงาน อธิบายสรุปผลการปฏิบัติงาน ให้ผู้เรียนรู้วิธีปฏิบัติและวิธีการแก้ไขงานที่มีปัญหา (10 นาที)

5. ชี้นำทดสอบหลังเรียน (15 นาที)

นักศึกษาทำแบบทดสอบหลังเรียน

สื่อการเรียนการสอน

1. ใบความรู้ หน่วยที่ 3 เรื่อง การสร้างภาพชิ้นงาน 3 มิติ

2. สื่อประกอบการสอน Power Point แผ่นที่ 18 - 26

3. สื่อของจริง

4. ใบงาน

5. แบบทดสอบ

6. ลิงค์วิดีโอ <https://drive.google.com/drive/folders/1xiwhm8SxJEIFxoJUKMm7vEkr-5qrD0mC?usp=sharing>

Ekr-5qrD0mC?usp=sharing

7. ห้องเรียน Google Classroom วิชาออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ รหัสชั้นเรียน mcnnhuh หน่วยที่ 3 <https://classroom.google.com/w/MTA1OTcxNjUyMjc3/tc/MTE2NDAzODQxNDIw>

การวัดผลประเมินผล

1. คะแนนจากการอภิปรายเรื่อง การสร้างภาพชิ้นงาน 3 มิติ การปรับปรุงแก้ไขวัตถุ และการรับ-ส่งไฟล์ชิ้นงาน (Import-Export File)
2. คะแนนแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนชุดที่ 3 เรื่อง การสร้างภาพชิ้นงาน 3 มิติ การปรับปรุงแก้ไขวัตถุ และการรับ-ส่งไฟล์ชิ้นงาน (Import-Export File)
3. คะแนนจากแบบประเมินผลการปฏิบัติงานตามใบงาน
4. คะแนนจากแบบสังเกตพฤติกรรมระหว่างการเรียนรู้และการปฏิบัติงาน
5. คะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แหล่งการเรียนรู้เพิ่มเติม

1. ห้องสมุด
2. ข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต
3. ลิงค์วิดีโอ <https://drive.google.com/drive/folders/1xiwhm8SxJEIFxoJUKMm7vEkr-5qrD0mC?usp=sharing>
4. ห้องเรียน Google Classroom วิชาออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ รหัสชั้นเรียน mcnnhuh หน่วยที่ 3 <https://classroom.google.com/w/MTA1OTcxNjUyMjc3/tc/MTE2NDAzODQxNDIw>

กิจกรรมเสนอแนะ

1. นักศึกษาค้นคว้าแบบสั่งงาน 3 มิติ ที่หลากหลาย มาวิเคราะห์เพื่อวางแผนในการเขียนแบบและฝึกฝน
2. นักศึกษาสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมหรือทบทวนเนื้อหาจาก เว็บไซต์ที่ห้องศูนย์ข้อมูลคอมพิวเตอร์ในเวลาว่าง

ชุดการสอน

วิชา ออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์
(Computer Aided Design and Manufacturing)

รหัสวิชา 3102-2005

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2557
ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาเทคนิคการผลิต สาขางานเครื่องมือกล

ชุดที่ 3

เรื่อง การสร้างภาพชิ้นงาน 3 มิติ การปรับปรุงแก้ไขวัตถุ
และการรับ-ส่งไฟล์ชิ้นงาน (Import-Export File)

นายอนุชาติ อินสด

ตำแหน่งครู วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ

วิทยาลัยเทคนิคสุโขทัย จังหวัดสุโขทัย
สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา
กระทรวงศึกษาธิการ

คำแนะนำสำหรับนักศึกษา

1. ให้นักศึกษาทำแบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 15 ข้อ เวลา 15 นาที
2. ให้นักศึกษาศึกษาใบความรู้เรื่อง การสร้างภาพชิ้นงาน 3 มิติ การปรับปรุงแก้ไขวัตถุ และการรับ-ส่งไฟล์ชิ้นงาน (Import-Export File)
3. ให้นักศึกษาปฏิบัติงานตามใบงาน
4. ให้นักศึกษาทำแบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 15 ข้อ เวลา 15 นาที
5. ให้นักศึกษาศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมจากลิงค์วีดีโอ <https://drive.google.com/drive/folders/1xiwhm8SxJEIFxoJUKMm7vEkr-5qrD0mC?usp=sharing>
6. ให้นักศึกษาศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมจากห้องเรียน Google Classroom วิชาออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ รหัสชั้นเรียน mcnnhuh หน่วยที่ 3 <https://classroom.google.com/w/MTA1OTcxNjUyMjc3/tc/MTE2NDAzODQxNDIw>

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. เลือกใช้คำสั่งในการสร้างภาพชิ้นงาน 3 มิติได้ถูกต้อง
2. เลือกใช้คำสั่งในการปรับปรุงแก้ไขชิ้นงาน 3 มิติได้ถูกต้อง
3. ปฏิบัติงานรับ-ส่งไฟล์ชิ้นงาน (Import-Export File) ได้ถูกต้อง
4. ปฏิบัติงานเขียนแบบและปรับปรุงแก้ไขแบบชิ้นงานก๊าด 3 มิติได้ถูกต้อง
5. ปฏิบัติงานเขียนแบบและปรับปรุงแก้ไขแบบชิ้นงานกลึง 3 มิติได้ถูกต้อง

หัวข้อเรื่อง ชุดที่ 2

1. การสร้างภาพชิ้นงาน 3 มิติ
2. การปรับปรุงแก้ไขชิ้นงาน 3 มิติ
3. การรับ-ส่งไฟล์ชิ้นงาน (Import-Export File)

แบบทดสอบก่อนเรียน

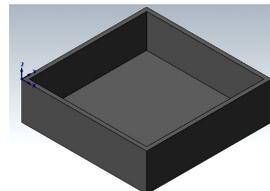
หน่วยที่ 3 เรื่อง การสร้างภาพชิ้นงาน 3 มิติ การปรับปรุงแก้ไขวัตถุ และการรับ-ส่งไฟล์ชิ้นงาน (Import-Export File)

ให้นักศึกษาทำแบบทดสอบโดยเลือกคำตอบข้อที่ถูกต้องที่สุด ทำเครื่องหมาย (X) ลงในกระดาษคำตอบ

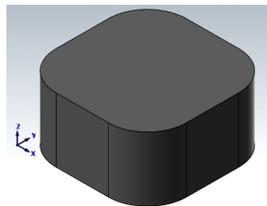
จงใช้ตัวเลือกข้างล่างนี้ ตอบคำถามข้อ 1. - 4.



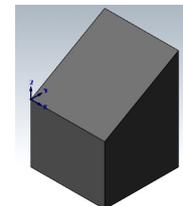
ก.



ข.

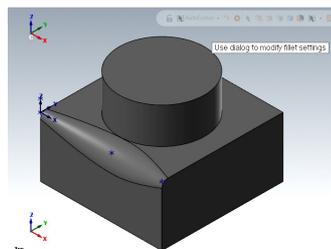


ค.



ง.

1. คำสั่ง Fillet หมายถึงงานในลักษณะใด (ค.)
2. คำสั่ง Shell หมายถึงงานในลักษณะใด (ข.)
3. คำสั่ง Revolve หมายถึงงานในลักษณะใด (ก.)
4. คำสั่ง Draft หมายถึงงานในลักษณะใด (ง.)
5. จากภาพการ Fillet แบบใด



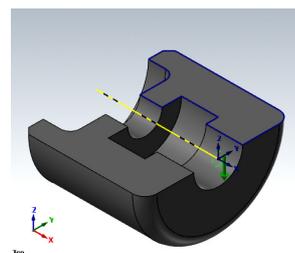
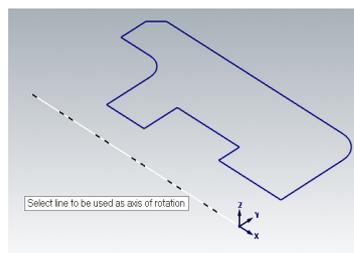
ก. Face to Face Fillet

ข. Constant Fillet

ค. Variable Fillet

ง. Chain Curve Fillet

6. จะต้องใช้คำสั่งใด ในการสร้างภาพ 3 มิติ ดังภาพ



ก. Rotate

ข. Extrude

ค. Revolve

ง. Mirror

7. คำสั่งใดใช้ในการขึ้นรูปทรงวัตถุ 3 มิติ โดยอาศัยเส้นจากวัตถุที่เป็น 2 มิติ

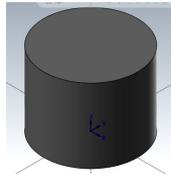
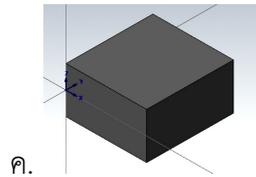
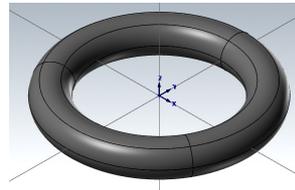
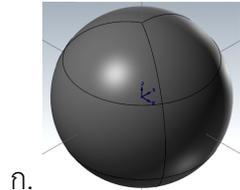
ก. Rotate

ข. Extrude

ค. Revolve

ง. Mirror

8. หากใช้คำสั่ง Torus จะได้ชิ้นงานในข้อใด



9. คำสั่งใดใช้ในการสร้างรูปทรงกรวย

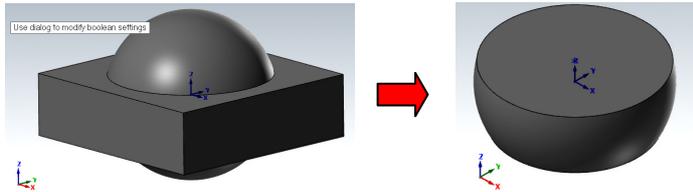
ก. Block

ข. Sphere

ค. Cone

ง. Torus

10. จากภาพเป็นการใช้คำสั่ง Boolean แบบใด



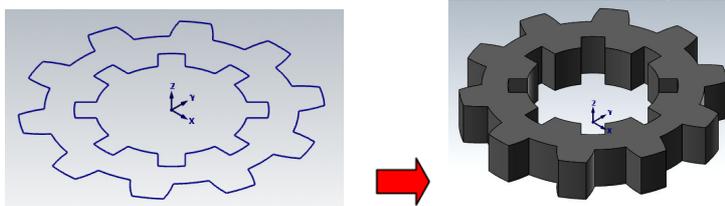
ก. Common

ข. Unite

ค. Remove

ง. Add

11. จากภาพ ควรใช้คำสั่งใดในการเขียนแบบ จึงจะเหมาะสมที่สุด



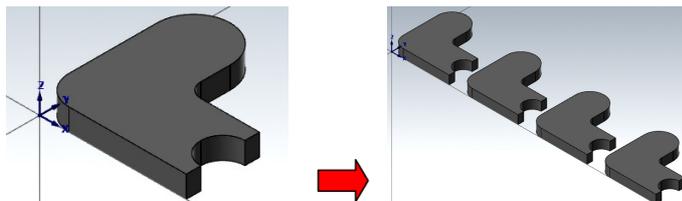
ก. Loft

ข. Sweep

ค. Extrude

ง. Revolve

12. จากภาพ ควรใช้คำสั่งใดของ Transform ในการเขียนแบบ จึงจะเหมาะสมที่สุด



ก. Circular

ข. Rectangular Array

ค. Rotate

ง. Dynamic

13. คำสั่งใดใช้ในการเคลื่อนย้ายหรือคัดลอกวัตถุที่มีความอิสระ ใช้งานได้ง่าย สะดวก

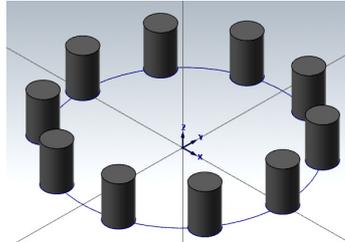
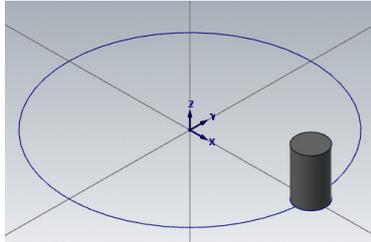
ก. Move

ข. Scale

ค. Translate

ง. Dynamic

14. จะต้องใช้คำสั่งใด ในการสร้างภาพ 3 มิติ ดังภาพ



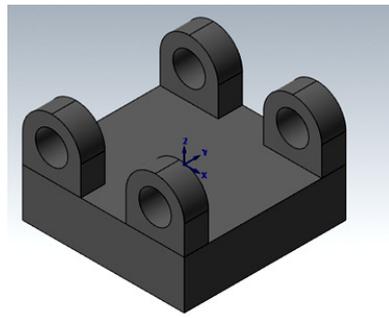
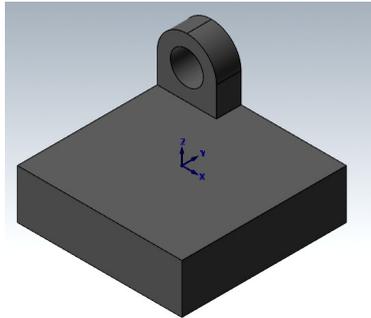
ก. Rotate

ข. Extrude

ค. Revolve

ง. Mirror

15. จากภาพเกิดจากการใช้คำสั่ง Transform แบบใด



ก. Rotate

ข. Translate

ค. Mirror

ง. Dynamic

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน**หน่วยที่ 3**

**เรื่อง การสร้างภาพชิ้นงาน 3 มิติ การปรับปรุงแก้ไขวัตถุ
และการรับ-ส่งไฟล์ชิ้นงาน (Import-Export File)**

เฉลย

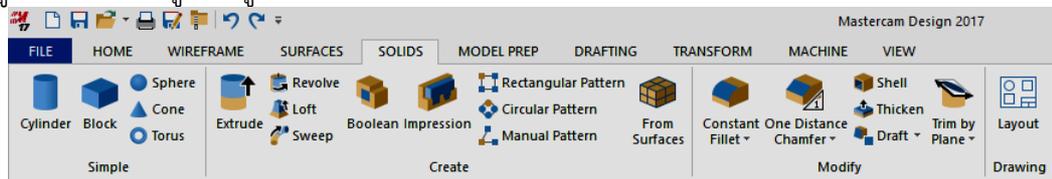
- | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1. ค | 2. ข | 3. ก | 4. ง | 5. ค |
| 6. ค | 7. ข | 8. ข | 9. ค | 10. ก |
| 11. ค | 12. ข | 13. ง | 14. ก | 15. ค |

ใบความรู้

หน่วยที่ 3 การสร้างภาพชิ้นงาน 3 มิติ การปรับปรุงแก้ไขวัตถุ และการรับ-ส่งไฟล์ชิ้นงาน (Import-Export File)

1. การสร้างภาพชิ้นงาน 3 มิติ

การสร้างภาพชิ้นงาน 3 มิติ ด้วยโปรแกรม MASTERCAM 2017 โดยการสร้างรูปทรงเรขาคณิต พื้นฐานอันได้แก่ ทรงสี่เหลี่ยม และทรงกระบอก ทรงกรวย ทรงกลม มักจะเป็นรูปทรงหลักของวัตถุที่เป็นชิ้นส่วนเครื่องกลทั่วไป การขึ้นรูปทรงลักษณะนี้จะเป็นพื้นฐานในการ ขึ้นรูปวัตถุที่ซับซ้อนมากขึ้น เป็นไปได้โดยง่ายและรวดเร็ว การเขียนแบบ ออกแบบที่ใช้ประสิทธิภาพของโปรแกรมที่ดี จะช่วยให้วิธีการขึ้นรูปวัตถุมีความคล่องตัวมากขึ้น รวดเร็วขึ้น จากแนวคิดที่ผู้ออกแบบโปรแกรมได้วางแนวทาง คล้ายกับว่ากำลังทำการปั้นแบบ (Modeling) จากดินเหนียว หรือใช้กรรมวิธีการผลิตจากเครื่องจักรกลที่มีอยู่จริง คำสั่งจะอยู่ในเมนูบาร์ SOLID ดังภาพที่ 3.1



ภาพที่ 3.1 เมนูบาร์ SOLID ใช้สำหรับสร้างภาพชิ้นงาน 3 มิติ

(ที่มา : อนุชาติ อินสอด. 2560)

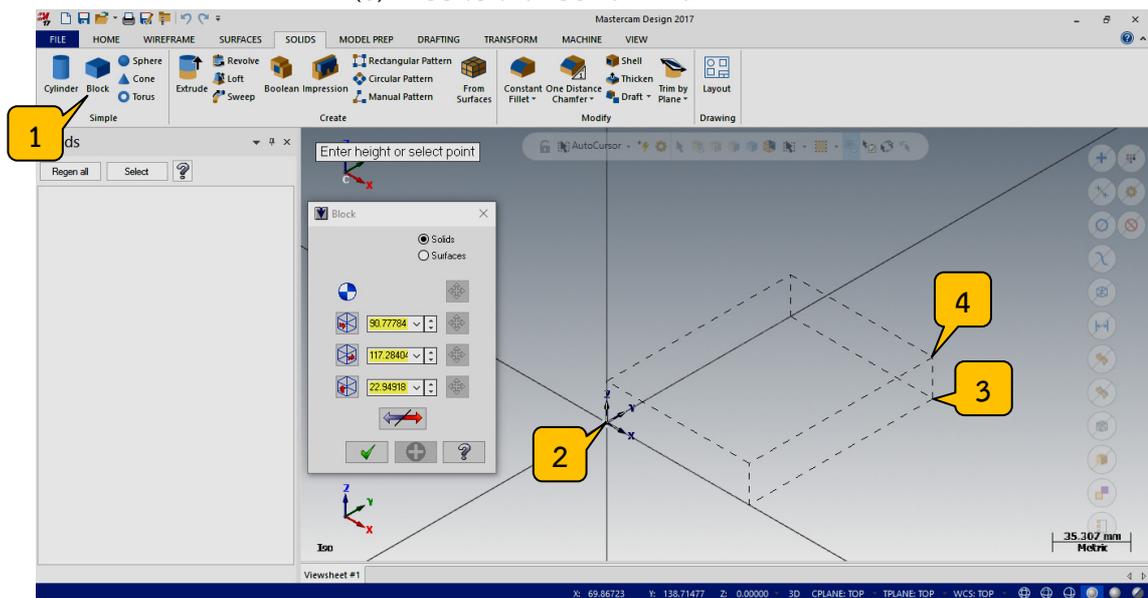
1.1 คำสั่ง Block ใช้ในการสร้างรูปทรงกล่องสี่เหลี่ยมตัน มีวิธีการสร้าง ดังภาพที่ 3.2

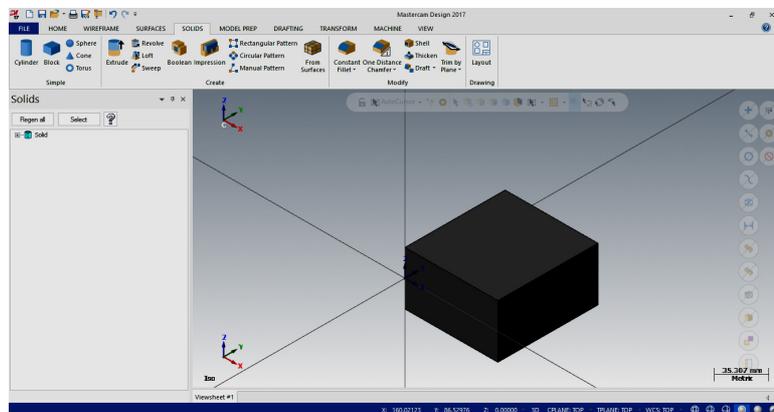
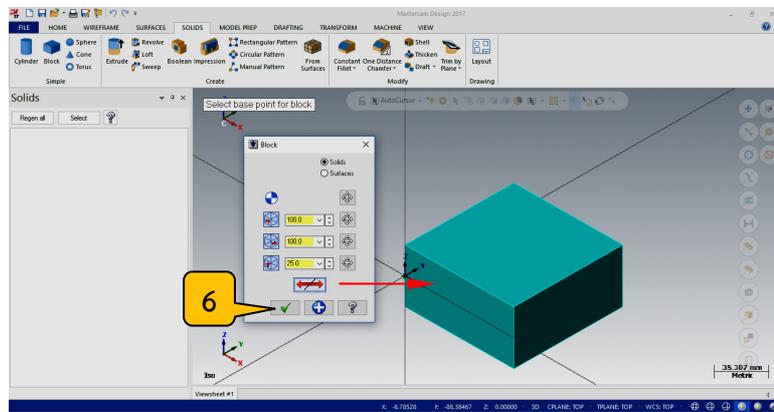
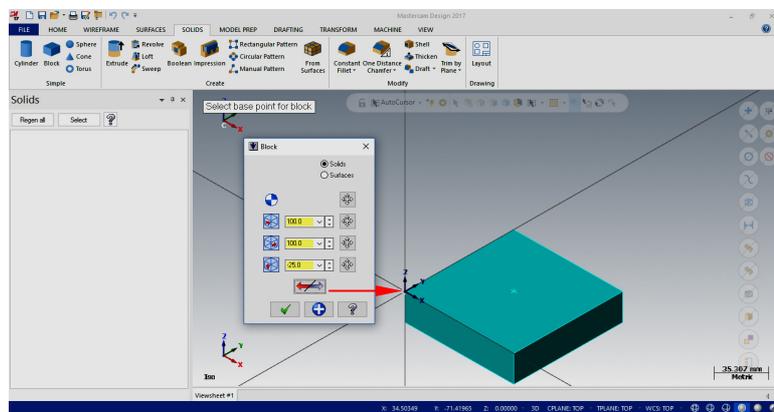
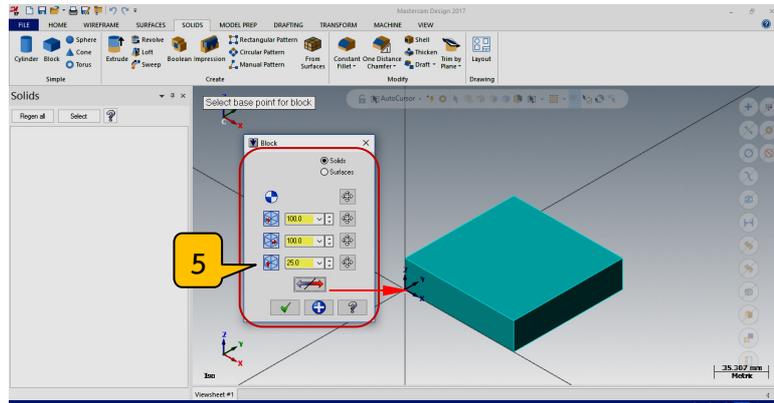
1.1.1 คลิกที่คำสั่ง Block (1)

1.1.2 จะปรากฏกรอบคำถาม Block ให้คลิกที่จุดเริ่มต้น (2) จุดทแยงมุม (3) และตำแหน่ง ความสูง (4)

1.1.3 ระบุค่าความยาวในแนวแกน X, Y, Z, ทิศทางและค่าอื่น ๆ ที่ต้องการ (5)

1.1.4 กด (6) เพื่อยืนยันและออกจากคำสั่ง





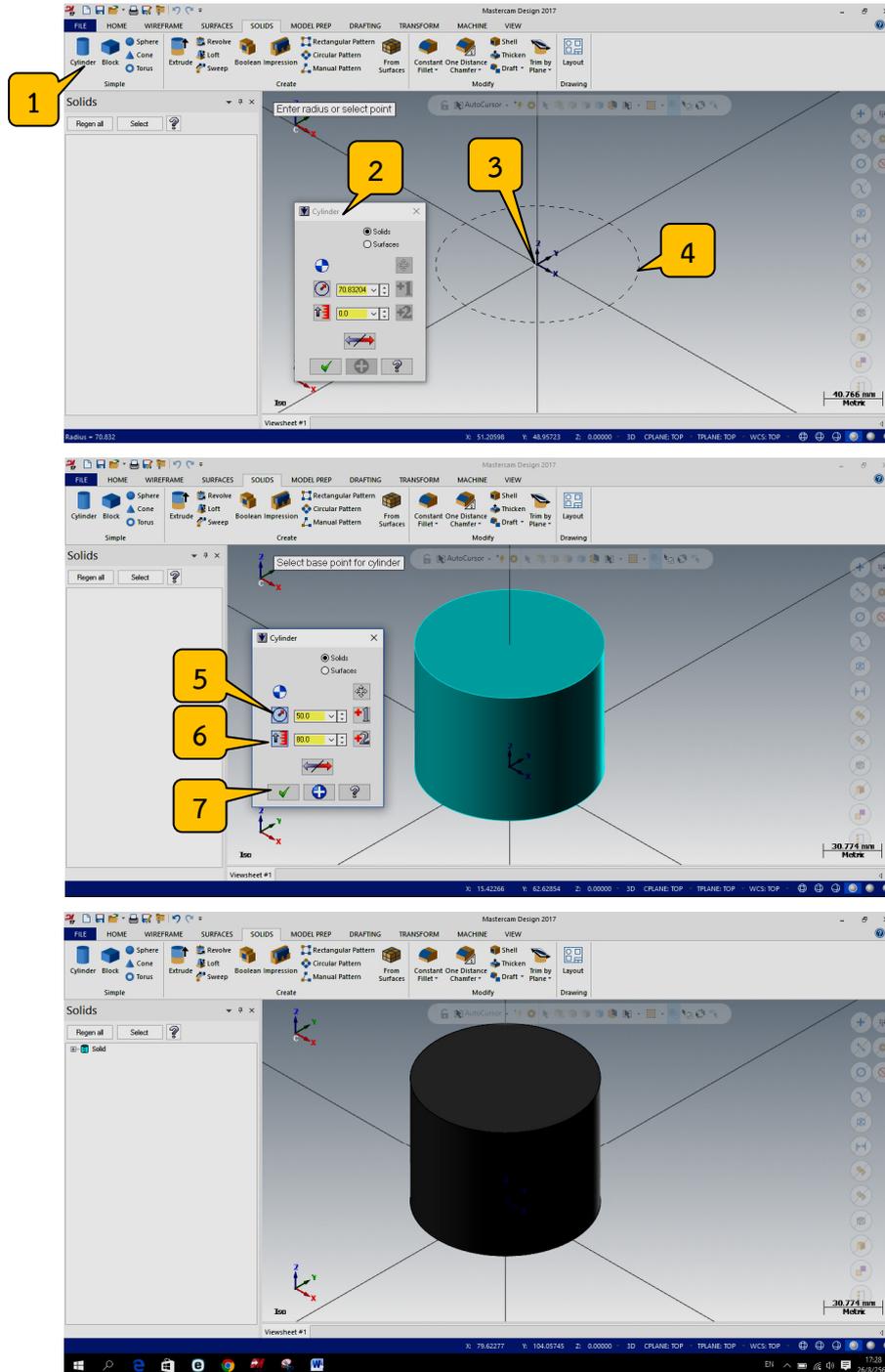
ภาพที่ 3.2 ตัวอย่างขั้นตอนการสร้างสี่เหลี่ยม Block
(ที่มา : อนุชาติ อินสอด. 2560)

1.2 คำสั่ง Cylinder ใช้ในการสร้างรูปทรงกระบอก มีวิธีการสร้าง ดังภาพที่ 3.3

1.2.1 คลิกที่คำสั่ง Cylinder (1)

1.2.2 จะปรากฏกรอบคำถาม Cylinder (2) ให้คลิกที่จุดศูนย์กลางทรงกระบอก (3) คลิกตำแหน่งรัศมีทรงกระบอก (4) ระบุขนาดรัศมี (5) และความสูงทรงกระบอก (6)

1.2.3 กด  (7) เพื่อยืนยันและออกจากคำสั่ง



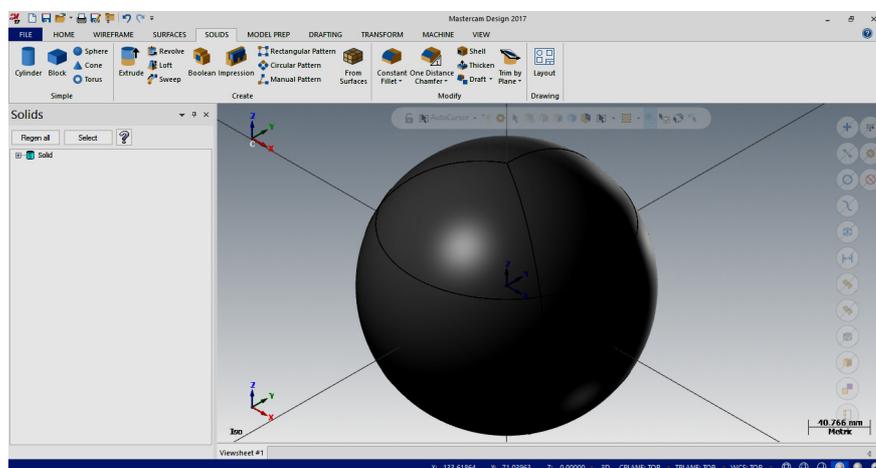
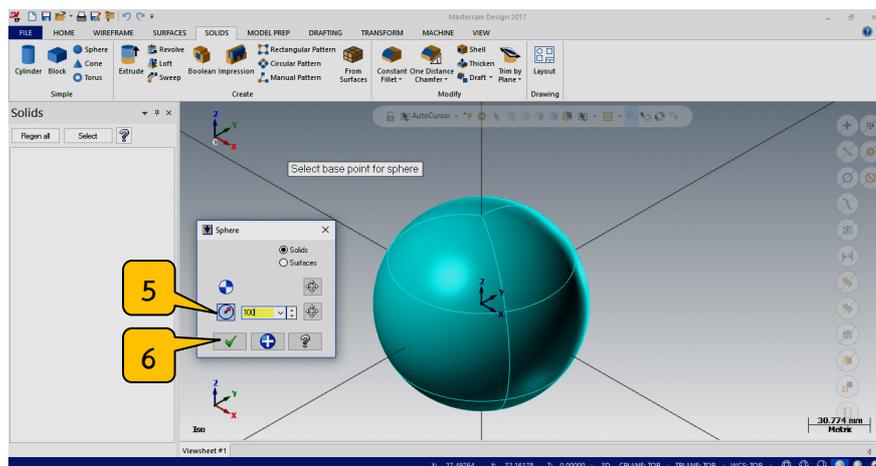
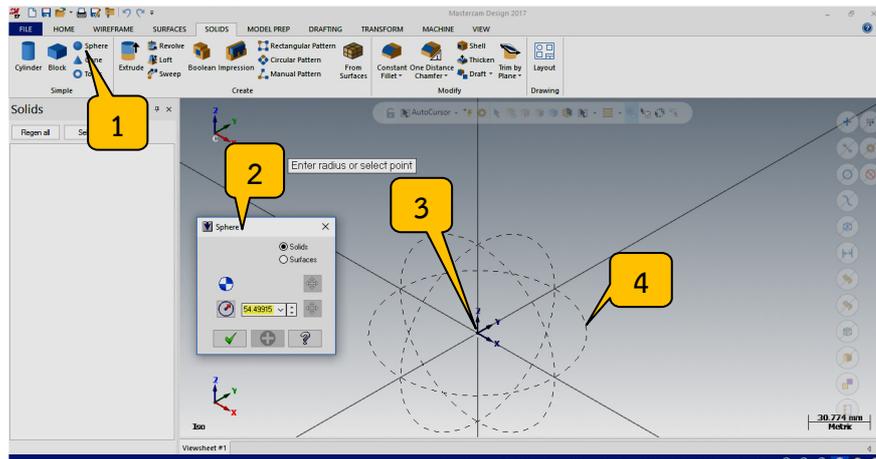
ภาพที่ 3.3 ตัวอย่างขั้นตอนการสร้างทรงกระบอก Cylinder
(ที่มา : อนุชาติ อินสด. 2560)

1.3 คำสั่ง Sphere ใช้ในการสร้างรูปทรงกลม มีวิธีการสร้าง ดังภาพที่ 3.4

1.3.1 คลิกที่คำสั่ง Sphere  Sphere (1)

1.3.2 จะปรากฏกรอบคำถาม Sphere (2) ให้คลิกที่จุดศูนย์กลางทรงกลม (3) คลิกตำแหน่งรัศมีทรงกลม (4) ระบุขนาดรัศมี (5)

1.3.3 กด  (6) เพื่อยืนยันและออกจากคำสั่ง



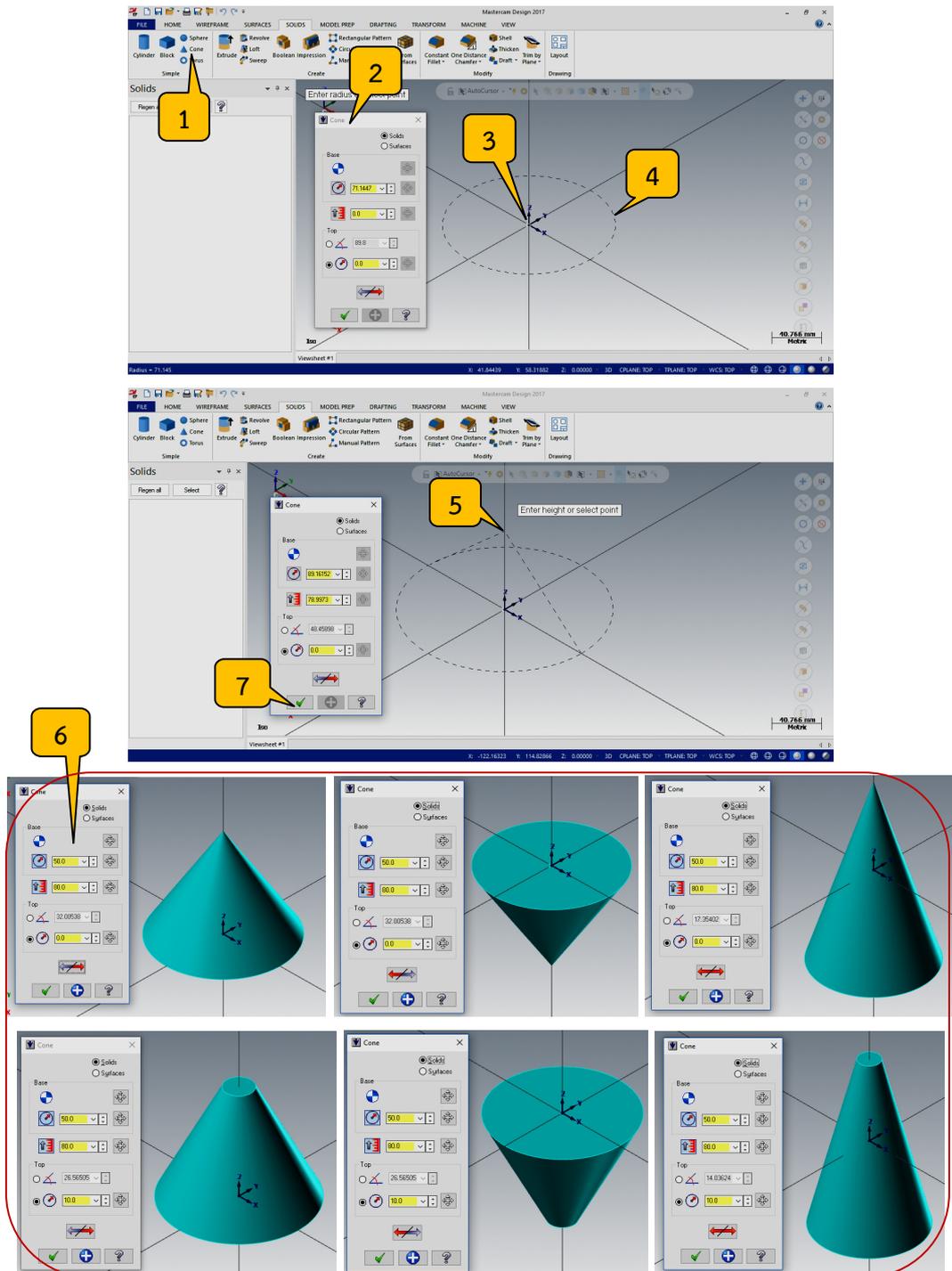
ภาพที่ 3.4 ตัวอย่างขั้นตอนการสร้างทรงกลม Sphere
(ที่มา : อนุชาติ อินสด. 2560)

1.4 คำสั่ง Cone ใช้ในการสร้างรูปทรงกรวย มีวิธีการสร้าง ดังภาพที่ 3.5

1.4.1 คลิกที่คำสั่ง Cone  (1)

1.4.2 จะปรากฏกรอบคำถาม Cone (2) ให้คลิกที่จุดศูนย์กลางทรงกรวย (3) คลิกตำแหน่งรัศมีทรงกรวย (4) คลิกตำแหน่งความสูงทรงกรวย (5) ระบุขนาดต่างๆ ของทรงกรวย (6)

1.4.3 กด  (7) เพื่อยืนยันและออกจากคำสั่ง



ภาพที่ 3.5 ตัวอย่างขั้นตอนการสร้างรูปทรงกรวย Cone

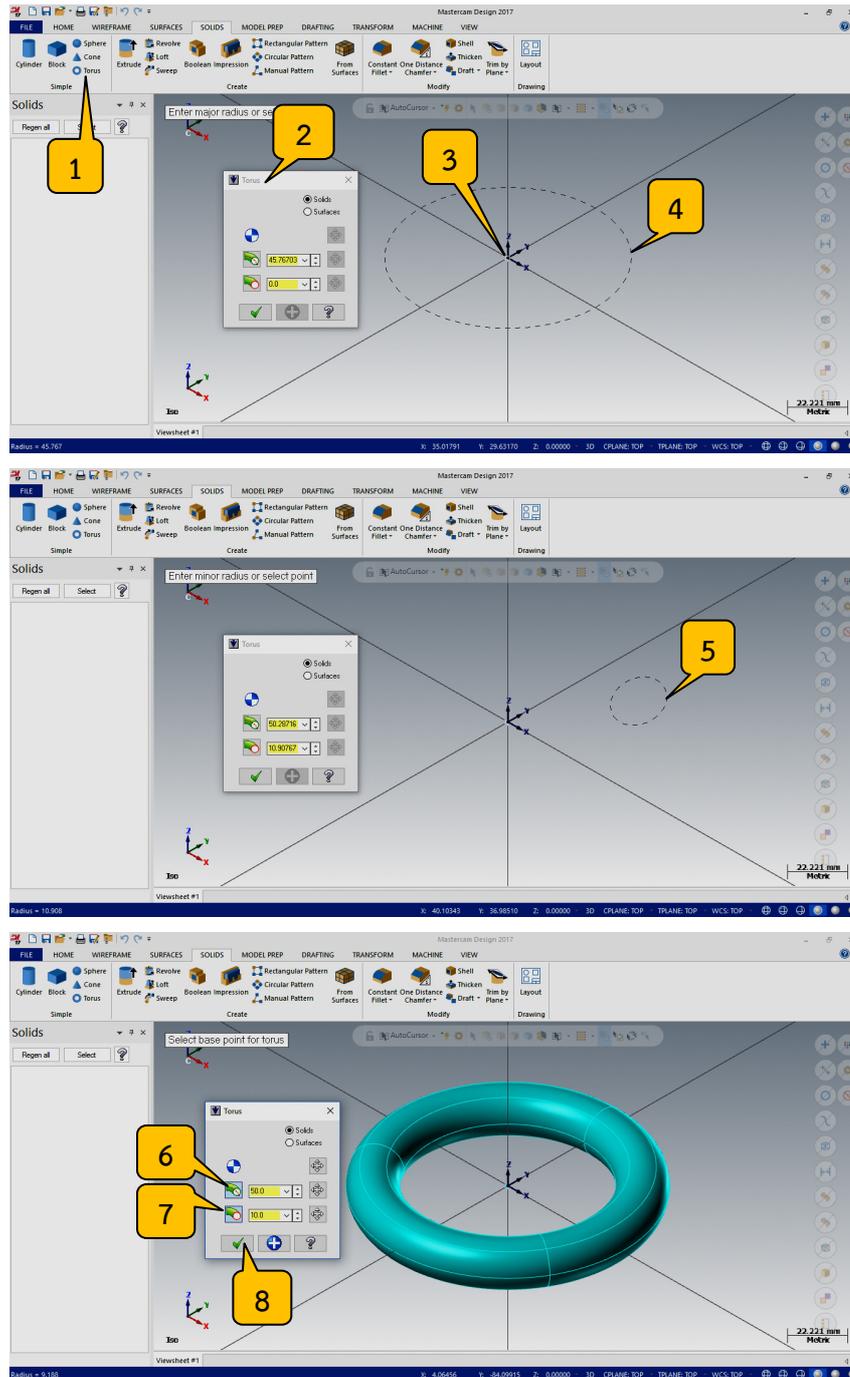
(ที่มา : อนุชาติ อินสอด. 2560)

1.5 คำสั่ง Torus ใช้ในการสร้างรูปห่วงกลม มีวิธีการสร้าง ดังภาพที่ 3.6

1.5.1 คลิกที่คำสั่ง Torus  (1)

1.5.2 จะปรากฏกรอบคำถาม Torus (2) ให้คลิกที่จุดศูนย์กลางห่วงกลม (3) คลิกตำแหน่งรัศมีห่วงกลม (4) คลิกตำแหน่งเพื่อให้ได้จุดอ้างอิงของห่วง (5) ระบุขนาดรัศมีของห่วงกลม (6) และขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของห่วงกลม (7)

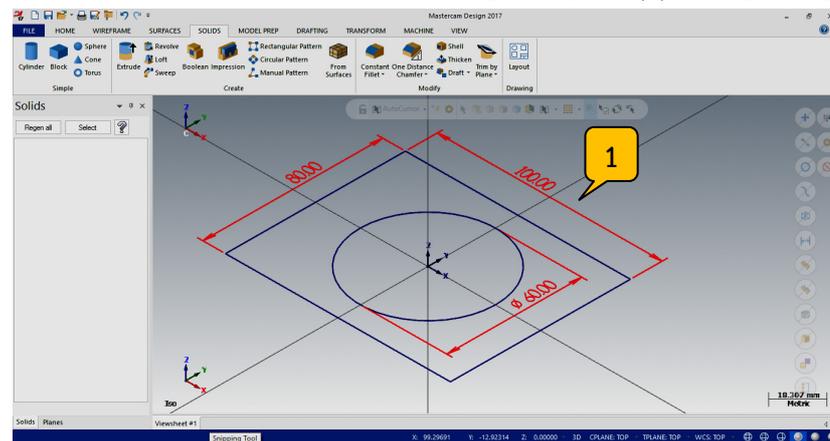
1.5.3 กด  (8) เพื่อยืนยันและออกจากคำสั่ง



ภาพที่ 3.6 ตัวอย่างขั้นตอนการสร้างรูปห่วงกลม Torus
(ที่มา : อนุชาติ อินสด. 2560)

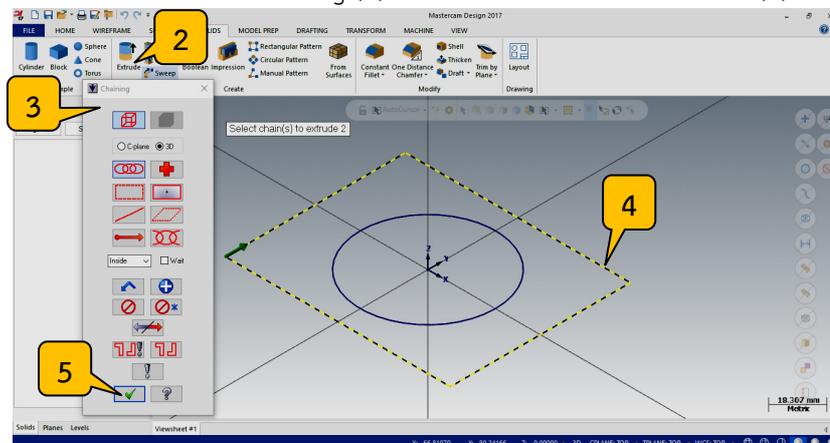
1.6 คำสั่ง Extrude ใช้ในการขึ้นรูปทรงวัตถุ 3 มิติ โดยอาศัยเส้นจากวัตถุที่เป็น 2 มิติ ที่สร้างมาจากคำสั่ง Wireframe มาทำการขึ้นรูปได้หลากหลาย เช่น สร้างใหม่ (Creat body) การตัดออกจากกัน (Cut body) การรวมกัน (Add boss) คำสั่งนี้มีบทบาทมากในโปรแกรม MASTERCAM 2017 ตัวอย่างการใช้งานคำสั่ง Extrude ข้อที่ 1.6.1-1.6.11 ดังภาพที่ 3.7

1.6.1 สร้างภาพ 2 มิติ จากคำสั่ง Wireframe ให้ได้ขนาด (1) และซ่อนเส้นบอกขนาด



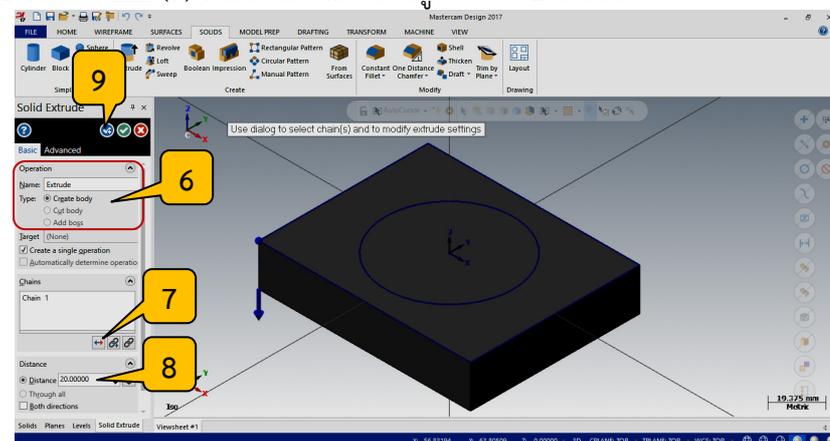
1.6.2 คลิกที่คำสั่ง Extrude (2)

1.6.3 ที่กรอบคำถาม Chaining (3) ให้เลือกขอบที่ต้องการ Extrude (4) แล้วกด (5)

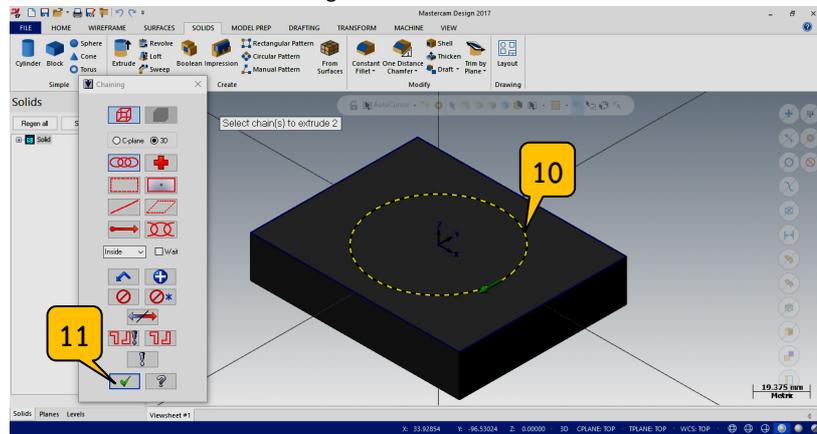


1.6.4 จะปรากฏกรอบคำถาม Solid Extrude กำหนดเงื่อนไข (6) ทิศทาง (7) ระยะ (8)

1.6.5 กด (9) เพื่อยืนยัน และยังอยู่ในคำสั่ง Extrude

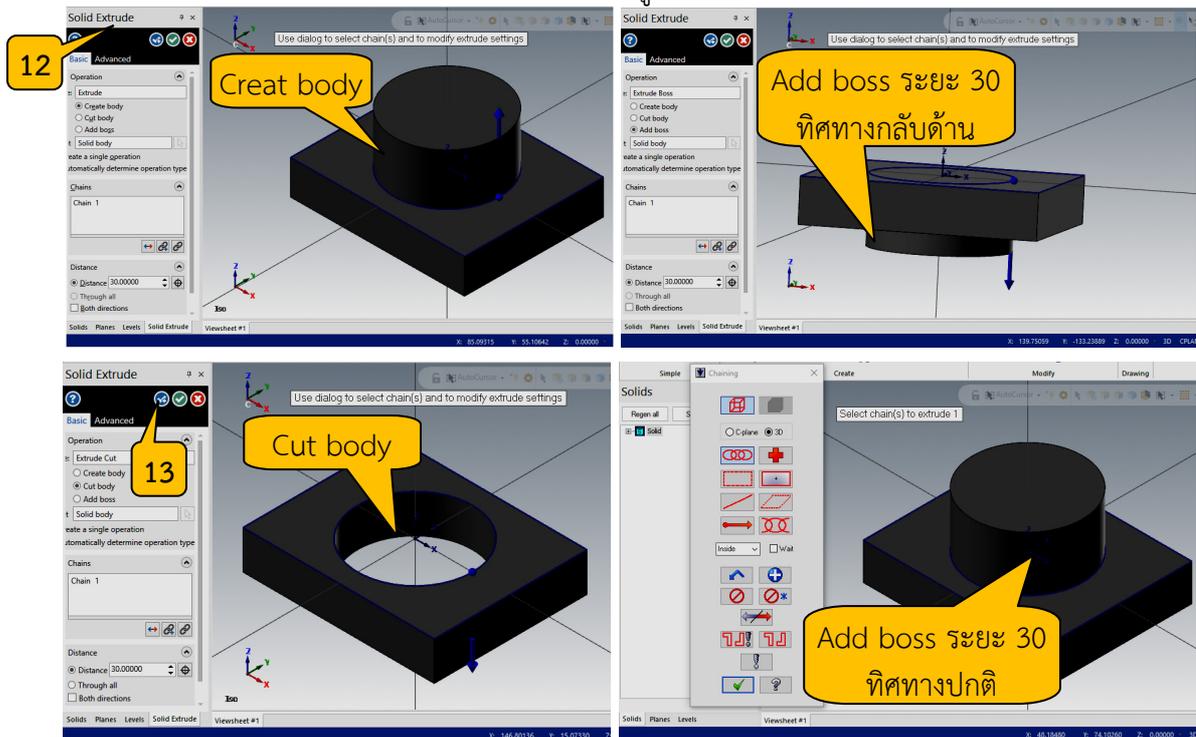


1.6.6 ที่กรอบคำถาม Chaining ให้เลือกขอบที่ต้องการ Extrude (10) แล้วกด  (11)

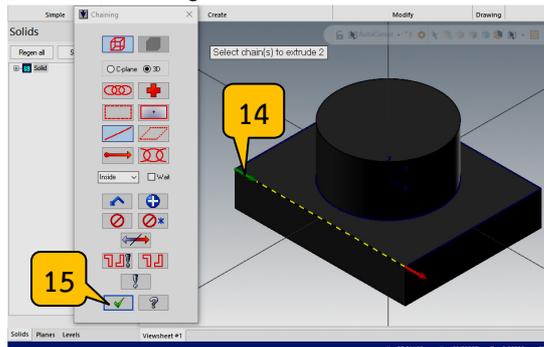


1.6.7 จะปรากฏกรอบคำถาม Solid Extrude (12) กำหนดเงื่อนไขใน Operation ทั้ง 3 รูปแบบ, ทิศทาง และระยะใน Distance (ในที่นี้เลือกแบบ Add boss ระยะ 30 มม.)

