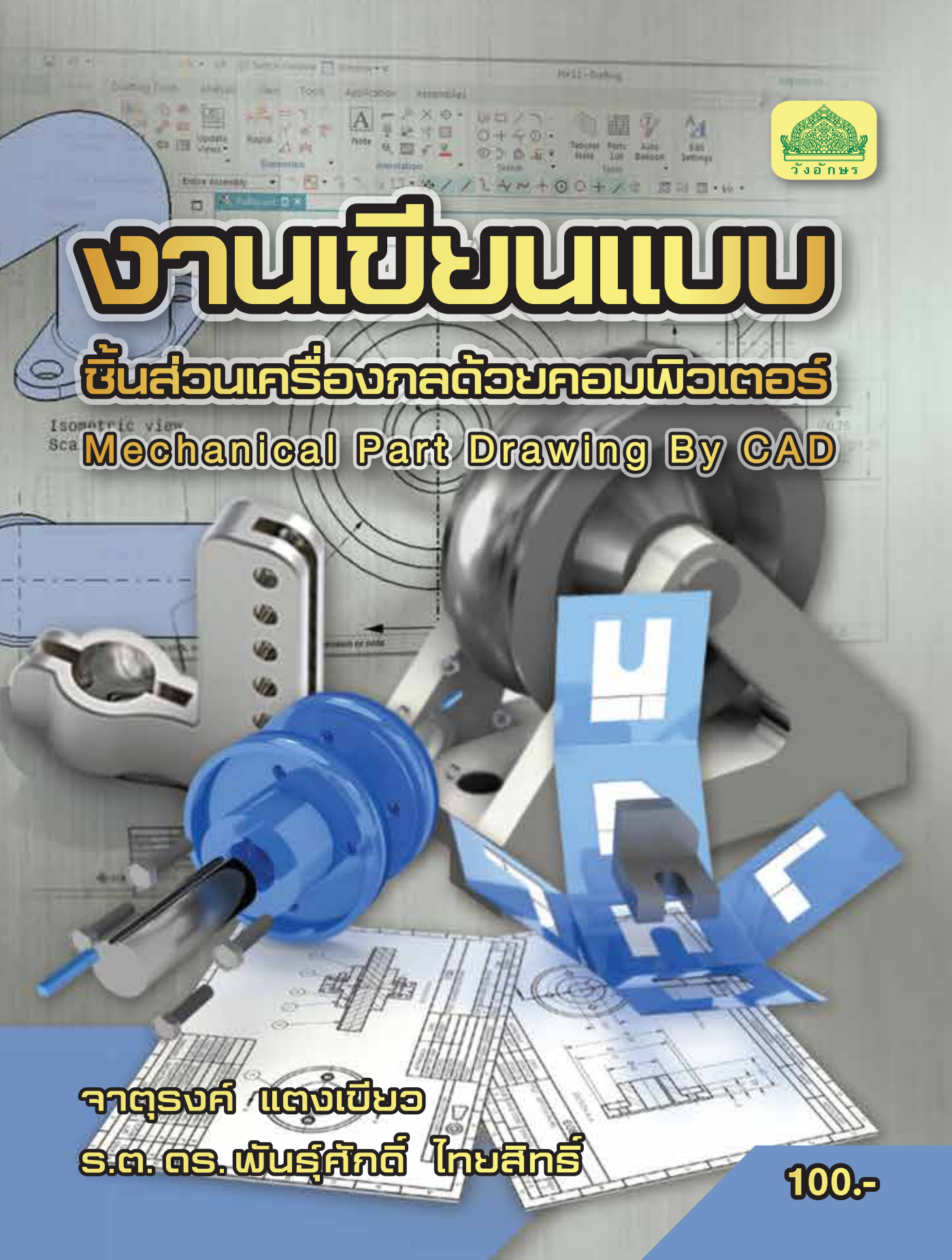


งานเขียนแบบ

ชิ้นส่วนเครื่องกลด้วยคอมพิวเตอร์

Mechanical Part Drawing By CAD

จาตุรงค์ แตงเขียว

ร.ต. ดร. พันธุ์ศักดิ์ ไทยสิทธิ์

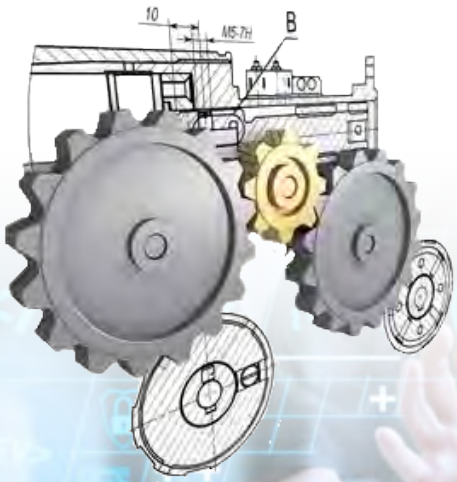
วังอักษร

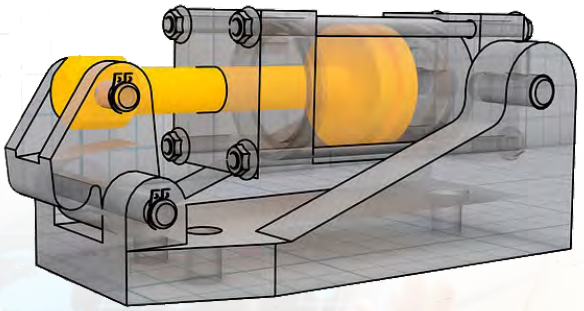
100.-

งานเขียนแบบชิ้นส่วนเครื่องกลด้วยคอมพิวเตอร์
(Mechanical Part Drawing By CAD)

รหัสวิชา 30101-2004

หมวดสมรรถนะวิชาชีพ กลุ่มสมรรถนะวิชาชีพเฉพาะ
ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาเทคนิคเครื่องกล หลักสูตร
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2563
สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา (สอศ.) กระทรวงศึกษาธิการ





เรียบเรียงโดย
จาตุรงค์ แตงเขียว
ร.ต.ดร. พันธุ์ศักดิ์ ไทยสิทธิ์

งานเขียนแบบชิ้นส่วนเครื่องกลด้วยคอมพิวเตอร์ (Salesman Personality Development)

ข้อมูลทางบรรณานุกรมของสำนักหอสมุดแห่งชาติ

จาตุรงค์ แตงเขียว.

งานเขียนแบบชิ้นส่วนเครื่องกลด้วยคอมพิวเตอร์.--กรุงเทพฯ : วังอักษร, 2563.

204 หน้า.

1. การเขียนแบบเครื่องกล. 2. การเขียนแบบ--โปรแกรมคอมพิวเตอร์. I. พันธุ์ศักดิ์ ไทยสิทธิ์, ผู้แต่งร่วม. II. ชื่อเรื่อง.

604.2

ISBN 978-616-495-149-5

จัดพิมพ์และจัดจำหน่าย โดย...