1.6.8 กด  (13) เพื่อยืนยัน และยังอยู่ในคำสั่ง Extrude

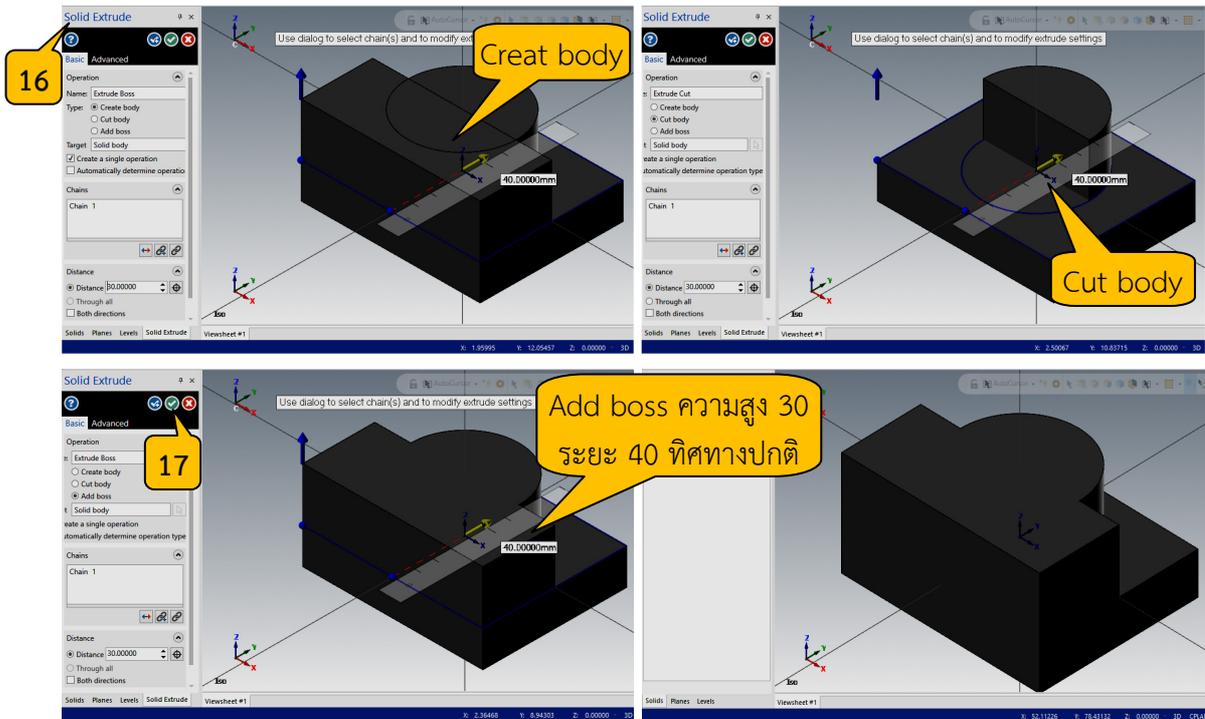


1.6.9 ที่กรอบคำถาม Chaining ให้เลือกขอบที่ต้องการ Extrude (14) แล้วกด  (15)



1.6.10 จะปรากฏกรอบคำถาม Solid Extrude (16) กำหนดเงื่อนไขใน Operation ทั้ง 3 รูปแบบ, ทิศทาง และระยะใน Distance (ในที่นี่เลือกแบบ Add boss ความสูง 30 มม. ระยะด้านข้าง 40 มม.)

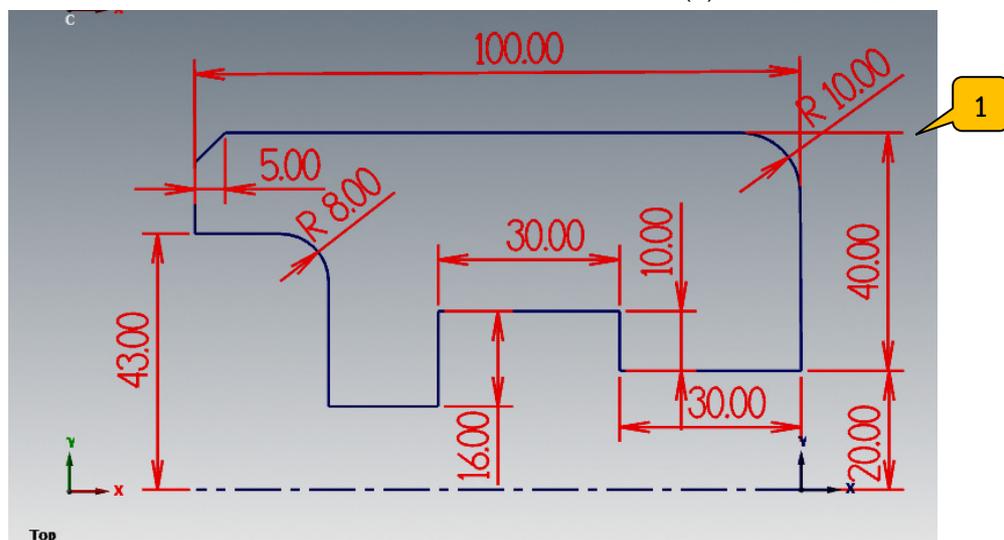
1.6.11 กด  (17) เพื่อยืนยันและออกจากคำสั่ง



ภาพที่ 3.7 ตัวอย่างขั้นตอนการใช้งานคำสั่ง Extrude (ที่มา : อนุชาติ อินสอด. 2560)

1.7 คำสั่ง Revolve คำสั่งนี้เป็นการหมุนเส้น Curve รอบแกนทิศทาง ผลที่ได้คือวัตถุทรงตันหรือพื้นผิวก็ได้ ขึ้นอยู่กับเส้น Curve ที่หมุน การหมุนอาจหมุนครบรอบ 360 องศา หรือไม่ครบ 360 องศาก็ได้ ตัวอย่างการใช้งานคำสั่ง Revolve ข้อที่ 1.7.1-1.7.6 ดังภาพที่ 3.8

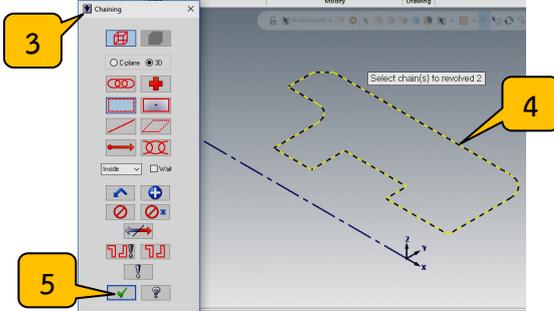
1.7.1 สร้างภาพ 2 มิติ จากคำสั่ง Wireframe ให้ได้ขนาด (1) และซ่อนเส้นบอกขนาด



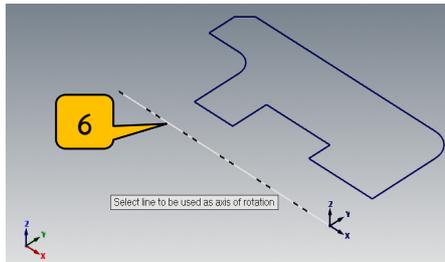
1.7.2 คลิกที่คำสั่ง Revolve (2)



1.7.3 ที่กรอบคำถาม Chaining (3) ให้เลือกขอบที่ต้องการ Revolve (4) กด (5)

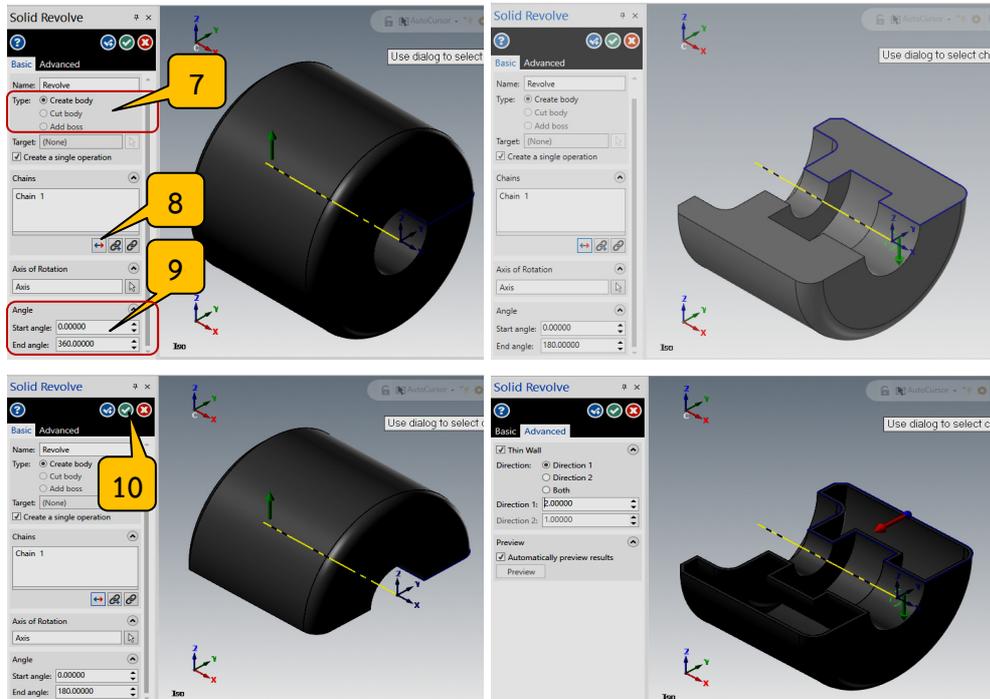


1.7.4 เมื่อปรากฏ Select line to be used as axis of rotation เลือกเส้น (6) ที่จะใช้เป็นแกนในการ Revolve



1.7.5 กำหนดเงื่อนไขใน Type (7) ทิศทาง (8) และมุมเริ่มต้น และมุมสิ้นสุดที่ Angle (9)

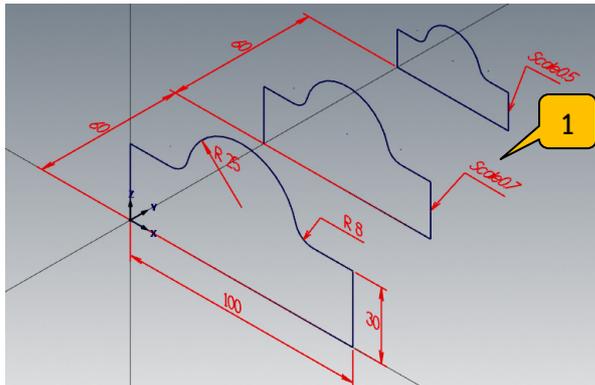
1.7.6 กด (10) เพื่อยืนยันและออกจากคำสั่ง



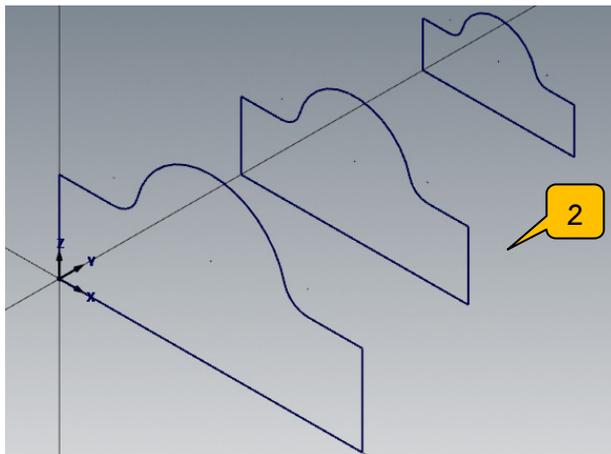
ภาพที่ 3.8 ตัวอย่างขั้นตอนการใช้งานคำสั่ง Revolve (ที่มา : อนุชาติ อินสด. 2560)

1.8 คำสั่ง Loft ใช้เขียนแบบงาน 3 มิติ โดยกำหนดให้เป็นรูปทรงต่างๆ ที่อยู่ต่างระนาบ (Plane) วิ่งไปเชื่อมต่อกันตามระนาบที่ได้กำหนดไว้ นอกจากนี้เมื่อขึ้นรูปครั้งแรกแล้วยังสามารถตัดส่วนที่ไม่ต้องการออก (Cut Body) และเพิ่มส่วนที่ต้องการ (Add Body) ได้ตามต้องการ ตัวอย่างขั้นตอนการใช้คำสั่ง Loft ข้อที่ 1.8.1-1.8.13 ดังภาพที่ 3.9

1.8.1 เขียนแบบงาน 2 มิติ ที่ระนาบ Front โดยมีขนาดดังภาพ (1)

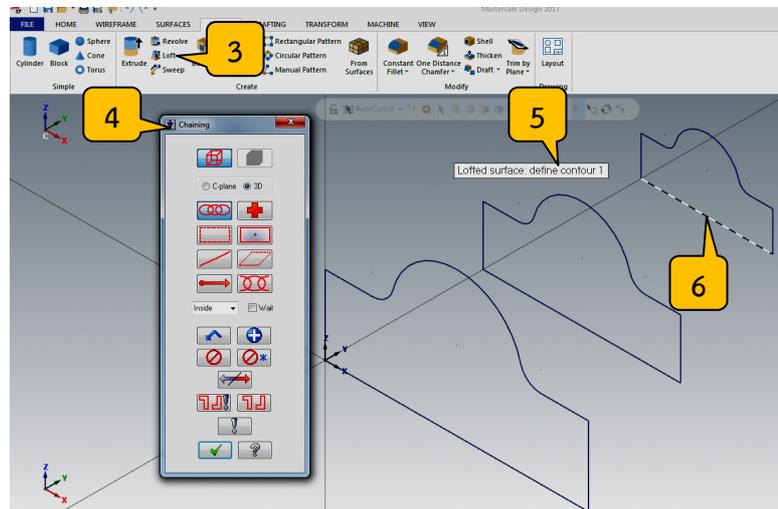


1.8.2 ทำการซ่อน Level เส้นบอกขนาด (2)

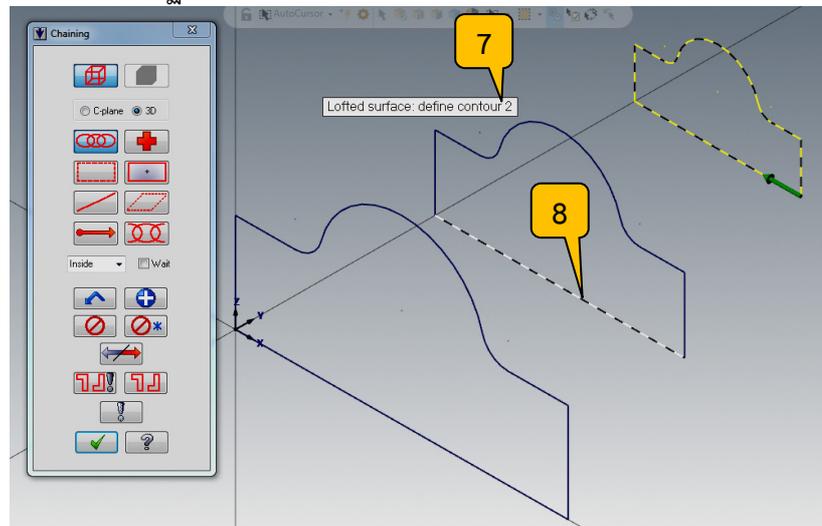


1.8.3 คลิกที่คำสั่ง Loft (3) จะปรากฏกรอบคำถาม Chaining (4) เมื่อปรากฏ

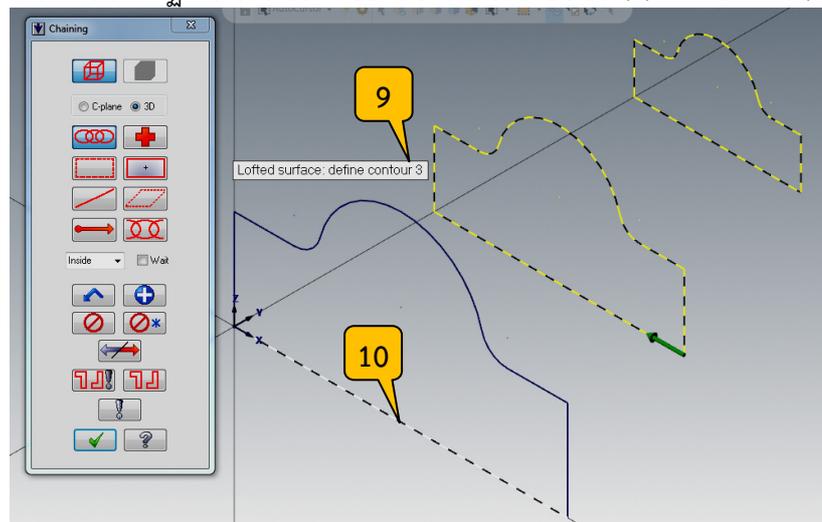
Lofted surface: define contour 1 (5) ให้เลือกเส้น (6)



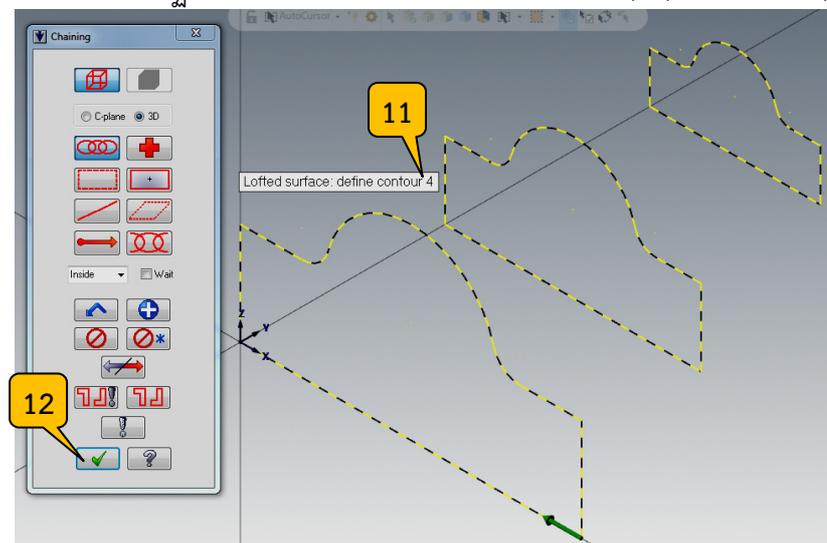
1.8.4 เมื่อปรากฏ Lofted surface: define contour 2 (7) ให้เลือกเส้น (8)



1.8.5 เมื่อปรากฏ Lofted surface: define contour 3 (9) ให้เลือกเส้น (10)

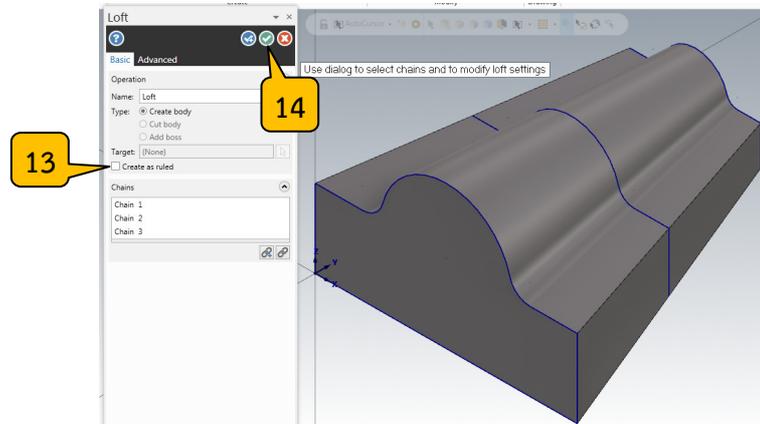


1.8.6 เมื่อปรากฏ Lofted surface: define contour 4 (11) ให้กด (12)

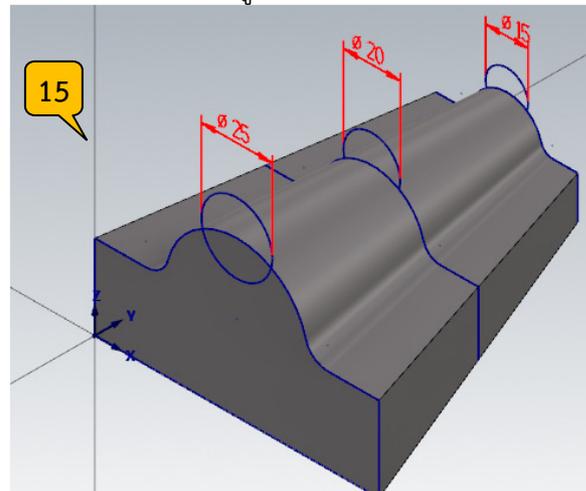


1.8.7 เลือกลักษณะการ Loft แบบ Create as ruled หรือการ Loft แบบ Create as ruled

(13) เมื่อเลือกแล้วกด (14) เพื่อยืนยันและออกจากคำสั่ง

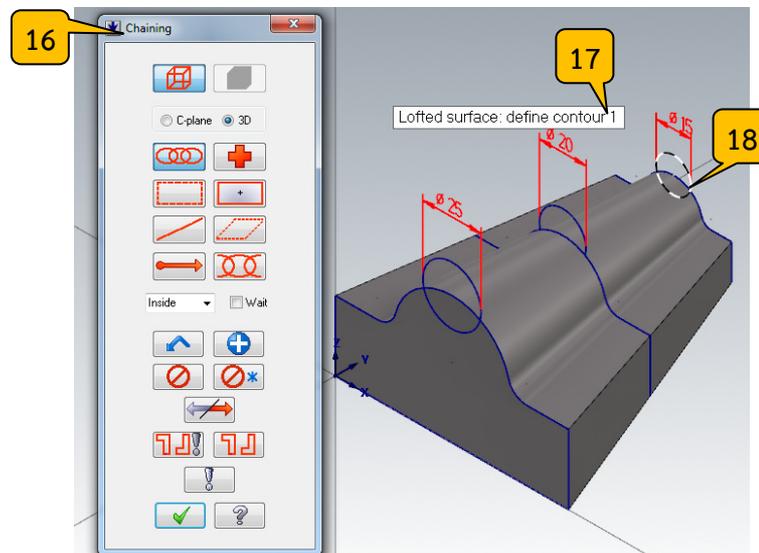


1.8.8 เขียนวงกลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 25 มม., 20 มม. และ 15 มม. ดังภาพ (15)

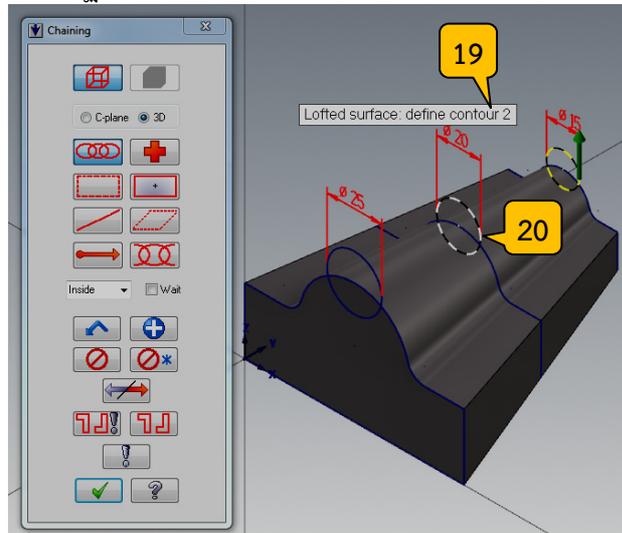


1.8.9 คลิกที่คำสั่ง Loft  จะปรากฏกรอบคำถาม Chaining (16) เมื่อปรากฏ

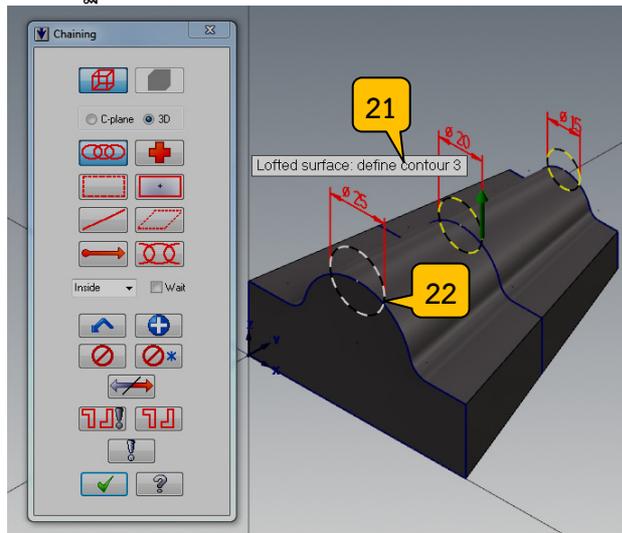
Lofted surface: define contour 1 (17) ให้เลือกวงกลม 15 มม. (18)



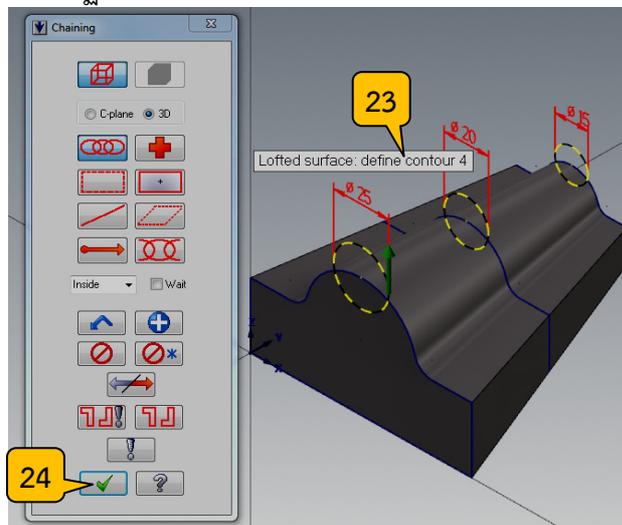
1.8.10 เมื่อปรากฏ Lofted surface: define contour 2 (19) ให้เลือกวงกลม 20 มม. (20)



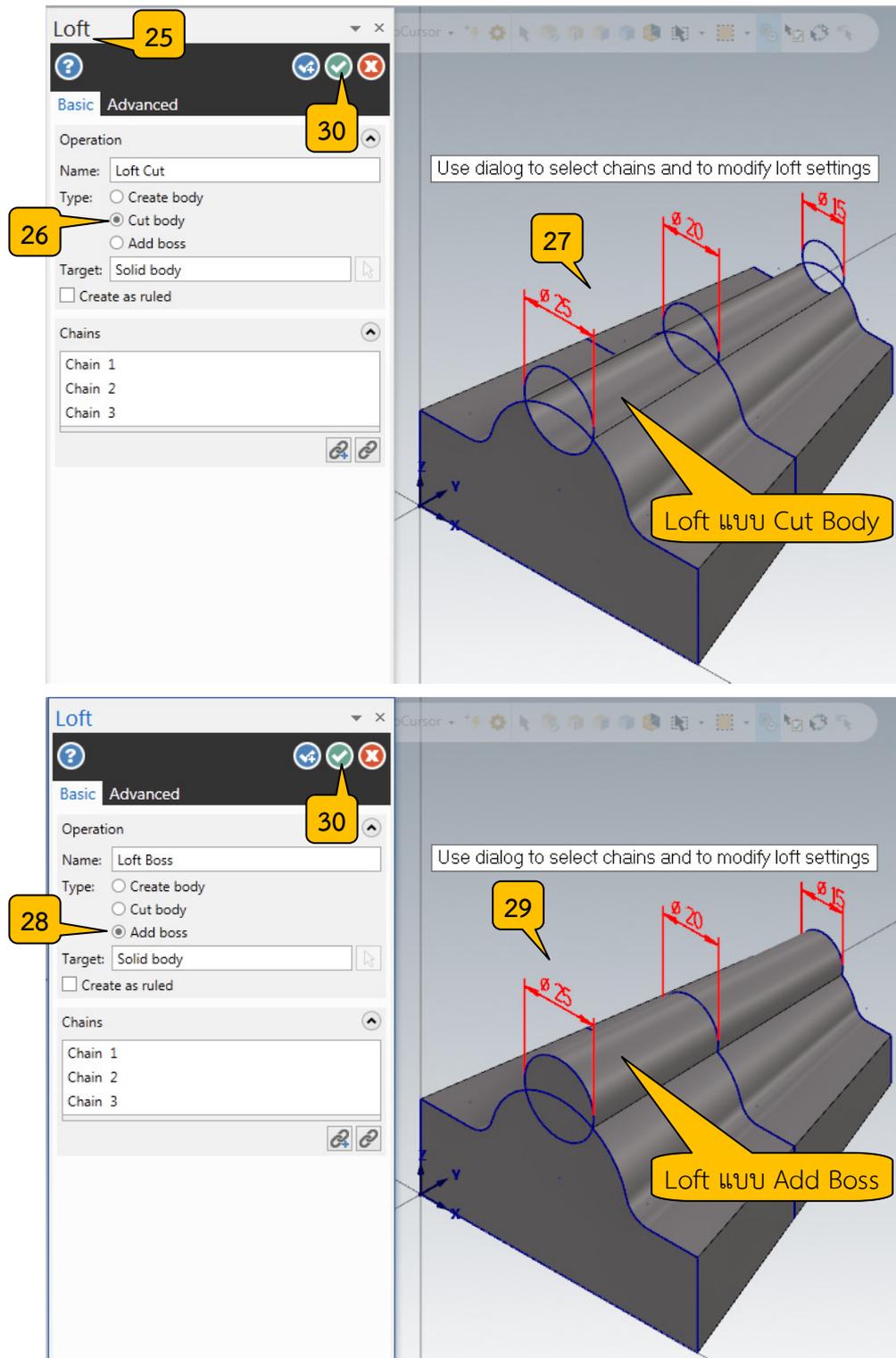
1.8.11 เมื่อปรากฏ Lofted surface: define contour 3 (21) ให้เลือกวงกลม 25 มม. (22)



1.8.12 เมื่อปรากฏ Lofted surface: define contour 4 (23) ให้กด (24)



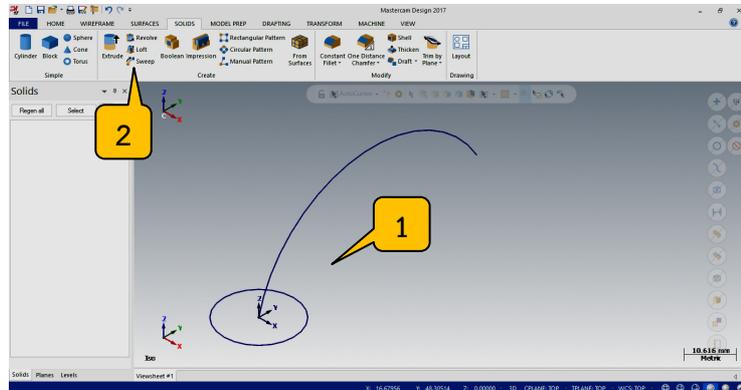
1.8.13 เมื่อปรากฏกล่องโต้ตอบ Loft (25) ให้เลือก Type แบบ Cut Body (26) จะได้แบบงาน (27) หรือเลือก Type แบบ Add Boss (28) จะได้แบบงาน (29) จากนั้นกด (30) เพื่อยืนยันและออกจากคำสั่ง



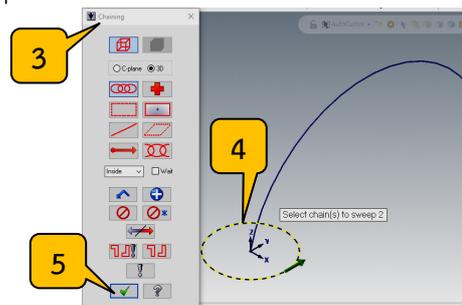
ภาพที่ 3.9 ตัวอย่างขั้นตอนการใช้งานคำสั่ง Loft
(ที่มา : อนุชาติ อินสด. 2560)

1.9 คำสั่ง Sweep ใช้สร้างเนื้อวัตถุ จากเส้นรอบนอก (Profile) ที่ได้สเก็ตช์ไว้ให้วิ่งไปตามเส้นทางเดิน (Path) ที่กำหนด ตัวอย่างขั้นตอนการใช้คำสั่ง Sweep ข้อที่ 1.9.1-1.9.4 ดังภาพที่ 3.10

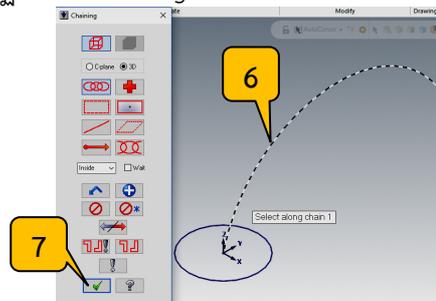
1.9.1 สร้างภาพ 2 มิติ จากคำสั่ง Wireframe ดังภาพ (1)



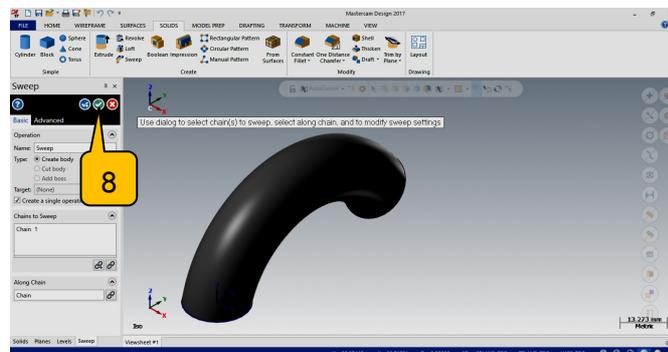
1.9.2 คลิกที่คำสั่ง Sweep (2) จะปรากฏกรอบคำถาม Chaining (3) เมื่อปรากฏ Select chain(s) to sweep ให้เลือกเส้น Profile (4) แล้วกด (5)



1.9.3 เมื่อปรากฏ Select along chain ให้เลือกเส้น Path (6) แล้วกด (7)



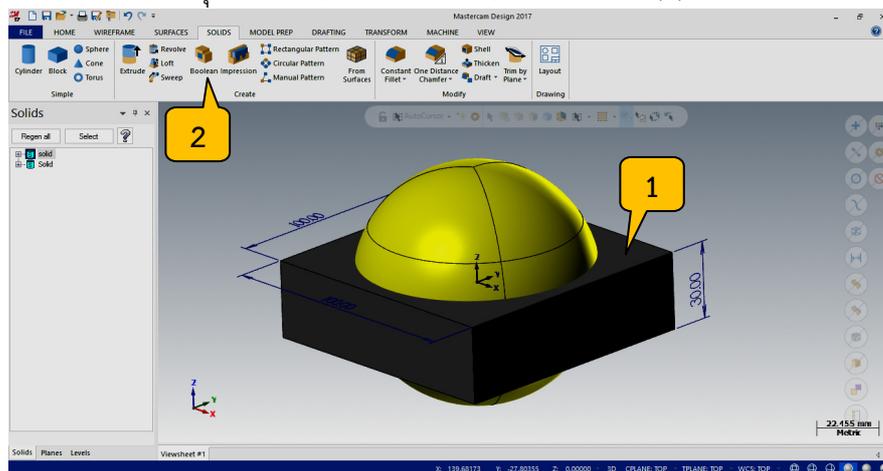
1.9.4 กด (8) เพื่อยืนยันและออกจากคำสั่ง



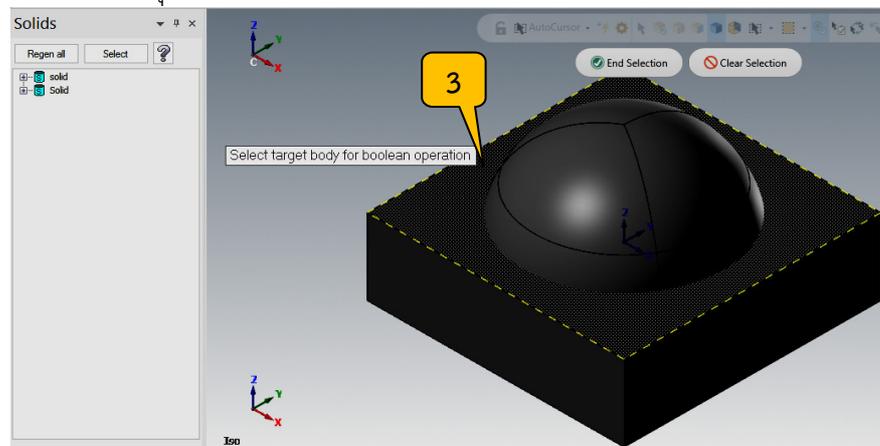
ภาพที่ 3.10 ตัวอย่างขั้นตอนการใช้งานคำสั่ง Sweep (ที่มา : อนุชาติ อินสอด. 2560)

1.10 คำสั่ง Boolean เป็นคำสั่งที่ใช้ในการกำหนดเงื่อนไขของวัตถุ 2 ชิ้นที่มีส่วนซ้อนกัน ที่สร้างขึ้นมาแต่ยังไม่ได้กำหนดเงื่อนไข ได้แก่ ให้รวมเป็นเนื้อเดียวกัน (Add) หรือให้หักล้างกัน (Remove) หรือให้เหลือเฉพาะส่วนที่ซ้อนกัน (Common) ตัวอย่างขั้นตอนการใช้คำสั่ง Boolean ข้อที่ 1.10.1–1.10.4 ดังภาพที่ 3.11

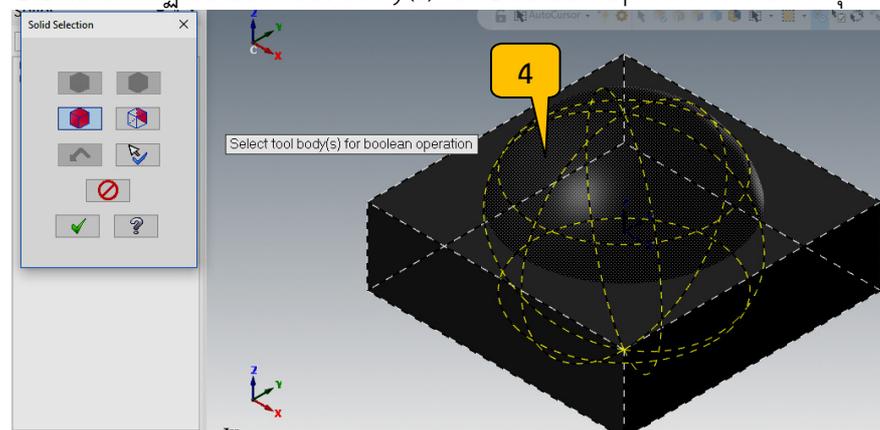
1.10.1 สร้างวัตถุ 3 มิติ 2 ชิ้น ให้มีพื้นที่ซ้อนกัน ดังภาพ (1)



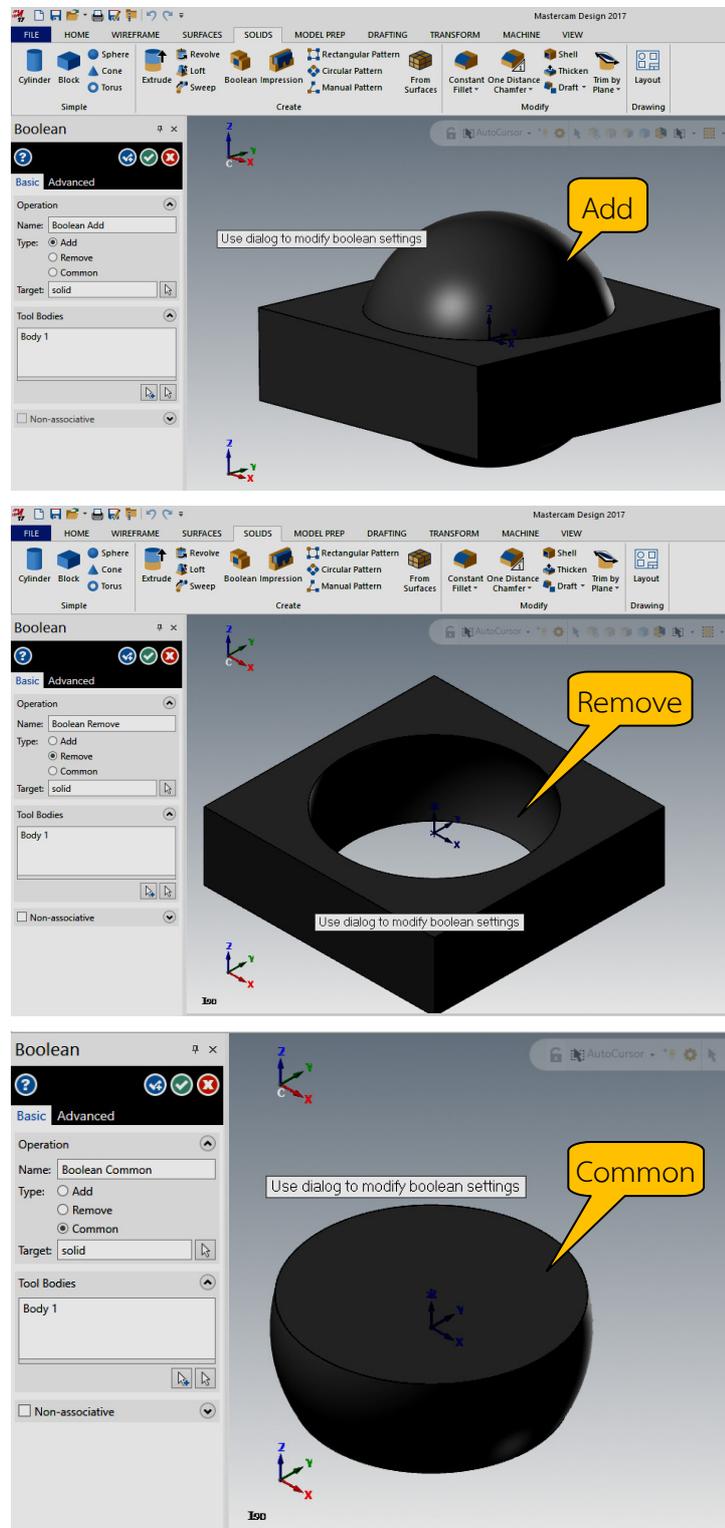
1.10.2 คลิกที่คำสั่ง Boolean (2) เมื่อปรากฏ Select target body for Boolean operation ให้เลือกที่วัตถุสีเหลี่ยม (3)



1.10.3 ปรากฏ Select tool body(s) for Boolean operation เลือกวัตถุทรงกลม (4)



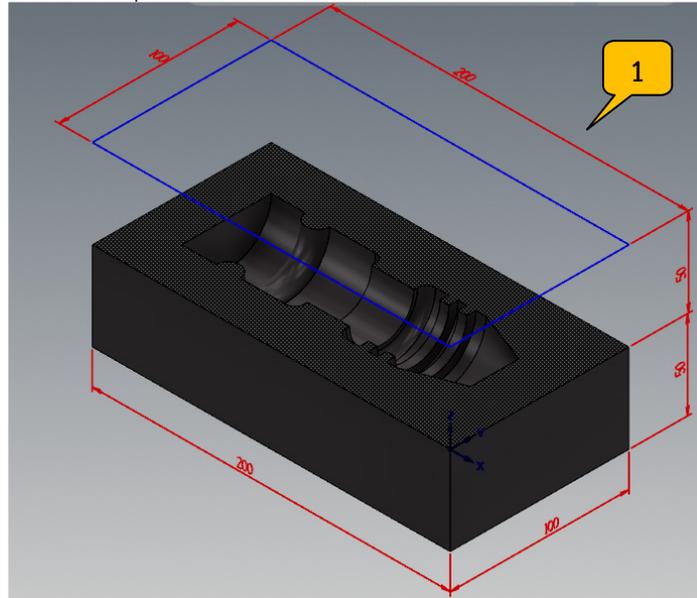
1.10.4 เลือกเงื่อนไขวัตถุ 2 ชิ้นว่าให้รวมเป็นเนื้อเดียวกัน (Add), หักล้างกัน (Remove) หรือให้เหลือเฉพาะส่วนที่ซ้อนกัน (Common) เมื่อเลือกแล้วกด  เพื่อยืนยันและออกจากคำสั่ง



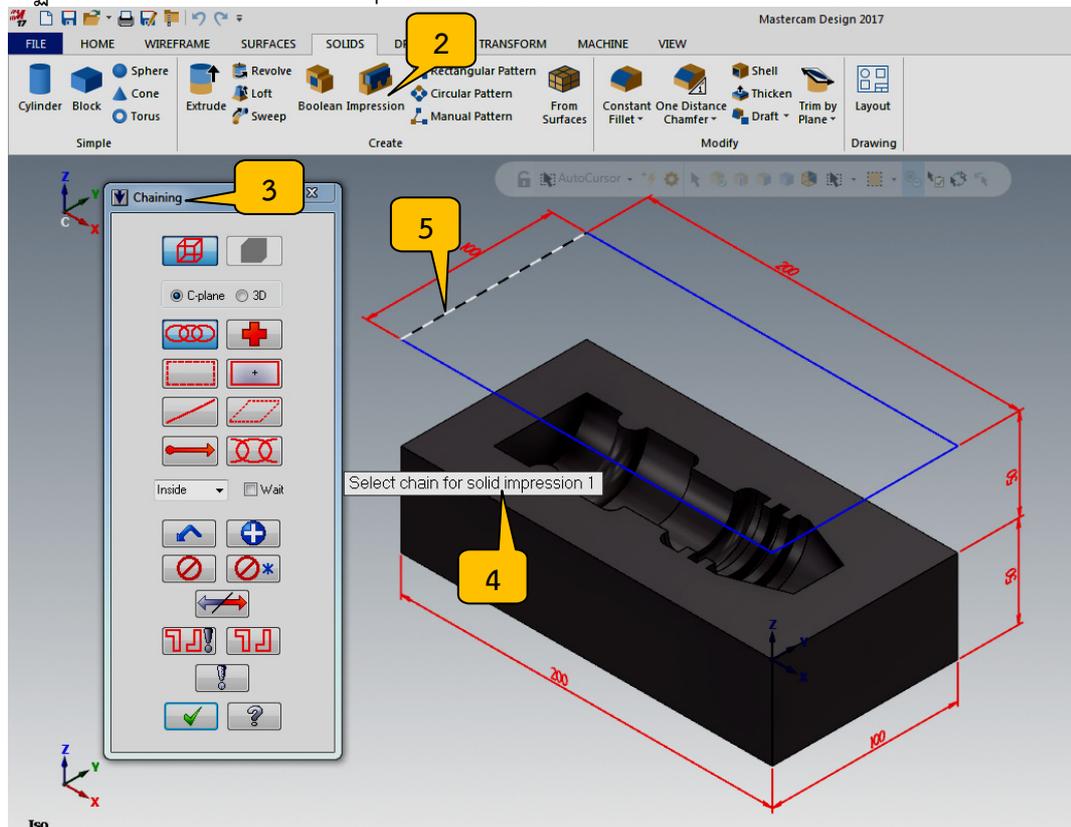
ภาพที่ 3.11 ตัวอย่างขั้นตอนการใช้งานคำสั่ง Boolean
(ที่มา : อนุชาติ อินสอด. 2560)

1.11 คำสั่ง Impression เป็นคำสั่งที่ใช้ทำแม่พิมพ์ทั้งส่วนของแม่พิมพ์ตัวผู้ (Core) และแม่พิมพ์ตัวเมีย (Cavity) โดยการคัดลอกผิวจากวัตถุทรงตัน (Solid) ตัวอย่างขั้นตอนการใช้คำสั่ง Impression ข้อที่ 1.11.1-1.11.13 ดังภาพที่ 3.12

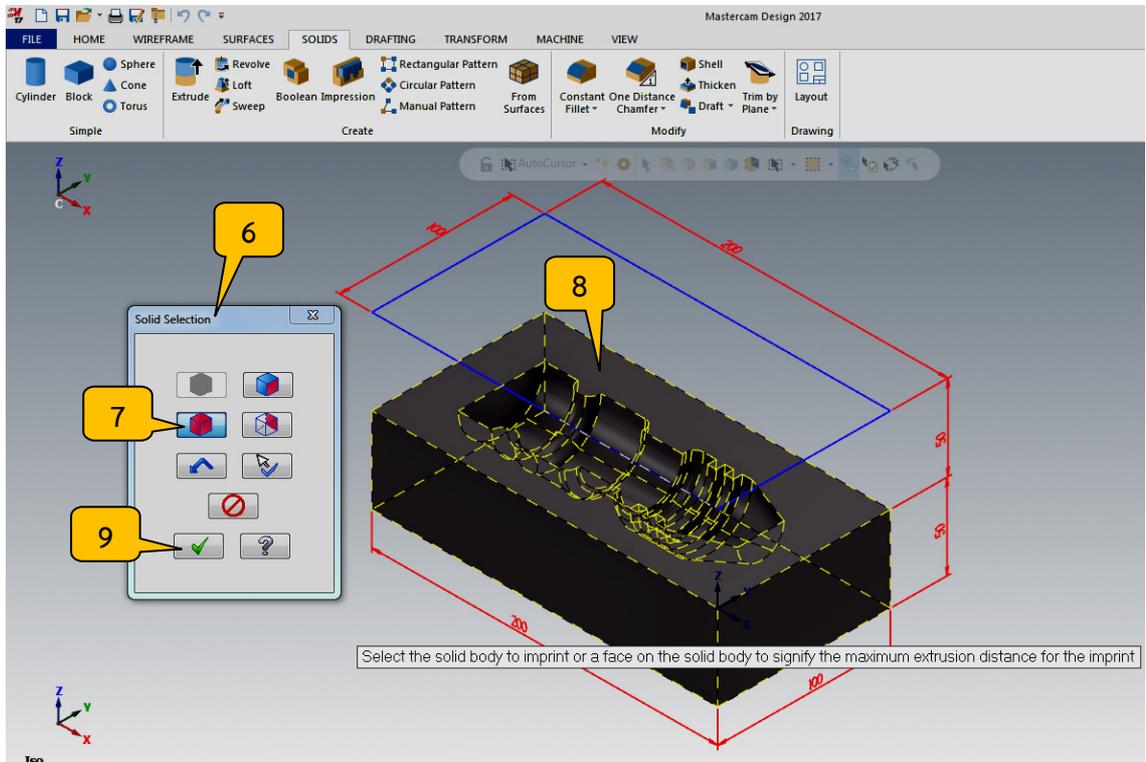
1.11.1 สร้างวัตถุทรงตัน (Solid) และเส้นตรงสี่เหลี่ยมตามขนาด ดังภาพ (1)



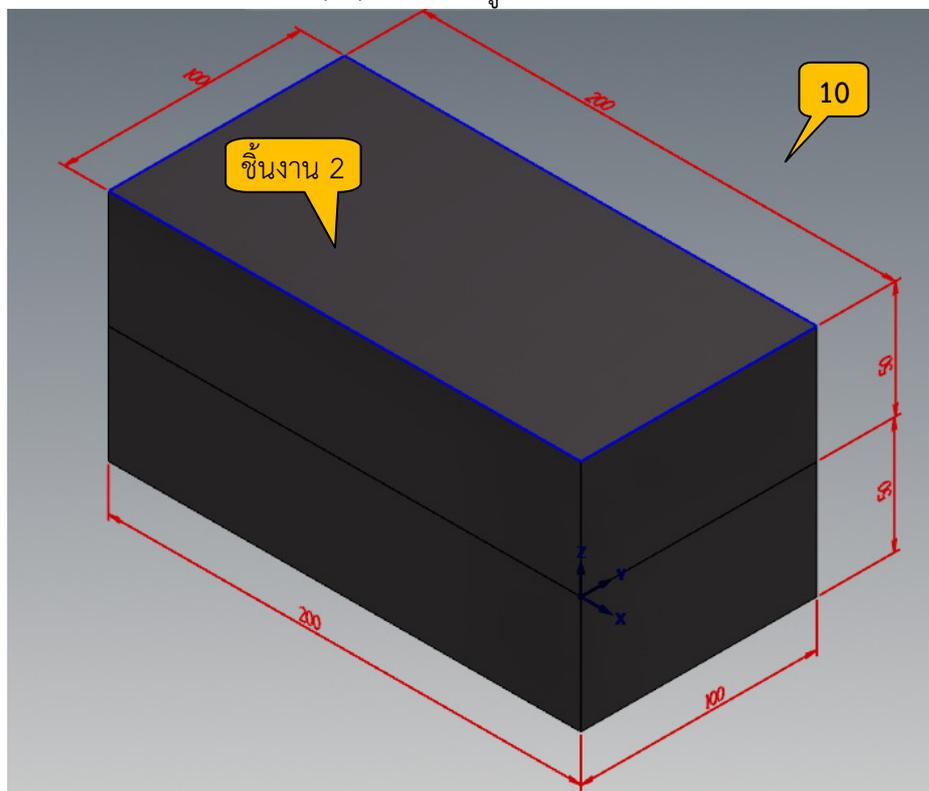
1.11.2 คลิกที่คำสั่ง Impression (2) จะปรากฏกรอบคำถาม Chaining (3) เมื่อปรากฏ Select chain for solid impression 1 (4) ให้เลือกเส้นตรงสี่เหลี่ยม (5)



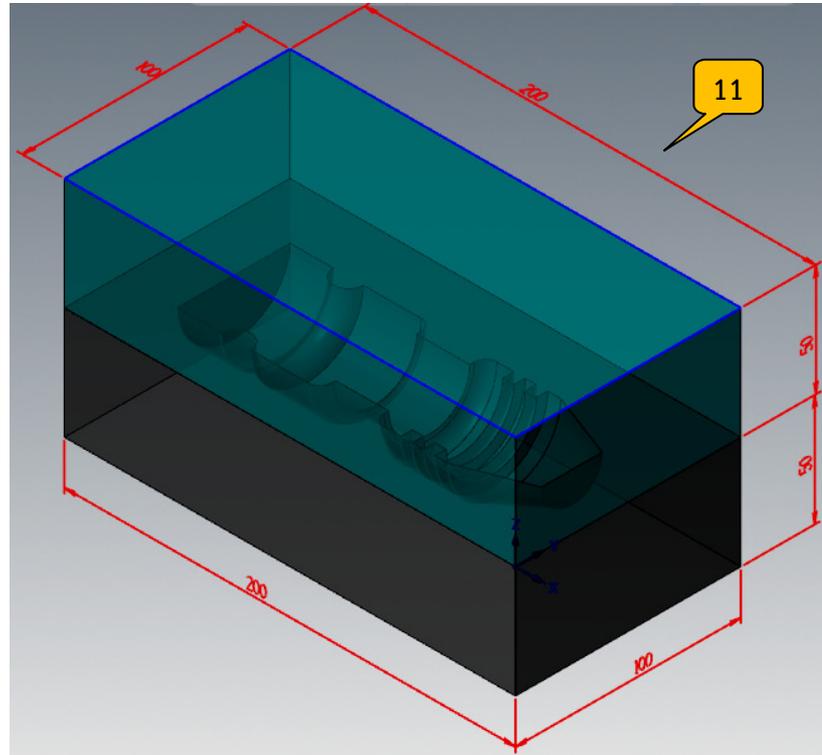
1.11.3 เมื่อปรากฏกรอบคำถาม Solid Selection (6) กำหนดเงื่อนไขแบบ Body (7) จากนั้นนำเมาส์ไปคลิกที่ชิ้นงาน (8) แล้วกด (9)



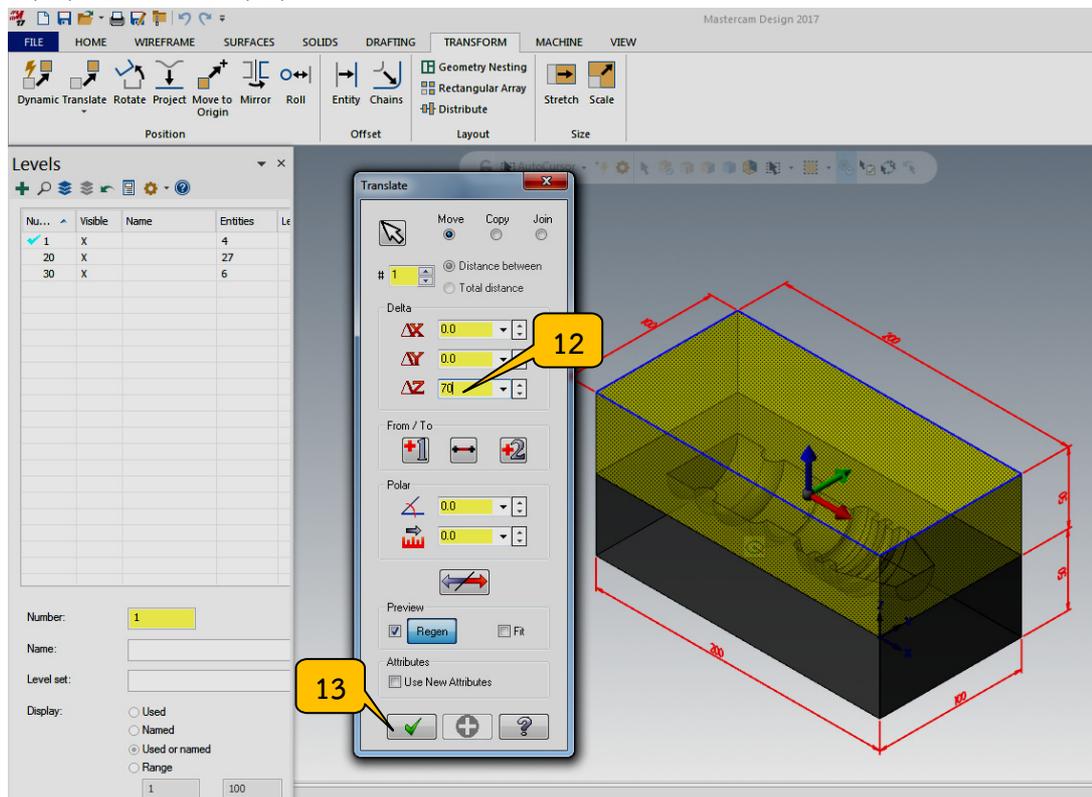
1.11.4 จะได้ชิ้นงาน 2 (10) วางซ้อนอยู่ด้วยกัน



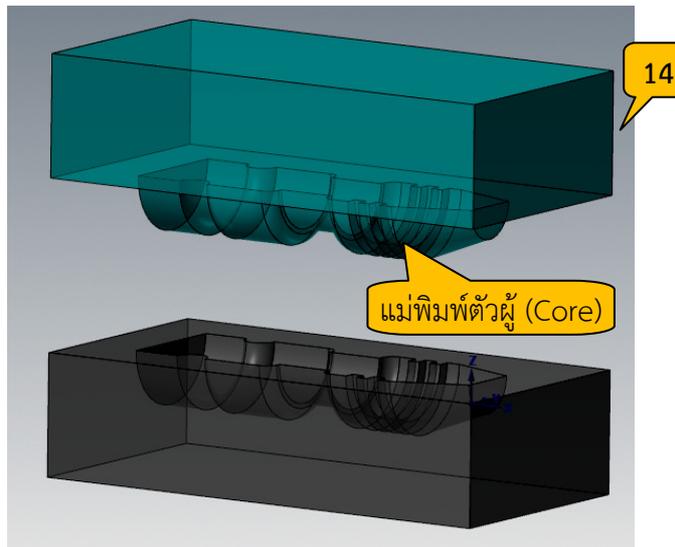
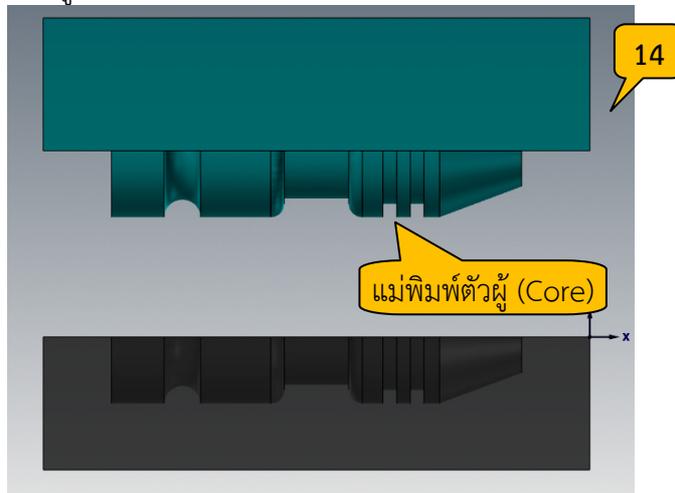
1.11.5 ทำการเปลี่ยนสีเป็นสีฟ้า และปรับการแสดงผลให้เป็นแบบ Translucency เพื่อให้เห็นภาพด้านใน (11)



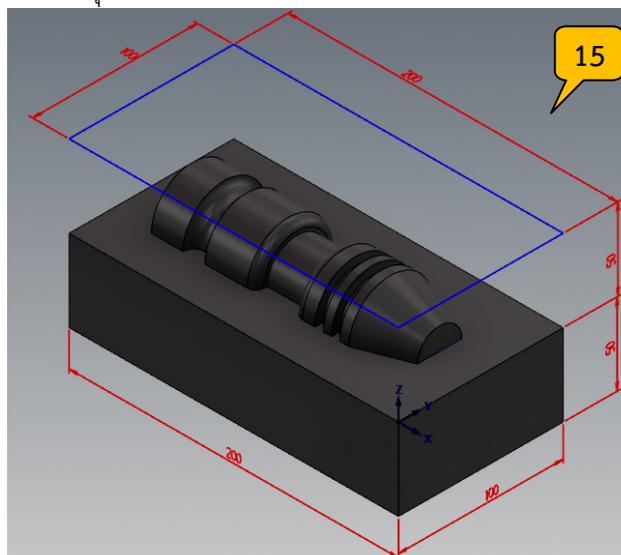
1.11.6 ใช้คำสั่ง Translate เพื่อย้ายชิ้นงาน 2 ชั้นในแนวแกน Z ในที่นี้ยกตัวอย่าง 70 มม. (12) แล้วกด (13)



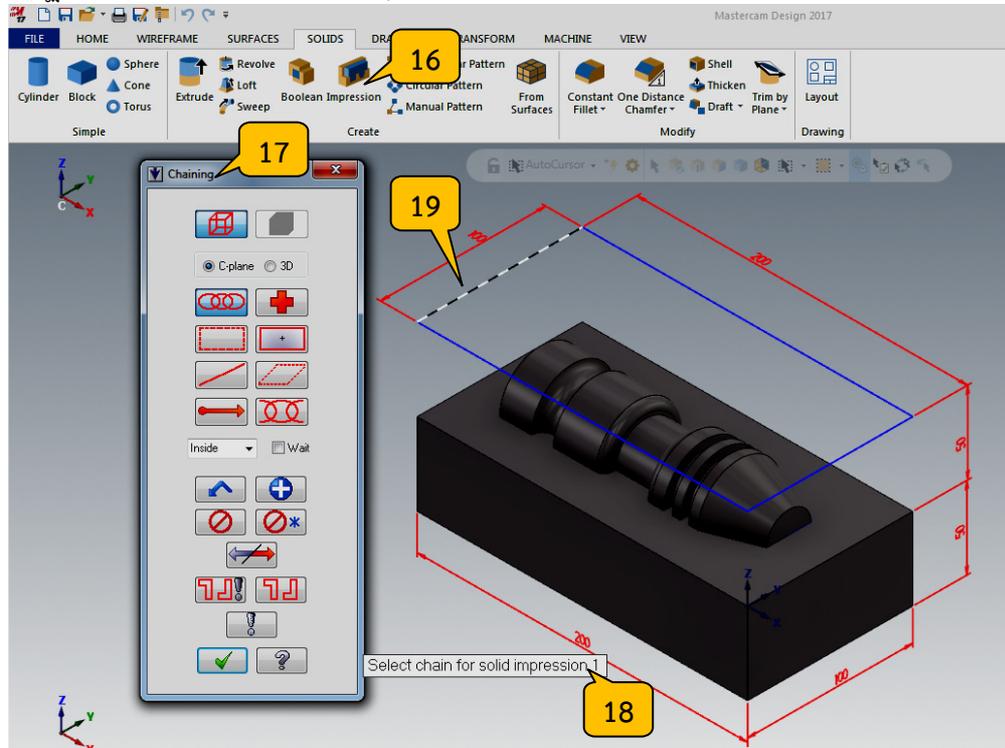
1.11.7 ทำการซ่อน Level เส้นบอกขนาดและเส้นตรงสี่เหลี่ยม จากนั้นปรับมุมมองของภาพ จะปรากฏแม่พิมพ์ตัวผู้ (Core) (14)



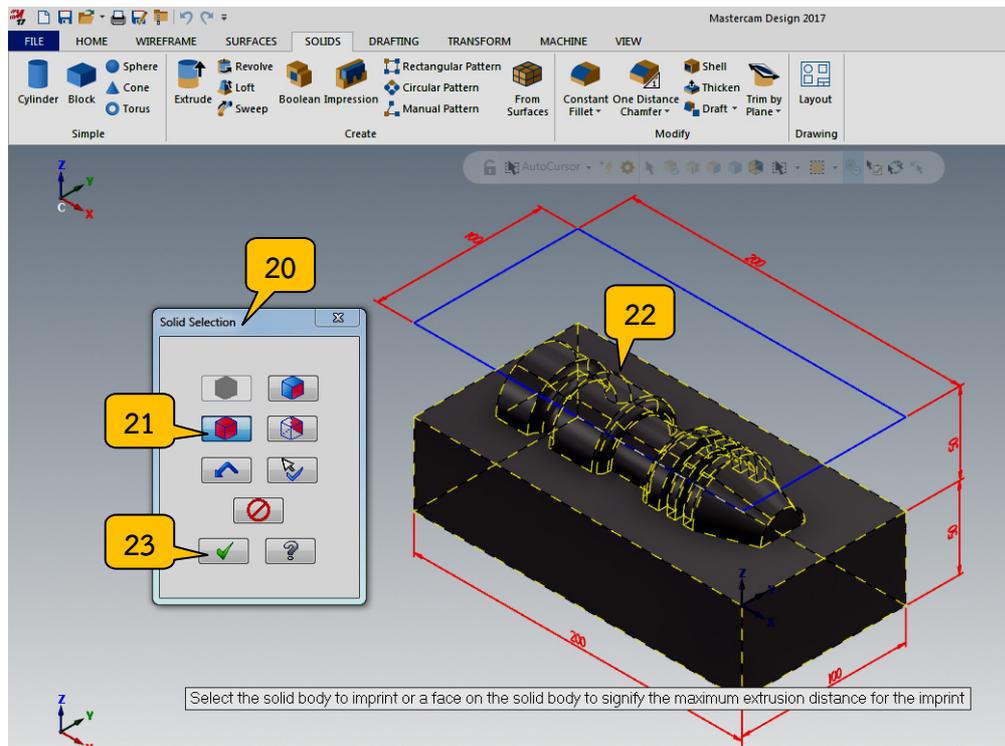
1.11.8 สร้างวัตถุทรงตัน (Solid) และเส้นตรงสี่เหลี่ยมตามขนาด ดังภาพ (15)



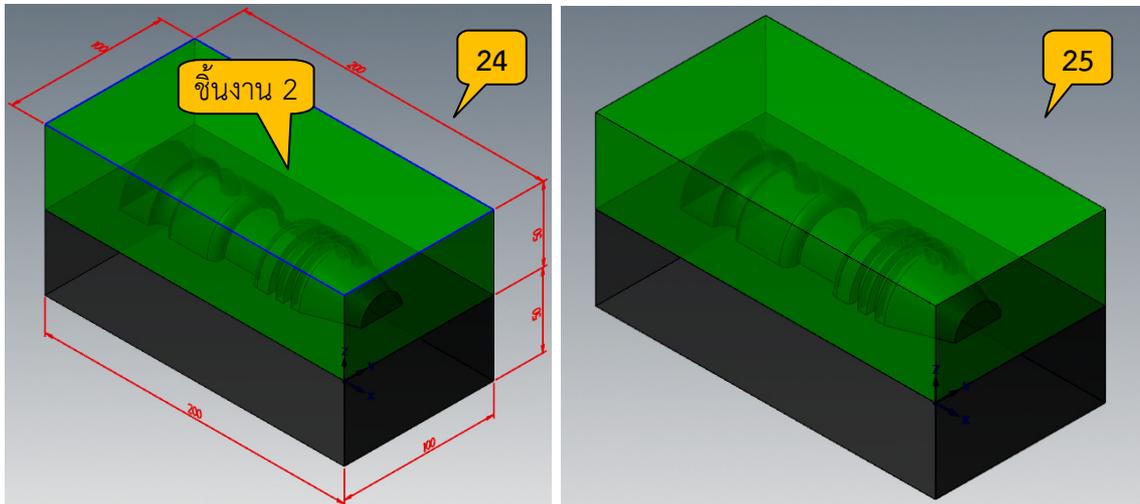
1.11.9 คลิกที่คำสั่ง Impression (16) จะปรากฏกรอบคำถาม Chaining (17)
เมื่อปรากฏ Select chain for solid impression 1 (18) ให้เลือกเส้นตรงสี่เหลี่ยม (19)



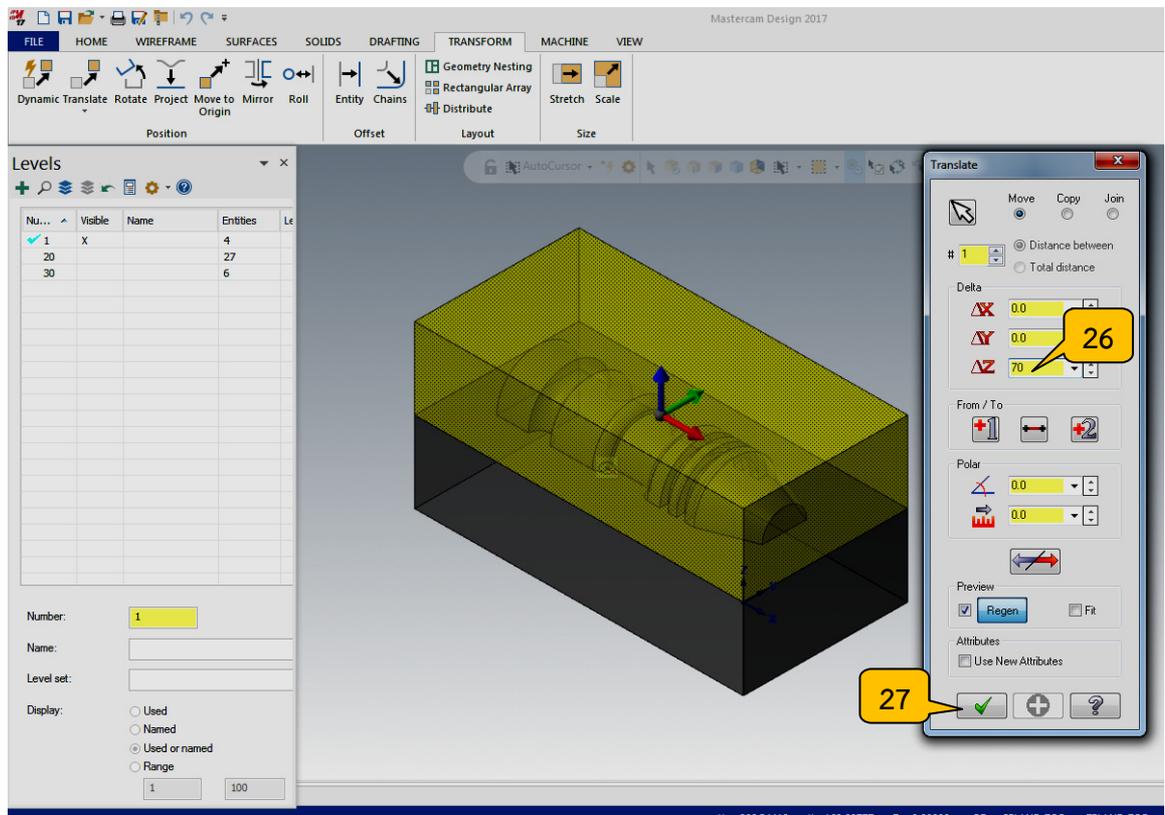
1.11.10 เมื่อปรากฏกรอบคำถาม Solid Selection (20) กำหนดเงื่อนไขแบบ Body (21) จากนั้นนำมาใส่ไปคลิกที่ชิ้นงาน (22) แล้วกด (23)



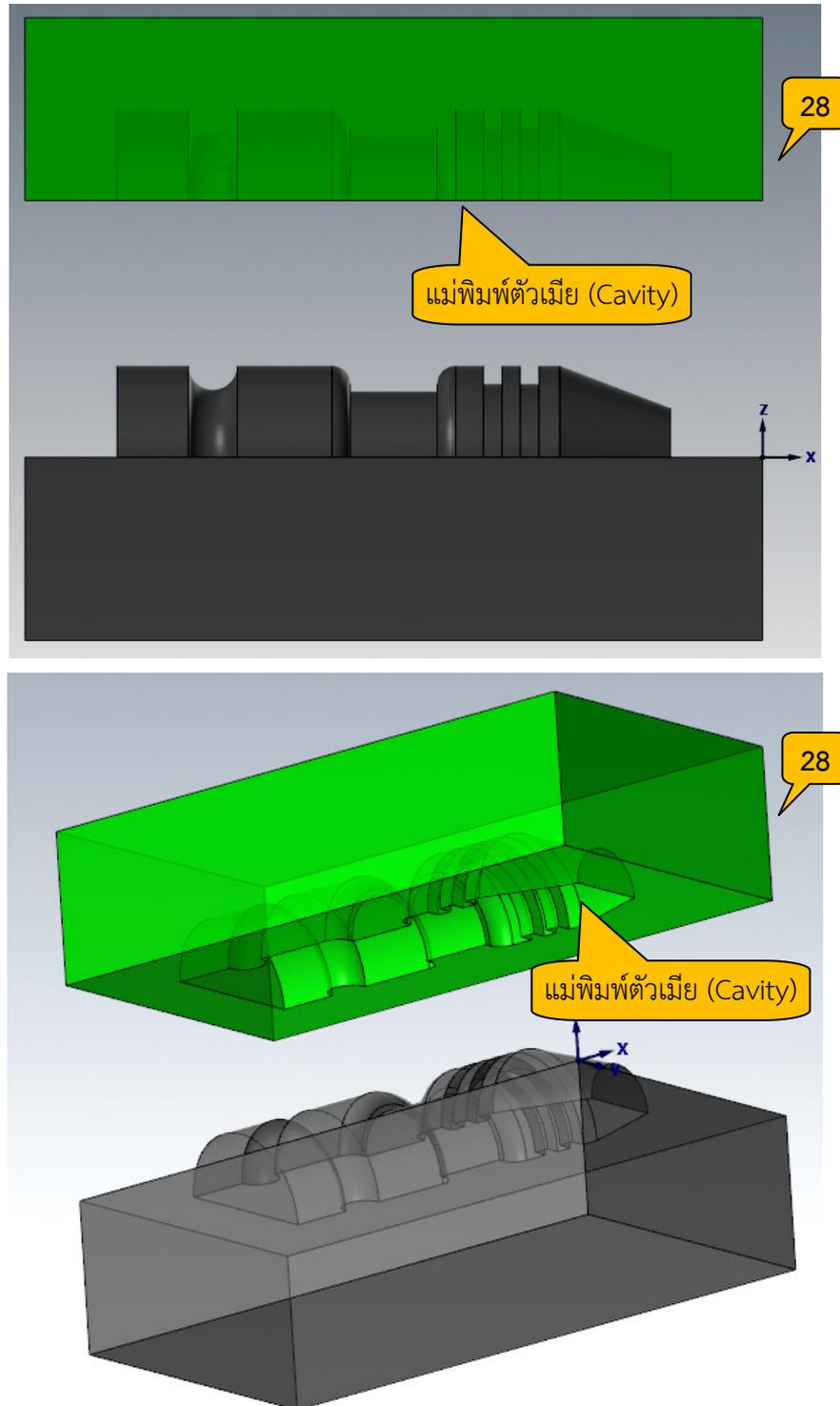
1.11.11 จะได้ชิ้นงาน 2 วางซ้อนอยู่ด้วยกัน (24) ทำการเปลี่ยนสีเป็นสีเขียว และปรับการแสดงผลให้เป็นแบบ Translucency เพื่อให้เห็นภาพด้านใน และทำการซ่อน Level เส้นบอกขนาดและเส้นตรงสีเหลี่ยม (25)



1.11.12 ใช้คำสั่ง Translate เพื่อย้ายชิ้นงาน 2 ขึ้นในแนวแกน Z ในที่นี้ยกตัวอย่าง 70 มม. (26) แล้วกด (27)



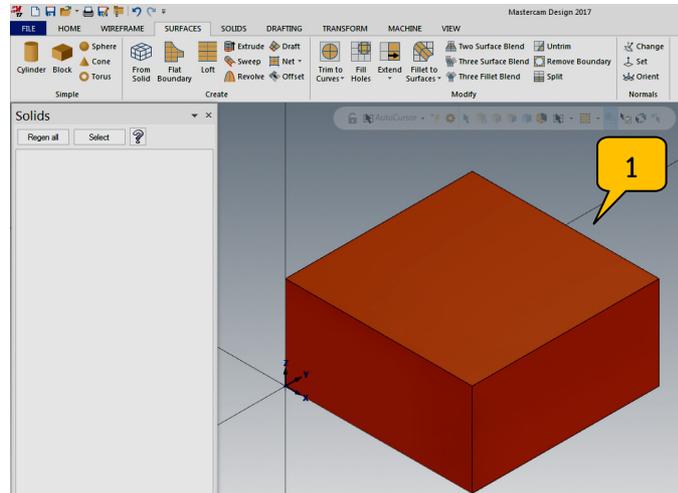
1.11.13 ปรับมุมมองของภาพ จะปรากฏแม่พิมพ์ตัวเมีย (Cavity) (28)



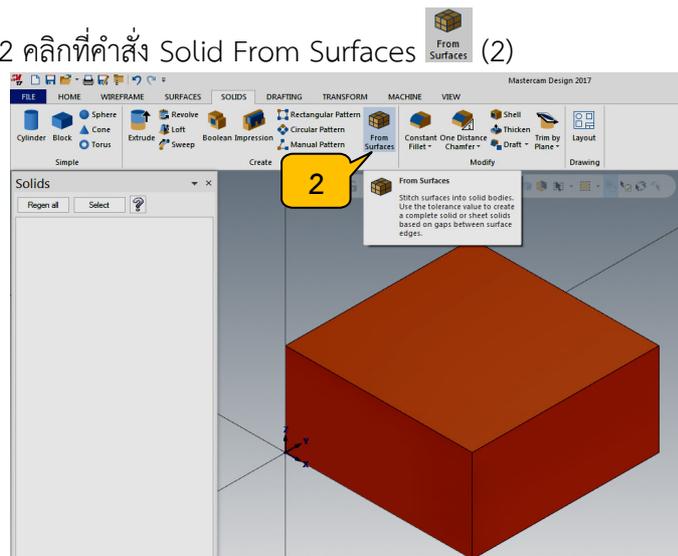
ภาพที่ 3.12 ตัวอย่างขั้นตอนการใช้งานคำสั่ง Impression
(ที่มา : อนุชาติ อินสต. 2560)

1.12 คำสั่ง Solid From Surfaces เป็นคำสั่งที่ใช้เปลี่ยนแปลง Surfaces ให้เป็น Solid ตัวอย่างขั้นตอนการใช้คำสั่ง Solid From Surfaces ข้อที่ 1.12.1-1.12.4 ดังภาพที่ 3.13

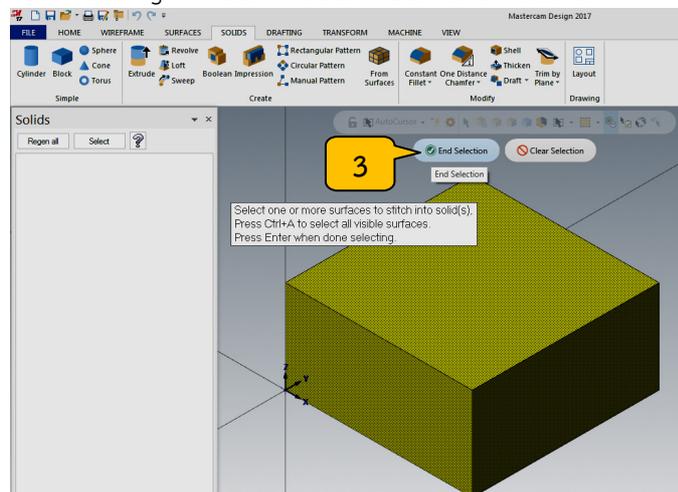
1.12.1 เขียนแบบงาน Surfaces 3 มิติ (1)



1.12.2 คลิกที่คำสั่ง Solid From Surfaces (2)

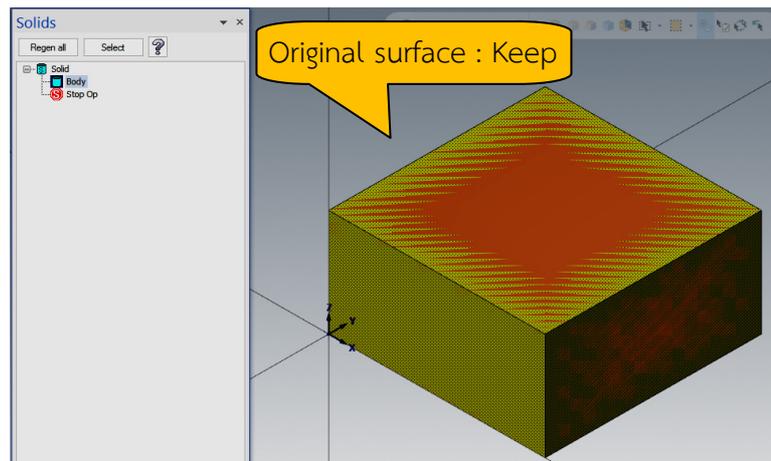
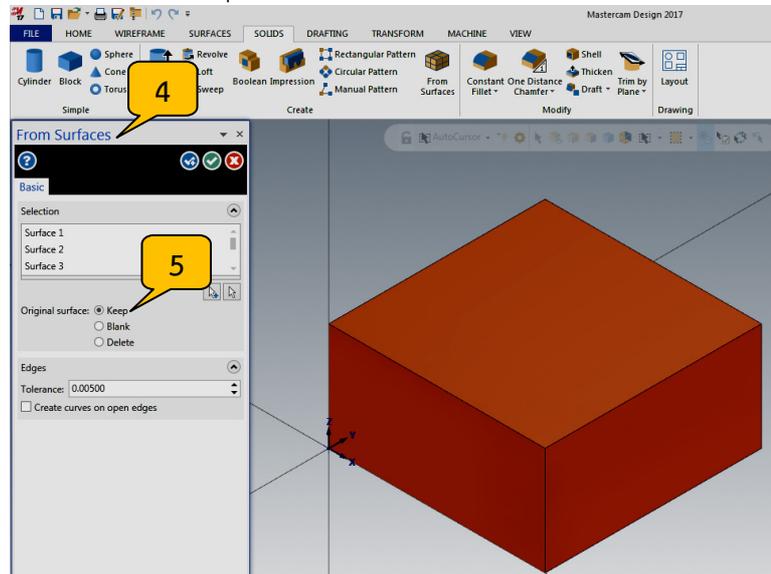


1.12.3 ใช้ Crossing Window ครอบที่แบบงาน จากนั้นคลิก End Selection (3)

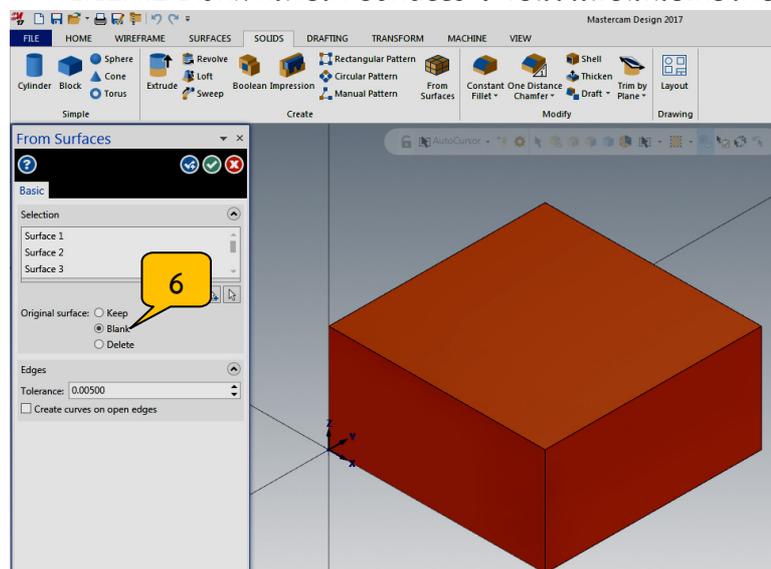


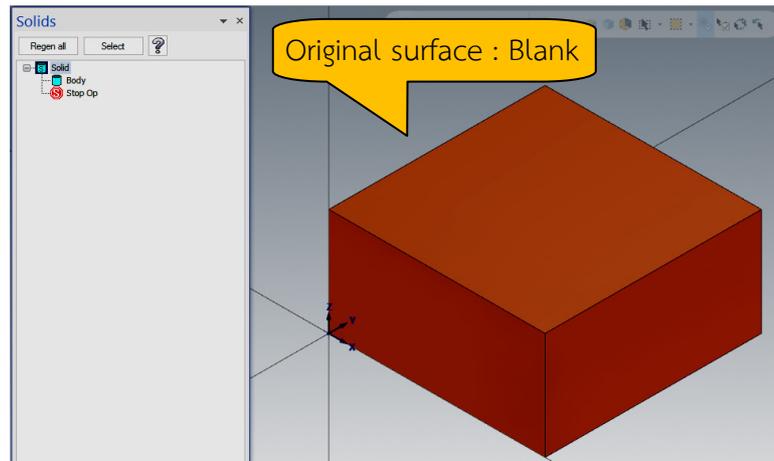
1.12.4 จะปรากฏกล่องโต้ตอบ From Surfaces (4) ที่ Original surface ดังนี้

1.12.4.1 Keep หมายถึง เก็บ Surfaces ไว้ (5)

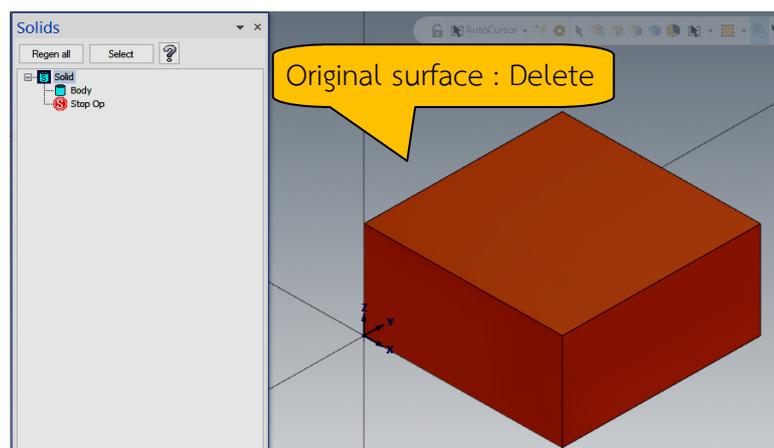
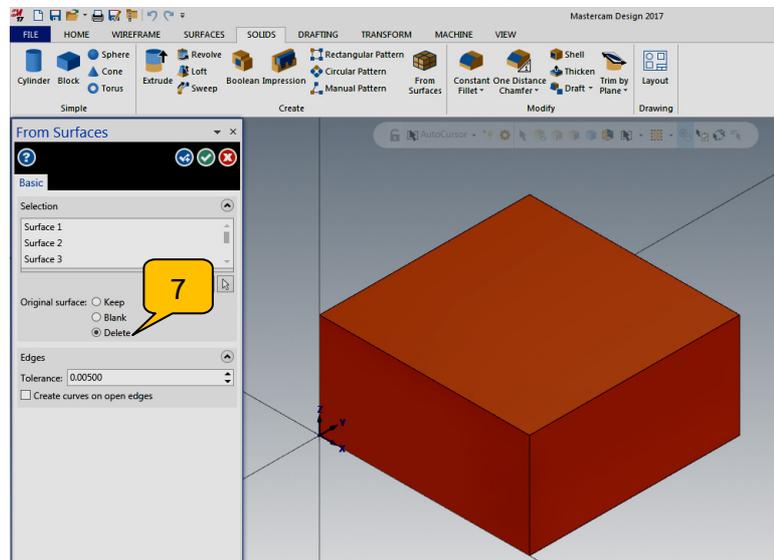