บริษัทวังอักษร จำกัด

วังอักษร

69/3 ถนนอรุณอมรินทร์ แขวงวัดอรุณ เขตบางกอกใหญ่ กรุงเทพฯ 10600

โทร. 0-2472-3293 โทรสาร 0-2891-0742 Mobile 08-8585-1521

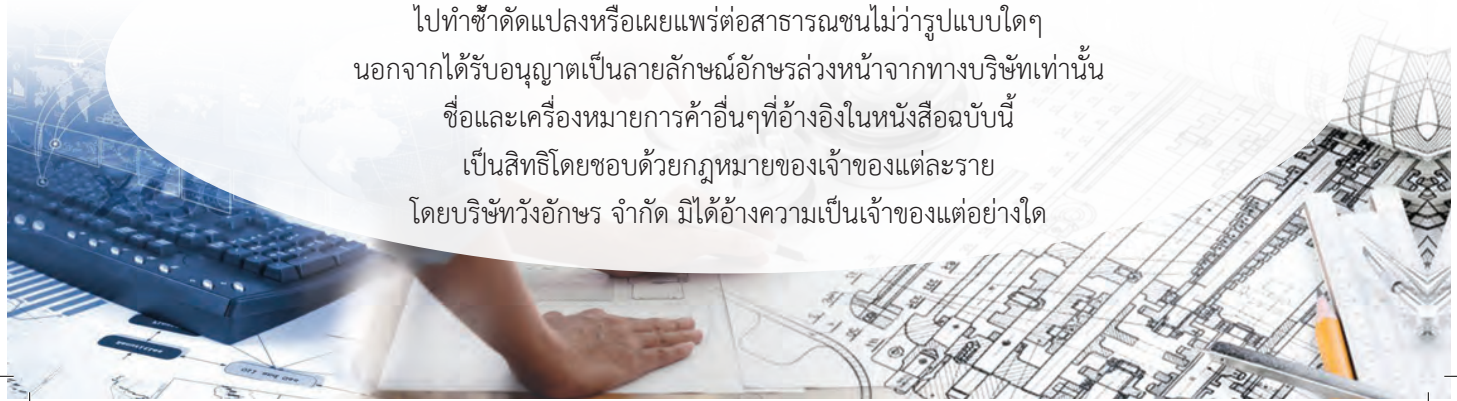
Facebook : สำนักพิมพ์ วังอักษร e-Mail : wangaksorn9@gmail.com

http://www.wangaksorn.com ID Line : @wangaksorn

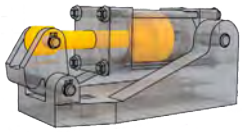
พิมพ์ครั้งที่ 1 พ.ศ. 2563

สงวนลิขสิทธิ์ตามพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์ พ.ศ. 2537

โดยบริษัทวังอักษร จำกัด ห้ามนำส่วนใดส่วนหนึ่งของหนังสือเล่มนี้
ไปทำซ้ำดัดแปลงหรือเผยแพร่ต่อสาธารณชนไม่ว่ารูปแบบใดๆ
นอกจากได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรล่วงหน้าจากทางบริษัทเท่านั้น
ชื่อและเครื่องหมายการค้าอื่นๆที่อ้างอิงในหนังสือฉบับนี้
เป็นสิทธิโดยชอบด้วยกฎหมายของเจ้าของแต่ละราย
โดยบริษัทวังอักษร จำกัด มิได้อ้างความเป็นเจ้าของแต่อย่างใด

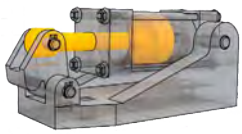


งานเขียนแบบชิ้นส่วนเครื่องกลด้วยคอมพิวเตอร์
(Mechanical Part Drawing By CAD)
รหัสวิชา 30101-2004



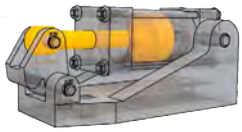
จุดประสงค์รายวิชา เพื่อให้

1. เข้าใจหลักการเขียนแบบชิ้นส่วนเครื่องกลโดยใช้คอมพิวเตอร์
2. สามารถเขียนแบบชิ้นส่วนเครื่องกลโดยใช้คอมพิวเตอร์
3. มีเจตคติและกิจนิสัยในการทำงานด้วยความอดทน ประณีตรอบคอบ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ รู้เท่าทันความก้าวหน้าของเทคโนโลยี



จุดประสงค์รายวิชา เพื่อให้

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการเขียนแบบชิ้นส่วนเครื่องกลด้วยคอมพิวเตอร์
2. เขียนแบบชิ้นส่วนเครื่องกลด้วยคอมพิวเตอร์ตามแบบหลักการและกระบวนการ



จุดประสงค์รายวิชา เพื่อให้

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับการสเกตซ์แบบ การเขียนแบบชิ้นส่วนเครื่องกล ตลอดจนการประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์ในการออกแบบชิ้นส่วนเครื่องกล

คำนำ

วิชางานเขียนแบบชิ้นส่วนเครื่องกลด้วยคอมพิวเตอร์ รหัสวิชา **30101-2004** จัดอยู่ในหมวดวิชาสมรรถนะวิชาชีพ กลุ่มสมรรถนะวิชาชีพเฉพาะ ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาเทคนิคเครื่องกล **ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2563** สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา (สอศ.) กระทรวงศึกษาธิการ ผู้เขียนได้บริหารสาระการเรียนรู้แบ่งเป็น 9 บทเรียน ได้จัดแผนการจัดการเรียนรู้/แผนการสอนที่มุ่งเน้นฐานสมรรถนะ (Competency Based) และการบูรณาการ (Integrated) ตรงตามจุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชา คำอธิบายรายวิชา ในแต่ละบทเรียนมุ่งให้ความสำคัญส่วนที่เป็นความรู้ ทฤษฎี หลักการ กระบวนการ ตัวอย่าง แบบฝึกปฏิบัติ และคำถามเพื่อการทบทวนเพื่อฝึกทักษะประสบการณ์ เร่งพัฒนาบทบาทของผู้เรียนเป็นผู้จัดการแสวงหาความรู้ (Explorer) เป็นผู้สอนตนเองได้ สร้างองค์ความรู้ใหม่และบทบาทของผู้สอนเปลี่ยนจากผู้ให้ความรู้มาเป็นผู้จัดการชี้แนะ (Teacher Roles) จัดสิ่งแวดล้อมเอื้ออำนวยต่อความสนใจเรียนรู้และเป็นผู้ร่วมเรียนรู้ (Co–investigator) จัดห้องเรียนเป็นสถานที่ทำงานร่วมกัน (Learning Context) จัดกลุ่มเรียนรู้ให้รู้จักทำงานร่วมกัน (Grouping) ฝึกความใจกว้าง มุ่งสร้างสรรค์คนรุ่นใหม่ สอนความสามารถที่นำไปทำงานได้ (Competency) สอนความรักความเมตตา (Compassion) ความเชื่อมั่น ความซื่อสัตย์ (Trust) เป้าหมายอาชีพอันยังประโยชน์ (Productive Career) และชีวิตที่มีศักดิ์ศรี (Noble Life) เหนือสิ่งอื่นใด เป็นคนดี ทั้งกาย วาจา ใจ มีคุณธรรม จรรยาบรรณทางธุรกิจและวิชาชีพ