1.12.4.2 Blank หมายถึง Surfaces จะเป็นรวมเป็นเนื้อเดียวกับ Solid (6)





1.12.4.3 Delete หมายถึง ลบ Surfaces นั้นออก (7)

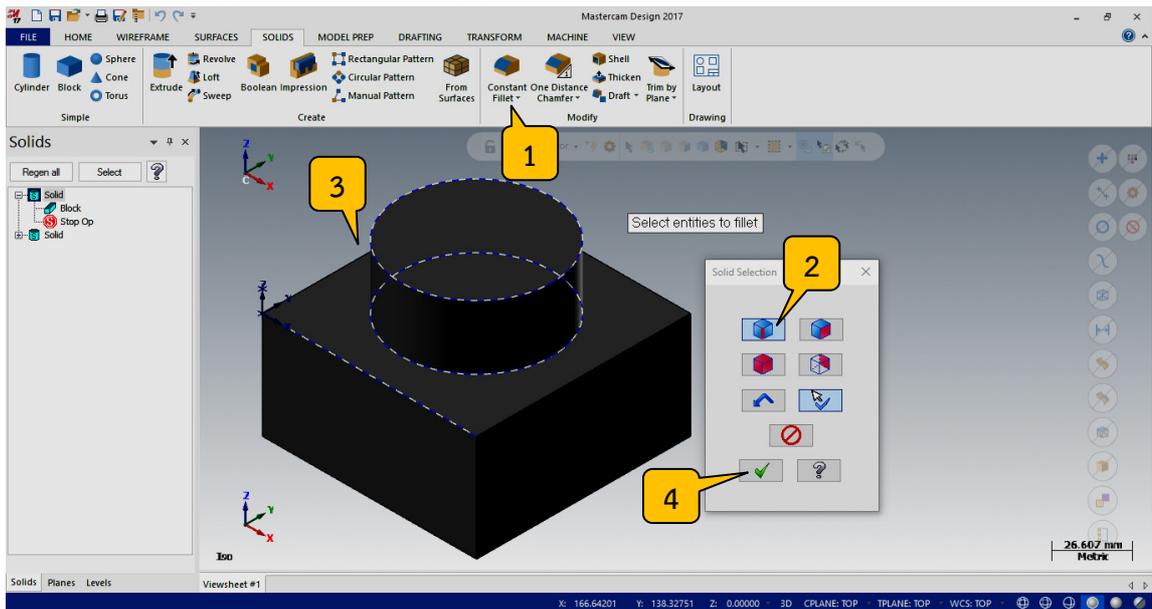


ภาพที่ 3.13 ตัวอย่างขั้นตอนการใช้งานคำสั่ง Solid From Surfaces
(ที่มา : อนุชาติ อินสด. 2560)

1.13 คำสั่ง Fillet เป็นคำสั่งที่ใช้ลบคมขอบชิ้นงานที่เป็นวัตถุทรงตัน (Solid) หรือเพิ่มเนื้อวัสดุที่ขอบงานให้มีลักษณะโค้งมนตามค่ารัศมีที่ต้องการ ซึ่งมีอยู่ 3 รูปแบบ คือ Constant Fillet, Face to Face Fillet และ Variable Fillet ตัวอย่างขั้นตอนการใช้งานคำสั่ง Constant Fillet ข้อที่ 1.13.1-1.13.4 ดังภาพที่ 3.14

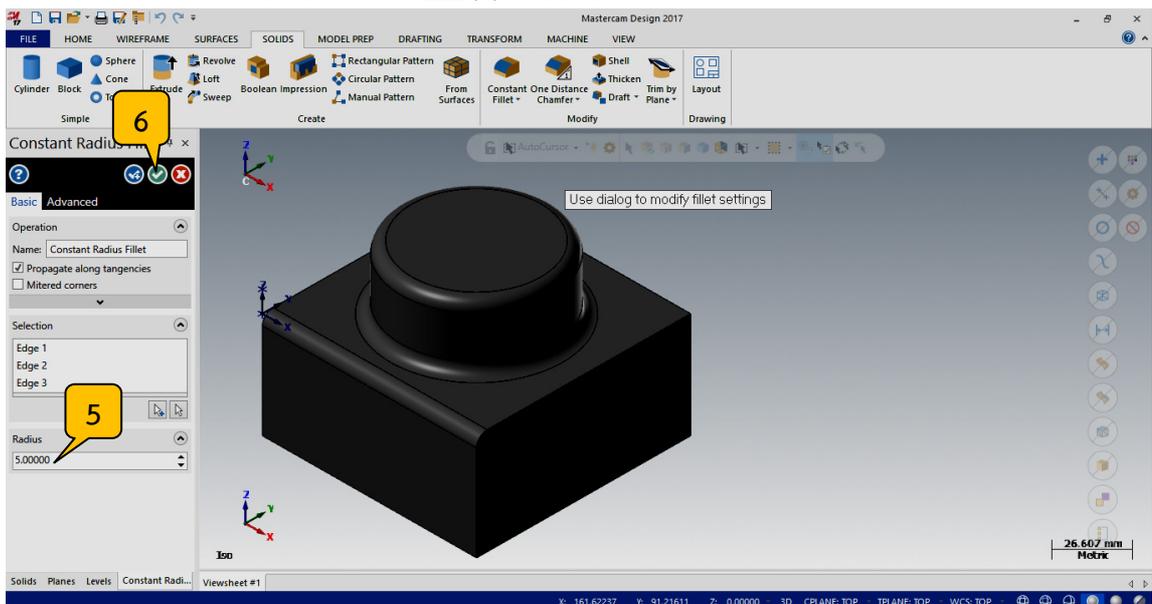
1.13.1 คลิกที่คำสั่ง Constant Fillet (1)

1.13.2 เมื่อปรากฏ Solid Selection ให้เลือกเงื่อนไข Edge (2) แล้วเลือกที่ขอบวัตถุที่ต้องการลบคมโค้ง (3) จากนั้นกด (4)



1.13.3 จะปรากฏกรอบคำถาม Constant Radius Fill... ให้ระบุค่ารัศมีโค้งที่ Radius (5)

1.13.4 เมื่อเลือกแล้วกด (6) เพื่อยืนยันและออกจากคำสั่ง



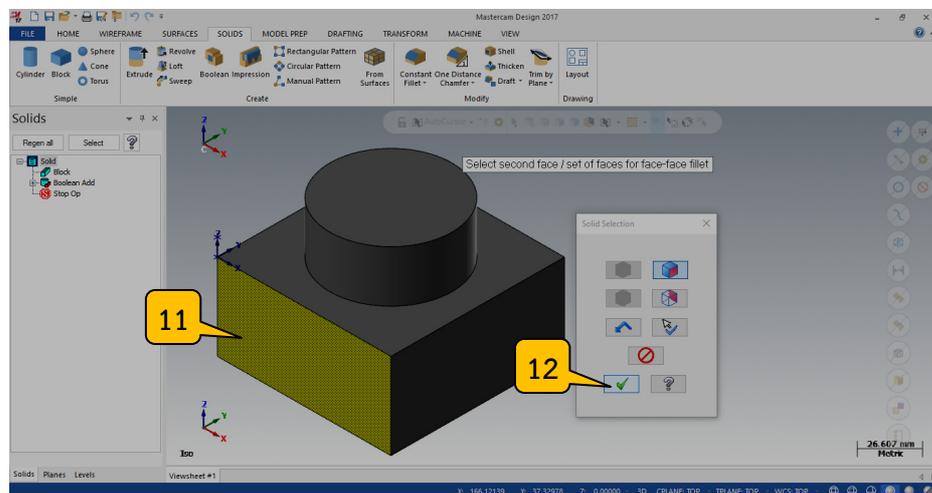
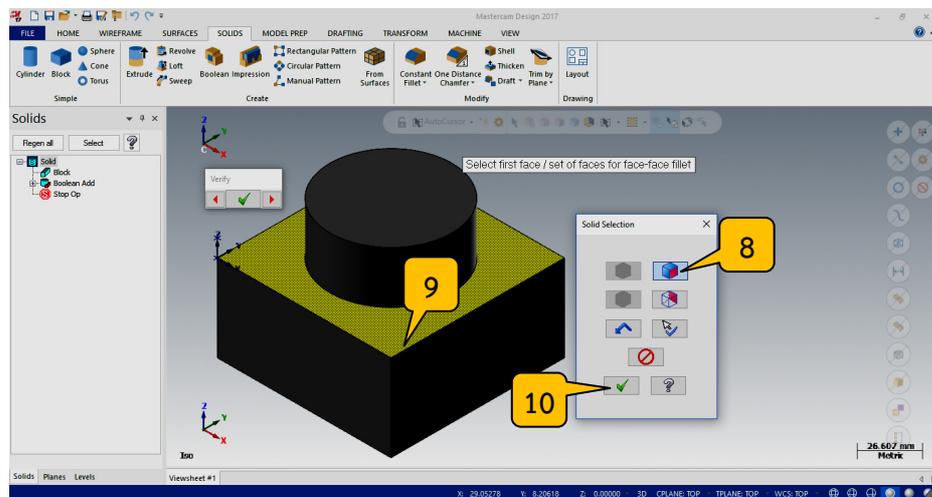
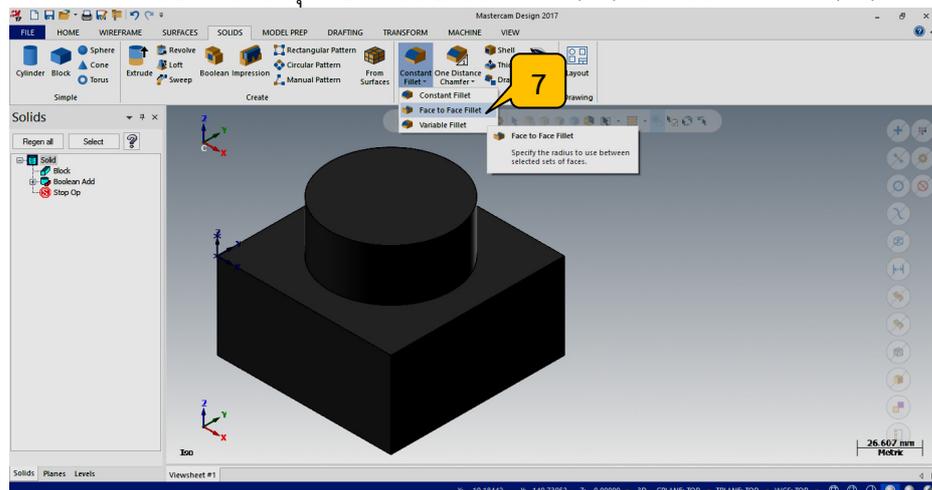
ภาพที่ 3.14 ตัวอย่างขั้นตอนการใช้งานคำสั่ง Constant Fillet
(ที่มา : อนุชาติ อินสด. 2560)

ตัวอย่างขั้นตอนการใช้คำสั่ง Face to Face Fillet ข้อที่ 1.13.5-1.13.9 ดังภาพที่ 3.15

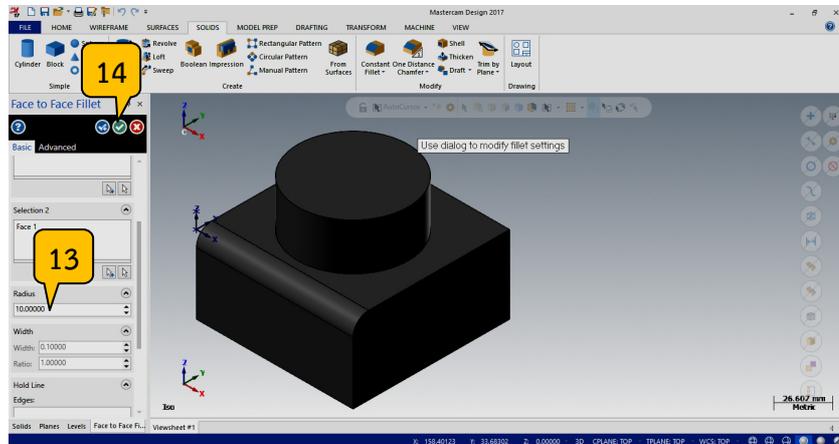
1.13.5 คลิกที่คำสั่ง Face to Face Fillet  Face to Face Fillet (7)

1.13.6 เมื่อปรากฏ Solid Selection ให้เลือกเงื่อนไข Face (8) แล้วเลือกหน้าวัตถุที่ต้องการลบคมโค้งที่ 1 (9) จากนั้นกด  (10)

1.13.7 เลือกหน้าวัตถุที่ต้องการลบคมโค้งที่ 2 (11) จากนั้นกด  (12)



1.13.8 จะปรากฏกรอบคำถาม Face to Face Fillet... ให้ระบุค่ารัศมีโค้งที่ Radius (13)
 1.13.9 เมื่อเลือกแล้วกด  (14) เพื่อยืนยันและออกจากคำสั่ง

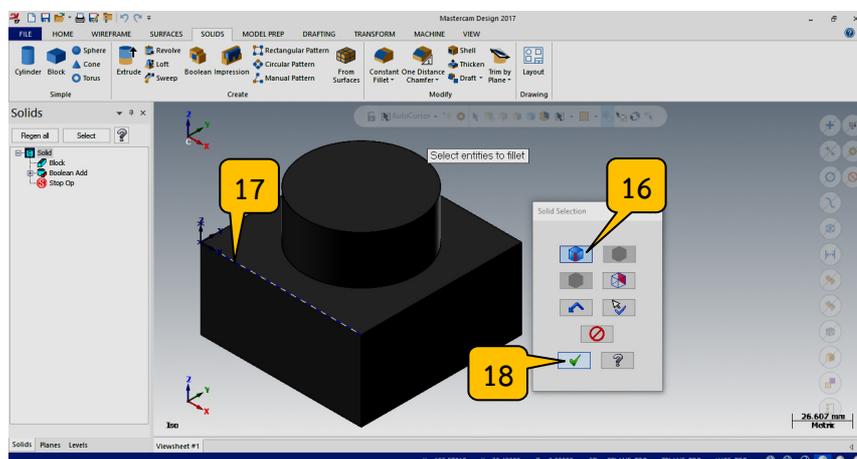
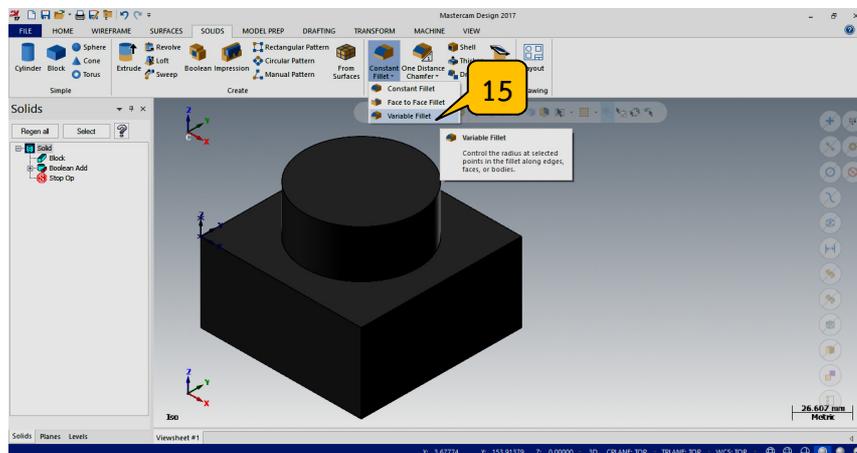


ภาพที่ 3.15 ตัวอย่างขั้นตอนการใช้งานคำสั่ง Face to Face Fillet
 (ที่มา : อนุชาติ อินสอด. 2560)

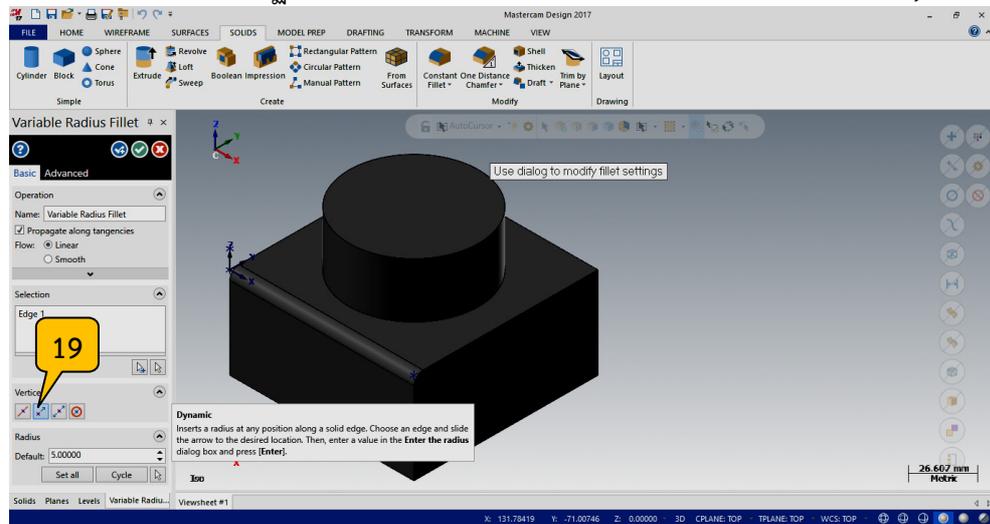
ตัวอย่างขั้นตอนการใช้คำสั่ง Variable Fillet ข้อที่ 1.13.10-1.13.17 ดังภาพที่ 3.16

1.13.10 คลิกที่คำสั่ง Variable Fillet  Variable Fillet (15)

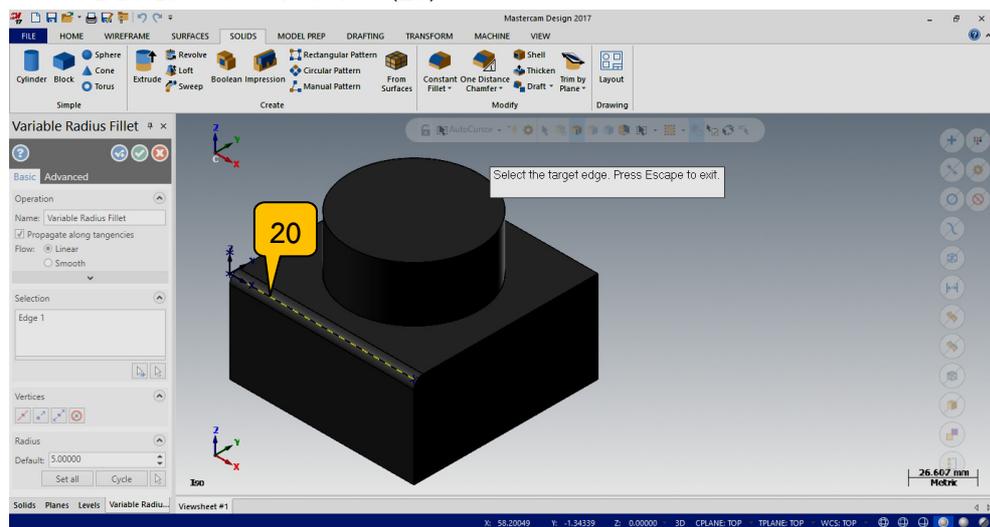
1.13.11 เมื่อปรากฏ Solid Selection ให้เลือกเงื่อนไข Edge (16) แล้วเลือกขอบวัตถุที่ต้องการลบคมโค้งที่ 1 (17) จากนั้นกด  (18)



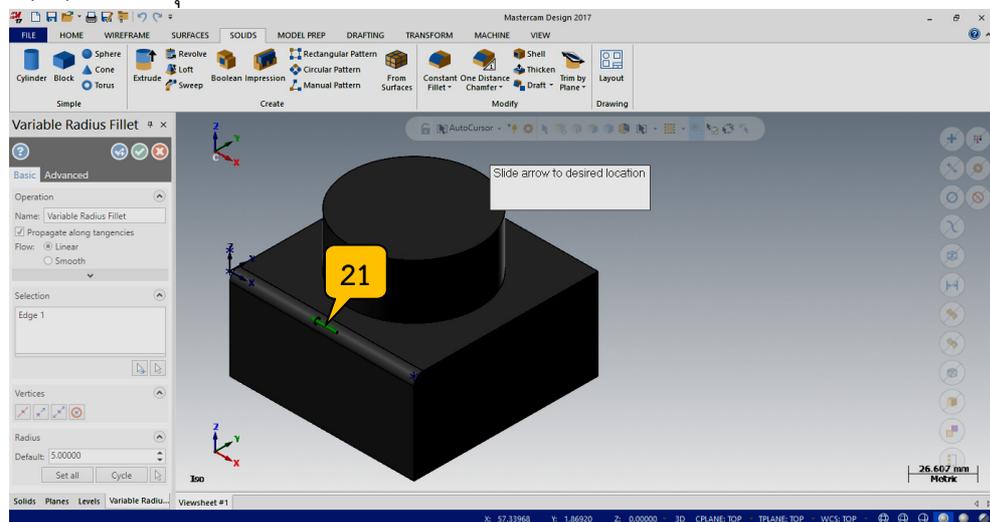
1.13.12 จะปรากฏกรอบคำถาม Variable Fillet ให้เลือก Vertices แบบ Dynamic (19)

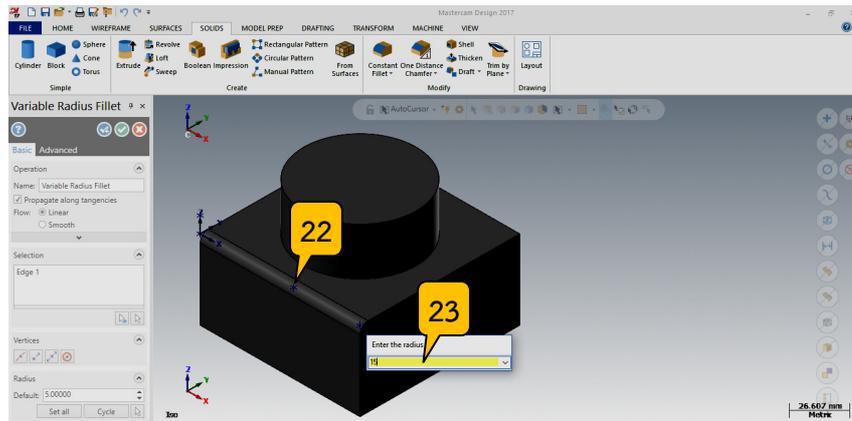


1.13.13 นำเมาส์เลือกเส้น (20)



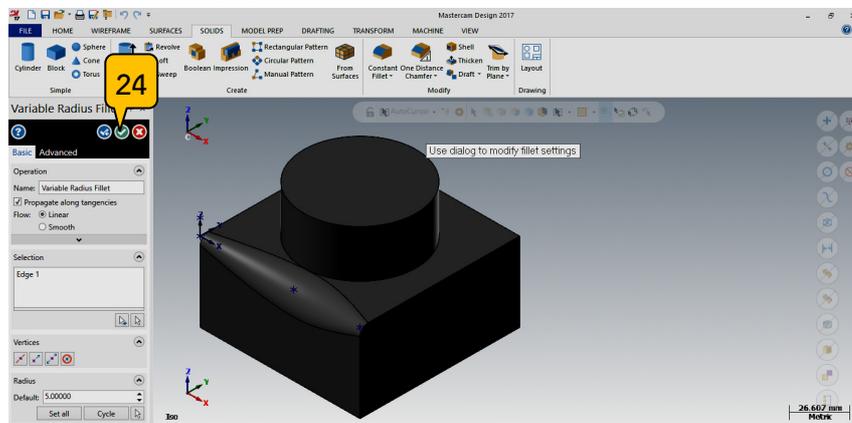
1.13.14 จะปรากฏหัวลูกศรสีเขียว (21) ให้คลิกเมาส์จะปรากฏดอกจันทร์ (22) ให้ใส่ค่ารัศมีโค้ง (23) แล้วกดปุ่ม Enter





1.13.15 กดปุ่ม Esc เพื่อยกเลิกการเลือกตำแหน่งใหม่

1.13.16 กด  (24) เพื่อยืนยันและออกจากคำสั่ง

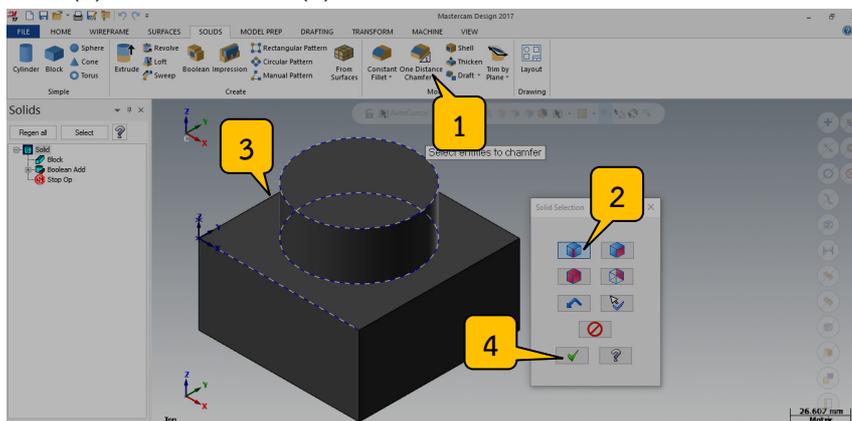


ภาพที่ 3.16 ตัวอย่างขั้นตอนการใช้งานคำสั่ง Variable Fillet (ที่มา : อนุชาติ อินสต. 2560)

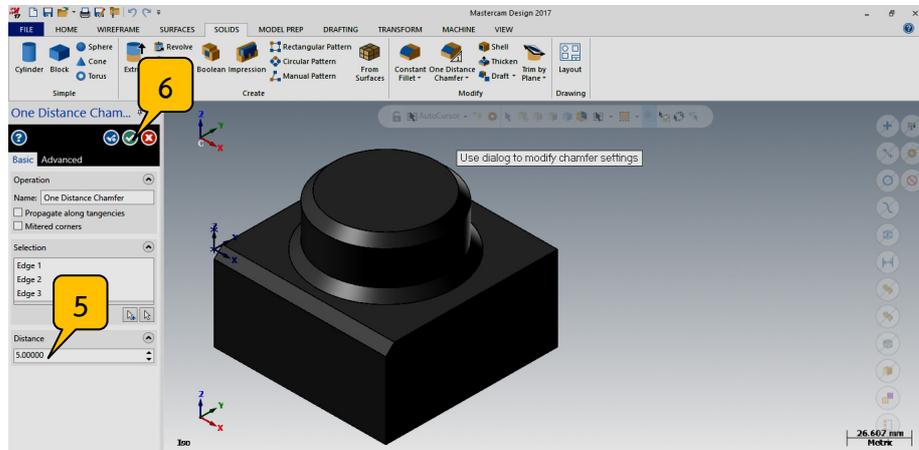
1.14 คำสั่ง Chamfer เป็นคำสั่งที่ใช้ในการลบมุมเหลี่ยมที่ขอบของวัตถุทรงตัน (Solid) ซึ่งมีอยู่ 3 ลักษณะ คือ One Distance Chamfer, Two Distance Chamfer และ Distance and Angle Chamfer ตัวอย่างขั้นตอนการใช้คำสั่ง One Distance Chamfer ข้อที่ 1.14.1-1.14.4 ดังภาพที่ 3.17

1.14.1 คลิกที่คำสั่ง One Distance Chamfer  (1)

1.14.2 เมื่อปรากฏ Solid Selection ให้เลือกเงื่อนไข Edge (2) แล้วเลือกที่ขอบวัตถุที่ต้องการลบคมโค้ง (3) จากนั้นกด  (4)



1.14.3 จะปรากฏกรอบคำถาม One Distance Cham... ระบุค่าลบคมที่ Distance (5)
 1.14.4 เมื่อเลือกแล้วกด  (6) เพื่อยืนยันและออกจากคำสั่ง

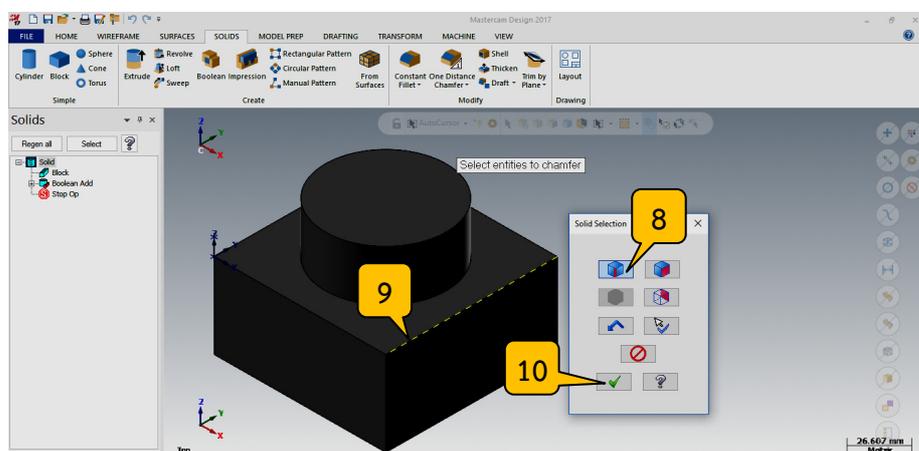
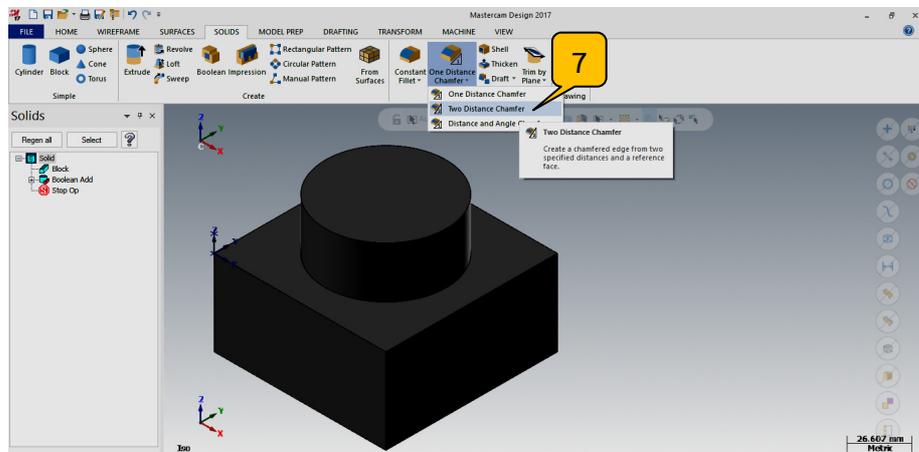


ภาพที่ 3.17 ตัวอย่างขั้นตอนการใช้งานคำสั่ง One Distance Chamfer
 (ที่มา : อนุชาติ อินสต. 2560)

ตัวอย่างขั้นตอนการใช้คำสั่ง Two Distance Chamfer ข้อที่ 1.14.5-1.14.8 ดังภาพที่ 3.18

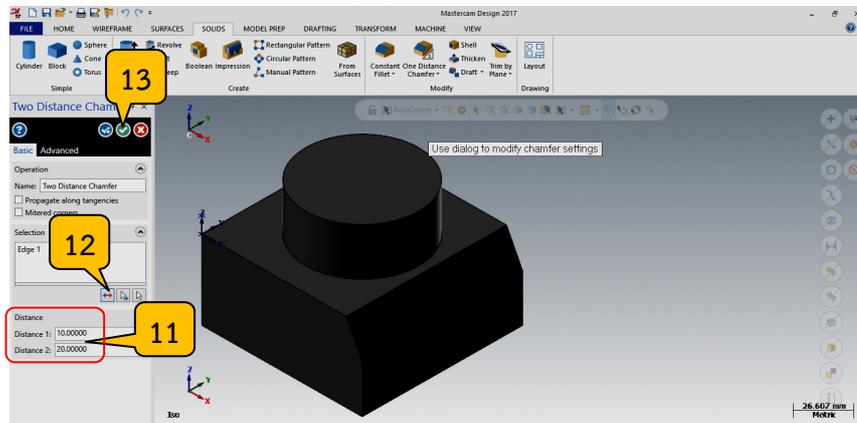
1.14.5 คลิกที่คำสั่ง Two Distance Chamfer (7)

1.14.6 เมื่อปรากฏ Solid Selection ให้เลือกเงื่อนไข Edge (8) แล้วเลือกที่ขอบวัตถุที่ต้องการลบคมโค้ง (9) จากนั้นกด  (10)



1.14.7 จะปรากฏกรอบคำถาม Two Distance Cham... ระบุค่าลบคมที่ Distance 1 และ Distance 2 (11) เลือกทิศทางการลบคม (12)

1.14.8 เมื่อเลือกแล้วกด  (13) เพื่อยืนยันและออกจากคำสั่ง

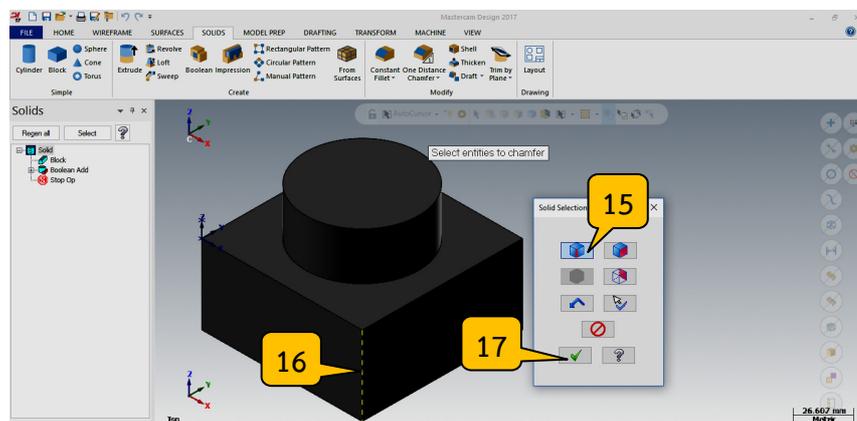
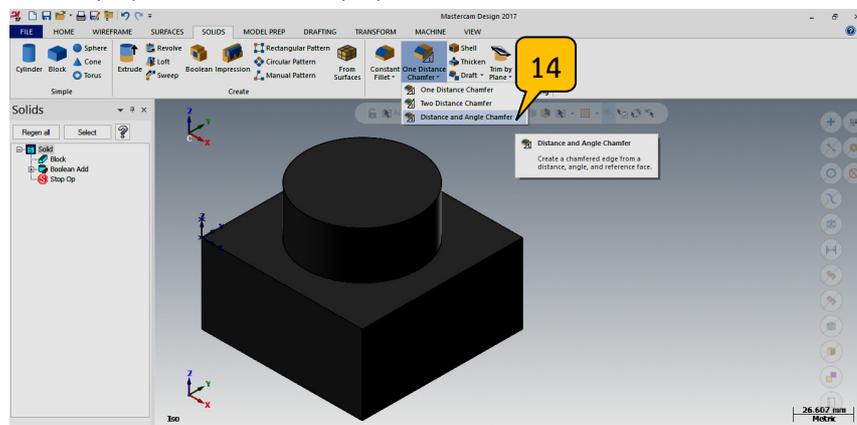


ภาพที่ 3.18 ตัวอย่างขั้นตอนการใช้งานคำสั่ง Two Distance Chamfer (ที่มา : อนุชาติ อินสด. 2560)

ตัวอย่างขั้นตอนการใช้คำสั่ง Distance and Angle Chamfer ข้อที่ 1.14.9 - 1.14.12 ดังภาพที่ 3.19

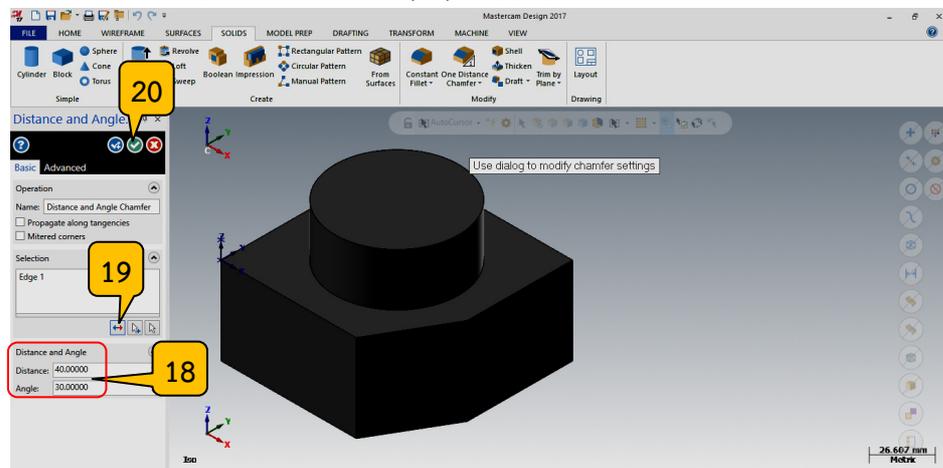
1.14.9 คลิกที่คำสั่ง Distance and Angle Chamfer  Distance and Angle Chamfer (14)

1.14.10 เมื่อปรากฏ Solid Selection ให้เลือกเงื่อนไข Edge (15) แล้วเลือกที่ขอบวัตถุที่ต้องการลบคมโค้ง (16) จากนั้นกด  (17)



1.14.11 จะปรากฏกรอบคำถาม Distance and Angle Chamfer ระบุค่าลบคมที่ Distance และ Angle (18) เลือกทิศทางการลบคม (19)

1.14.12 เมื่อเลือกแล้วกด  (20) เพื่อยืนยันและออกจากคำสั่ง



ภาพที่ 3.19 ตัวอย่างขั้นตอนการใช้งานคำสั่ง Distance and Angle Chamfer (ที่มา : อนุชาติ อินสด. 2560)

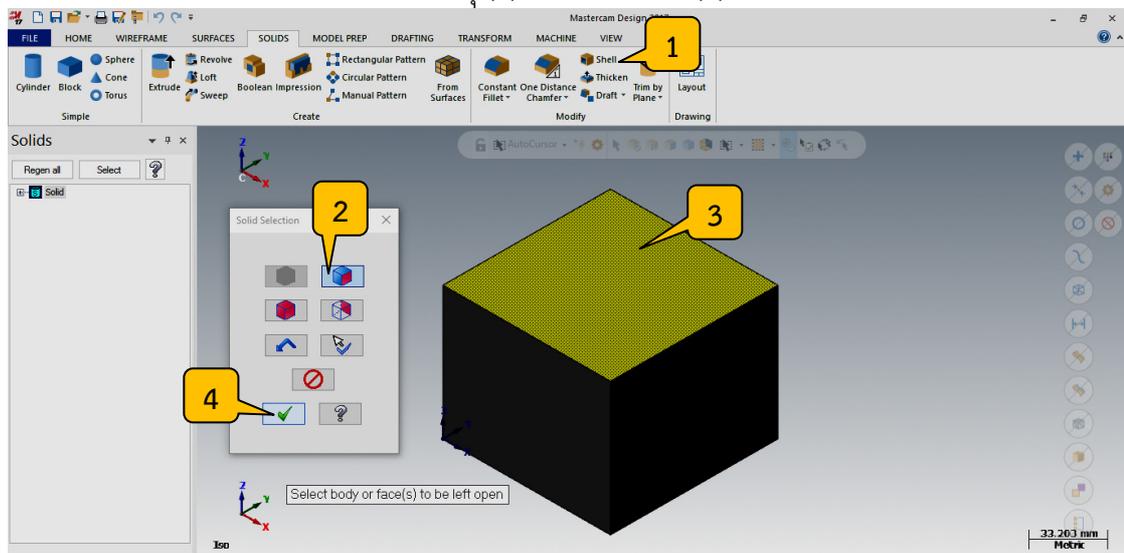
1.15 คำสั่ง Shell เป็นคำสั่งที่ใช้สำหรับทำให้วัตถุทรงตันทึบ (Solid Body) ให้มีความกลวง โดยกำหนดความหนาของผนังกลวงได้ คำสั่ง SHELL มี 2 รูปแบบ คือ การเปิดหน้าของผนังด้านที่เลือก และมีความหนาตามขนาดที่กำหนด และการทำให้วัตถุนั้นเป็นโพรงข้างใน โดยที่ผนังด้านนอกทุกด้านยังปิดอยู่ และมีความหนาตามขนาดที่กำหนดเช่นเดียวกัน

ตัวอย่างขั้นตอนการใช้คำสั่ง SHELL แบบเปิดหน้าของผนังด้านที่เลือก และมีความหนาตามขนาดที่กำหนด ข้อที่ 1.15.1-1.15.4 ดังภาพที่ 3.20

1.15.1 คลิกที่คำสั่ง SHELL  (1)

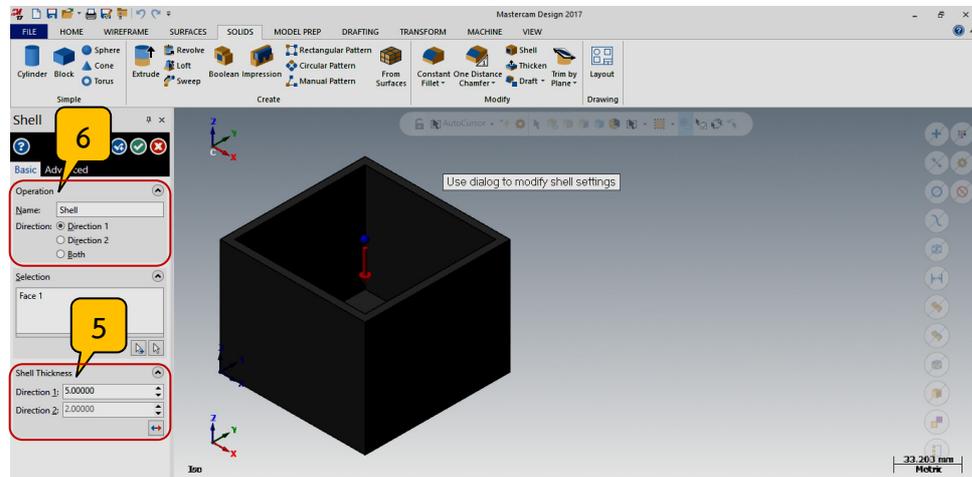
1.15.2 เมื่อปรากฏกรอบคำถาม Solid Selection ให้เลือก Face (2)

1.15.3 คลิกผิวหน้าของวัตถุ (3) แล้วกด  (4)

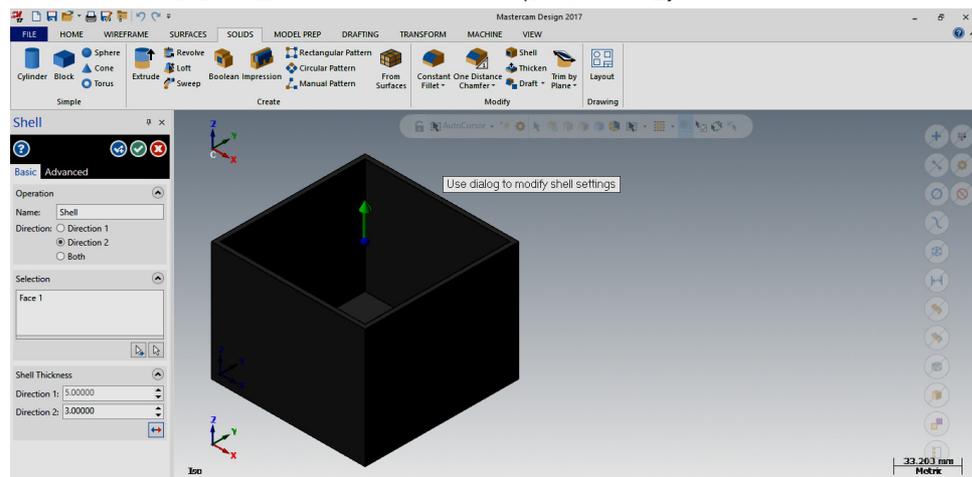


1.15.4 ในกรอบคำถาม Shell กำหนดความหนาที่ Shell Thickness (5) ส่วนที่ Operation (6) มีตัวเลือกอยู่ 3 ลักษณะ ได้แก่

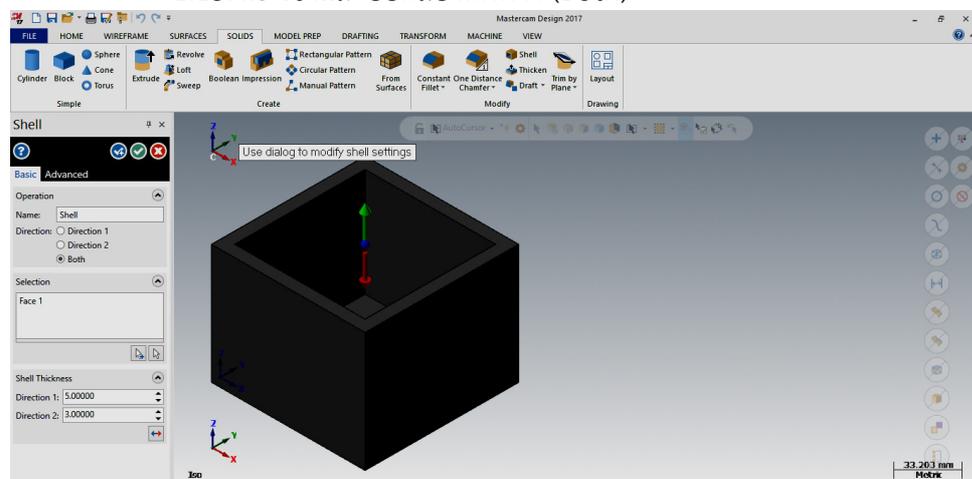
1.15.4.1 ทิศทางเข้าด้านใน (Direction 1)



1.15.4.2 ทิศทางออกด้านนอก (Direction 2)



1.15.4.3 เข้าและออกสองทิศทาง (Both)