ส่งเสริมสนับสนุนยุทธศาสตร์การพัฒนาระบบคุณวุฒิวิชาชีพ (Vocational Qualification System) สอดคล้องตามมาตรฐานอาชีพ (Occupational Standard) สร้างภูมิคุ้มกัน เพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ กำลังแรงงาน การพัฒนามาตรฐานการปฏิบัติงานระดับชาติ (National Benchmarking) และการวิเคราะห์หน้าที่การงาน (Functional Analysis) เพื่อให้เกิดผลสำเร็จในภาคธุรกิจ อุตสาหกรรม ทุกสาขาอาชีพ เป็นการเตรียมความพร้อมของผู้เรียนเข้าสู่สนามการแข่งขันในประชาคมอาเซียน

จาตุรงค์ แตงเขียว
ร.ต.ดร. พันธุ์ศักดิ์ ไทยสิทธิ์

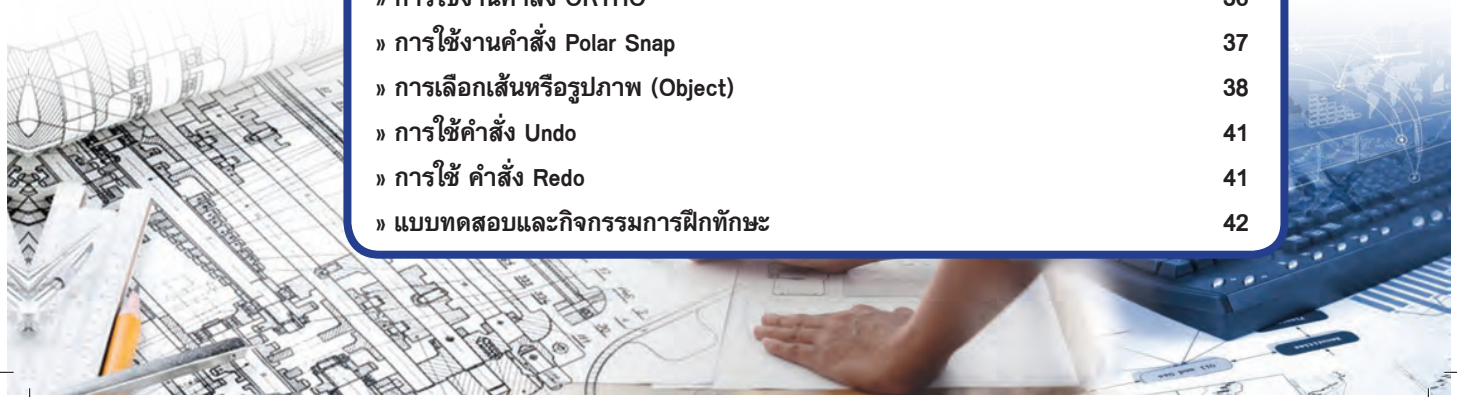
สารบัญ

CHAPTER 01
การเขียนแบบด้วยโปรแกรม AutoCAD

» ประโยชน์ของโปรแกรมเขียนแบบด้วยคอมพิวเตอร์ 3
» ทำความรู้จักกับ 2D Drafting 4
» ทำความรู้จักกับ 3D Modeling 7
» ความต้องการขั้นต่ำของคอมพิวเตอร์ที่เหมาะสมกับโปรแกรมเขียนแบบด้วยคอมพิวเตอร์ AutoCAD 2010 8
» การลงโปรแกรม “โปรแกรมเขียนแบบด้วยคอมพิวเตอร์ AutoCAD 2010” 9
» การเข้าใช้งานโปรแกรมเขียนแบบด้วยคอมพิวเตอร์ AutoCAD 2010 13
» ส่วนต่าง ๆ ของโปรแกรมเขียนแบบด้วยคอมพิวเตอร์ AutoCAD 2010 14
» การอ้างอิงพิกัดในโปรแกรมเขียนแบบด้วยคอมพิวเตอร์ AutoCAD 2010 16
» การเรียกใช้คำสั่ง 17
» การใช้งานคำสั่ง Units 18
» การใช้งานคำสั่ง Limit 21
» การใช้งาน Snap และ Grid 22
» การใช้งาน Toolbar 24
» แบบทดสอบและกิจกรรมการฝึกทักษะ 27

CHAPTER 02
คำสั่งเบื้องต้นในการเขียนแบบและการจัดการไฟล์

» การใช้งานชุดคำสั่ง OSNAP (Object Snap) 31
» การใช้งานคำสั่ง ORTHO 36
» การใช้งานคำสั่ง Polar Snap 37
» การเลือกเส้นหรือรูปภาพ (Object) 38
» การใช้คำสั่ง Undo 41
» การใช้ คำสั่ง Redo 41
» แบบทดสอบและกิจกรรมการฝึกทักษะ 42



CHAPTER 03
การปรับเปลี่ยนมุมมองในโปรแกรมเขียนแบบด้วยคอมพิวเตอร์

» การใช้งานชุดคำสั่ง Zoom 49
» การใช้ชุดคำสั่ง Pan 53
» แบบทดสอบและกิจกรรมการฝึกทักษะ 57

CHAPTER 04
การใช้คำสั่งเขียนเส้นในโปรแกรมเขียนแบบด้วยคอมพิวเตอร์

» การใช้งานคำสั่ง Line 63
» การใช้งานคำสั่ง Circle 63
» การใช้คำสั่ง Arc 66
» การใช้คำสั่ง PolyLine (Pline) 70
» การใช้งานคำสั่ง Ray 72
» การใช้งานคำสั่ง Rectangle 73
» การใช้งานคำสั่ง Ellipse 74
» การใช้งานคำสั่ง Point 76
» การใช้งานคำสั่ง Construction Line (Xline) 78
» การใช้งานคำสั่ง Polygon 80
» การใช้งานคำสั่ง Donut 82
» การใช้งานคำสั่ง Spline 83
» การใช้งานคำสั่ง Hatch 84
» แบบทดสอบและกิจกรรมการฝึกทักษะ 87

CHAPTER 05
การใช้คำสั่งในการปรับปรุงในโปรแกรมเขียนแบบด้วยคอมพิวเตอร์

» การใช้งานคำสั่ง Erase 92
» การใช้งานคำสั่ง Copy 93
» การใช้งานคำสั่ง Mirror 94
» การใช้งานคำสั่ง Offset 95
» การใช้งานคำสั่ง Move 96

» การใช้งานคำสั่ง Rotate 97
» การใช้งานคำสั่ง Trim 97
» การใช้งานคำสั่ง Extend 98
» การใช้งานคำสั่ง Break at Point และ Break 99
» การใช้งานคำสั่ง Chamfer 101
» การใช้งานคำสั่ง Fillet 102
» การใช้งานคำสั่ง Array 103
» การใช้งานคำสั่ง Scale 106
» การใช้งานคำสั่ง Explode 107
» แบบทดสอบและกิจกรรมการฝึกทักษะ 108

CHAPTER 06
การปรับเปลี่ยนมุมมองของภาพ 3D ด้วย 3D Orbit

» การใช้งานคำสั่ง 3D Orbit 113
» การใช้งานคำสั่ง 3D PAN 116
» การใช้งานคำสั่ง 3D ZOOM 117
» การใช้งานคำสั่ง 3D Continuous Orbit 117
» การใช้งานคำสั่ง 3D Adjust Distance 118
» การใช้งานคำสั่ง 3D Adjust Clip Planes (3D Clip) 119
» การใช้งานคำสั่ง 3D Swivel 121
» แบบทดสอบและกิจกรรมการฝึกทักษะ 122

CHAPTER 07
การสร้าง Solid Modeling ในโปรแกรมเขียนแบบด้วยคอมพิวเตอร์

» การสร้างชิ้นงาน Primitive ภายใต้ ACIS 128
» กลุ่มคำสั่งในการสร้างชิ้นงาน Solid 128
» กลุ่มคำสั่ง Boolean ในการสร้างชิ้นงานที่ซับซ้อน 136
» แบบทดสอบและกิจกรรมการฝึกทักษะ 152

CHAPTER 08
การกำหนดการบอกระยะและขนาด ในโปรแกรมเขียนแบบด้วยคอมพิวเตอร์

» องค์ประกอบต่าง ๆ ของเส้นบอกขนาด 157
» การใช้งานคำสั่ง Dimension Style 158
» การใช้งานคำสั่ง Dimlinear (Linear Dimension) 162
» การใช้งานคำสั่ง Dimaligned (Aligned Dimension) 164
» การใช้งานคำสั่ง Dimordinate (Ordinate Dimension) 165
» การใช้งานคำสั่ง Dimradius (Radius Dimension) 166
» การใช้งานคำสั่ง Dimdiameter (Diameter Dimension) 167
» การใช้งานคำสั่ง Qdim 168
» การใช้งานคำสั่ง Dimbaseline (Baseline Dimension) 169
» การใช้งานคำสั่ง Dimcontinue (Continue Dimension) 170
» การใช้งานคำสั่ง Dimangular (Angular Dimension) 171
» การใช้งานคำสั่ง Dimcenter (Center Mark) 172
» แบบทดสอบและกิจกรรมการฝึกทักษะ 173

CHAPTER 09
การใช้งาน Layout และการพิมพ์งาน ในโปรแกรมเขียนแบบด้วยคอมพิวเตอร์

» การใช้งาน Layout ในโปรแกรมเขียนแบบด้วยคอมพิวเตอร์ 2010 178
» การประยุกต์ใช้งาน Viewport 182
» แบบทดสอบและกิจกรรมการฝึกทักษะ 192

» บรรณานุกรม 196

CHAPTER

01

การเขียนแบบด้วย โปรแกรม AutoCAD

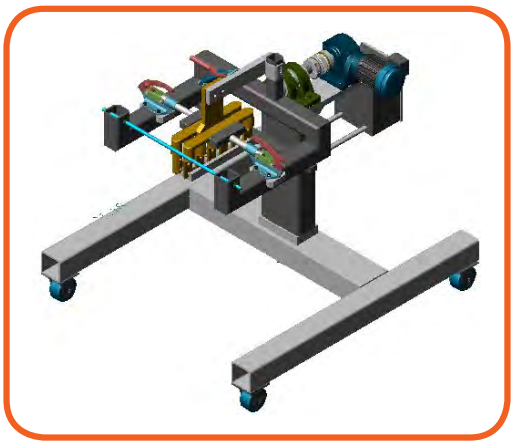
จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (Behavioral Objectives)
หลังจากศึกษาจบบทเรียนนี้แล้ว นักศึกษาจะมีความสามารถดังนี้

1. อธิบายประโยชน์ของ โปรแกรมเขียนแบบด้วยคอมพิวเตอร์
2. เขียนแบบภาพ 2D Drafting และ 3D Modeling
3. ระบุคอมพิวเตอร์ที่เหมาะสมกับ โปรแกรมเขียนแบบด้วยคอมพิวเตอร์ AutoCAD 2010
4. ลำดับการลงโปรแกรมเขียนแบบด้วยคอมพิวเตอร์ AutoCAD 2010
5. ปฏิบัติงานการเข้าใช้งานโปรแกรมเขียนแบบด้วยคอมพิวเตอร์ AutoCAD 2010
6. ระบุส่วนต่าง ๆ ของโปรแกรมเขียนแบบด้วยคอมพิวเตอร์ AutoCAD 2010
7. ปฏิบัติการอ้างอิงพิกัดใน โปรแกรมเขียนแบบด้วยคอมพิวเตอร์ AutoCAD 2010
8. อธิบายและปฏิบัติงานใช้คำสั่งของโปรแกรม

บทที่ 1
การเขียนแบบด้วย โปรแกรม AutoCAD

CAD ย่อมาจาก Computer – Aided Design หรือ Computer – Aided Drafting ซึ่ง CAD ก็คือ การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบเขียนแบบ โดยใช้ซอฟต์แวร์ที่เกี่ยวข้องกับงาน CAD เช่น Auto CAD ซึ่งทำให้สามารถสร้างงานที่มีประสิทธิภาพ

CAD เป็นเครื่องมือที่ใช้ทั้งงานออกแบบและเขียนแบบ ซึ่งทำให้การออกแบบที่เต็มไปด้วยขั้นตอนที่ซับซ้อนลดลง นำไปสู่ผลสำเร็จของชิ้นงานทั้งแบบ 2 มิติ (2D) และ 3 มิติ (3D) และนอกจากการใช้งานดังกล่าวแล้วยังสามารถนำไปใช้ในโรงงานอุตสาหกรรม เช่น โรงงานประกอบชิ้นส่วนเครื่องตัดโลหะ เป็นต้น ซึ่งการแสดงผลชิ้นงานที่มาจาก CAD จะต้องอาศัยเครื่อง Printer และ Plotter มาใช้ประกอบ



ภาพที่ 1.1 แสดงชิ้นงานที่เขียนด้วย โปรแกรมเขียนแบบด้วยคอมพิวเตอร์

ประโยชน์ของโปรแกรมเขียนแบบด้วยคอมพิวเตอร์

CAD จะสามารถใช้งานได้กับคอมพิวเตอร์หลายระดับ ไม่ว่าจะเป็น Notebook, Personal Computer (PC), Workstation ซึ่งมีซอฟต์แวร์ที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย สำหรับระบบ CAD ก็คือ โปรแกรมเขียนแบบด้วยคอมพิวเตอร์ เช่นเดียวกันกับในประเทศไทยด้วย โดยเป็นซอฟต์แวร์ที่ใช้งานกันอย่างแพร่หลายและสอดคล้องกันทั่วโลก จึงถือได้ว่า โปรแกรมเขียนแบบด้วยคอมพิวเตอร์ เป็นเครื่องมือสำหรับงานออกแบบและเขียนแบบที่มีความเป็นสากล ประโยชน์ที่เห็นได้ชัดจากการใช้งาน โปรแกรมเขียนแบบด้วยคอมพิวเตอร์ มี 3 ประการ คือ