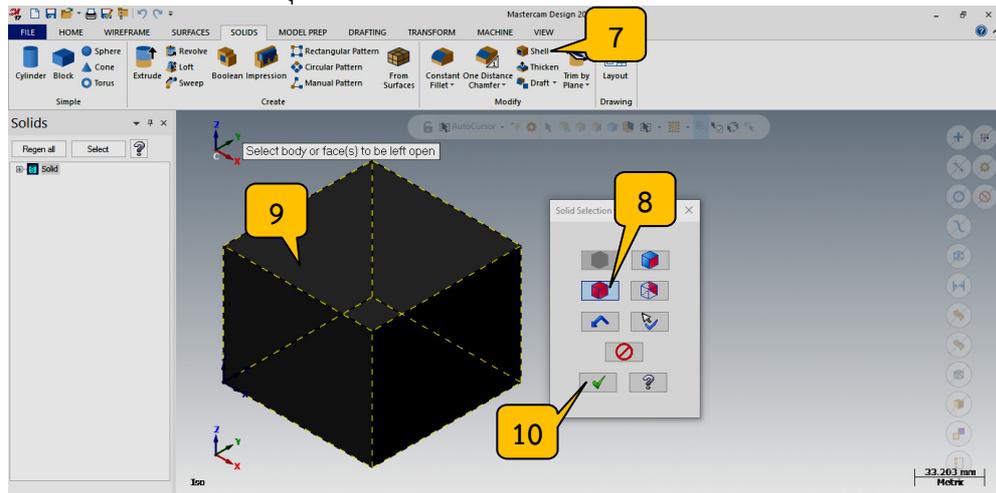
ภาพที่ 3.20 ขั้นตอนการใช้งานคำสั่ง SHELL แบบเปิดหน้าของผนังด้านที่เลือก และมีความหนาตามขนาดที่กำหนด
(ที่มา : อนุชาติ อินสด. 2560)

ตัวอย่างขั้นตอนการใช้คำสั่ง SHELL แบบการทำให้วัตถุนั้นเป็นโพรงข้างใน โดยที่ผนังด้านนอกทุกด้านยังปิดอยู่ และมีความหนาตามขนาดที่กำหนด ข้อที่ 1.15.5-1.15.9 ดังภาพที่ 3.21

1.15.5 คลิกที่คำสั่ง SHELL  (7)

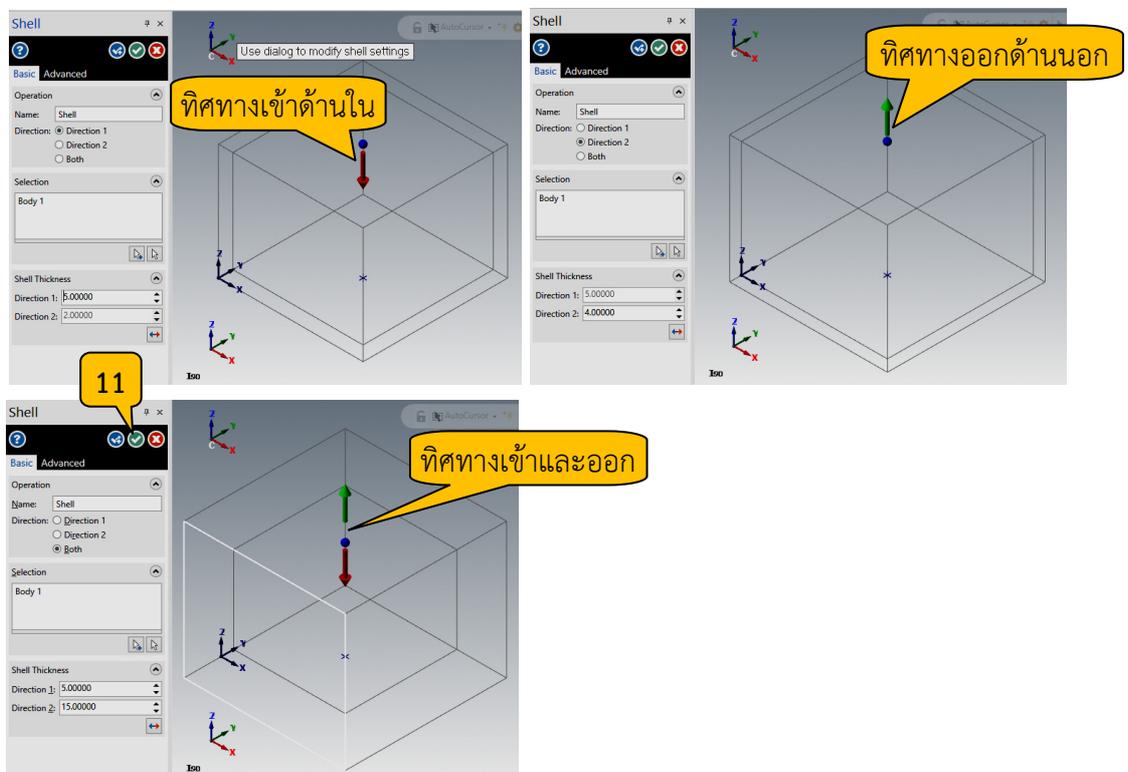
1.15.6 เมื่อปรากฏกรอบคำถาม Solid Selection ให้เลือก Body (8)

1.15.7 คลิกที่วัตถุ (9) แล้วกด  (10)



1.15.8 ในกรอบคำถาม Shell กำหนดความหนาที่ Shell Thickness และเลือกทิศทางที่ Operation

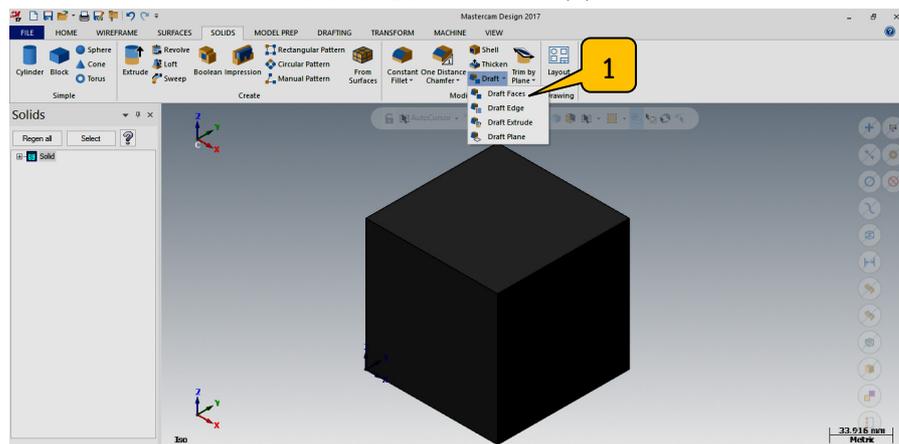
1.15.9 กด  (11) เพื่อยืนยันและออกจากคำสั่ง



ภาพที่ 3.21 ขั้นตอนการใช้งานคำสั่ง SHELL แบบทำให้วัตถุนั้นเป็นโพรงข้างใน โดยที่ผนังด้านนอกทุกด้านยังปิดอยู่ (ที่มา : อนุชาติ อินสด. 2560)

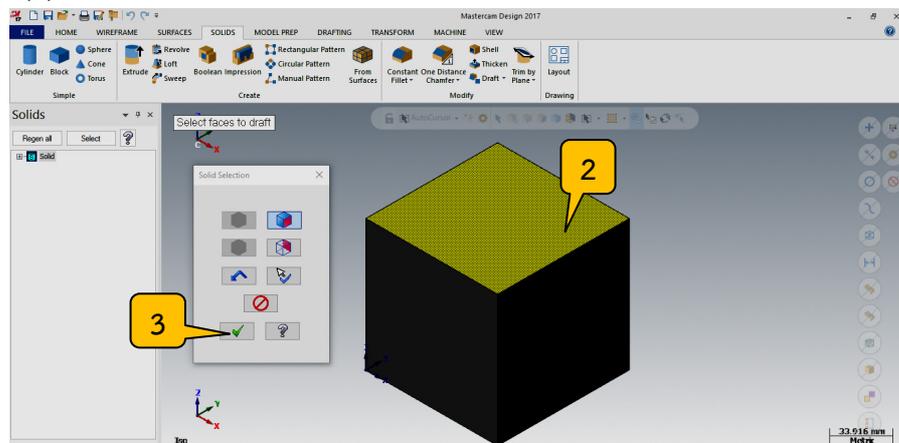
1.16 คำสั่ง Draft สำหรับสร้างมุมเอียงตามมุมที่กำหนด คำสั่ง Draft ที่ใช้งานบ่อยๆ มีด้วยกัน 2 ลักษณะ ได้แก่ แบบยึดผิวหน้าเป็นหลัก Draft Faces, และแบบยึดขอบงานเป็นหลัก Draft Edge ตัวอย่างการใช้งานคำสั่ง Draft แบบยึดผิวหน้าเป็นหลัก Draft Faces ข้อที่ 1.16.1-1.16.5 ดังภาพที่ 3.22

1.16.1 คลิกที่คำสั่ง Draft Faces



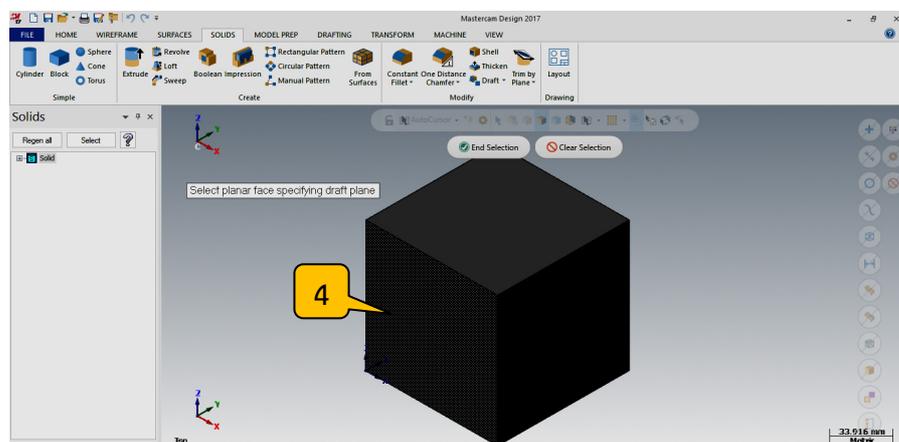
1.16.2 เมื่อปรากฏกรอบคำถาม Solid Selection นำเมาส์เลือกผิวหน้างาน (2) จากนั้น

คลิก (3)

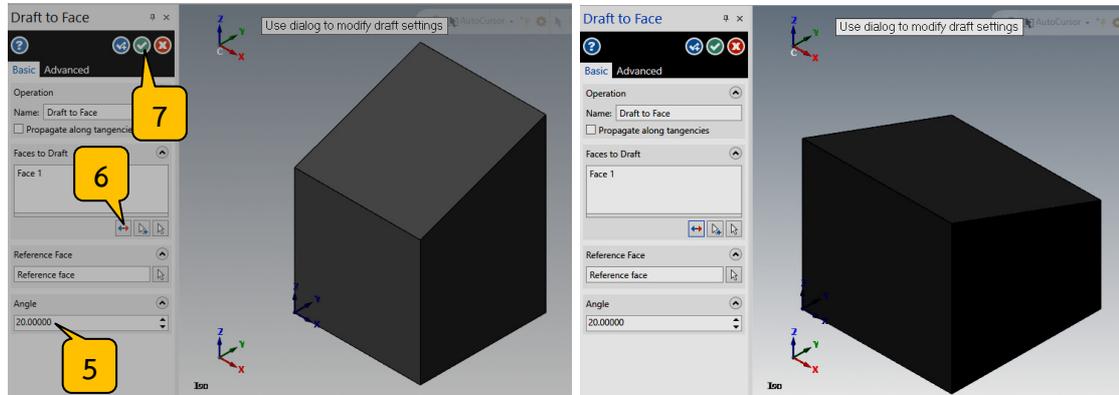


1.16.3 เมื่อปรากฏ Select planar face specifying draft plane นำเมาส์ไปคลิกที่ผิว

งาน (4)



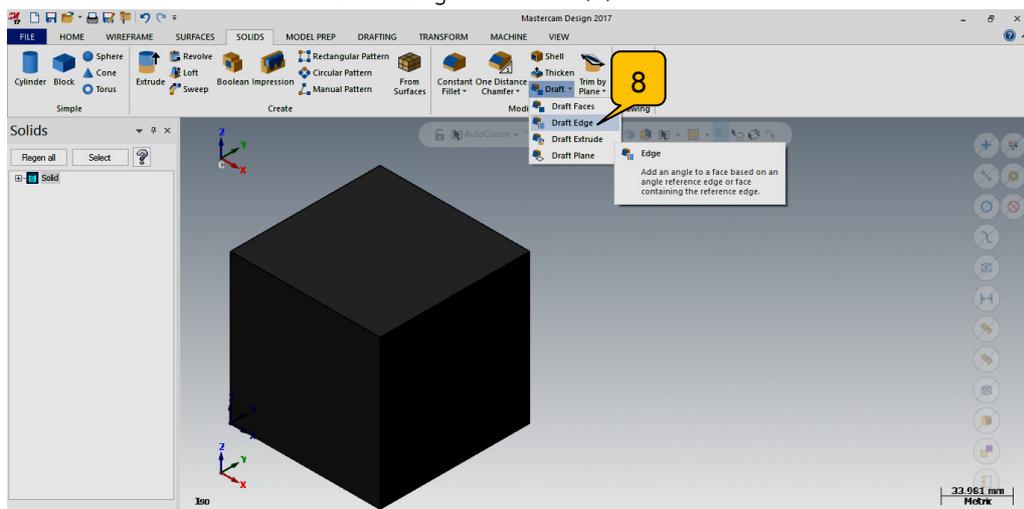
1.16.4 ในกรอบคำถาม Draft to Face กำหนดค่า Angle (5) และเลือกทิศทางที่ (6)
 1.16.5 กด  (7) เพื่อยืนยันและออกจากคำสั่ง



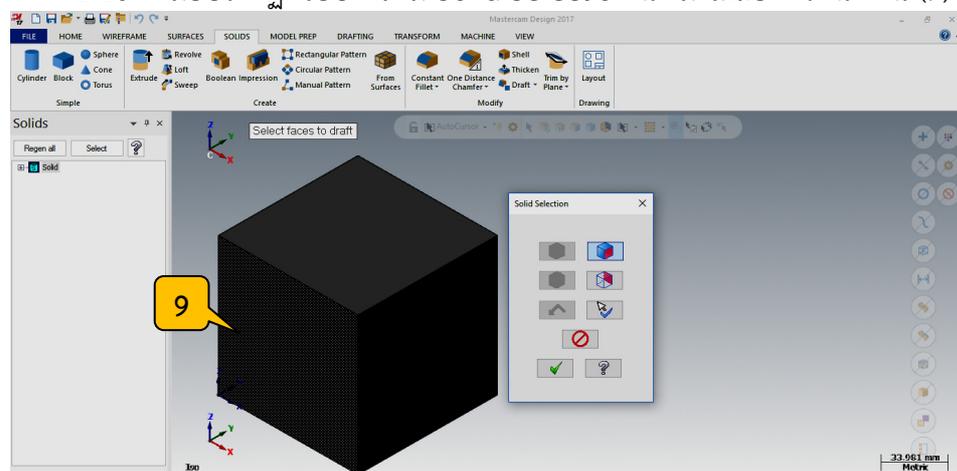
ภาพที่ 3.22 ตัวอย่างการใช้งานคำสั่ง Draft แบบยึดผิวหน้าเป็นหลัก Draft Faces
 (ที่มา : อนุชาติ อินสอด. 2560)

ตัวอย่างการใช้งานคำสั่ง Draft แบบยึดขอบงานเป็นหลัก Draft Edge ข้อที่ 1.16.6-1.16.11
 ดังภาพที่ 3.23

1.16.6 คลิกที่คำสั่ง Draft Edge  Draft Edge (8)

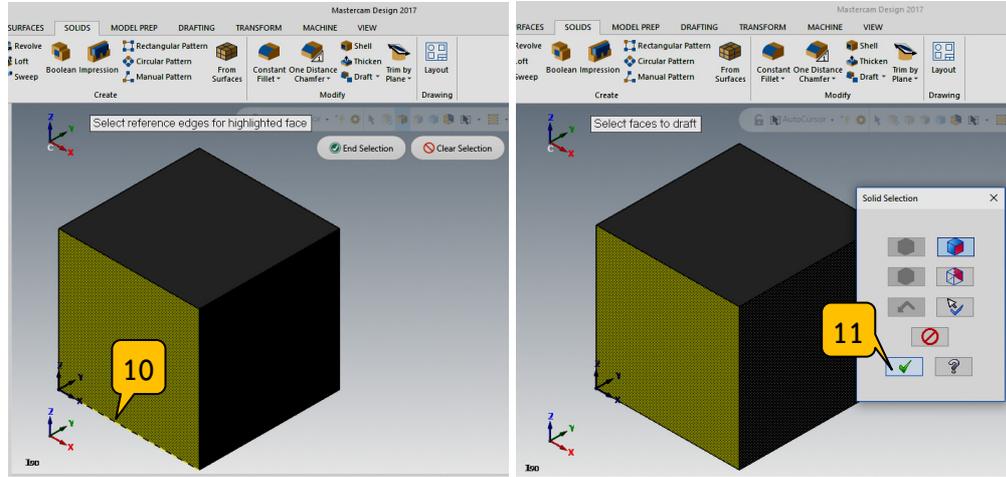


1.16.7 เมื่อปรากฏกรอบคำถาม Solid Selection นำเมาส์เลือกผิวหน้างาน (9)

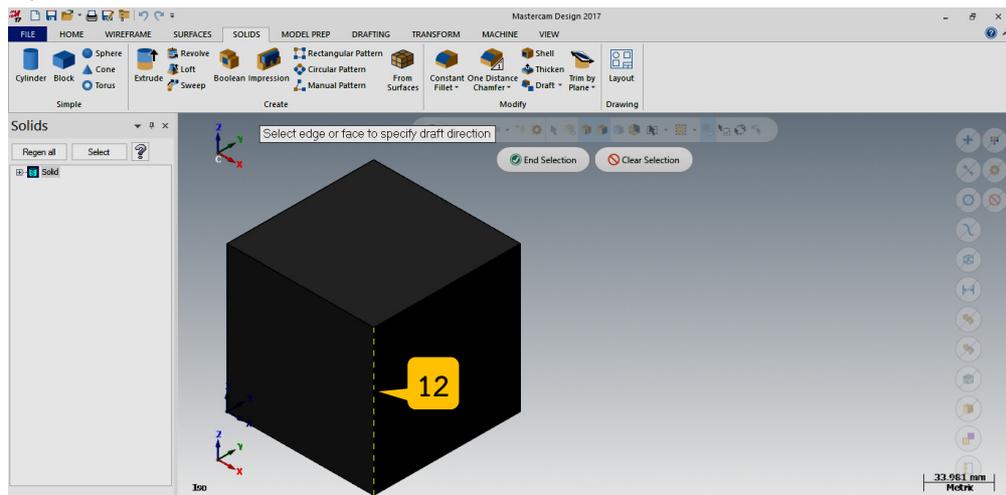


1.16.8 เมื่อปรากฏ Select reference edges for highlighted face เลือกที่ขอบงาน

(10) จากนั้นคลิก (11)

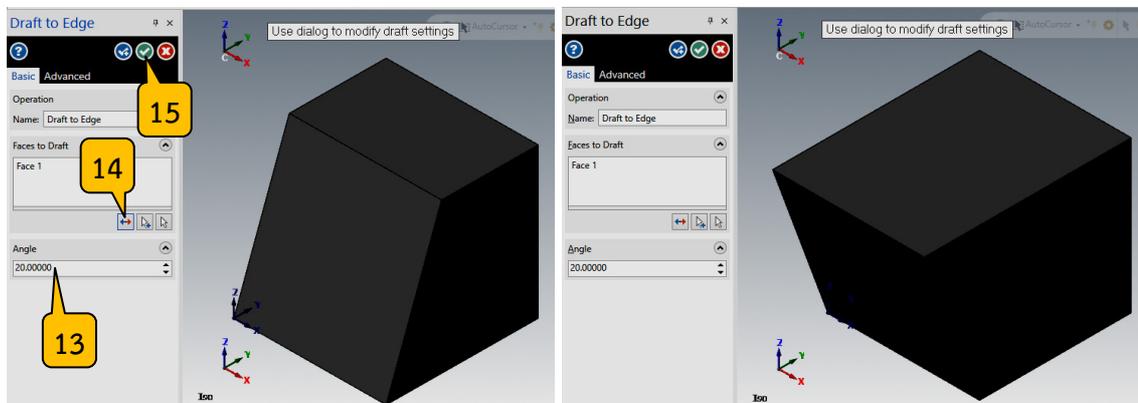


1.16.9 เมื่อปรากฏ Select edges or face to specify draft direction เลือกที่ขอบงาน (12)



1.16.10 ในกรอบคำถาม Draft to Face กำหนดค่า Angle (13) และเลือกทิศทางที่ (14)

1.16.11 กด (15) เพื่อยืนยันและออกจากคำสั่ง

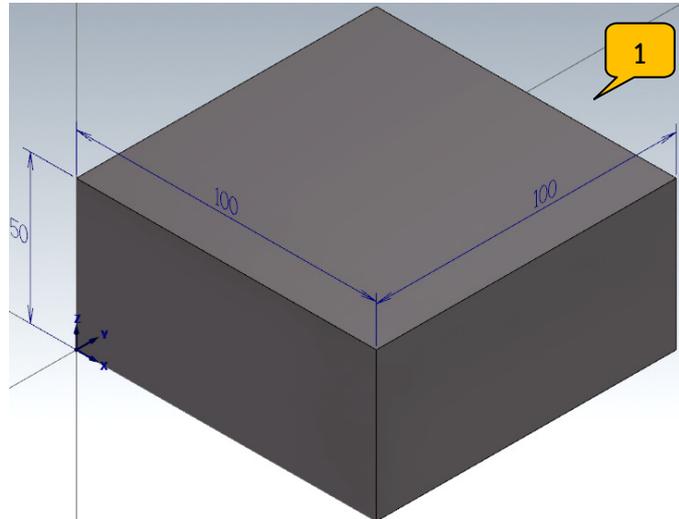


ภาพที่ 3.23 ตัวอย่างการใช้งานคำสั่ง Draft แบบยึดขอบงานเป็นหลัก Draft Edge

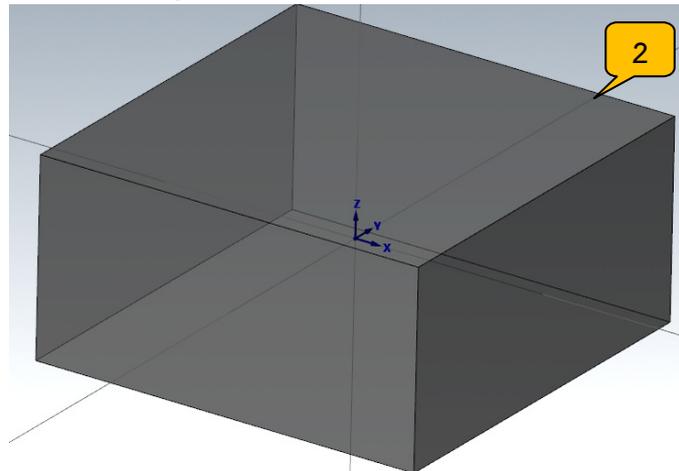
(ที่มา : อนุชาติ อินสด. 2560)

1.17 คำสั่ง Solid Trim เป็นคำสั่งที่ใช้ตัด Solid ซึ่งมีลักษณะการตัดอยู่ 2 แบบ คือ Trim by Plane และ Trim to Surface/Sheet ตัวอย่างการใช้งานคำสั่ง Solid Trim แบบ Trim by Plane ข้อที่ 1.17.1-1.17.7 ดังภาพที่ 3.24

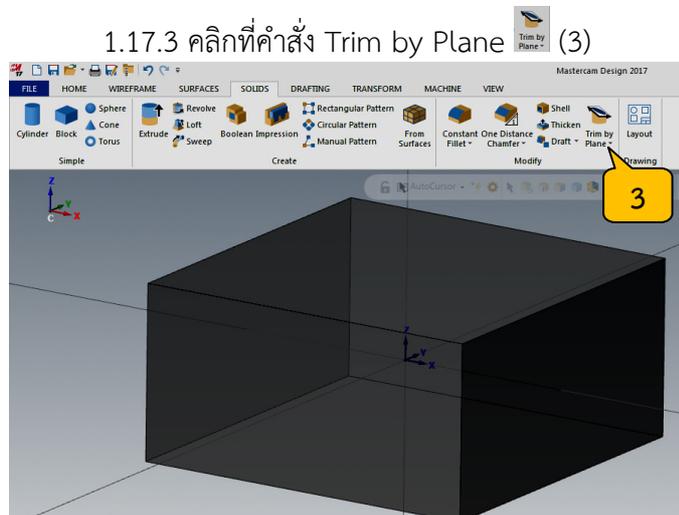
1.17.1 เขียนแบบงาน Solid 3 มิติ ดังภาพ (1)



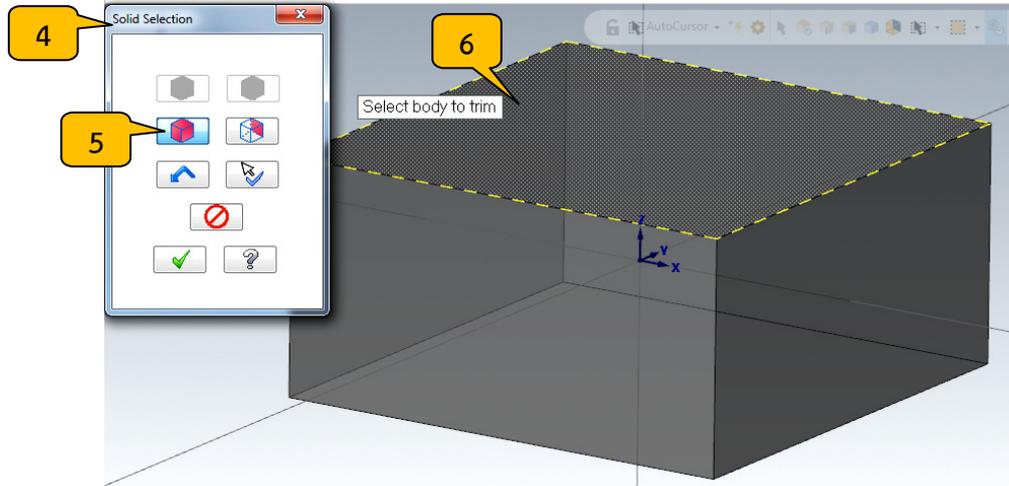
1.17.2 Move to origin ไปยังตำแหน่ง X50, Y50, Z25 และทำซ่อนเส้นบอกขนาด (2)



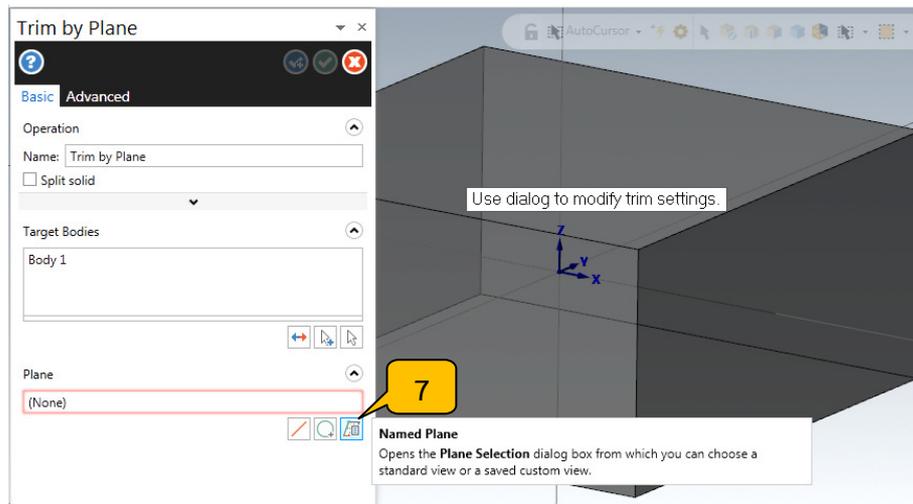
1.17.3 คลิกที่คำสั่ง Trim by Plane (3)



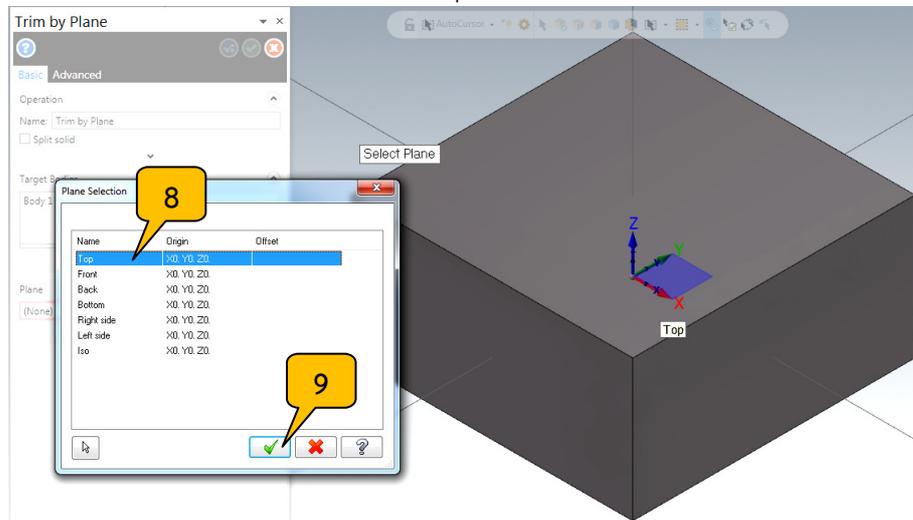
1.17.4 เมื่อปรากฏกล่องโต้ตอบ Solid Selection (4) ให้เลือกเงื่อนไขแบบ Body (5) จากนั้นนำเมาส์ไปคลิกเลือก Solid (6)



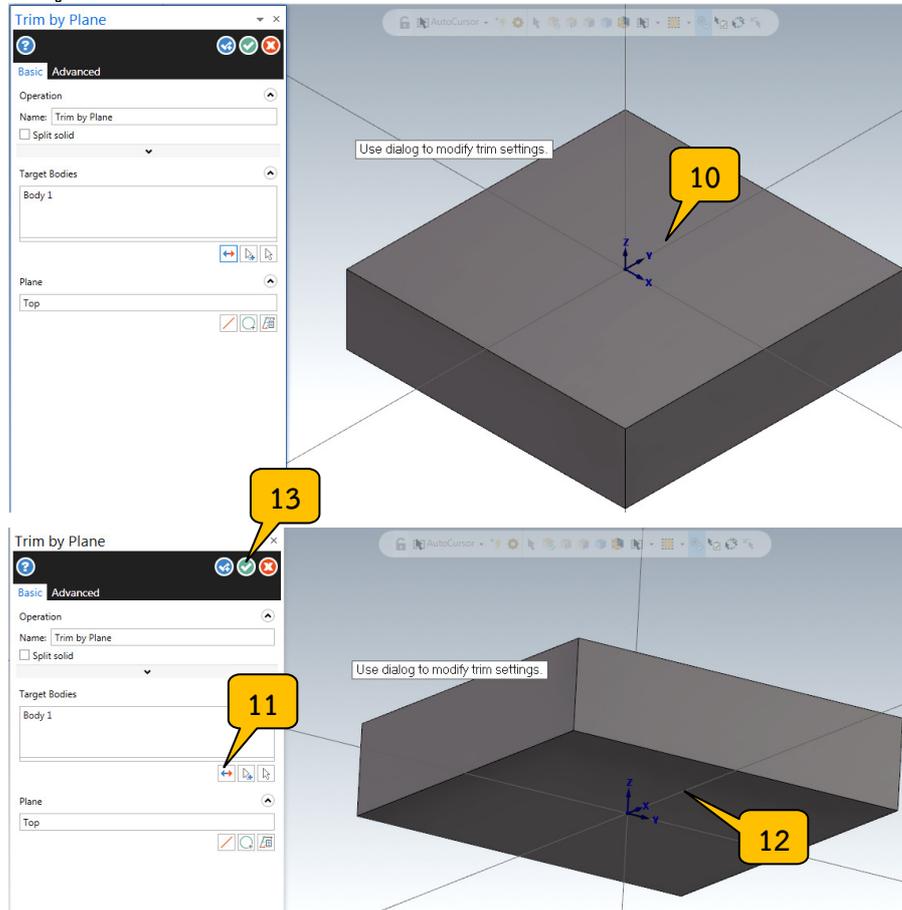
1.17.5 คลิกที่ Name Plane (7)



1.17.6 เลือก Plane ในที่นี้เลือก Top :X0. Y0. Z0. (8) จากนั้นกด (9)



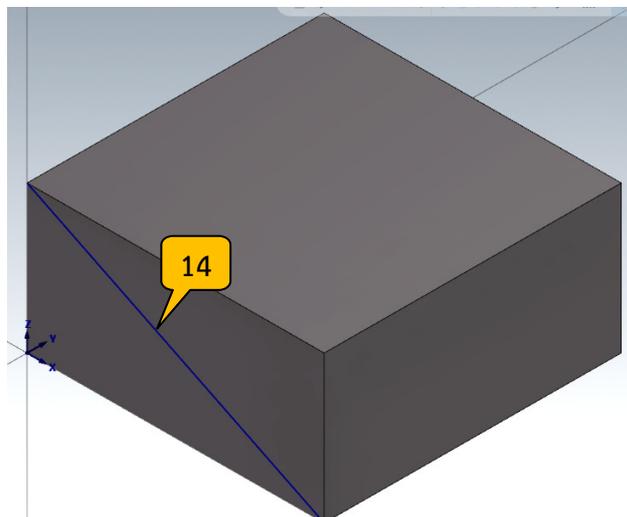
1.17.7 Solid จะถูกตัดด้านบนออก (10) หากต้องการเปลี่ยนทิศทางการตัดให้เลือก 
 (11) Solid จะถูกตัดด้านล่างออก (12) เมื่อเลือกทิศทางแล้วให้คลิก  (13)



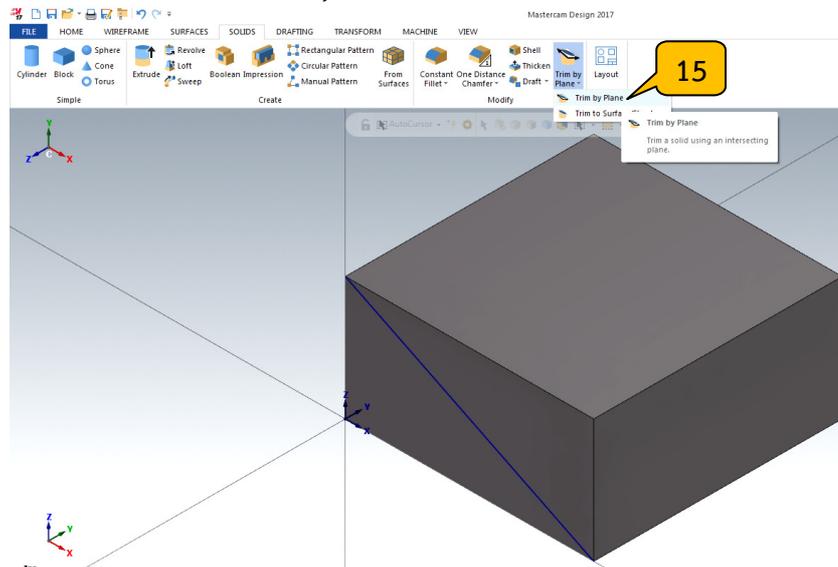
ภาพที่ 3.24 ตัวอย่างการใช้งานคำสั่ง Solid Trim แบบ Trim by Plane
 (ที่มา : อนุชาติ อินสอด. 2560)

ตัวอย่างการใช้งานคำสั่ง Solid Trim แบบ Trim by Plane (Plane by Line) ข้อที่
 1.17.8-1.17.12 ดังภาพที่ 3.25

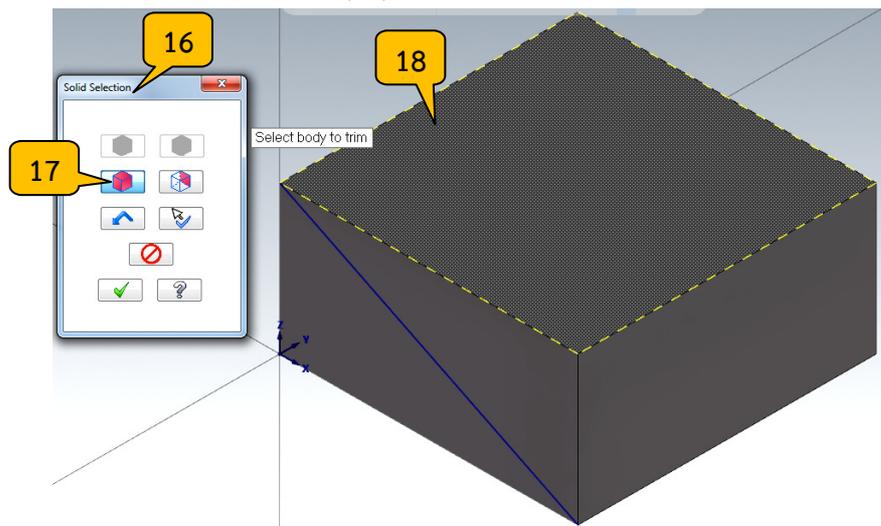
1.17.8 สร้างเส้นตรงที่ระนาบ Front ดังภาพ (14)



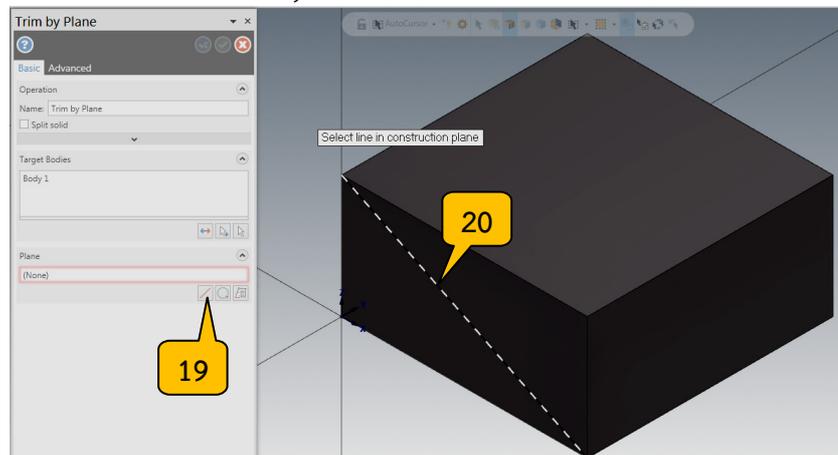
1.17.9 คลิที่คำสั่ง Trim by Line (15)



1.17.10 เมื่อปรากฏกล่องโต้ตอบ Solid Selection (16) ให้เลือกเงื่อนไขแบบ Body (17) จากนั้นนำมาเมาส์ไปคลิกเลือก Solid (18)

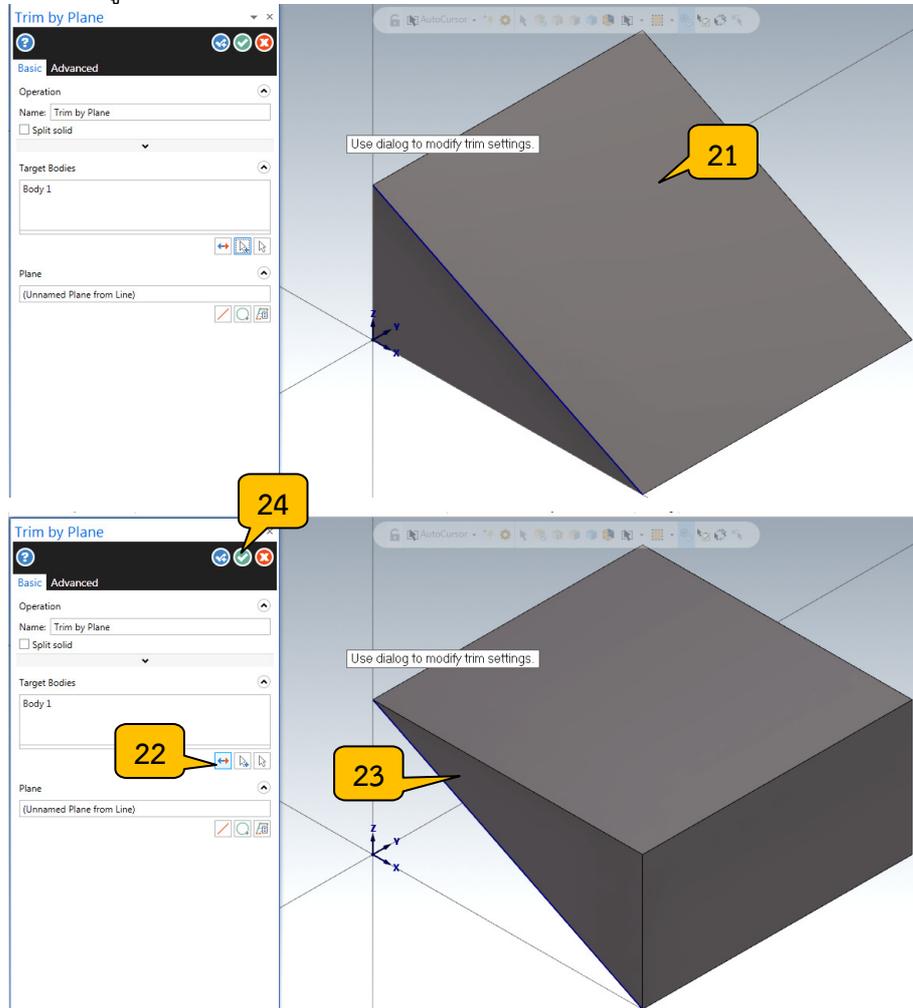


1.17.11 คลิที่ Plane by Line (19) แล้วคลิที่เส้นตรง (20)



1.17.12 Solid จะถูกตัดด้านบนออก (21) หากต้องการเปลี่ยนทิศทาง การตัดให้เลือก

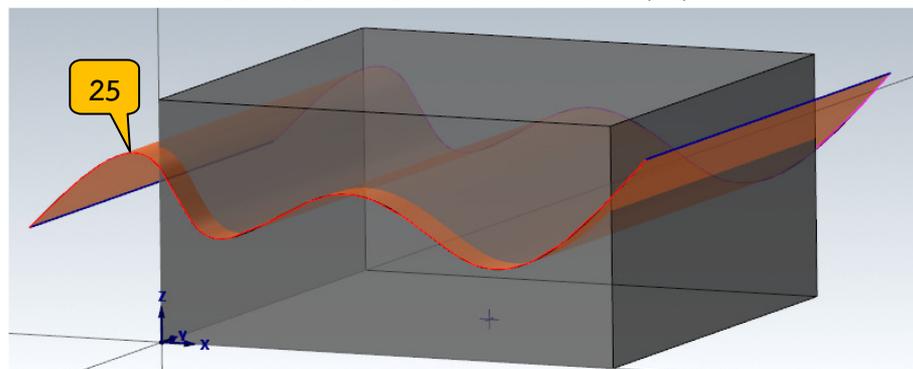
(22) Solid จะถูกตัดด้านล่างออก (23) เมื่อเลือกทิศทางแล้วให้คลิก  (24)



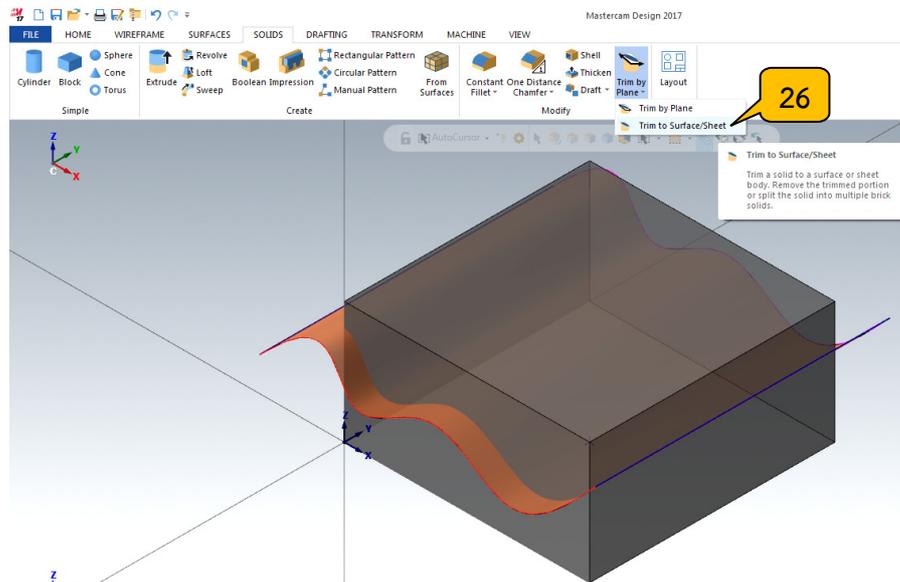
ภาพที่ 3.25 ตัวอย่างการใช้งานคำสั่ง Solid Trim แบบ Trim by Plane (Plane by Line)
(ที่มา : อนุชาติ อินสอด. 2560)

ตัวอย่างการใช้งานคำสั่ง Solid Trim แบบ Trim to Surface/Sheet ข้อที่ 1.17.13-1.17.17 ดังภาพที่ 3.26

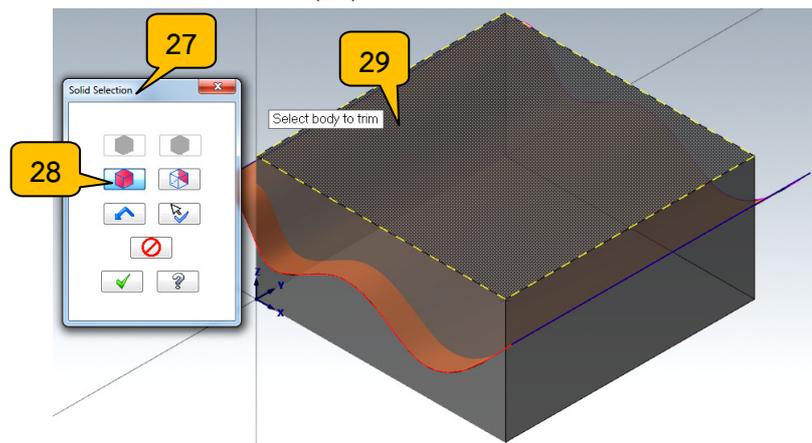
1.17.13 สร้าง Surface สำหรับใช้ตัดชิ้นงาน ดังภาพ (25)