1. สามารถใช้ทำงานที่ซับซ้อน โดยหากพิจารณาภาพรวมของการใช้งานคอมพิวเตอร์ในการปฏิบัติงาน จะเห็นได้ชัดว่าช่วยลดการทำงานที่มีความซับซ้อนได้อย่างมาก เช่นเดียวกับการเขียนแบบด้วยโปรแกรมเขียนแบบด้วยคอมพิวเตอร์ ซึ่งช่วยลดการเขียนแบบที่มีความซับซ้อนได้ เช่น การเขียนแบบของเฟอร์นิเจอร์ในสำนักงาน ก็สามารถเขียนแบบเพียงชิ้นเดียว แล้วสามารถคัดลอกไปใช้ได้หลาย ๆ ครั้ง จึงไม่ก่อให้เกิดการทำงานที่ซับซ้อน

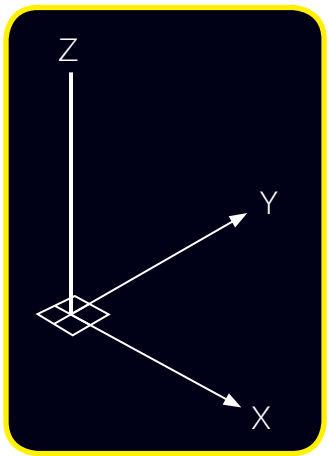
2. ความถูกต้อง เมื่อมีการเขียนแบบโดยใช้โปรแกรมเขียนแบบด้วยคอมพิวเตอร์ส่วนประกอบต่าง ๆ ของภาพที่ประกอบกันขึ้น ไม่ว่าจะเป็นเส้นโค้ง เส้นตรง หรือวงกลม จะถูกเก็บไว้เป็นไฟล์เขียนแบบที่ใช้เก็บข้อมูลเป็นตัวเลข ความละเอียดของข้อมูลจึงสูง ตัวอย่างเช่น ความยาว 1 หน่วย หากใช้การกำหนดความยาวดังกล่าวด้วย โปรแกรมเขียนแบบด้วยคอมพิวเตอร์ จะสามารถให้รายละเอียดในส่วนย่อยได้ โดยอาจละเอียดได้ถึง 1.000000000 หรือมากกว่านี้ จึงมีความแม่นยำและถูกต้องสูงสุด 100 เปอร์เซ็นต์

3. การใช้งานไฟล์ โปรแกรมเขียนแบบด้วยคอมพิวเตอร์**ร่วมกับซอฟต์แวร์อื่น** ในระบบโรงงานอุตสาหกรรม จะมีการเขียนซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพให้กับการทำงาน โดยจะสามารถเชื่อมต่อกับระบบควบคุมอื่น เพื่อให้สามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลร่วมกันได้ ซึ่งเช่นเดียวกับการเขียนแบบด้วย CAD ตัวอย่างเช่น การส่งข้อมูลจากโปรแกรม Word ซึ่งรูปแบบของข้อมูลเป็น Text ไปสู่ไฟล์ CAD เพื่อใช้งานร่วมกันได้ เป็นต้น

เมื่อเข้าสู่ศตวรรษที่ 21 โปรแกรมเขียนแบบด้วยคอมพิวเตอร์ยังคงถูกพัฒนาอย่างต่อเนื่อง จากโปรแกรมเขียนแบบด้วยคอมพิวเตอร์ AutoCAD 2009 เป็นโปรแกรมเขียนแบบด้วยคอมพิวเตอร์ AutoCAD 2010 ในปัจจุบันที่ง่ายต่อการใช้งานพร้อมด้วยลักษณะของทูลบาร์ที่เปลี่ยนแปลงภาพลักษณะจากเดิมซึ่งทำให้การใช้งานโปรแกรมเขียนแบบด้วยคอมพิวเตอร์นั้นไม่จำกัดอยู่เพียงการสร้างแบบแปลนทางด้านวิศวกรรมหรือสถาปัตยกรรมเท่านั้น แต่ยังสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับงานกราฟิกทั่วไปได้อย่างลงตัวอีกด้วย

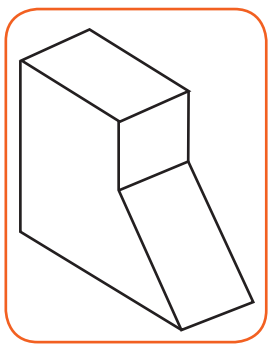
ทำความรู้จักกับ 2D Drafting

การเขียนแบบภาพ 2D จะอาศัยการมองภาพในแนวสามแกนหลักตามที่ได้แสดงไว้ในภาพที่ 1.2 โดยแกน x – y เป็นระนาบในแนวราบและแกน z เป็นระนาบในแนวดิ่ง โดยการมองภาพขึ้นในแนวดิ่งจะเป็น +z และสามารถมองภาพได้ 3 ระนาบ คือ x – y, y – z, x – z โดยมุมมองด้านหน้าจะมองตามระนาบในแกน y มุมมองด้านบนจะมองตามระนาบในแกน z และมุมมองด้านข้างจะมองตามระนาบในแกน x เข้าสู่ 0 ถึงแม้ว่าภาพที่ได้จะมองดูมีมิติ แต่ก็ยังถือว่าเป็นภาพ 2D อยู่ เพราะว่าไม่สามารถแสดงมุมมอง 360 องศาได้ภายในงานชิ้นเดียว



ภาพที่ 1.2 แสดงแนวสามแกนหลักที่ใช้อ้างอิงในการเขียนแบบ 2D

ภาพแบบ Isometric

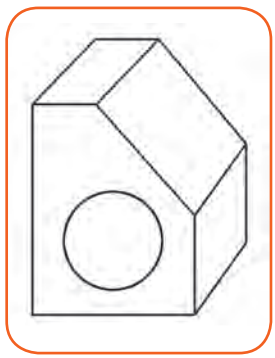


ภาพแบบ Isometric คือ การกำหนดแนวแกนทั้ง 3 แกน ให้แต่ละแกนสัมพันธ์กันด้วยมุมขนาด 120 องศา ดังที่แสดงในภาพที่ 1.3 จะเห็นว่าไม่มีระนาบใดขนานกับกระดาษ ระยะต่าง ๆ ในแนวดิ่งสามารถเขียนรายละเอียดได้อย่างครบถ้วน