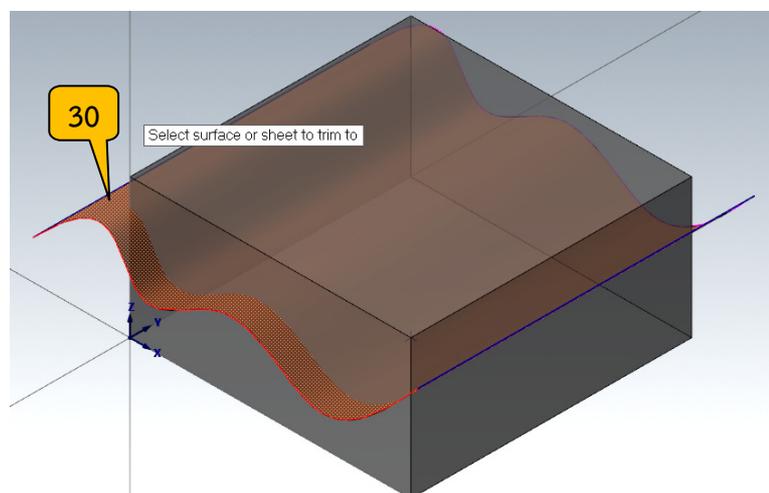
1.17.14 คลิกที่คำสั่ง Trim to Surface/Sheet (26)



1.17.15 เมื่อปรากฏกล่องโต้ตอบ Solid Selection (27) ให้เลือกเงื่อนไขแบบ Body (28) จากนั้นนำเมาส์ไปคลิกเลือก Solid (29)

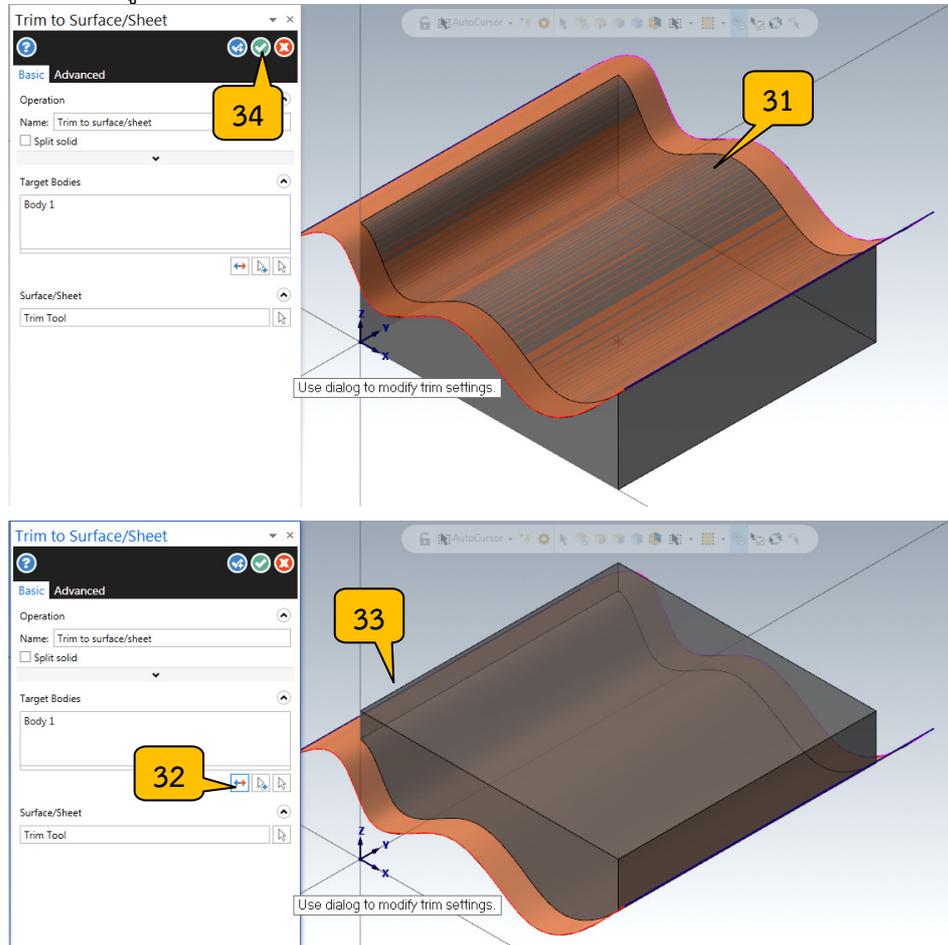


1.17.16 เมื่อปรากฏ Select surface or sheet to trim to ให้นำเมาส์คลิกที่ผิว Surface (30)

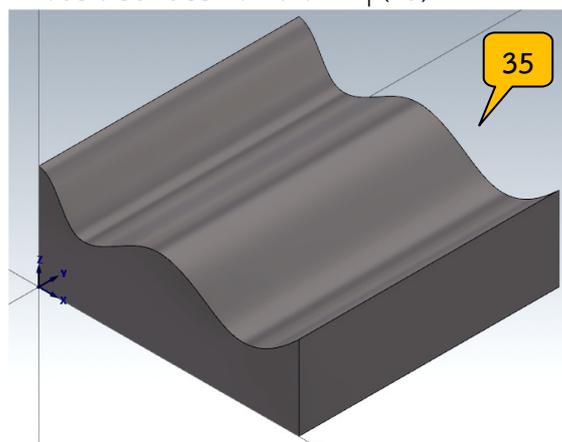


1.17.17 Solid จะถูกตัดด้านบนออก (31) หากต้องการเปลี่ยนทิศทางการตัดให้เลือก

(32) Solid จะถูกตัดด้านล่างออก (33) เมื่อเลือกทิศทางแล้วให้คลิก  (34)



1.17.18 ทำการซ่อน Surface และเส้นต่างๆ (35)



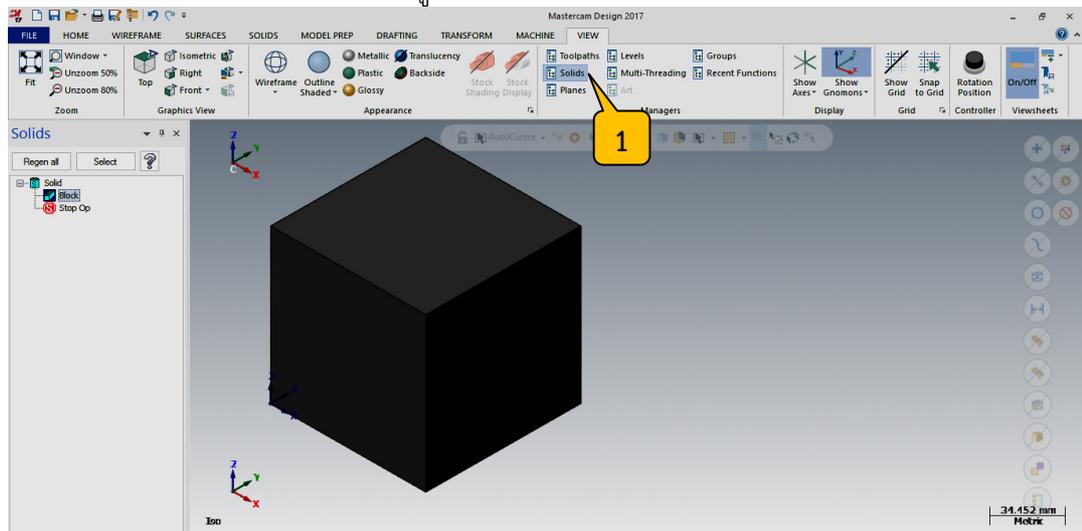
ภาพที่ 3.26 ตัวอย่างการใช้งานคำสั่ง Solid Trim แบบ Trim to Surface/Sheet
(ที่มา : อนุชาติ อินสอด. 2560)

2. การปรับปรุงแก้ไขชิ้นงาน 3 มิติ

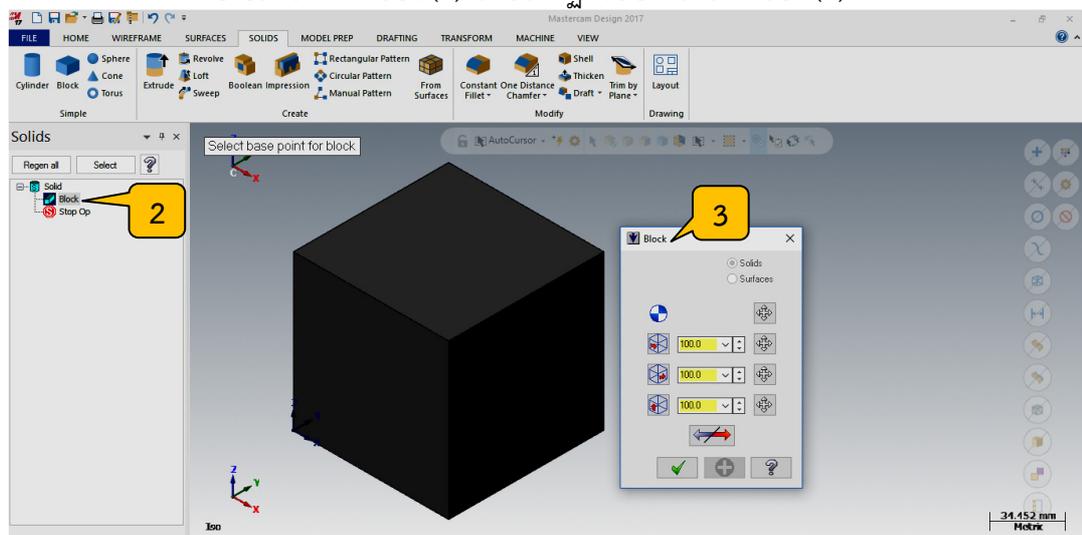
บางครั้งในการเขียนแบบอาจต้องมีการเคลื่อนย้ายตำแหน่ง หรือเปลี่ยนรูปของวัตถุที่เขียนให้ เป็นไปตามพิกัดที่ต้องการ ซึ่งการเปลี่ยนรูปในที่นี้อาจจะเป็นการเคลื่อนย้ายหรือคัดลอกวัตถุ การหมุน วัตถุ (Rotate) การย้ายจุดศูนย์กลาง (Move to Origin) การพลิกงานแบบกระจกเงา (Mirror) การเพิ่ม หรือลดขนาดวัตถุ (Scale) โดยเฉพาะชิ้นงานที่เขียนอาจจะมีจำนวนมาก ถ้าเป็นการเขียนแบบด้วยมือ ต้องเสียเวลาในการเขียนงานซ้ำๆ เป็นจำนวนมาก หรืออาจได้รูปร่างงานที่ไม่ได้สัดส่วนเหมือนกันทุกชิ้น แต่การแก้ไขแบบด้วยคอมพิวเตอร์จะช่วยแก้ปัญหาดังกล่าวได้สิ้นเชิง ในโปรแกรม MASTERCAM 2017 คำสั่ง TRANSFORM จะช่วยให้ลดเวลาในการเขียนแบบได้มาก มีรูปแบบของคำสั่งให้เลือกมากมาย หลายแบบหากใช้คำสั่งที่เหมาะสมก็สามารถเขียนแบบได้อย่างรวดเร็ว และสวยงาม

2.1 การเปลี่ยนแปลงค่าต่างๆ ในชิ้นงาน 3 มิติ ผู้ใช้งานสามารถกลับมาแก้ไขค่าต่างๆ ใน ชิ้นงาน 3 มิติที่ได้สร้างไว้แล้ว โดยมีวิธีการข้อที่ 2.1.1-2.1.4 ดังภาพที่ 3.27

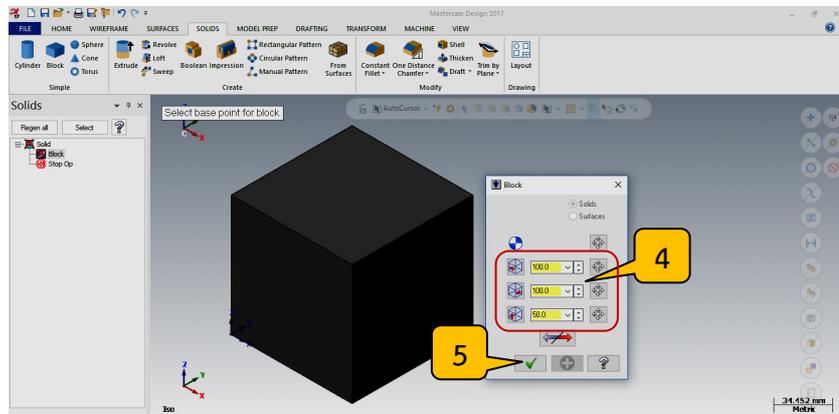
2.1.1 เปิดคำสั่ง Solids ที่ทูลบาร์ VIEW (1)



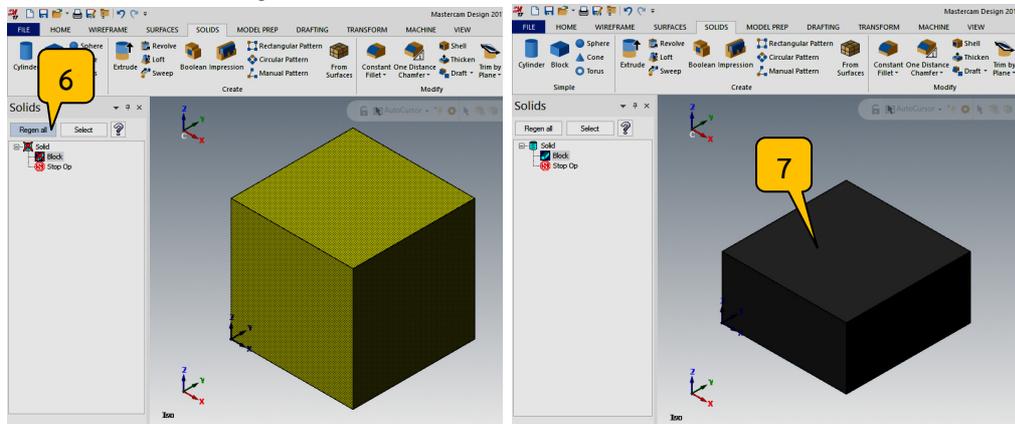
2.1.2 ดับเบิลคลิกที่ Block (2) จะปรากฏกรอบคำถาม Block (3)



2.1.3 เปลี่ยนแปลงขนาดที่ต้องการ (4) แล้วกด (5)



2.1.4 คลิก Regen all (6) จะได้ชิ้นงานที่มีขนาดใหม่ ดังภาพ (7)

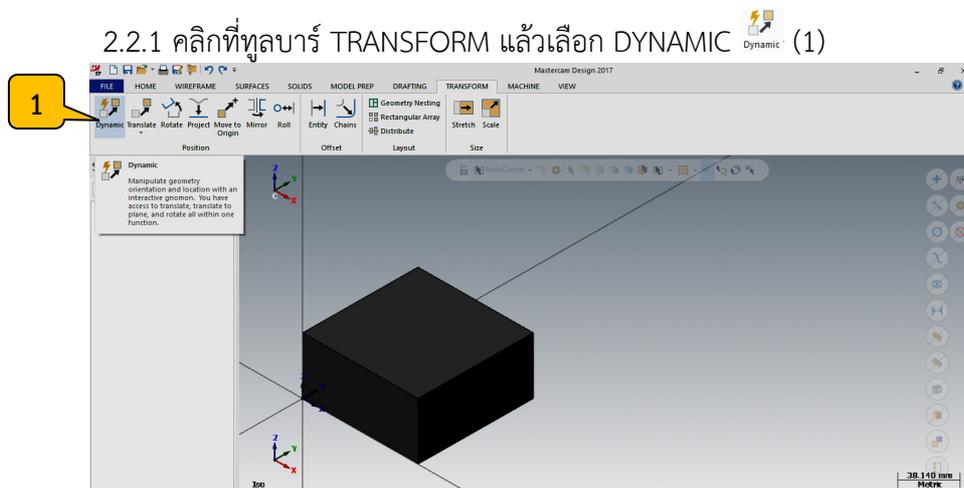


ภาพที่ 3.27 การเปลี่ยนแปลงค่าต่างๆ ในชิ้นงาน 3 มิติ (ที่มา : อนุชาติ อินสต. 2560)

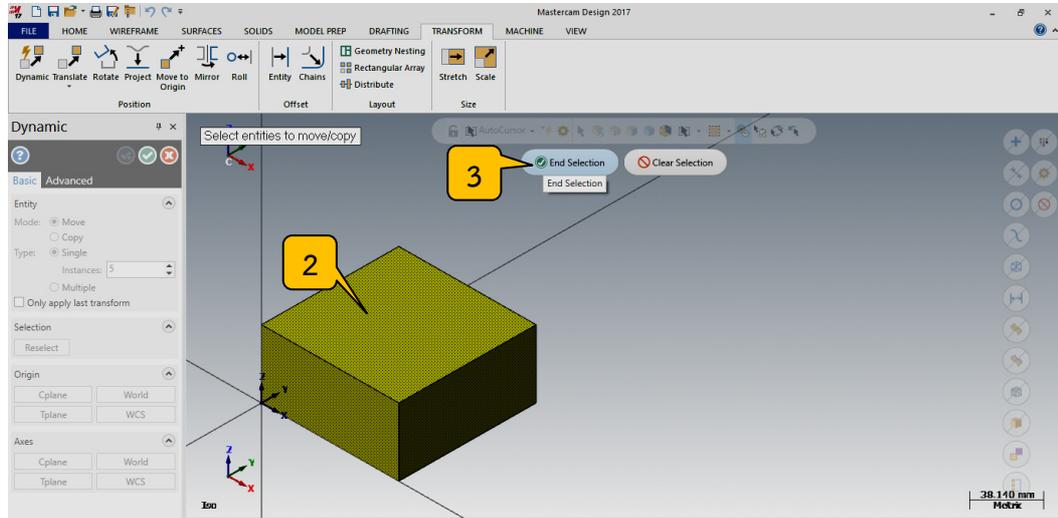
2.2 การเคลื่อนย้ายหรือคัดลอกวัตถุด้วยคำสั่ง DYNAMIC

คำสั่งการเคลื่อนย้ายหรือคัดลอกวัตถุด้วยคำสั่ง DYNAMIC ถือเป็นคำสั่งที่มีความสะดวก ง่ายต่อการใช้งานเป็นอย่างมาก ซึ่งสามารถเคลื่อนย้ายโดยใส่ระยะตามแนวแกน X แนวแกน Y และแนวแกน Z หรือเคลื่อนย้ายแบบอิสระ ตัวอย่างการใช้งานคำสั่งเคลื่อนย้ายหรือคัดลอกวัตถุด้วยคำสั่ง DYNAMIC ข้อที่ 2.2.1-2.2.10 ดังภาพที่ 3.28

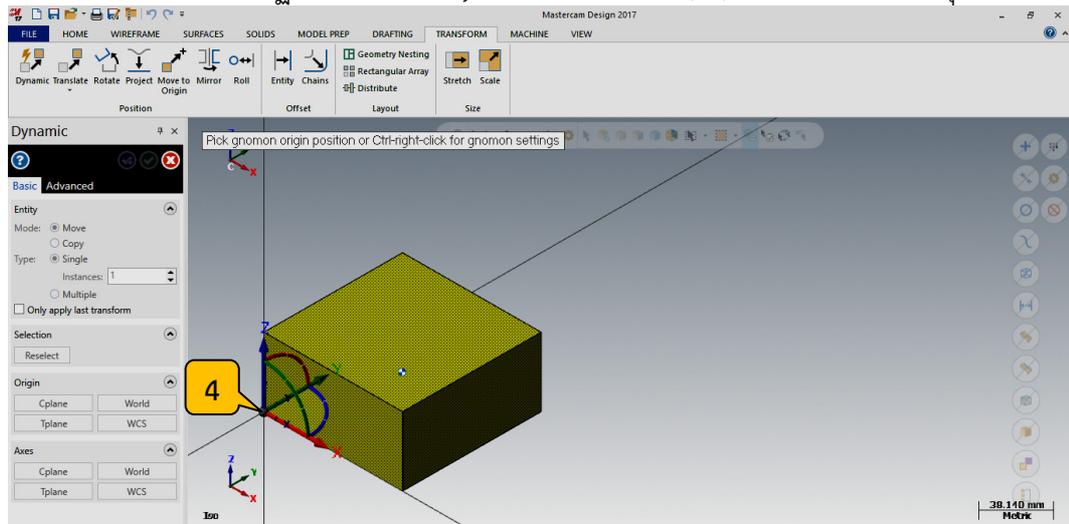
2.2.1 คลิกที่ทุลบาร์ TRANSFORM แล้วเลือก DYNAMIC (1)



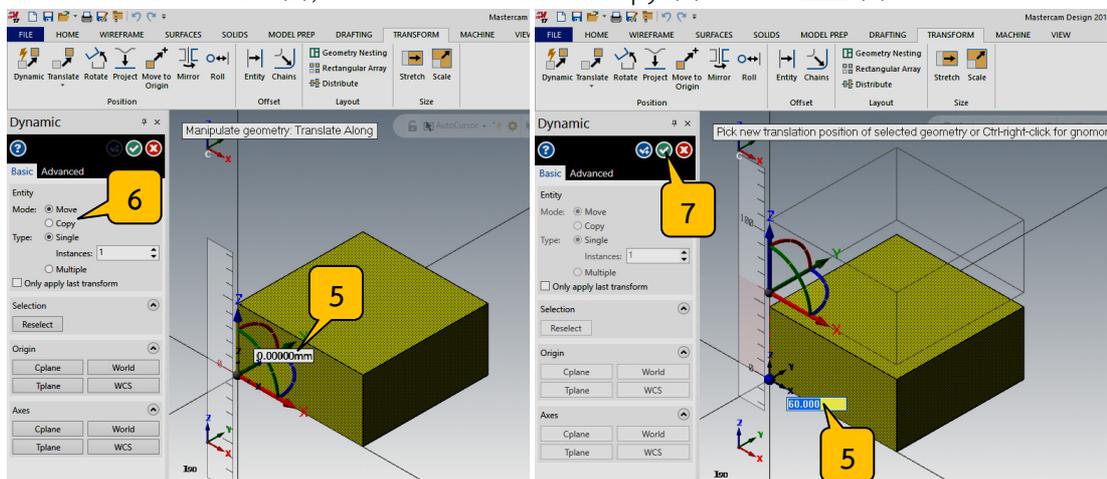
2.2.2 เมื่อปรากฏ Select entities to move/copy นำเมาส์คลิกที่ชิ้นงาน (2) แล้วกด End Selection (3)



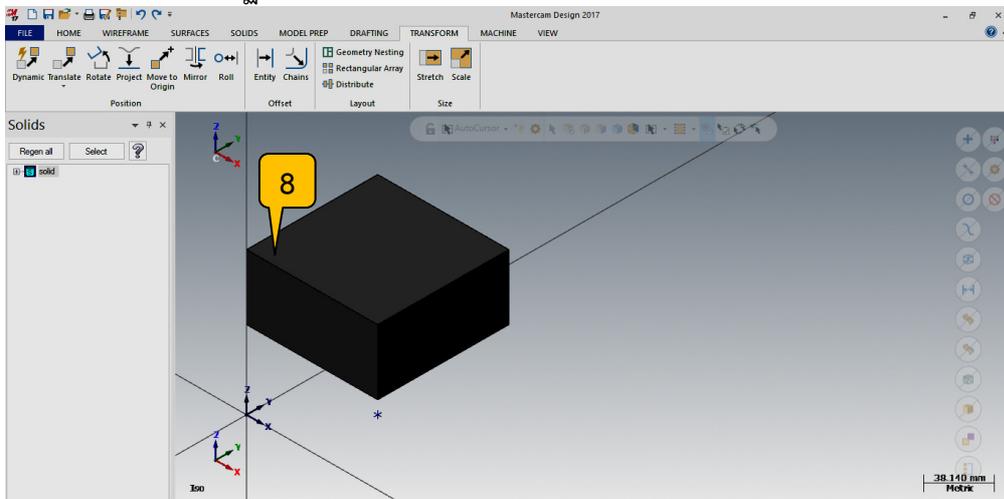
2.2.3 จะปรากฏกรอบคำถาม Dynamic แนวแกน X, Y, Z นำเมาส์ไปเลือกจุดอ้างอิง (4)



2.2.4 เลือกแนวแกนที่ต้องการ ในที่นี้เลือกแนวแกน Z ระบุระยะที่ต้องการโดยพิมพ์ค่าระยะลงไปในช่องสี่เหลี่ยม (5), เลือกโหมด Move หรือ Copy (6) แล้วกด  (7)

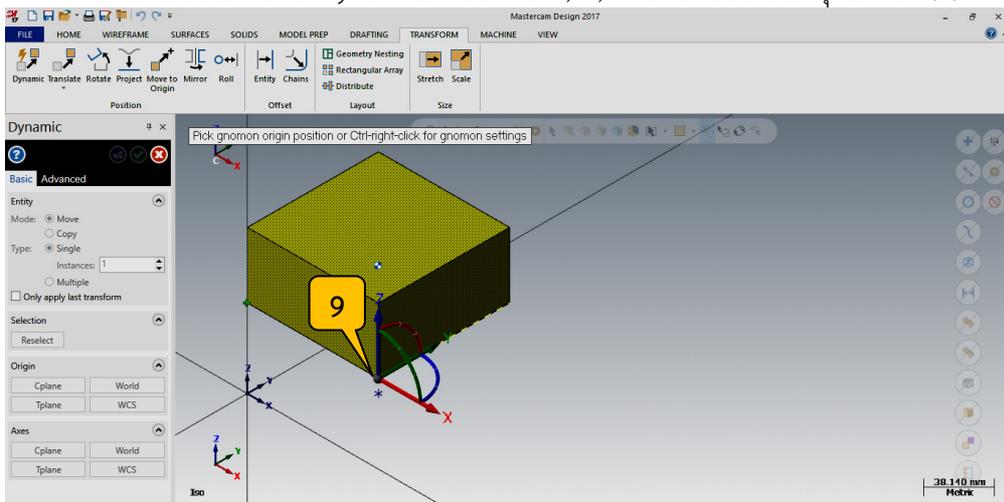


2.2.5 จะปรากฏชิ้นงานย้ายไปยังตำแหน่งใหม่ในแนวแกน Z = 60 มม. (8)



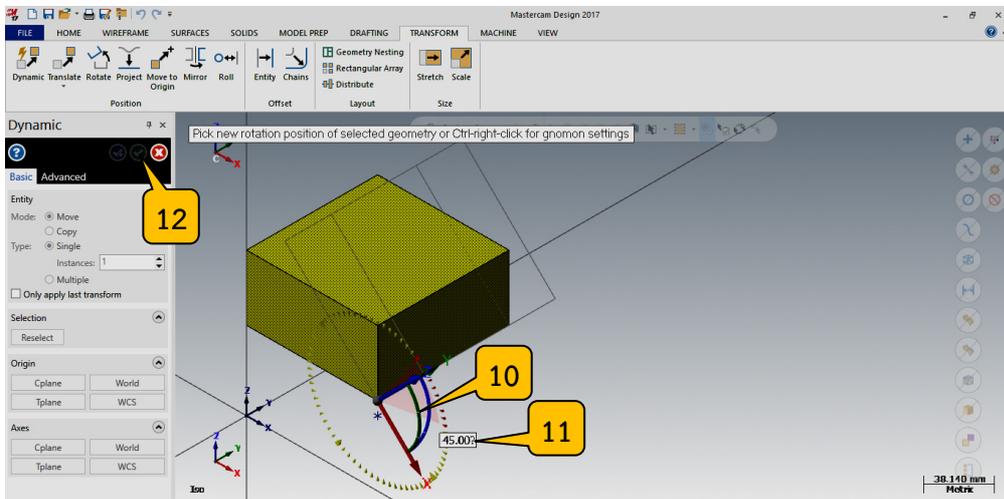
กรณีใช้คำสั่ง Dynamic ในการหมุน

2.2.6 ที่กรอบคำถาม Dynamic แนวแกน X, Y, Z นำเมาส์ไปเลือกจุดอ้างอิง (9)

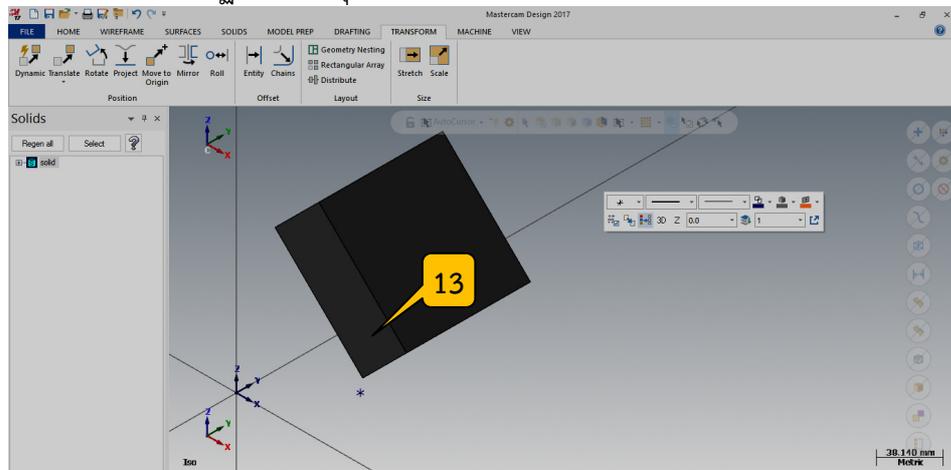


2.2.7 นำเมาส์ไปเลือกแนวที่ต้องการหมุน (10) จะปรากฏช่องสี่เหลี่ยมให้ระบุค่าองศา (11)

แล้วกด  (12)

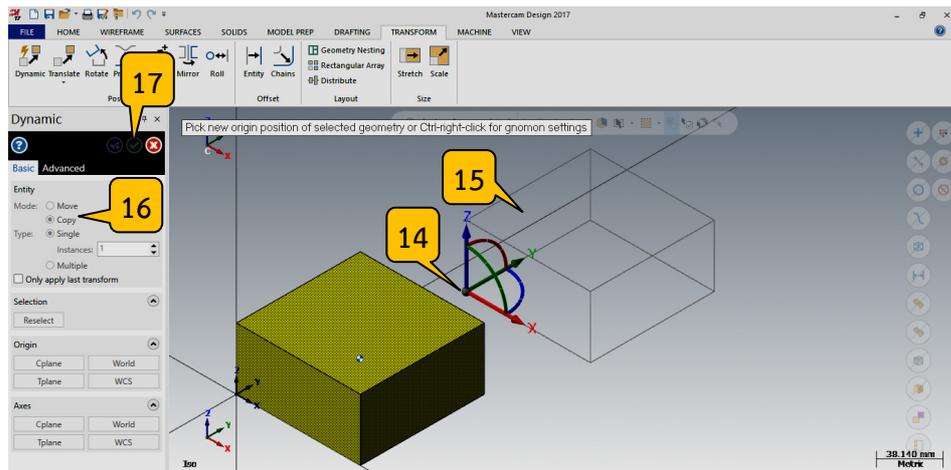


2.2.8 จะปรากฏชิ้นงานหมุนรอบแนวแกน Y = 45 องศา (13)

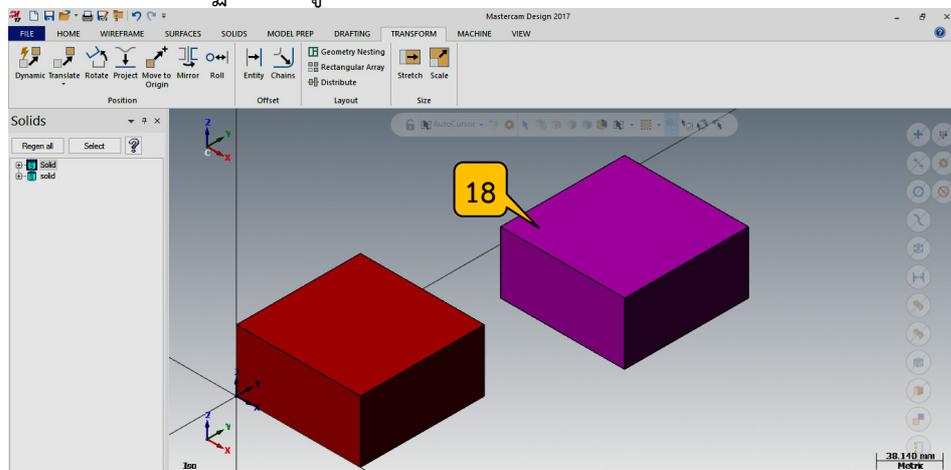


กรณีใช้คำสั่ง Dynamic ในการคัดลอกชิ้นงานแบบอิสระ

2.2.9 นำเมาส์คลิกตรงจุดกลม (14) เลื่อนเมาส์ไปยังตำแหน่งใหม่ (15) เลือกโหมดที่ Copy (16) แล้วกด  (17)



2.2.10 จะปรากฏชิ้นงานถูกคัดลอก ดังภาพ (18)

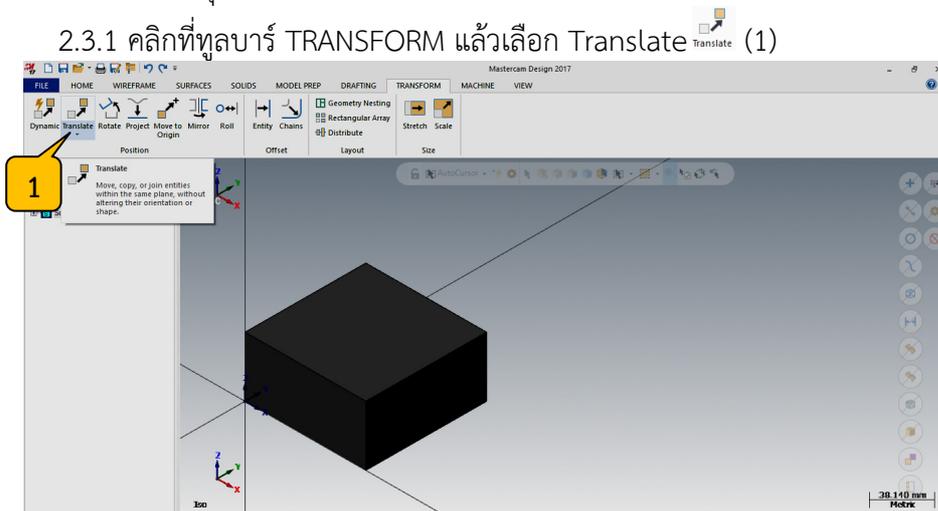


ภาพที่ 3.28 ตัวอย่างการใช้งานคำสั่งเคลื่อนย้ายหรือคัดลอกวัตถุด้วยคำสั่ง DYNAMIC (ที่มา : อนุชาติ อินสอด. 2560)

2.3 การเคลื่อนย้ายหรือคัดลอกวัตถุด้วยคำสั่ง Translate

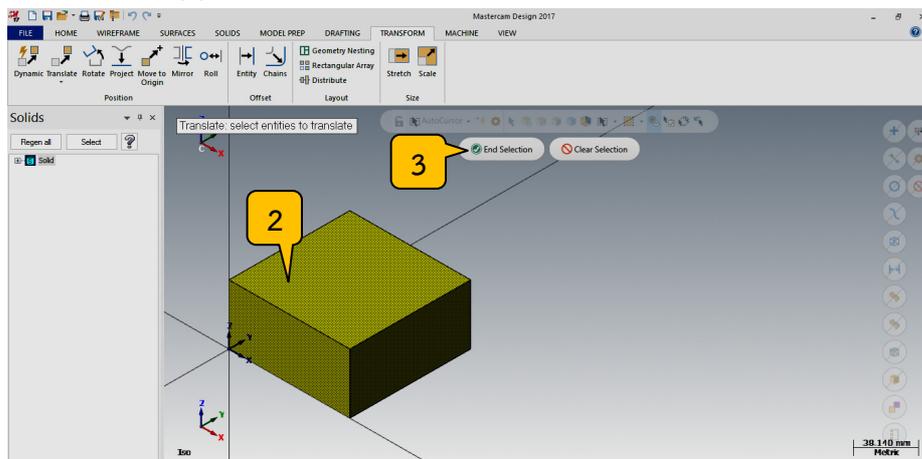
เป็นคำสั่งในการเคลื่อนย้ายหรือคัดลอกวัตถุที่สะดวกมากอีกวิธีหนึ่ง ตัวอย่างการใช้งานคำสั่งเคลื่อนย้ายหรือคัดลอกวัตถุด้วยคำสั่ง Translate ข้อที่ 2.3.1-2.3.3 ดังภาพที่ 3.29

2.3.1 คลิกที่ทูลบาร์ TRANSFORM แล้วเลือก Translate (1)



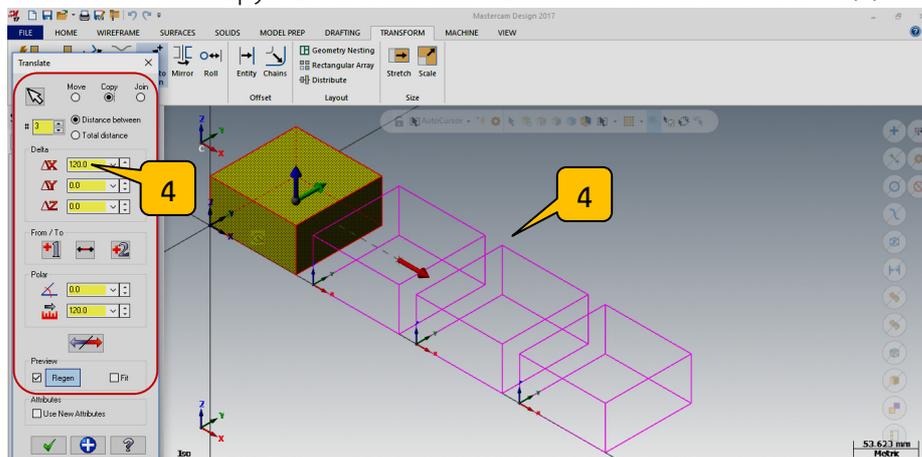
2.3.2 เมื่อปรากฏ Translate: select entities to translate นำเมาส์คลิกที่ชิ้นงาน (2)

แล้วกด End Selection (3)

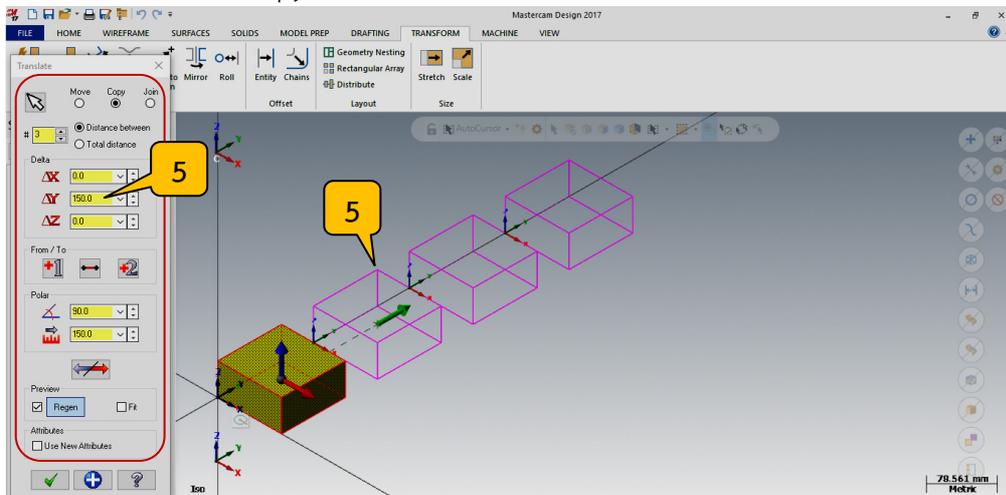


2.3.3 เลือกค่าต่างๆ ในกรอบคำถาม Translate เช่น

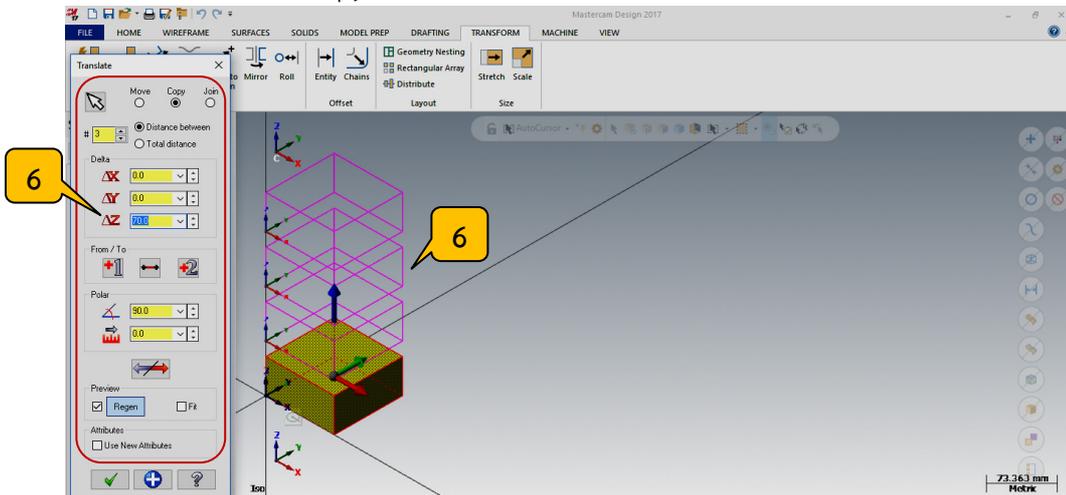
2.3.3.1 Copy ไปในแนวแกน X ระยะห่าง 120 มม. จำนวน 3 ชิ้น (4)



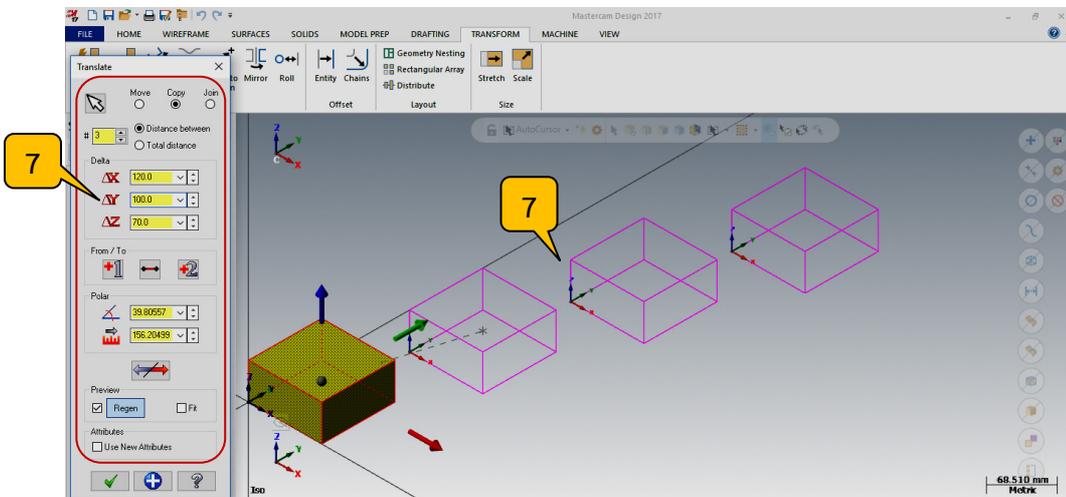
2.3.3.2 Copy ไปในแนวแกน Y ระยะห่าง 150 มม. จำนวน 3 ชั้น (5)



2.3.3.3 Copy ไปในแนวแกน Z ระยะห่าง 70 มม. จำนวน 3 ชั้น (6)



2.3.3.4 Copy ไปในแนวแกน X: 120, Y:100, Z:70 พร้อมกันทั้ง 3 แนวแกน จำนวน 3 ชั้น (7)

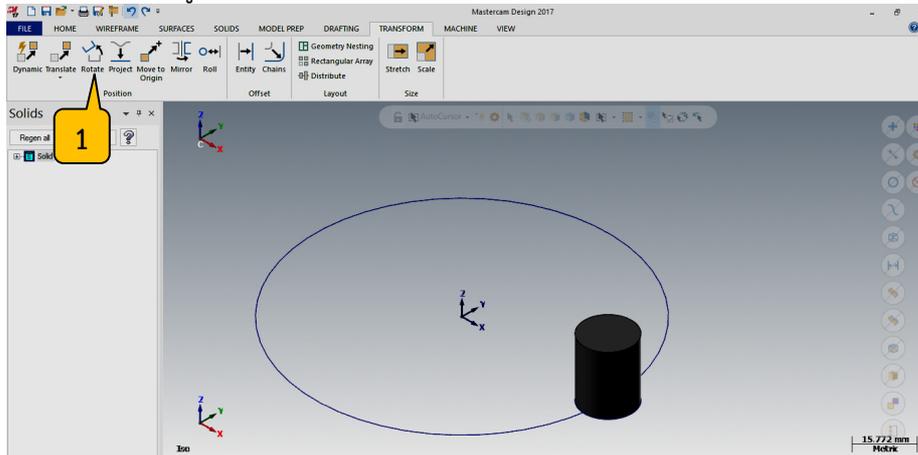


ภาพที่ 3.29 ตัวอย่างการใช้งานคำสั่งเคลื่อนย้ายหรือคัดลอกวัตถุด้วยคำสั่ง Translate (ที่มา : อนุชาติ อินสอด. 2560)

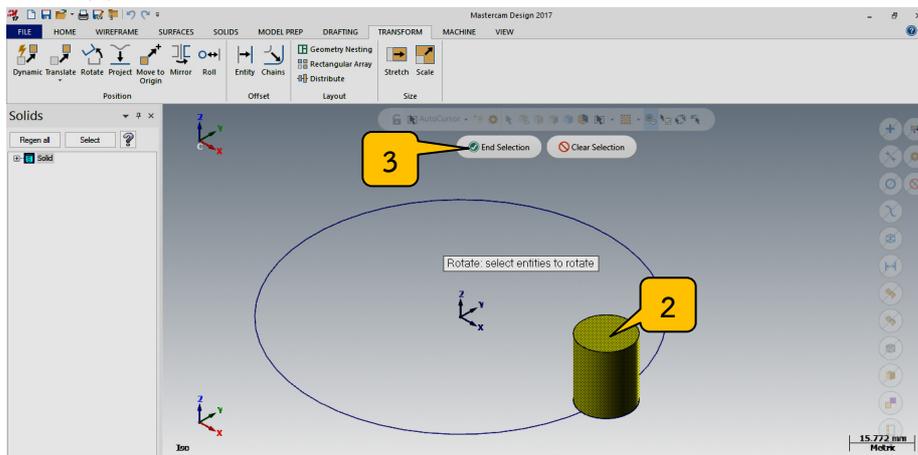
2.4 การหมุนวัตถุด้วยคำสั่ง Rotate

คำสั่งนี้ใช้ในการหมุนวัตถุรอบจุดหมุน โดยระบุจำนวนวัตถุและค่าองศาที่ต้องการ ตัวอย่างการใช้งานคำสั่งหมุนวัตถุด้วยคำสั่ง Rotate ข้อที่ 2.4.1-2.4.4 ดังภาพที่ 3.30