ภาพที่ 1.3 แสดงภาพ Isometric ในมุมมองด้านหน้า

ภาพแบบ Oblique

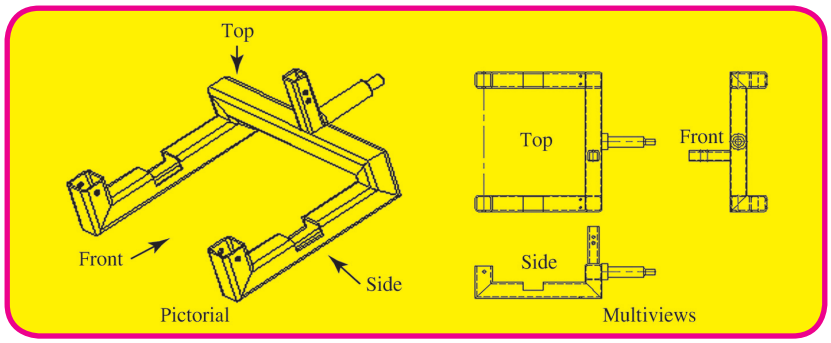
ภาพแบบ Oblique คือ ภาพที่เขียนขึ้นโดยมีระนาบหนึ่งขนานกับกระดาษ เส้นที่เขียนในแนวแกน x ก็จะขนานกับแกน x เช่นเดียวกับเส้นที่เขียนในแนวแกน y และ z ทำให้ระยะต่าง ๆ สามารถวัดได้โดยตรง จากภาพ ระนาบในแนวราบของ x – y จะทำมุม 30 องศา หรือ 45 องศา โดยที่แกน x และ z จะตั้งฉากกับกระดาษ ซึ่งการเขียนภาพแบบนี้จะเหมาะกับงานที่ต้องการแสดงรายละเอียดในส่วนหน้าของงานเป็นหลัก



ภาพที่ 1.4 แสดงภาพแบบ Oblique ที่แสดงรายละเอียดด้านหน้า

ภาพแบบ Multiviews

ภาพแบบ Multiviews คือ ภาพที่ใช้ในการฉายภาพของชิ้นงานที่ได้ออกแบบในแต่ละด้านให้อยู่ในระนาบเดียวกับฉากรับภาพฉาย ในที่นี้คือกระดาษ โดยจะมีเส้นฉายเชื่อมระหว่างจุดบนชิ้นงานตั้งฉากกับฉากรับภาพ ซึ่งจะเรียกภาพฉายในลักษณะนี้ว่า “ระนาบของภาพฉาย” โดยจะเป็นการฉายลักษณะของชิ้นงานที่ออกแบบในแต่ละระนาบ ที่เรียกว่า ระนาบของภาพฉาย (Plan)



ภาพที่ 1.5 แสดงภาพแบบ Multiviews ที่แสดงการฉายภาพของชิ้นงาน

ภาพช่วย

ภาพช่วย หรือที่เรียกว่า **Auxiliary Views** เป็นการเขียนภาพเพื่อแสดงขนาดและสัดส่วนของชิ้นงานที่มีระยะต่าง ๆ ถูกต้อง เป็นภาพที่ไม่ขนานกับ 6 ด้านหลักของการมอง เมื่อลักษณะพื้นผิวของชิ้นงานออกแบบไม่ขนานกับเส้นสายตา การนำภาพที่อยู่ในลักษณะนี้ไปเขียนเป็นภาพฉายจะทำให้เกิดการย่อส่วน ระยะที่ได้จะมีความยาวน้อยกว่าความเป็นจริง ทำให้ภาพย่อส่วนไม่สามารถทำให้เกิดความเข้าใจถึงลักษณะของชิ้นงานที่ออกแบบผิดพลาด

ภาพแบบ Plan

ภาพแบบ Plan หรือ**ภาพแปลน** คือ ภาพที่แสดงรายละเอียดของชิ้นงานที่ออกแบบเพียงด้านใดด้านหนึ่ง คล้ายกับภาพฉายใน Multiviews ซึ่งภาพแปลนจะเป็นภาพที่แสดงความเป็น 2D ได้อย่างชัดเจนมากที่สุด เนื่องจากสามารถแสดงให้เห็นรายละเอียดได้เพียงหนึ่งระนาบเท่านั้น จึงเหมาะกับงานที่มีรายละเอียดของภาพในระนาบที่มีมาก ส่วนใหญ่ใช้ในการออกแบบอาคาร หรือบ้านเรือน ในงานวิศวกรรมโยธา

ภาพที่ 1.6 แสดงภาพแบบ Plan ที่แสดงรายละเอียดของการก่อสร้างอาคาร

ทำความรู้จักกับ 3D Modeling

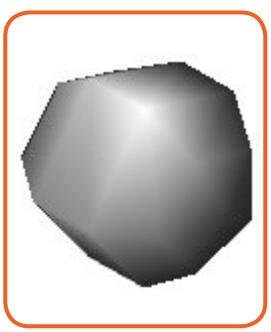
Wireframe Model

รูป 3D ที่สร้างในลักษณะนี้จะเหมือนกับโครงลวดที่ประกอบกันขึ้นมาเป็นรูปทรง 3 มิติ เช่น รูปทรงลูกบาศก์ที่ประกอบด้วยเส้นโครง 12 เส้น ประกอบกันขึ้นมาเป็นรูปทรงลูกบาศก์ 3 มิติ ซึ่ง Wireframe เป็นรูปที่สร้างได้ง่ายและรวดเร็ว แต่ไม่นิยมนำมาใช้ในงานที่ต้องการมองพื้นผิวของชิ้นงาน เพราะว่าชิ้นงานที่ได้เป็นรูป 3D ที่มีความโปร่งใส สามารถมองทะลุจากด้านบนไปยังด้านล่าง จากด้านหน้าไปยังด้านหลังได้ครบทั้ง 6 ด้าน โดยการเขียนรูป 3D ชนิด Wireframe นี้จะเริ่มจากการเขียนแบบ 2D ใน 3D Space ด้วยคำสั่งพื้นฐานเช่น Line, Circle, Arc และคำสั่งอื่นที่ใช้ในการเขียนแบบ 2D รวมไปถึงคำสั่งที่ใช้ปรับปรุงแก้ไข (Modify) เพื่อนำไปสร้างเส้นโครงของ Wireframe ให้ได้รูปทรงตามที่ต้องการ แต่รูป 3D ชนิด Wireframe ยังมีข้อดีกว่า 2D เพราะสามารถแสดงให้เห็นถึงสัดส่วนต่าง ๆ ได้มากกว่าและยังใช้เป็นโครงสร้างพื้นฐานของรูป 3D ชนิด Surface ด้วย

ภาพที่ 1.7 แสดงรูป 3D ชนิด Wireframe

Surface Model

รูป 3D ชนิดนี้จะสามารถแสดงรายละเอียดของชิ้นงานได้มากกว่าชนิดที่ผ่านมา เพราะพื้นผิวที่แสดงในแต่ละด้านของชิ้นงานสามารถแสดงได้สมจริง ลักษณะของพื้นผิวและรูปทรงที่สร้างโดย Surface นั้นจะมีความทึบแสงไม่สามารถมองเข้าไปภายในได้ เช่น รูปทรงลูกบาศก์จะไม่สามารถมองทะลุเข้าไปภายในได้อย่าง Wireframe สิ่งที่เห็นจะเห็นเพียงพื้นผิวภายนอกเท่านั้น และเครื่องมือที่ใช้ในการสร้างรูป 3D ชนิดนี้จะไม่มีความซับซ้อนมากนัก จำเป็นจะต้องอาศัยเครื่องมือเท่าที่มีอยู่สร้างชิ้นงานแต่ละส่วนขึ้นมาตามต้องการ