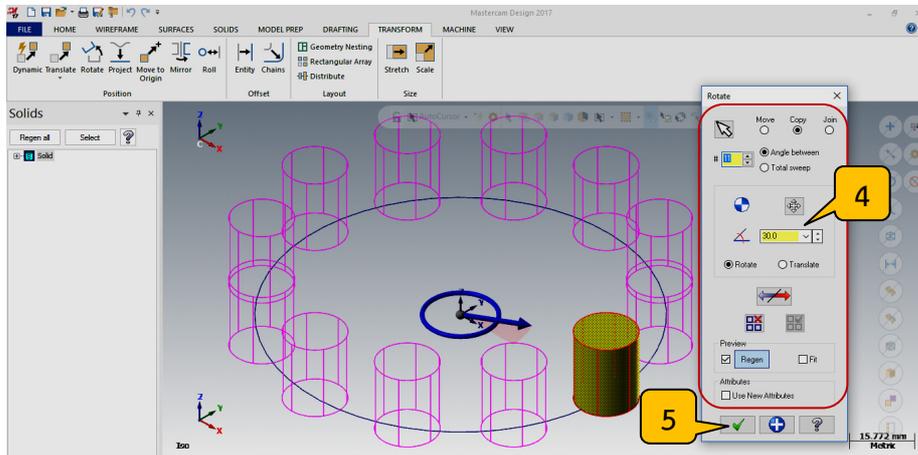
2.4.1 คลิกที่ทูลบาร์ TRANSFORM แล้วเลือก Rotate (1)



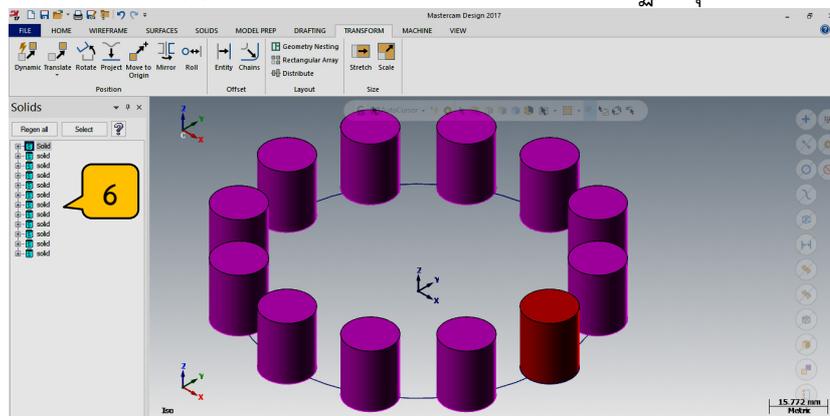
2.4.2 เมื่อปรากฏ Rotate: select entities to rotate นำเมาส์คลิกที่ชิ้นงาน (2) แล้วกด End Selection (3)



2.4.3 ระบุค่าในกรอบคำถาม Rotate (ในที่นี้ระบุรูปแบบเป็น Copy, จำนวน 11 ชิ้น, ทำมุม 30 องศา) (4)



2.4.4 กด  (5) เพื่อยืนยันและออกจากคำสั่ง จะปรากฏวัตถุเพิ่มอีก 11 ชิ้น (6)

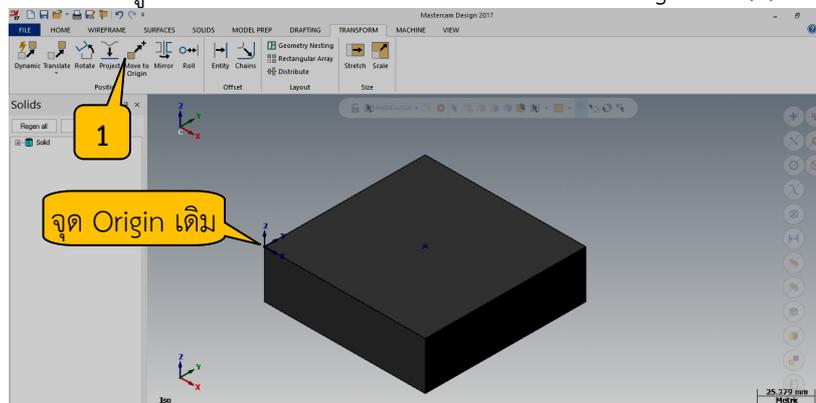


ภาพที่ 3.30 ตัวอย่างการใช้งานคำสั่งหมุนวัตถุด้วยคำสั่ง Rotate (ที่มา : อนุชาติ อินสด. 2560)

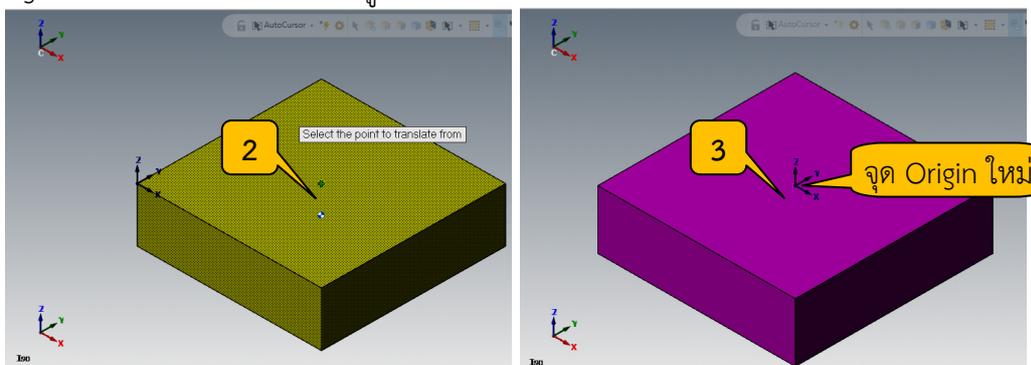
2.5 การย้ายจุดศูนย์กลางงานด้วยคำสั่ง Move to Origin

คำสั่งนี้ใช้สำหรับการย้ายจุดศูนย์กลางงาน (Origin) ให้ไปอยู่ในตำแหน่งที่ต้องการ ซึ่งมีวิธีการใช้งานที่ง่าย ตัวอย่างการใช้งานคำสั่งย้ายจุดศูนย์กลางงานด้วยคำสั่ง Move to Origin ข้อที่ 2.5.1-2.5.2 ดังภาพที่ 3.31

2.5.1 คลิกที่เมนูบาร์ TRANSFORM แล้วเลือก Move to Origin  (1)



2.5.2 เมื่อปรากฏ Select the point to translate from ให้เลือกตำแหน่งจุด Origin (2) จุด Origin จะย้ายไปยังตำแหน่งใหม่ที่ผู้ใช้เลือกทันที (3)

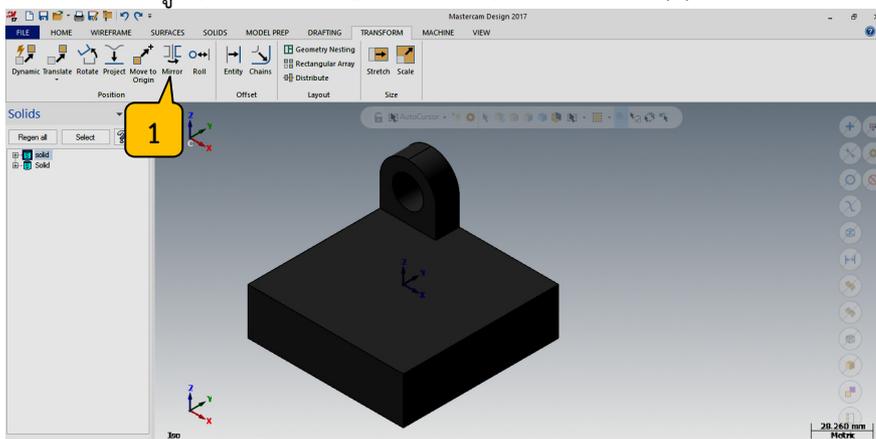


ภาพที่ 3.31 ตัวอย่างการใช้งานคำสั่งย้ายจุดศูนย์กลางงานด้วยคำสั่ง Move to Origin (ที่มา : อนุชาติ อินสด. 2560)

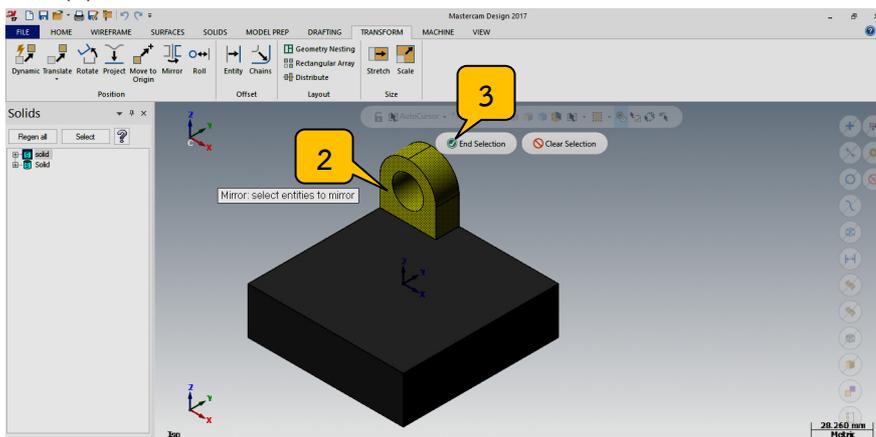
2.6 การพลิกงานแบบกระจกเงาด้วยคำสั่ง Mirror

คำสั่งนี้ใช้สำหรับการพลิกงานแบบกระจกเงา ช่วยให้ผู้ใช้งานประหยัดเวลาในการเขียนแบบ ตัวอย่างการใช้งานคำสั่งพลิกงานแบบกระจกเงาด้วยคำสั่ง Mirror ข้อที่ 2.6.1-2.6.5 ดังภาพที่ 3.32

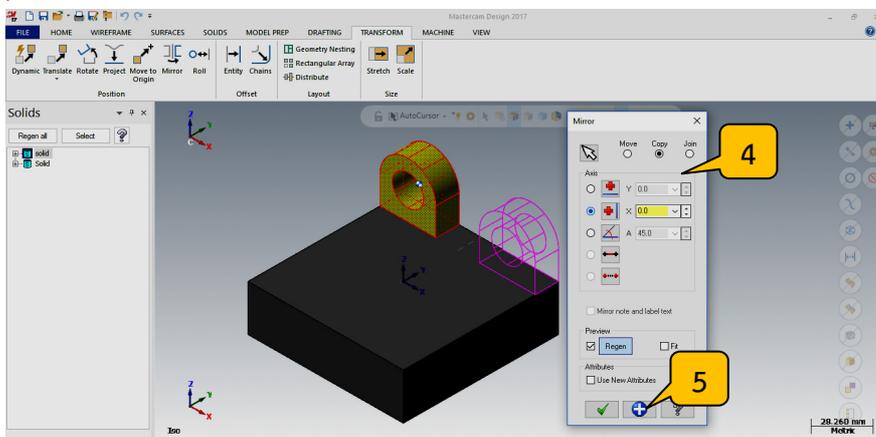
2.6.1 คลิกที่ทูลบาร์ TRANSFORM แล้วเลือก Mirror  (1)



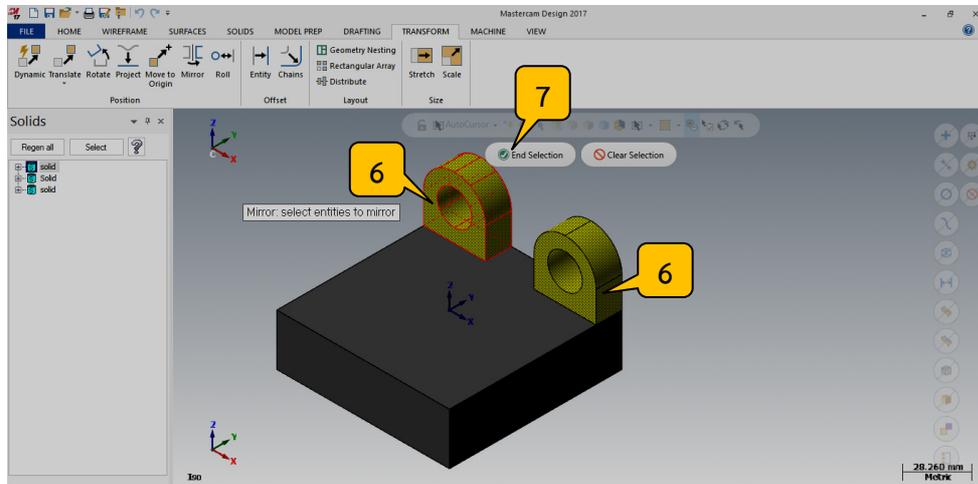
2.6.2 เมื่อปรากฏ Mirror: select entities to mirror นำเมาส์คลิกที่ชิ้นงาน (2) แล้วกด End Selection (3)



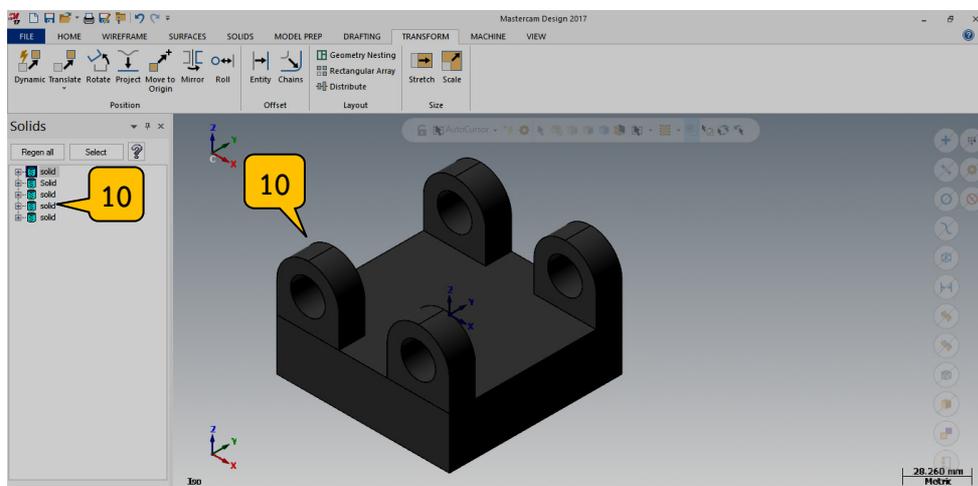
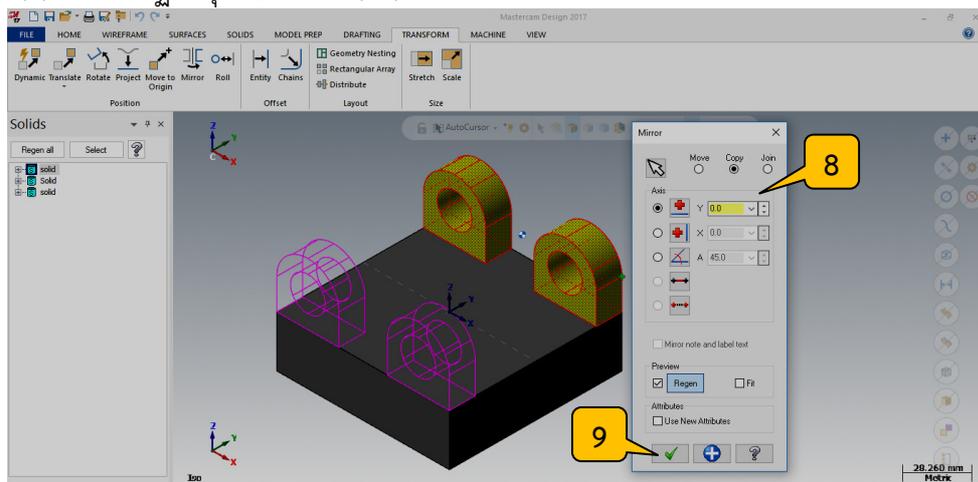
2.6.3 ระบุค่าในกรอบคำถาม Mirror ในที่นี้ระบุรูปแบบเป็น Copy, แนวแกน X (4) แล้ว กด  (5)



2.6.4 เมื่อปรากฏ Mirror: select entities to mirror นำเมาส์คลิกที่ชิ้นงาน (6) แล้วกด End Selection (7)



2.6.5 ระบุค่าในกรอบคำถาม Mirror ในที่นี้ระบุรูปแบบเป็น Copy, แนวแกน Y (8) แล้วกด (9) จะปรากฏวัตถุหรือชิ้นงาน (10) ดังภาพ

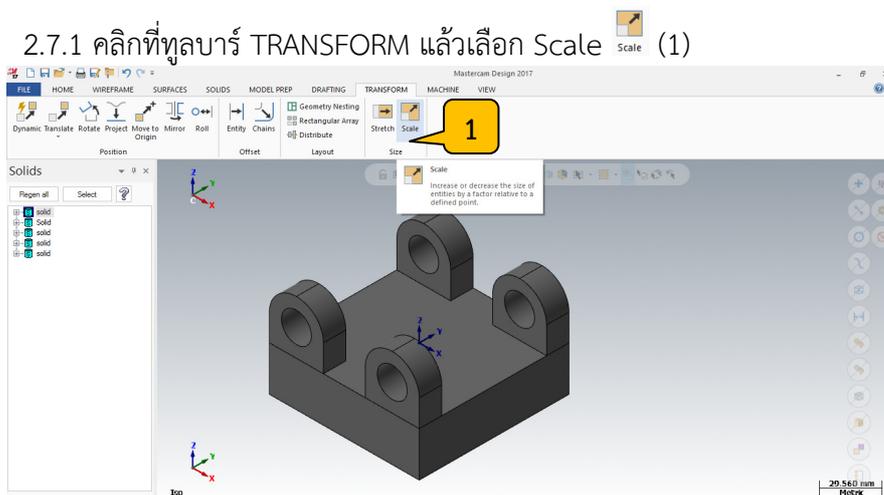


ภาพที่ 3.32 ตัวอย่างการใช้งานคำสั่งพลิกงานแบบกระจกเงาด้วยคำสั่ง Mirror (ที่มา : อนุชาติ อินสต. 2560)

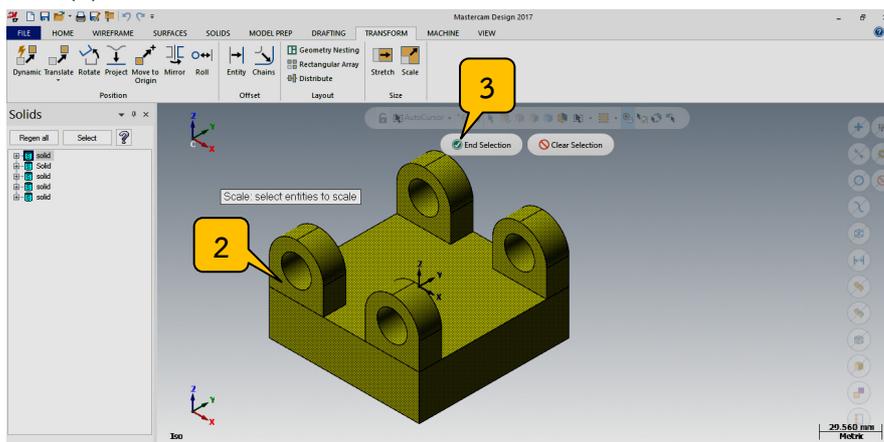
2.7 การเพิ่มหรือลดขนาดวัตถุด้วยคำสั่ง Scale

คำสั่งนี้ใช้สำหรับการเพิ่มหรือลดขนาดวัตถุ ตัวอย่างการใช้งานคำสั่งเพิ่มหรือลดขนาดวัตถุ Scale ข้อที่ 2.7.1-2.7.3 ดังภาพที่ 3.33

2.7.1 คลิกที่ทูลบาร์ TRANSFORM แล้วเลือก Scale (1)

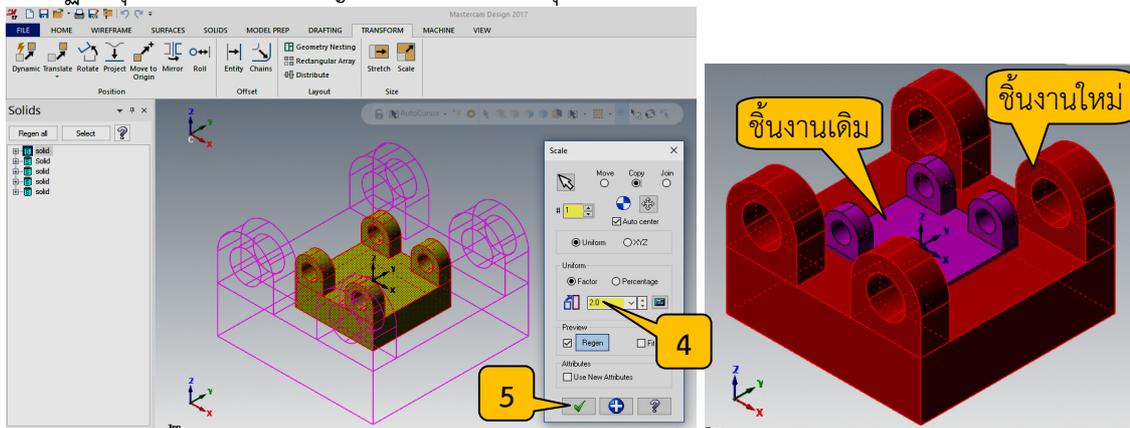


2.7.2 เมื่อปรากฏ Scale: select entities to scale นำเมาส์คลิกที่ชิ้นงาน (2) แล้วกด End Selection (3)

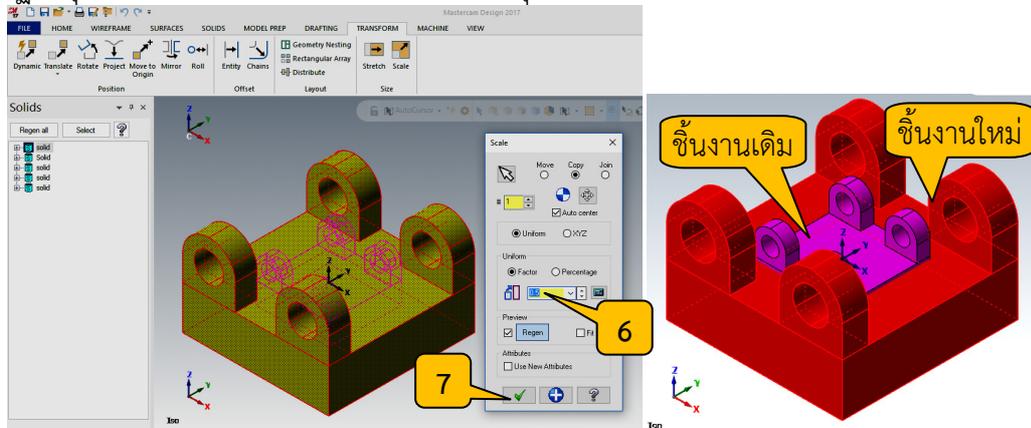


2.7.3 ระบุค่าในกรอบคำถาม Scale เช่น

2.7.3.1 รูปแบบเป็น Copy, ขนาดใหญ่ขึ้นเป็น 2 เท่า (4) แล้วกด (5) จะปรากฏวัตถุอีกชิ้นที่มีขนาดใหญ่เป็น 2 เท่าของวัตถุเดิม



2.7.3.2 รูปแบบเป็น Copy, ขนาดเล็กลงเป็น 0.5 เท่า (6) แล้วกด (7) จะปรากฏวัตถุอีกชิ้นที่มีขนาดเล็กลงเป็น 2 เท่าของวัตถุเดิม

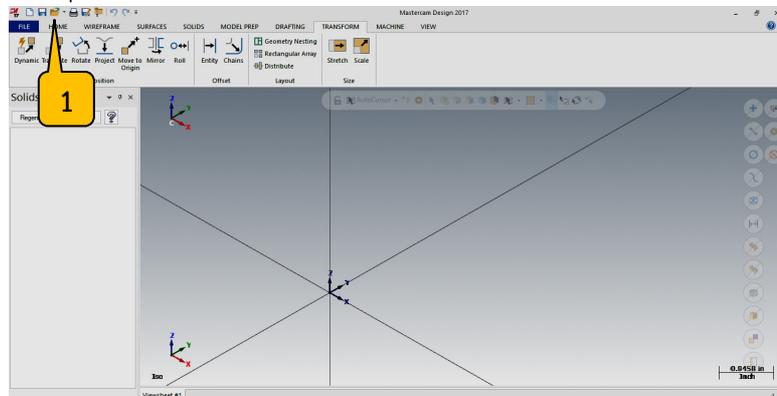


ภาพที่ 3.33 ตัวอย่างการใช้งานคำสั่งเพิ่มหรือลดขนาดวัตถุ Scale (ที่มา : อนุชาติ อินสอด. 2560)

3. การรับ-ส่งไฟล์ชิ้นงาน (Import-Export File)

การนำไฟล์จากการเขียนแบบทั้ง 2 มิติ และ 3 มิติจากโปรแกรมอื่น เช่น Autocad, Inventor, NX, Solid Work, Catia ฯลฯ มาเปิดในโปรแกรม MASTERCAM 2017 ตัวอย่างการนำไฟล์จากโปรแกรม Inventor ขั้นตอนที่ 3.1-3.5 ดังภาพที่ 3.34

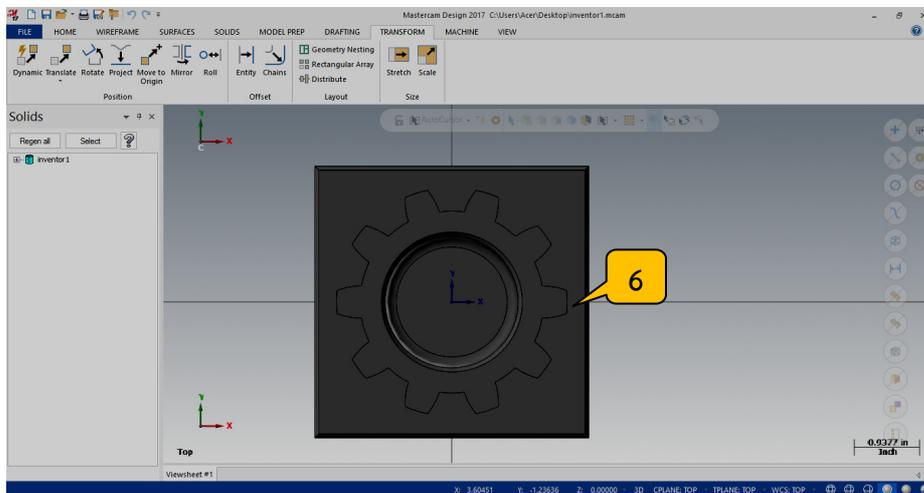
3.1 คลิกที่ Open (1)



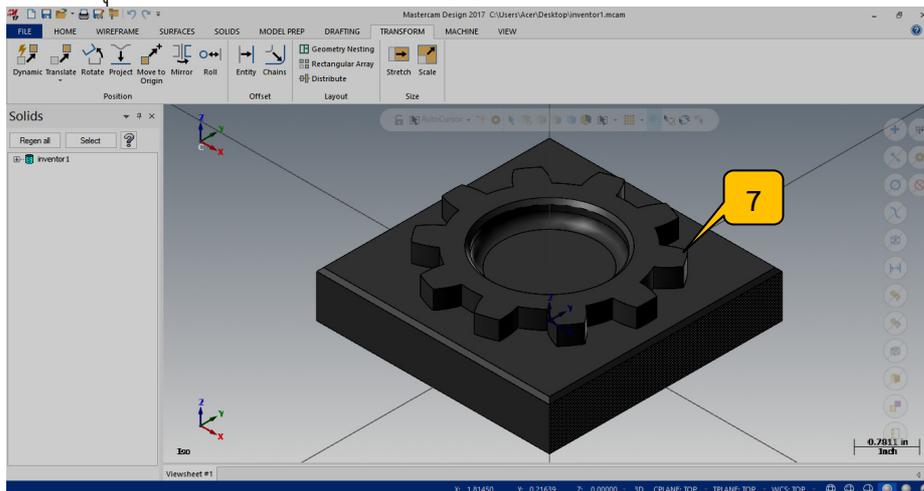
3.2 จะปรากฏกล่องโต้ตอบ Open (2) ให้เปลี่ยนนามสกุลเป็น All file (*.*) (3) เลือกไฟล์งาน Inventor1 (4) แล้วคลิกที่ (5)



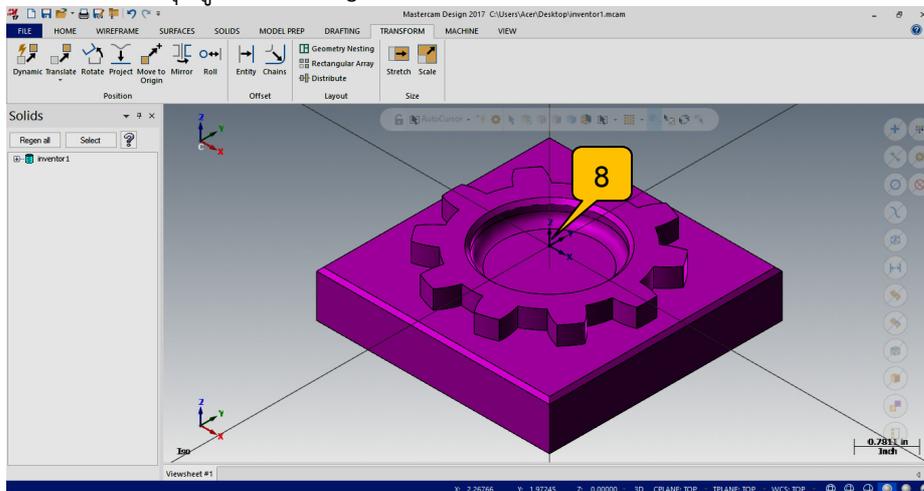
3.3 จะปรากฏชิ้นงานใน Graphic Window ในมุมมอง Top View (6) แต่จุด Origin จะอยู่ที่ด้านล่างของชิ้นงาน



3.4 ปรับมุมมองที่ภาพ Isometric View (7)



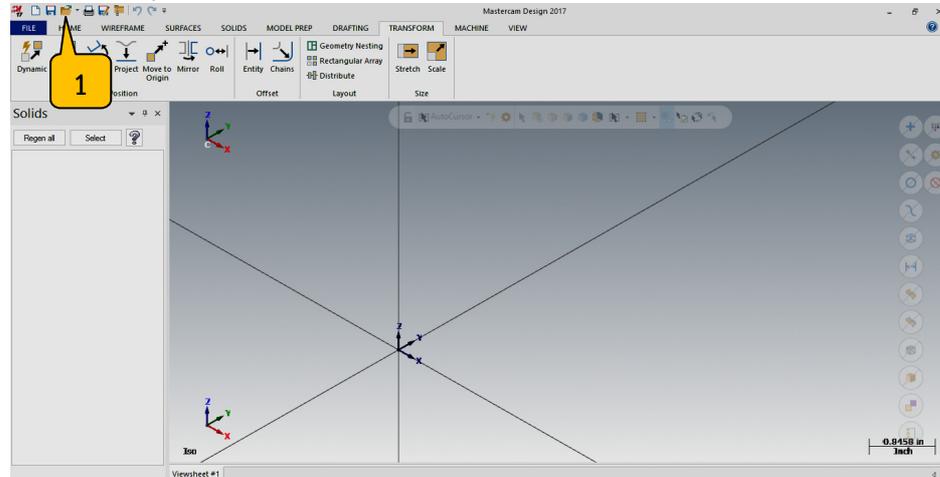
3.5 ทำการย้ายจุดศูนย์กลาง (Origin) มาไว้ด้านบนของผิวงาน (8)



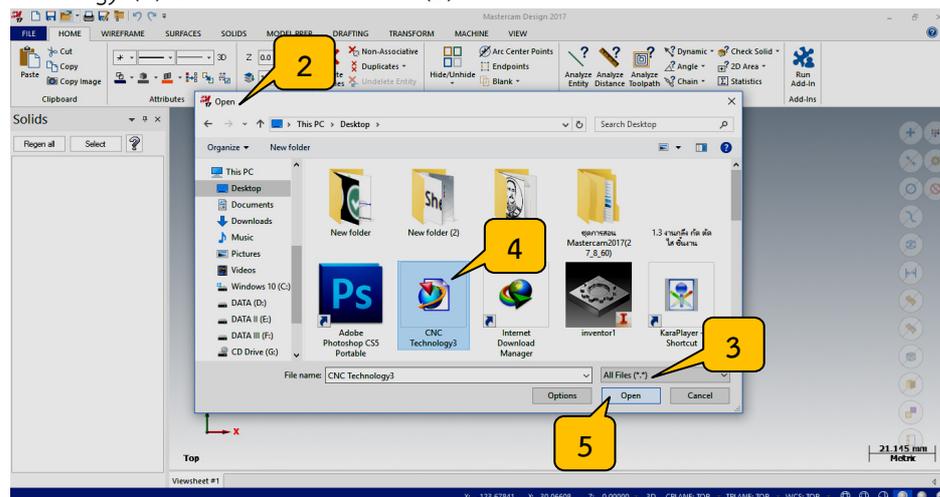
ภาพที่ 3.34 ตัวอย่างการนำไฟล์จากโปรแกรม Inventor เข้ามาในโปรแกรม MASTERCAM2017 (ที่มา : อนุชาติ อินสด. 2560)

ตัวอย่างการนำไฟล์จากโปรแกรม NX ขั้นตอนที่ 3.6 – 3.10 ดังภาพที่ 3.35

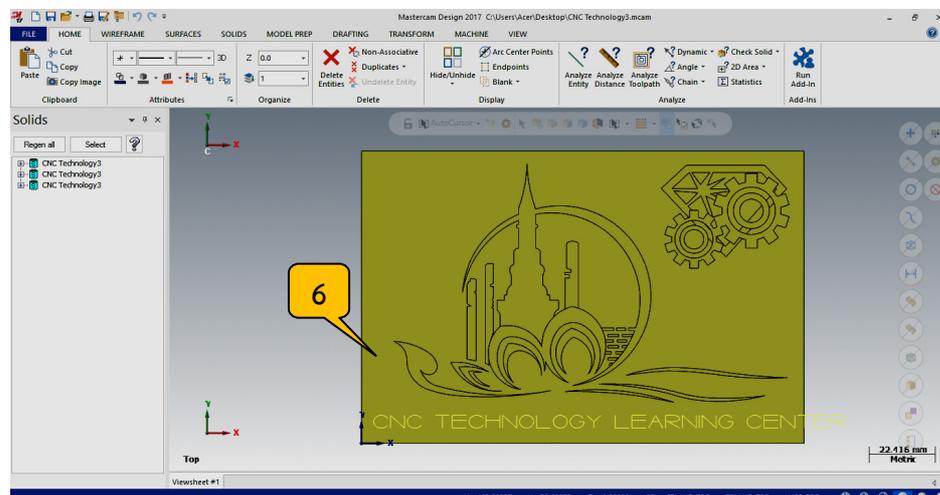
3.6 คลิกที่ Open (1)



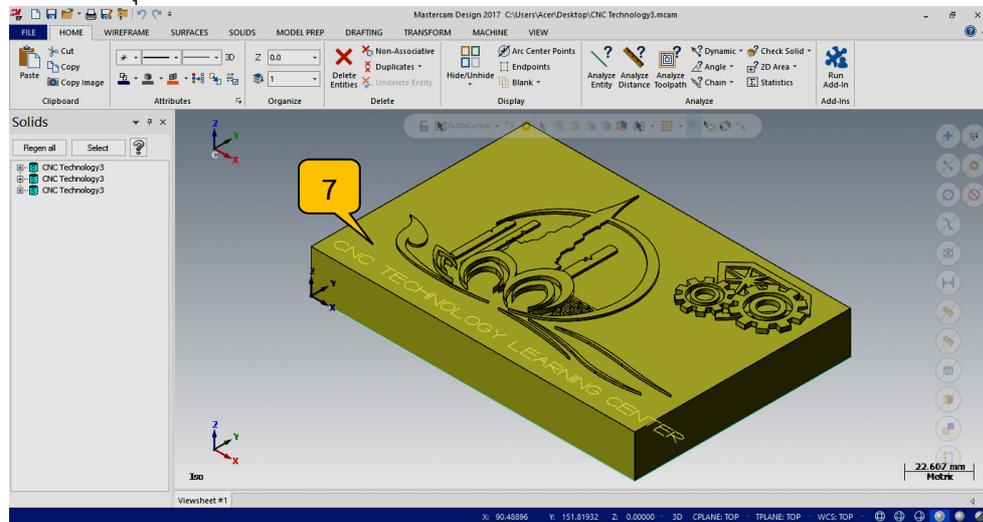
3.7 จะปรากฏกล่องโต้ตอบ Open (2) ให้เปลี่ยนนามสกุลเป็น All file (*.*) (3) เลือกไฟล์งาน CNC Technology (4) แล้วคลิกที่ Open (5)



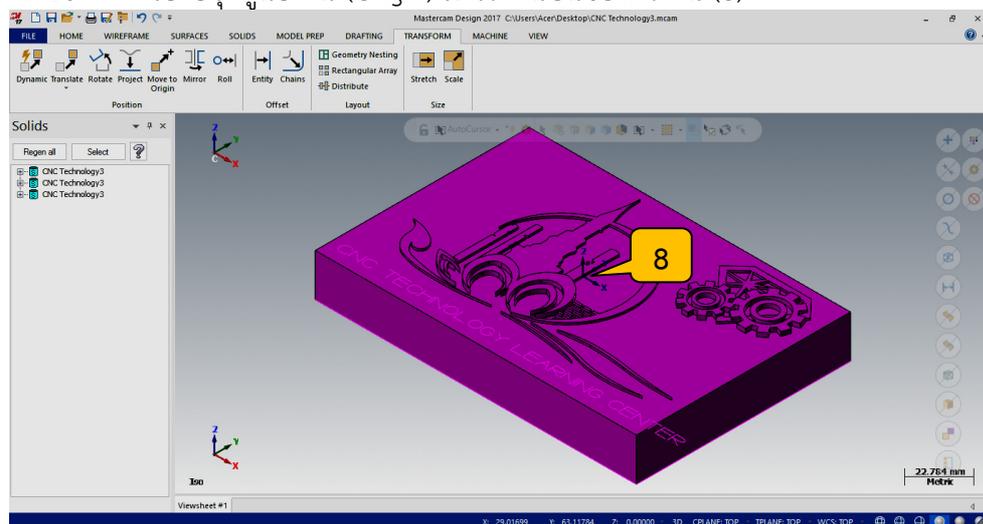
3.8 จะปรากฏชิ้นงานใน Graphic Window ในมุมมอง Top View (6) แต่จุด Origin จะอยู่ที่ด้านล่างของชิ้นงาน



3.9 ปรับมุมมองเป็นภาพ Isometric (7)



3.10 ทำการย้ายจุดศูนย์กลาง (Origin) มาไว้ด้านบนของผิวงาน (8)



ภาพที่ 3.35 ตัวอย่างการนำไฟล์จากโปรแกรม NX เข้ามาในโปรแกรม MASTERCAM2017
(ที่มา : อนุชาติ อินสอด. 2560)

สรุปสาระการเรียนรู้

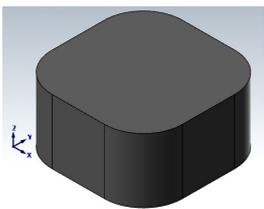
การเขียนแบบชิ้นงาน 3 มิติ มีคำสั่งมากมายที่จะช่วยให้สามารถขึ้นรูปทรงวัตถุ ได้ยืดหยุ่นมาก ผู้ใช้งานโปรแกรมควรนำวิธีการต่าง ๆ ทั้ง 2 มิติ และ 3 มิติ คำสั่งปรับปรุงแก้ไขงาน มาผสมผสานและประยุกต์ใช้ เพื่อให้การเขียนแบบเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้ผู้ใช้งานต้องหมั่นฝึกฝนบ่อย ๆ เพื่อให้เกิดความชำนาญในการใช้โปรแกรม

แบบทดสอบหลังเรียน

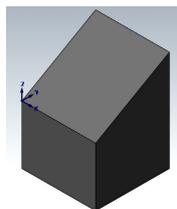
หน่วยที่ 3 เรื่อง การสร้างภาพชิ้นงาน 3 มิติ การปรับปรุงแก้ไขวัตถุ และการรับ-ส่งไฟล์ชิ้นงาน (Import-Export File)

ให้นักศึกษาทำแบบทดสอบโดยเลือกคำตอบข้อที่ถูกต้องที่สุด ทำเครื่องหมาย (X) ลงในกระดาษคำตอบ

จงใช้ตัวเลือกข้างล่างนี้ ตอบคำถามข้อ 1. - 4.



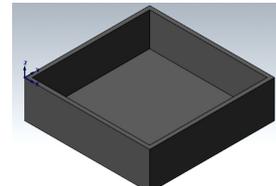
ก.



ข.

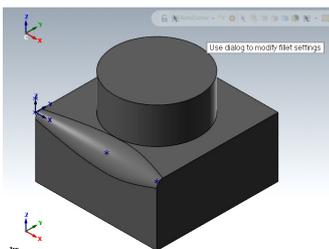


ค.



ง.