ภาพที่ 1.8 แสดงรูป 3D ชนิด Surface

Solid Model

รูป 3D ชนิดนี้จะแสดงรายละเอียดของชิ้นงาน 3D ได้สมบูรณ์ที่สุด ชิ้นงานที่แสดงแบบ Solid จะเหมือนกับภาพจำลองจากการออกแบบจริง การแสดงรายละเอียดจะสามารถแสดงในรูปแบบของพื้นผิวชิ้นงานและภาพตัด จึงสามารถทำให้เห็นถึงความแตกต่างของวัสดุแต่ละชนิดที่นำมาประกอบกันขึ้นมาเป็นชิ้นงาน

ภาพที่ 1.9 แสดงรูป 3D ชนิด Solid

ความต้องการขั้นต่ำของคอมพิวเตอร์ที่เหมาะสมกับโปรแกรมเขียนแบบด้วยคอมพิวเตอร์ AutoCAD 2010

เพื่อให้การใช้งาน โปรแกรมเขียนแบบด้วยคอมพิวเตอร์ AutoCAD 2010 เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ควรมีสเปคขั้นต่ำดังนี้

1. CPU : Intel Pentium 4 หรือมากกว่านั้น ความเร็วไม่น้อยกว่า 1.0 GHz ขึ้นไป

2. RAM : 256 MB ขึ้นไป

3. Harddisk : 20 GB ขึ้นไป

4. Display Card : สามารถรองรับการแสดงผลขนาด 1024 ´ 768 ขึ้นไป

5. Monitor : 15 นิ้ว หรือ 17 นิ้ว ขึ้นไป

6. Operating System : WindowsXP Professional, Windows Vista, Windows7 หรือ Home, Windows2000, Windows NT 4.0

7. เมาส์และคีย์บอร์ด : คีย์บอร์ดที่ใช้งานทั่วไป และเมาส์ควรเป็นแบบ 3 ปุ่ม เพื่อช่วยให้การใช้งานสะดวกยิ่งขึ้น

8. อื่น ๆ : CD – R, CD – RW, Scanner, Tablet Menu เป็นต้น

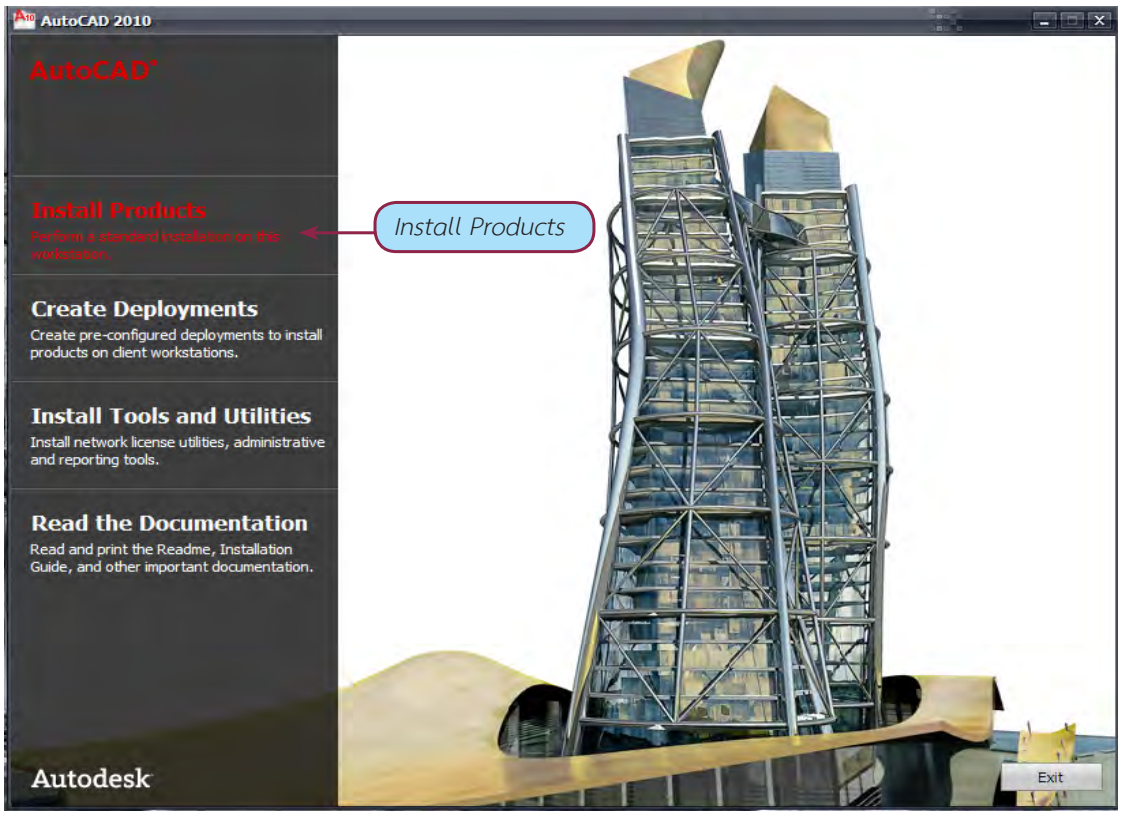
การลงโปรแกรม “โปรแกรมเขียนแบบด้วยคอมพิวเตอร์ AutoCAD 2010”

การลงโปรแกรม โปรแกรมเขียนแบบด้วยคอมพิวเตอร์ AutoCAD 2010 มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

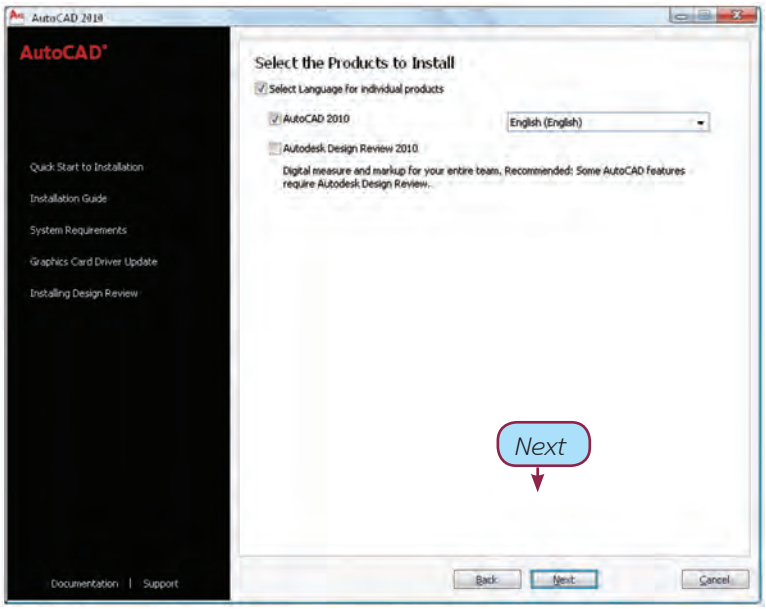
1. ใส่แผ่น โปรแกรมเขียนแบบด้วยคอมพิวเตอร์ AutoCAD 2010 CD ในไดร์ฟ CD-ROM