1. คำสั่ง Fillet หมายถึงงานในลักษณะใด
2. คำสั่ง Shell หมายถึงงานในลักษณะใด
3. คำสั่ง Revolve หมายถึงงานในลักษณะใด
4. คำสั่ง Draft หมายถึงงานในลักษณะใด
5. จากภาพการ Fillet แบบใด



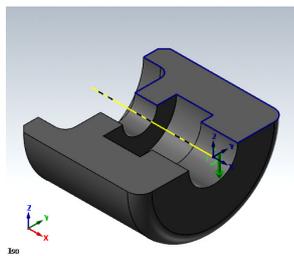
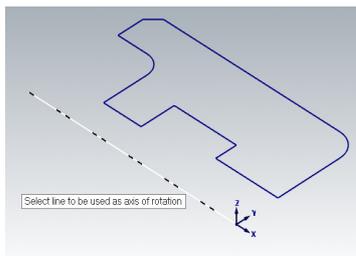
ก. Chain Curve Fillet

ค. Constant Fillet

ข. Face to Face Fillet

ง. Variable Fillet

6. จะต้องใช้คำสั่งใด ในการสร้างภาพ 3 มิติ ดังภาพ



ก. Mirror

ค. Rotate

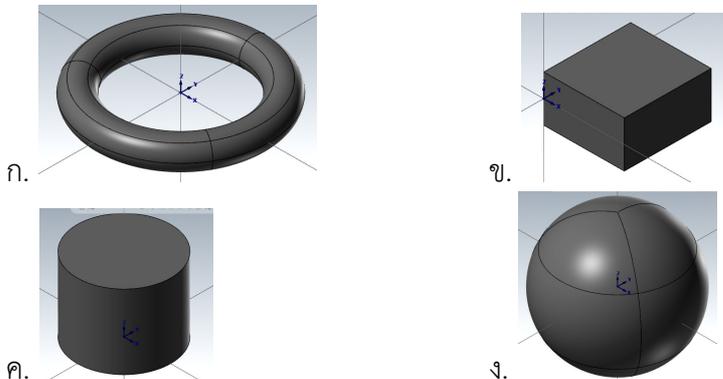
ข. Revolve

ง. Extrude

7. คำสั่งใดใช้ในการขึ้นรูปทรงวัตถุ 3 มิติ โดยอาศัยเส้นจากวัตถุที่เป็น 2 มิติ

- ก. Mirror
- ข. Revolve
- ค. Rotate
- ง. Extrude

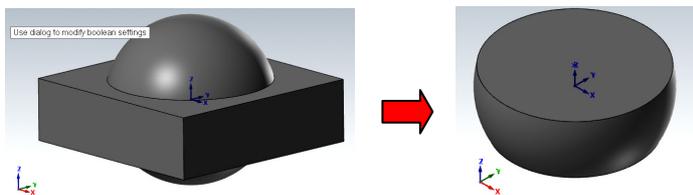
8. หากใช้คำสั่ง Torus จะได้ชิ้นงานในข้อใด



9. คำสั่งใดใช้ในการสร้างรูปทรงกรวย

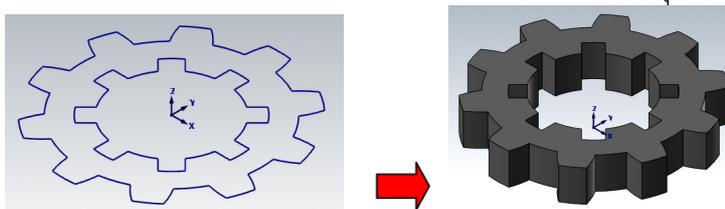
- ก. Torus
- ข. Cone
- ค. Sphere
- ง. Block

10. จากภาพเป็นการใช้คำสั่ง Boolean แบบใด



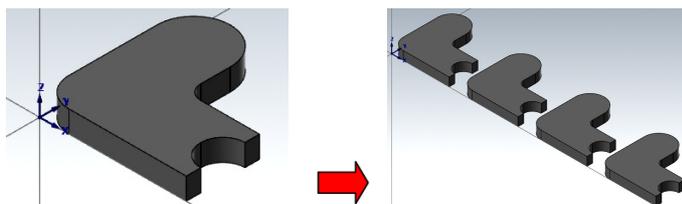
- ก. Remove
- ข. Add
- ค. Common
- ง. Unite

11. จากภาพ ควรใช้คำสั่งใดในการเขียนแบบ จึงจะเหมาะสมที่สุด



- ก. Revolve
- ข. Extrude
- ค. Loft
- ง. Sweep

12. จากภาพ ควรใช้คำสั่งใดของ Transform ในการเขียนแบบ จึงจะเหมาะสมที่สุด



- ก. Dynamic
- ข. Rotate
- ค. Circular
- ง. Rectangular Array

13. คำสั่งใดใช้ในการเคลื่อนย้ายหรือคัดลอกวัตถุที่มีความอิสระ ใช้งานได้ง่าย สะดวก

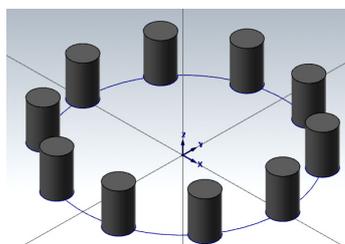
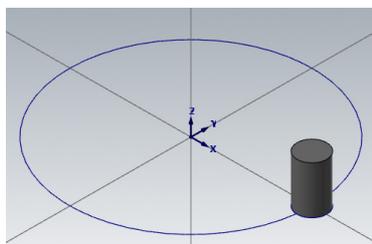
ก. Scale

ข. Move

ค. Dynamic

ง. Translate

14. จะต้องใช้คำสั่งใด ในการสร้างภาพ 3 มิติ ดังภาพ



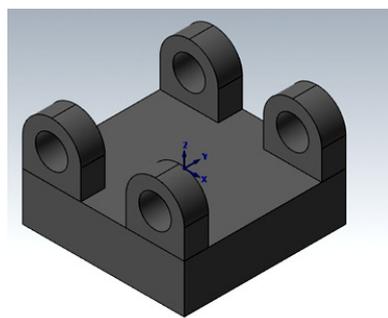
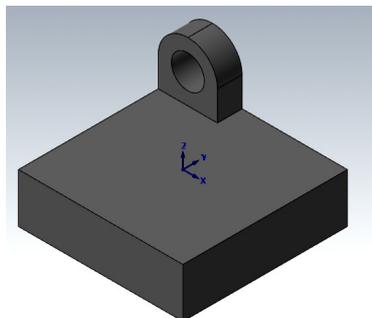
ก. Extrude

ข. Rotate

ค. Mirror

ง. Revolve

15. จากภาพเกิดจากการใช้คำสั่ง Transform แบบใด



ก. Mirror

ข. Dynamic

ค. Rotate

ง. Translate

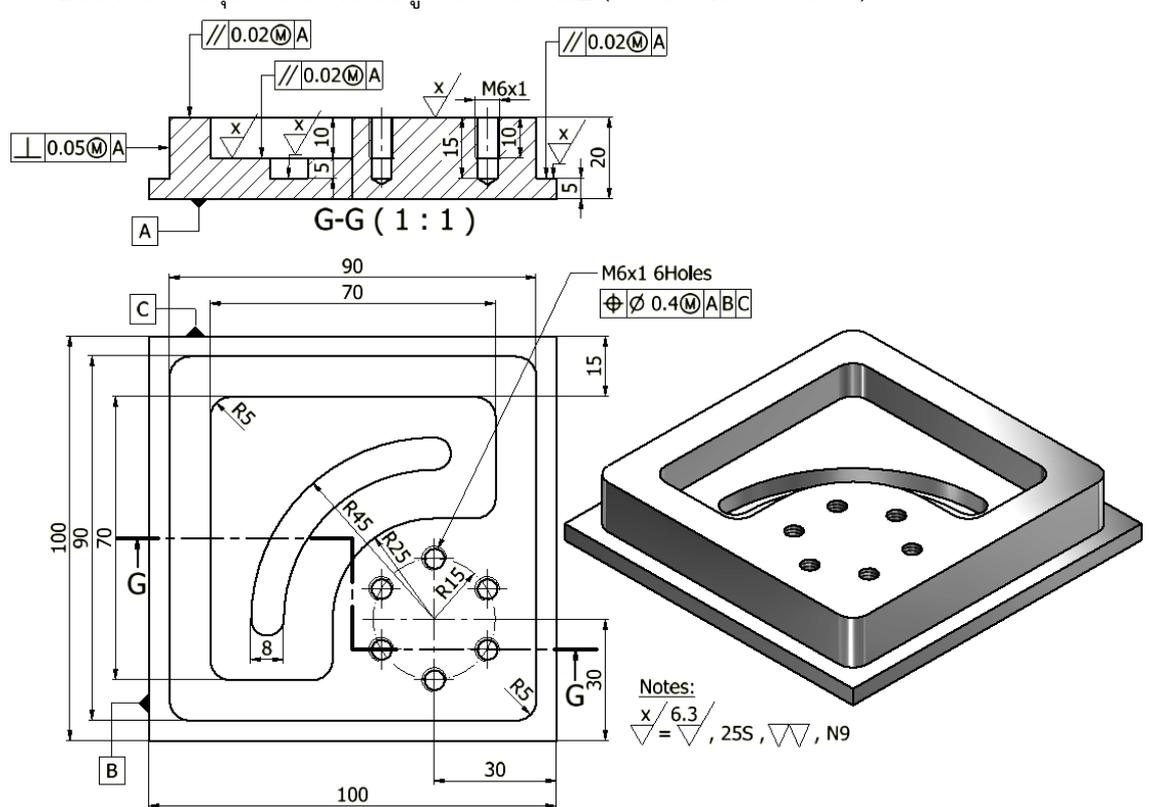
เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน**หน่วยที่ 3**

**เรื่อง การสร้างภาพชิ้นงาน 3 มิติ การปรับปรุงแก้ไขวัตถุ
และการรับ-ส่งไฟล์ชิ้นงาน (Import-Export File)**

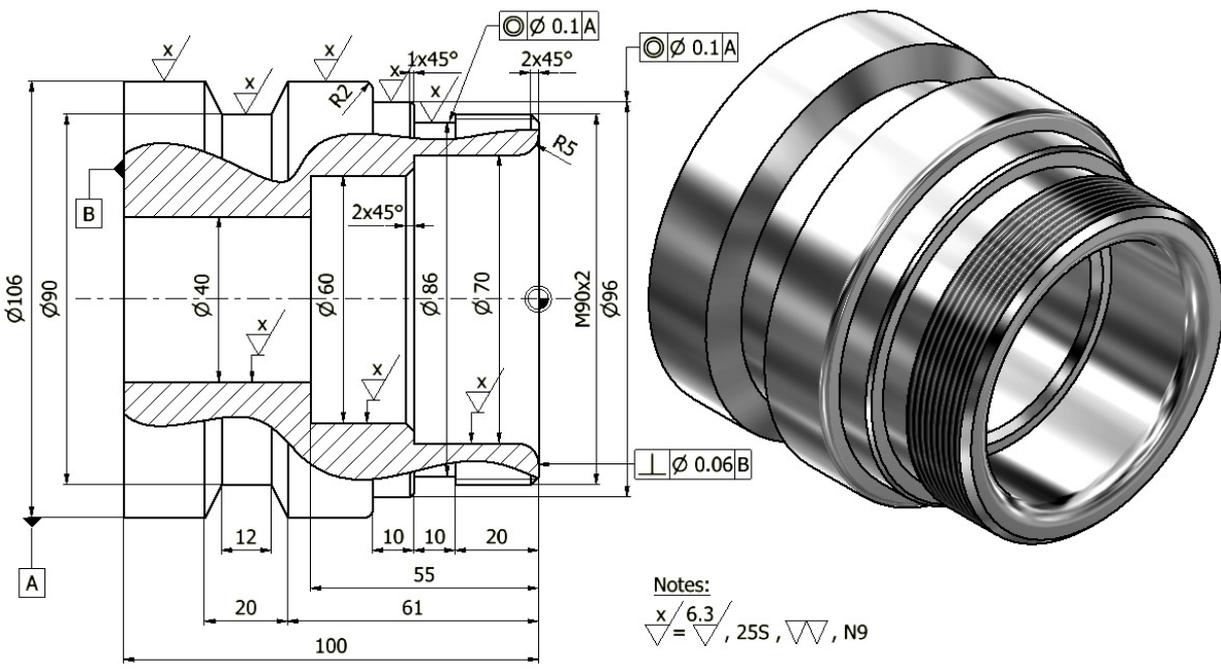
เฉลย

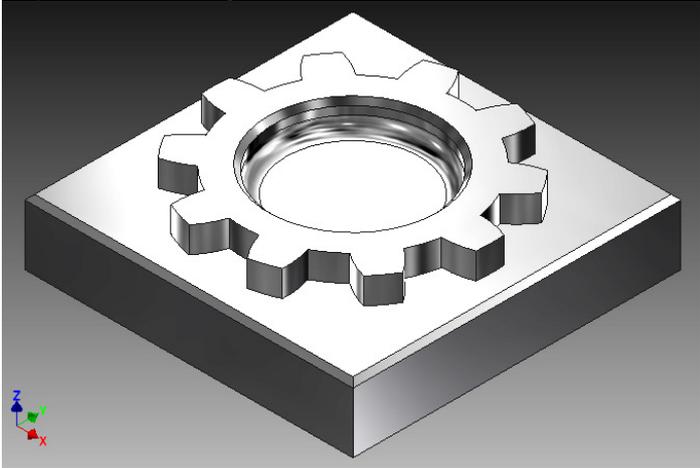
- | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1. ก | 2. ง | 3. ค | 4. ข | 5. ง |
| 6. ข | 7. ง | 8. ก | 9. ข | 10. ค |
| 11. ข | 12. ง | 13. ค | 14. ข | 15. ก |

ใบประเมินผลการปฏิบัติงาน ใบงานที่ 3.1			
วิชา : ออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Computer Aided Design and Manufacturing)		รหัสวิชา 3102-2005	
ชื่องาน : เขียนแบบและปรับปรุงแก้ไขแบบชิ้นงานกัด 3 มิติ		เวลา นาที	
ชื่อ.....ชั้น.....กลุ่ม.....เลขที่.....			
ที่	จุดตรวจ	คะแนนเต็ม	ทำได้
1	เลือกระนาบ (Plane) ที่ใช้ในการออกแบบได้เหมาะสม	5	
2	เขียนแบบและปรับปรุงแก้ไขแบบชิ้นงานกัด 3 มิติได้ถูกต้อง	10	
3	ปฏิบัติงานได้ตามเวลาที่กำหนด	5	
4	กิจนิสัยในการปฏิบัติงาน		
	4.1 ปฏิบัติงานโดยคำนึงถึงความปลอดภัย	2	
	4.2 การใช้และการจัดเก็บเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์	2	
	4.3 การบำรุงรักษาเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์	2	
	4.4 ความขยัน ความอดทนและความมีวินัยในการทำงาน	2	
	4.5 การมีส่วนร่วมและมีจิตสำนึกต่อส่วนรวม	2	
คะแนนรวม		30	
สรุปผลการปฏิบัติงาน			
1. เวลาเริ่มปฏิบัติงาน น.		กำหนดเวลาปฏิบัติงาน นาที	
เวลาปฏิบัติงานจริง น.			
2. คะแนนเต็ม		คะแนนที่ได้	
เกณฑ์การให้คะแนน		เกณฑ์การประเมิน	
จุดตรวจที่	คุณภาพการปฏิบัติงาน		
	ดีมาก	ดี	พอใช้
2	10	7	5
1 และ 3	5	3	1
4	2	1	0
		ได้ร้อยละ 80 - 100	ดีมาก
		70 - 79	ดี
		60 - 69	พอใช้
		50 - 59	ต้องปรับปรุง
		น้อยกว่า 50	ต่ำกว่าเกณฑ์
ข้อเสนอแนะในการปฏิบัติงาน			
.....			
.....			
ผู้ประเมิน.....		วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....	

ใบงานที่ 3.2	
วิชา : ออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Computer Aided Design and Manufacturing)	รหัสวิชา 3102-2005
ชื่องาน : เขียนแบบและปรับปรุงแก้ไขแบบชิ้นงานกั๊ด 3 มิติ	เวลา 50 นาที
จุดประสงค์ของใบงาน	
1. ปฏิบัติงานเขียนแบบและปรับปรุงแก้ไขแบบชิ้นงานกั๊ด 3 มิติได้ถูกต้อง	
เครื่องมือและอุปกรณ์	
1. เครื่องคอมพิวเตอร์พร้อมอุปกรณ์ประกอบ 2. อุปกรณ์บันทึกข้อมูล	
คำสั่ง	
1. จงเขียนแบบชิ้นงานกั๊ด 3 มิติ และปรับปรุงแก้ไขแบบชิ้นงาน ให้ถูกต้อง สมบูรณ์ ตามแบบที่กำหนด 2. บันทึกแบบงานลงในอุปกรณ์บันทึกข้อมูลชื่อ Work 3.2 (หน่วยวัดเป็นมิลลิเมตร)	
 <p style="text-align: center;">Notes: $x/6.3$ $\nabla = \nabla, 25S, \nabla, N9$</p>	
ลำดับขั้นการปฏิบัติงาน	
1. เปิดโปรแกรม MASTERCAM 2017	
2. เขียนแบบและปรับปรุงแก้ไขแบบชิ้นงาน 3 มิติ ให้ถูกต้อง สมบูรณ์	
3. ให้ครูตรวจสอบ และประเมินผลการปฏิบัติงาน	

ใบงานที่ 3.3	
วิชา : ออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Computer Aided Design and Manufacturing)	รหัสวิชา 3102-2005
ชื่องาน : เขียนแบบและปรับปรุงแก้ไขแบบชิ้นงานกั๊ด 3 มิติ	เวลา 50 นาที
จุดประสงค์ของใบงาน	
1. ปฏิบัติงานเขียนแบบและปรับปรุงแก้ไขแบบชิ้นงานกั๊ด 3 มิติได้ถูกต้อง	
เครื่องมือและอุปกรณ์	
1. เครื่องคอมพิวเตอร์พร้อมอุปกรณ์ประกอบ 2. อุปกรณ์บันทึกข้อมูล	
คำสั่ง	
1. จงเขียนแบบชิ้นงานกั๊ด 3 มิติ และปรับปรุงแก้ไขแบบชิ้นงาน ให้ถูกต้อง สมบูรณ์ ตามแบบที่กำหนด 2. บันทึกแบบงานลงในอุปกรณ์บันทึกข้อมูลชื่อ Work 3.3 (หน่วยวัดเป็นมิลลิเมตร)	
<p style="text-align: center;">H-H (1 : 1)</p> <p style="text-align: center;">Ø8 4Holes Through Chamfer 1x45° ΦØ 0.4 A B C</p> <p style="text-align: right;">Notes: x/6.3, 25S, N9</p>	
ลำดับขั้นการปฏิบัติงาน	
1. เปิดโปรแกรม MASTERCAM 2017	
2. เขียนแบบและปรับปรุงแก้ไขแบบชิ้นงานกั๊ด 3 มิติ ให้ถูกต้อง สมบูรณ์	
3. ให้ครูตรวจสอบ และประเมินผลการปฏิบัติงาน	

ใบงานที่ 3.4	
วิชา : ออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Computer Aided Design and Manufacturing)	รหัสวิชา 3102-2005
ชื่องาน : เขียนแบบและปรับปรุงแก้ไขแบบชิ้นงานกลึง 3 มิติ	เวลา 50 นาที
จุดประสงค์ของใบงาน	
1. ปฏิบัติงานเขียนแบบและปรับปรุงแก้ไขแบบชิ้นงานกลึง 3 มิติได้ถูกต้อง	
เครื่องมือและอุปกรณ์	
1. เครื่องคอมพิวเตอร์พร้อมอุปกรณ์ประกอบ 2. อุปกรณ์บันทึกข้อมูล	
คำสั่ง	
1. จงเขียนแบบชิ้นงานกลึง 3 มิติ และปรับปรุงแก้ไขแบบชิ้นงาน ให้ถูกต้อง สมบูรณ์ ตามแบบที่กำหนด 2. บันทึกแบบงานลงในอุปกรณ์บันทึกข้อมูลชื่อ Work 3.4 (หน่วยวัดเป็นมิลลิเมตร)	
 <p>The technical drawing shows a 3D turned part with the following dimensions and features: - Total length: 100 mm - Outer diameters: $\varnothing 106$, $\varnothing 90$, $\varnothing 40$, $\varnothing 60$, $\varnothing 86$, $\varnothing 70$, $\varnothing 96$ - Inner diameters: $\varnothing 40$, $\varnothing 60$, $\varnothing 86$ - Axial dimensions: 20, 12, 55, 61, 10, 10, 20 - Surface textures: $x/6.3$ (25S), ∇, N9 - Tolerances: $\varnothing 0.1A$, $\perp \varnothing 0.06B$ - Features: $1 \times 45^\circ$, $2 \times 45^\circ$, $R2$, $R5$</p> <p>Notes: $x/6.3$ = ∇, 25S, ∇, N9</p>	
ลำดับขั้นการปฏิบัติงาน	
1. เปิดโปรแกรม MASTERCAM 2017	
2. เขียนแบบและปรับปรุงแก้ไขแบบชิ้นงานกลึง 3 มิติ ให้ถูกต้อง สมบูรณ์	
3. ให้ครูตรวจสอบ และประเมินผลการปฏิบัติงาน	

ใบงานที่ 3.6	
วิชา : ออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Computer Aided Design and Manufacturing)	รหัสวิชา 3102-2005
ชื่องาน : งานรับไฟล์ชิ้นงานจากโปรแกรม Inventor	เวลา 10 นาที
จุดประสงค์ของใบงาน	
1. ปฏิบัติงานรับ-ส่งไฟล์ชิ้นงาน (Import-Export File) ได้ถูกต้อง	
เครื่องมือและอุปกรณ์	
1. เครื่องคอมพิวเตอร์พร้อมอุปกรณ์ประกอบ 2. อุปกรณ์บันทึกข้อมูล	
คำสั่ง	
1. จงเปิดไฟล์ชิ้นงานที่เขียนจากโปรแกรม Inventor 2. บันทึกแบบงานลงในอุปกรณ์บันทึกข้อมูลชื่อ Work 3.6	
	
ลำดับขั้นการปฏิบัติงาน	
1. เปิดโปรแกรม MASTERCAM 2017	
2. เปิดไฟล์ชิ้นงานที่เขียนจากโปรแกรม Inventor ที่ครูเตรียมให้ ลงในโปรแกรม MASTERCAM 2017	
3. ย้ายจุดศูนย์งานให้อยู่ในตำแหน่งกึ่งกลางด้านบน	
4. ให้ครูตรวจสอบ และประเมินผลการปฏิบัติงาน	

ใบประเมินผลการปฏิบัติงาน ใบงานที่ 3.6				
วิชา : ออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Computer Aided Design and Manufacturing)		รหัสวิชา 3102-2005		
ชื่องาน : งานรับไฟล์ชิ้นงานจากโปรแกรม Inventor		เวลา นาที		
ชื่อ.....ชั้น.....กลุ่ม.....เลขที่.....				
ที่	จุดตรวจ	คะแนนเต็ม	ทำได้	
1	เปิดไฟล์ชิ้นงานที่เขียนจากโปรแกรม Inventor ได้ถูกต้อง	10		
2	ย้ายจุดศูนย์กลางให้อยู่ในตำแหน่งกึ่งกลางด้านบนได้ถูกต้อง	5		
3	ปฏิบัติงานได้ตามเวลาที่กำหนด	5		
4	กิจนิสัยในการปฏิบัติงาน			
	4.1 ปฏิบัติงานโดยคำนึงถึงความปลอดภัย	2		
	4.2 การใช้และการจัดเก็บเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์	2		
	4.3 การบำรุงรักษาเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์	2		
	4.4 ความขยัน ความอดทนและความมีวินัยในการทำงาน	2		
	4.5 การมีส่วนร่วมและมีจิตสำนึกต่อส่วนรวม	2		
คะแนนรวม		30		
สรุปผลการปฏิบัติงาน				
1. เวลาเริ่มปฏิบัติงาน น.		กำหนดเวลาปฏิบัติงาน นาที		
เวลาปฏิบัติงานจริง น.				
2. คะแนนเต็ม		คะแนนที่ได้		
		(คิดเป็นร้อยละ.....)		
เกณฑ์การให้คะแนน		เกณฑ์การประเมิน		
จุดตรวจที่	คุณภาพการปฏิบัติงาน			
	ดีมาก	ดี	พอใช้	
	2	10	7	5
	1 และ 3	5	3	1
4	2	1	0	
		ได้ร้อยละ	80 - 100 ดีมาก	
			70 - 79 ดี	
			60 - 69 พอใช้	
			50 - 59 ต้องปรับปรุง	
		น้อยกว่า	50 ต่ำกว่าเกณฑ์	
ข้อเสนอแนะในการปฏิบัติงาน				
.....				
.....				
ผู้ประเมิน.....		วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....		

**ความสอดคล้อง หรือการตอบสนองของแบบทดสอบ
ก่อนเรียน/หลังเรียนและใบงาน กับจุดประสงค์การเรียนรู้การสอน**

แบบทดสอบก่อนเรียน/หลังเรียนและใบงาน มีความสอดคล้องหรือตอบสนองกับจุดประสงค์
การเรียนรู้การสอน (จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม) ดังนี้

ข้อที่ 1	ตอบสนองจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่	1
ข้อที่ 2	ตอบสนองจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่	1
ข้อที่ 3	ตอบสนองจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่	1
ข้อที่ 4	ตอบสนองจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่	1
ข้อที่ 5	ตอบสนองจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่	1
ข้อที่ 6	ตอบสนองจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่	1
ข้อที่ 7	ตอบสนองจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่	1
ข้อที่ 8	ตอบสนองจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่	1
ข้อที่ 9	ตอบสนองจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่	1
ข้อที่ 10	ตอบสนองจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่	2
ข้อที่ 11	ตอบสนองจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่	2
ข้อที่ 12	ตอบสนองจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่	2
ข้อที่ 13	ตอบสนองจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่	2
ข้อที่ 14	ตอบสนองจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่	2
ข้อที่ 15	ตอบสนองจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่	2

ภาคปฏิบัติ

ใบงานที่ 3.1	ตอบสนองจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่	3
ใบงานที่ 3.2-3.4	ตอบสนองจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่	4
ใบงานที่ 3.5-3.6	ตอบสนองจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่	5

ข้อแนะนำการใช้สื่อการสอน

1. เตรียมเครื่องมืออุปกรณ์ในการใช้สื่อ

- 1.1 เครื่องคอมพิวเตอร์
- 1.2 เครื่องฉายโปรเจคเตอร์
- 1.3 โต๊ะวางชิ้นงานตัวอย่าง
- 1.4 สื่อของจริงที่ต้องใช้เฉพาะเรื่อง
- 1.5 สื่อเอกสารวารสารอื่นๆ

วิธีการใช้งานสื่อการสอน

2. วิธีใช้สื่อ Power Point และภาพเคลื่อนไหว

- 2.1 เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ Microsoft Office 2007, 2010
- 2.2 ที่มุมด้านซ้ายของหน้าจอจะมีสัญลักษณ์ (← คือการถอยกลับ การเลื่อน ⇌ ไปข้างหน้า) เมื่อต้องการย้อนกลับให้กด 1 ครั้ง และถ้าต้องการเลื่อนไปข้างหน้าให้กด 1 ครั้ง เพื่อนำเสนอแต่ละบรรทัดคลิกที่รูปภาพ () เพื่อใช้สื่อภาพเคลื่อนไหว
- 2.3 หากเป็นสื่อของจริงหรือหุ่นจำลอง ต้องชี้แจงให้นักศึกษาทราบถึงวิธีการจับ การจัดวาง ข้อควรระมัดระวัง



ชุดการสอนที่ 3

การสร้างภาพชิ้นงาน 3 มิติ
การปรับปรุงแก้ไขวัตถุ
และการรับ-ส่งไฟล์ชิ้นงาน (Import-Export File)



สาระสำคัญ

ในหน่วยนี้ผู้เรียนจะได้ศึกษาเกี่ยวกับการขึ้นรูปทรงวัตถุ 3 มิติ ในลักษณะต่าง ๆ ซึ่งมีคำสั่งมากมายที่จะช่วยให้สามารถขึ้นรูปทรงวัตถุ ได้หลากหลายมากขึ้น การเขียนแบบ ออกแบบที่ใช้ประสิทธิภาพของโปรแกรมที่ดี จะช่วยให้วิธีการขึ้นรูปวัตถุมีความคล่องตัวมากขึ้น รวดเร็วขึ้น จากแนวคิดที่ผู้ออกแบบโปรแกรมได้วางแนวทางคำสั่งกับคำสั่งทำการนั้นแบบ (Modeling) จากกันเหนียวอยู่ ทำให้ผู้ออกแบบโปรแกรมสร้างชุดคำสั่งให้ผู้ใช้สามารถเลือกใช้ได้เหมือนกันว่าคำสั่งนั้นแบบตัวจะมีหรือใช้กรรมวิธีการผลิตจากเครื่องจักรที่มีอยู่จริง นอกจากนี้แล้วในหน่วยนี้ยังจะได้เรียนรู้เกี่ยวกับคำสั่งที่จะช่วยแก้ไขปรับปรุงให้วัตถุชิ้นงานมีความสมบูรณ์มากขึ้น ตลอดจนสามารถปรับปรุงแก้ไขชิ้นงาน 3 มิติ ซึ่งโปรแกรม MASTERCAM 2017 ยังสามารถรับ-ส่งไฟล์งาน ที่เขียนมาจากโปรแกรมอื่นๆ ได้อีกด้วย



สาระการเรียนรู้

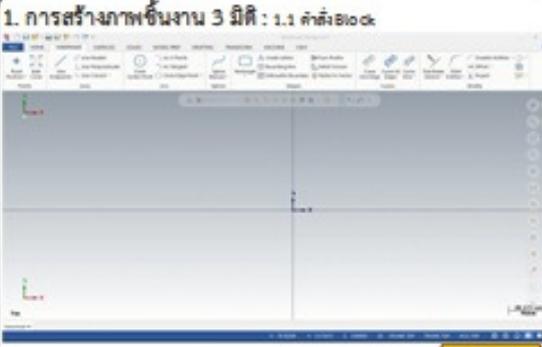
1. การสร้างภาพชิ้นงาน 3 มิติ
2. การปรับปรุงแก้ไขชิ้นงาน 3 มิติ
3. การรับ-ส่งไฟล์ชิ้นงาน (Import-Export File)



จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

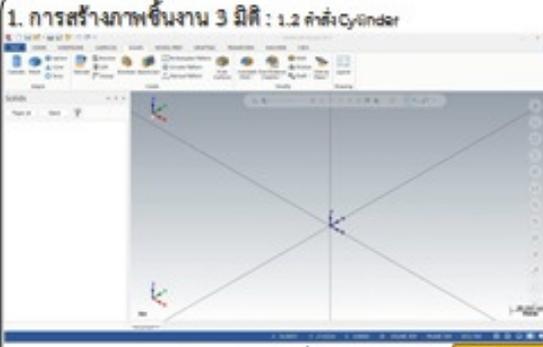
1. เลือกใช้คำสั่งในการสร้างภาพชิ้นงาน 3 มิติได้
2. เลือกใช้คำสั่งในการปรับปรุงแก้ไขชิ้นงาน 3 มิติได้
3. ปฏิบัติงานรับ-ส่งไฟล์ชิ้นงาน (Import-Export File)ได้
4. ปฏิบัติงานเขียนแบบและปรับปรุงแก้ไขแบบชิ้นงานกั 3 มิติ ได้
5. ปฏิบัติงานเขียนแบบและปรับปรุงแก้ไขแบบชิ้นงานกั 3 มิติ ได้

1. การสร้างภาพชิ้นงาน 3 มิติ : 1.1 คำสั่งBlock

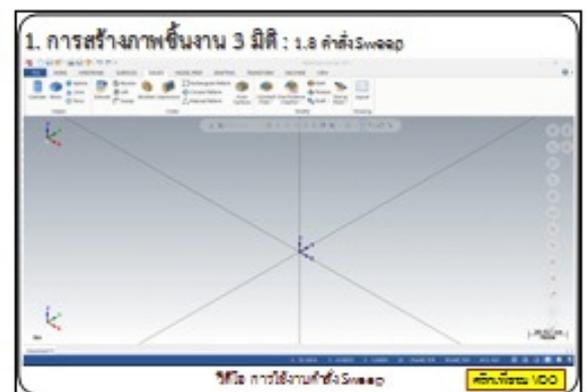
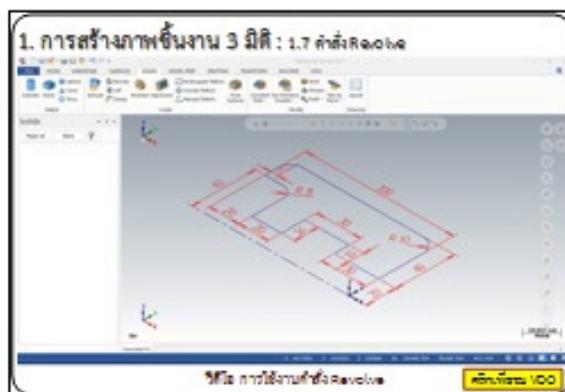
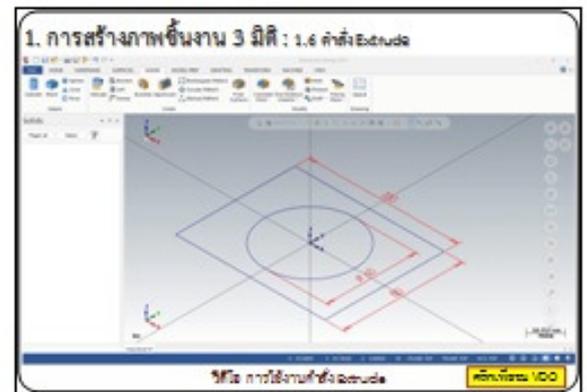
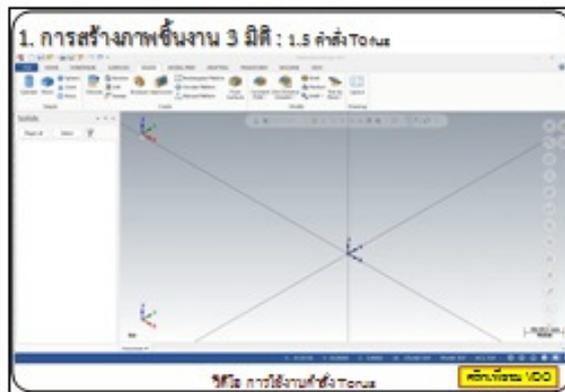
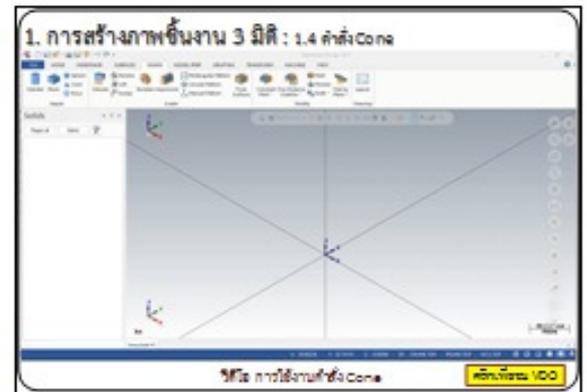
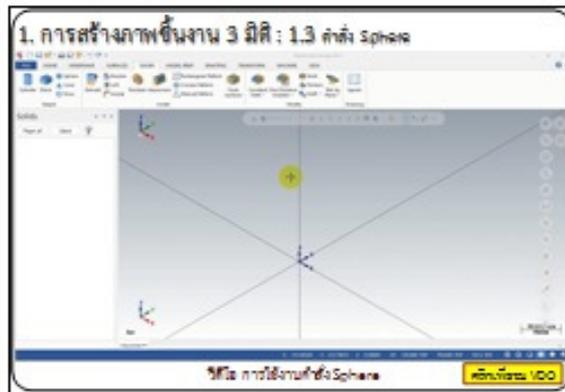


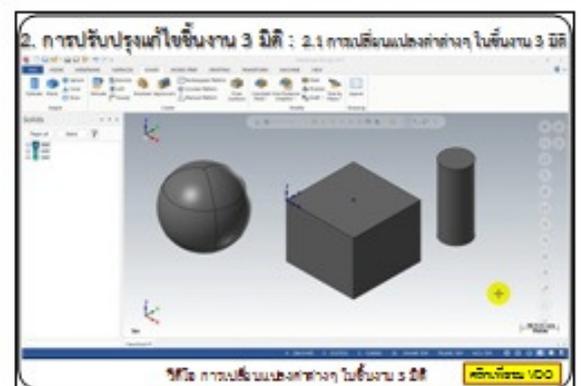
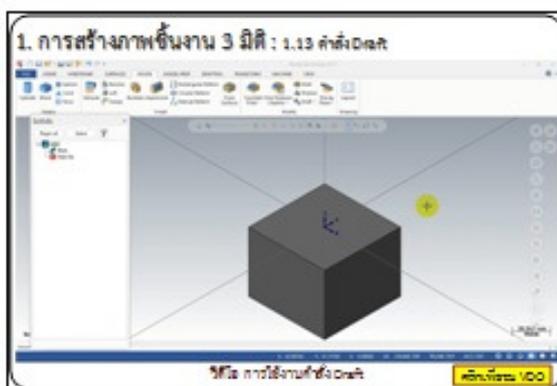
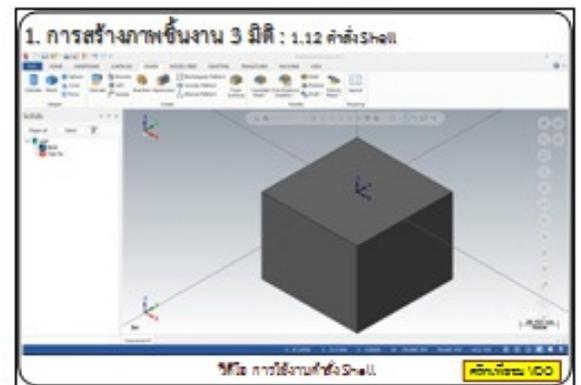
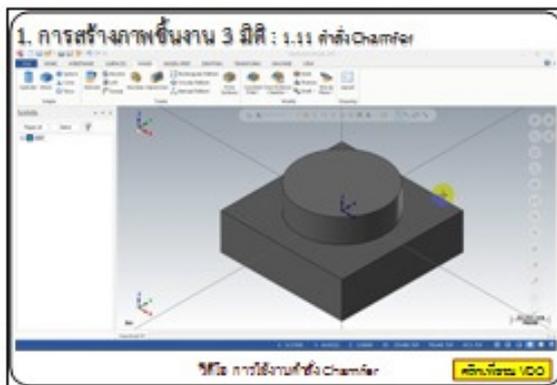
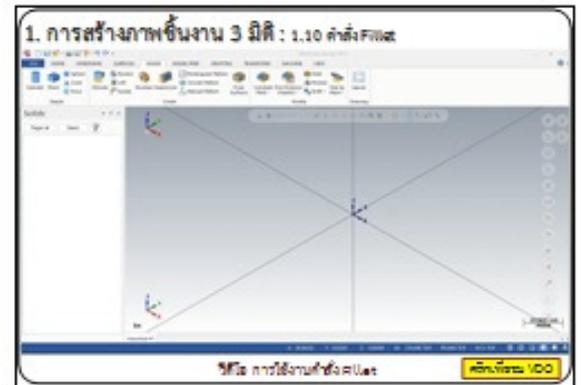
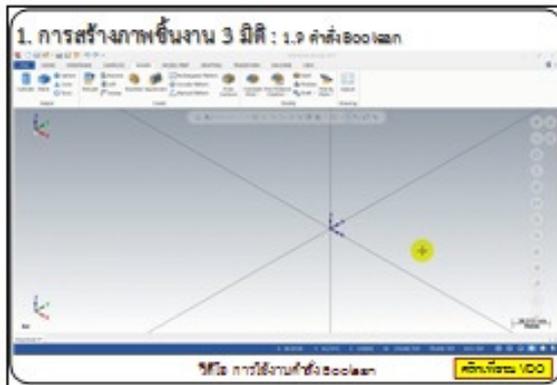
วิดิ การใช้งานคำสั่งBlock คลิกที่รูป 1.00

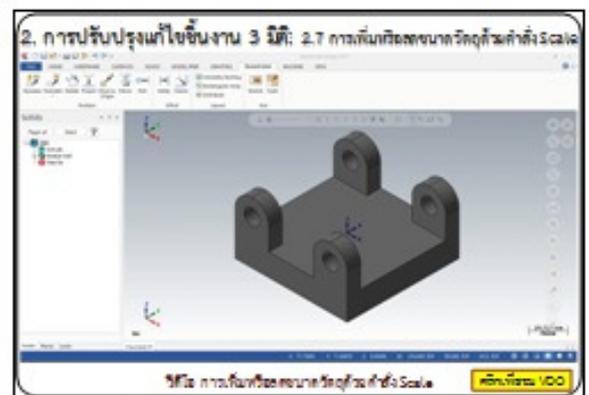
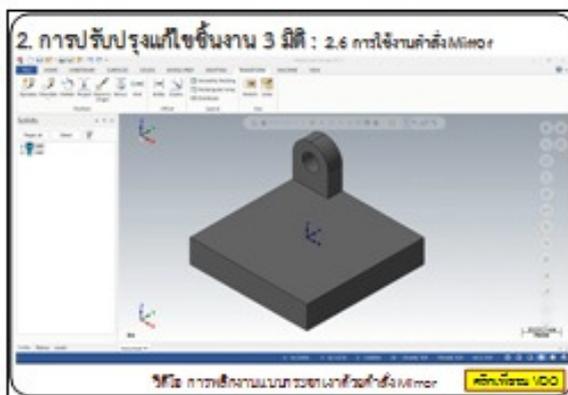
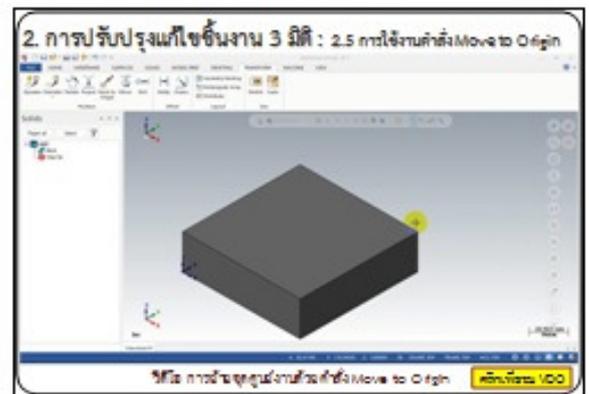
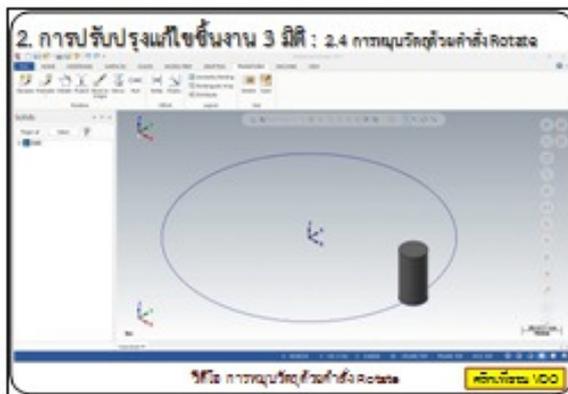
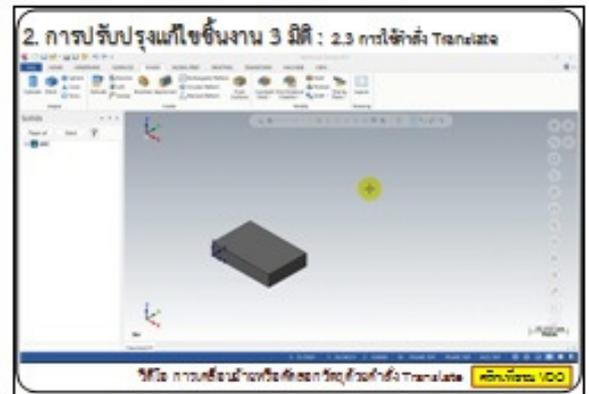
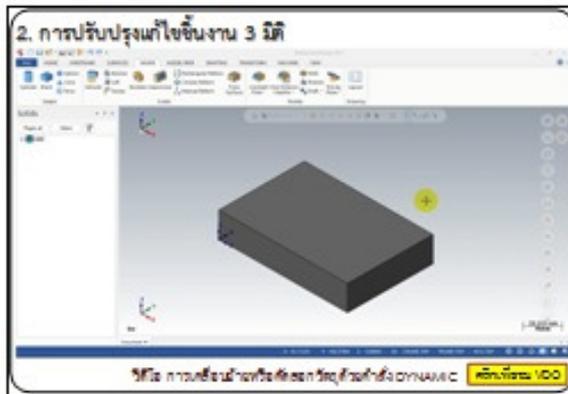
1. การสร้างภาพชิ้นงาน 3 มิติ : 1.2 คำสั่งCylinder

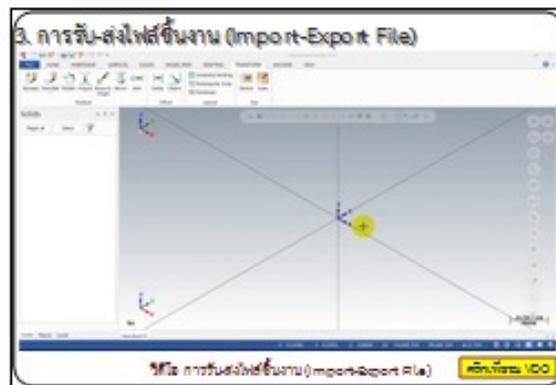


วิดิ การใช้งานคำสั่งCylinder คลิกที่รูป 1.00









สรุปสาระการเรียนรู้



การเขียนแบบชิ้นงาน 3 มิติ มีคำสั่งมากมายที่จะช่วยให้สามารถขึ้นรูปทรงวัตถุ ได้ยืดหยุ่นมาก ผู้ใช้งานโปรแกรมควรรู้วิธีการต่าง ๆ ทั้ง 2 มิติ และ 3 มิติ คำสั่งปรับปรุงแก้ไขงาน มาผสมผสานและประยุกต์ใช้ เพื่อให้การเขียนแบบเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้ผู้ใช้งานต้องหมั่นฝึกฝนบ่อย ๆ เพื่อให้เกิดความชำนาญในการใช้โปรแกรม

บรรณานุกรม

- _____ . **ทฤษฎีและการเขียนโปรแกรม CNC สำหรับการควบคุมเครื่องจักรกลด้วยคอมพิวเตอร์**. กรุงเทพมหานคร, 2544.
- กฤษณพล เรืองไพศาล. **ชุดการสอน วิชาโปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน รหัสวิชา 2102-2009.บุรีรัมย์ :** วิทยาลัยเทคนิคบุรีรัมย์, 2560.
- การอบรมเชิงปฏิบัติการ. **ขบวนการขึ้นรูปโลหะด้วยเครื่องจักรกล CNC**. กรุงเทพมหานคร : ชมรมครูช่างกลโรงงานและเทคนิคการผลิต, 2 - 6 มีนาคม 2558.
- การอบรมเชิงปฏิบัติการ. **เอกสารการสอนงาน พื้นฐานการใช้งานโปรแกรม Mastercam (CAM For MasterCAM : Milling)**. พิษณุโลก : แผนกวิชาช่างกลโรงงาน วิทยาลัยเทคนิคพิษณุโลก, 15 สิงหาคม 2558.
- โกสินทร์ แดงวิจิตร. **เอกสารประกอบการฝึกอบรม CAM Technique for Milling by Mastercam X9**. ชลบุรี : สถาบันไทย - เยอรมัน (TGI) , 14 มีนาคม - 1 เมษายน 2559.
- โกสินทร์ แดงวิจิตร. **เอกสารประกอบการฝึกอบรม CAM Technique for Milling by Mastercam 2017**. ชลบุรี : สถาบันไทย - เยอรมัน (TGI), 6 - 31 มีนาคม 2560.
- ธราพงษ์ แดงเพชร. **เอกสารประกอบการฝึกอบรม CAM Technique for Turning by Mastercam X9**. ชลบุรี : สถาบันไทย - เยอรมัน (TGI), 14 มีนาคม - 1 เมษายน 2559.
- ธราพงษ์ แดงเพชร. **เอกสารประกอบการฝึกอบรม CAM Technique for Turning by Mastercam 2017**. ชลบุรี : สถาบันไทย - เยอรมัน (TGI), 6 - 31 มีนาคม 2560.
- ผศ.ชาลี ตระการกุล. **เทคโนโลยีซีเอ็นซี**. กรุงเทพมหานคร : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), พิมพ์ครั้งที่ 22 พฤศจิกายน 2553.
- พรรษา ฉายกล้า. **ชุดการสอน วิชางานสร้างแม่พิมพ์พลาสติก 2 แผ่น รหัสวิชา 3102-2403**. สุรินทร์ : วิทยาลัยเทคนิคสุรินทร์, 2556.
- รศ.บรรเลง ศรีนิล และรศ.สมนึก วัฒนศรีกุล. **ตารางคู่มืองานโลหะ**. กรุงเทพมหานคร : ศูนย์ผลิตตำราเรียน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2552.
- สมนึก บุญพาไสว. **CAD/CAM/CAE/CNC กับอุตสาหกรรมการผลิต**. <http://www.ipst.ac.th/design/document/CAD-CAM-CAE-CNC.pdf>, 21 มีนาคม 2551 (Online)
- สมบัติ ชิวหา. **พื้นฐานเทคโนโลยี CNC**. ปทุมธานี : บริษัท สกายบุ๊กส์ จำกัด, พิมพ์ครั้งที่ 4 พฤษภาคม 2553.
- สุนันทา สุขประเสริฐ. **การผลิตชุดการสอน**. ราชบุรี : บริษัทธรรมรักษ์การพิมพ์ จำกัด, 2547.
- เอกสารประกอบการฝึกอบรม. **Cam 3&5 Axis for Mould Die Manufacturing**. ชลบุรี : สถาบันไทย - เยอรมัน (TGI), 11 มีนาคม - 5 เมษายน 2556.
- อำนาจ ทองแสน. **ทฤษฎีและการเขียนโปรแกรม CNC สำหรับการควบคุมเครื่องจักรกลด้วยคอมพิวเตอร์**. กรุงเทพมหานคร : บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด (มหาชน), 2544.
- อำนาจ ทองแสน. **การเขียนแบบด้วยคอมพิวเตอร์**. กรุงเทพมหานคร : เอ็มพันธ์, 2549.

อินเทอร์เน็ต

<https://www.vtpros.net/>

<https://www.amazon.ca/Mastercam-2017-Handbook.../dp/1771465662>

<https://www.pinterest.dk/pin/101753272813643985/>

<https://www.youtube.com/watch?v=0zOtkdxomP0>, วันที่ 9 พฤษภาคม พ.ศ. 2559. (Online)

<https://www.youtube.com/watch?v=zbizm0HN8w4>, วันที่ 21 กันยายน พ.ศ. 2559. (Online)

https://www.youtube.com/watch?v=wDwTXlgH_Qg, วันที่ 6 พฤษภาคม พ.ศ. 2560. (Online)

<https://classroom.google.com/w/MTA1OTcxNjUyMjc3/tc/MTE2NDAzODQxNDIw>

<https://drive.google.com/drive/folders/1xiwhm8SxJEIFxoJUKMm7vEkr-5qrD0mC?usp=sharing>