2. โปรแกรมติดตั้งจะเริ่มทำงานโดยอัตโนมัติ หากไม่ทำงานให้เลือกคำสั่ง Start > Run คลิกที่ปุ่ม Browse แล้วเลือกไฟล์ Setup.exe ในแผ่น โปรแกรมเขียนแบบด้วยคอมพิวเตอร์ AutoCAD 2010 CD จากนั้นคลิกที่ปุ่ม Next เพื่อเริ่มติดตั้ง

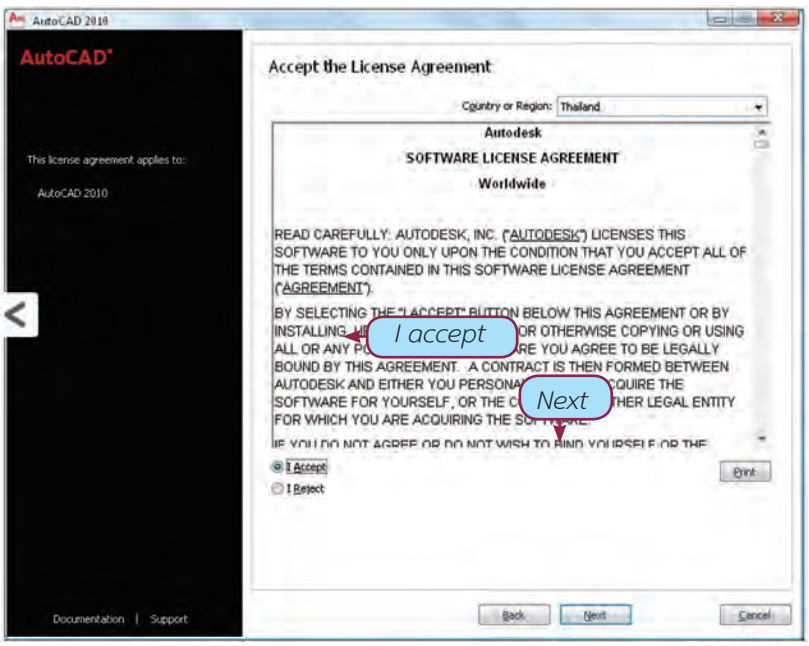
3. ให้เลือกที่ข้อความ Install Products ดังภาพด้านล่าง



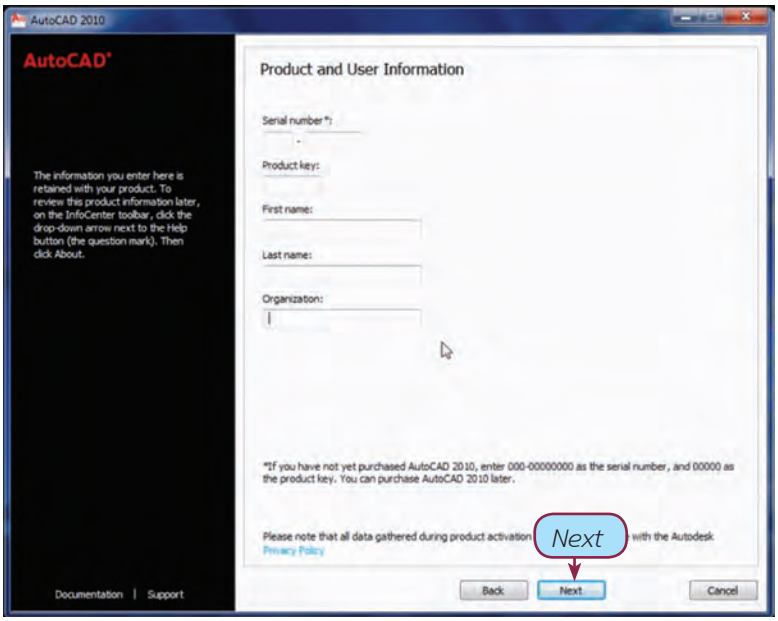
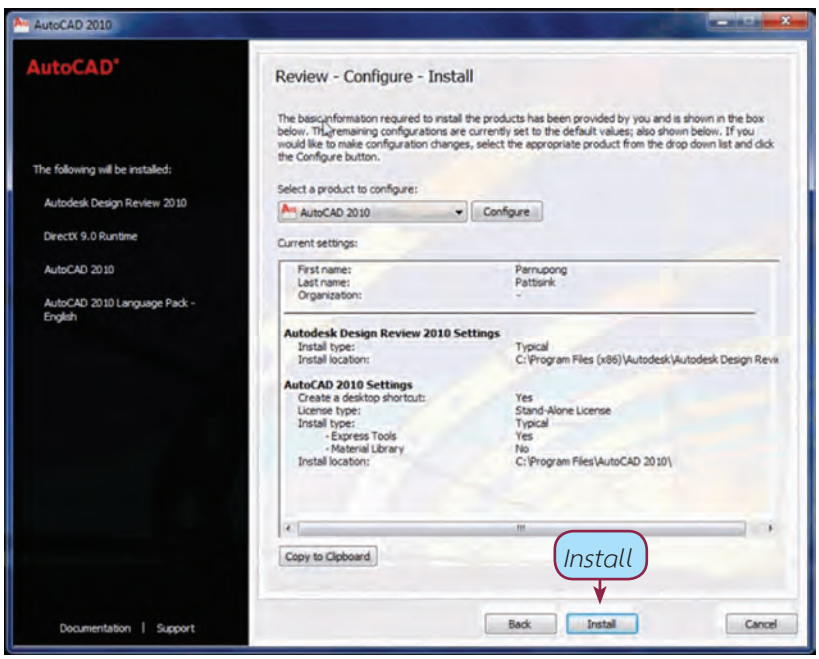
4. จะปรากฏหน้าต่างต้อนรับให้กดปุ่ม Next ดังภาพด้านล่าง



5. จะปรากฏหน้าจอที่ให้เลือกประเทศในที่นี้เลือก Thailand และที่ Radio Bottom ด้านล่าง ให้เลือกที่ I accept แล้วกดปุ่ม Next



6. ใส่ Serial Number ให้ถูกต้องจากนั้นใส่รายละเอียดของผู้ใช้งานโปรแกรม ดังที่แสดงในภาพด้านล่าง แล้วกดปุ่ม Next



7. แล้วจะเข้าสู่การติดตั้งโปรแกรม ให้คลิก install