โครงงานวิศวกรรมชลประทาน

(02207499)

20/2555

เรื่อง

การศึกษาโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อใช้ในการเขียนแบบสามมิติอาคารชลประทาน

Study on Drawing of Irrigation Structures 3D using Computer Programs

ดำเนินงานโดย

นาย วัฒนา แสงวิเชียร 5220500554

นาย จักรพันธ์ เชียงทอง 5220502476

เสนอ

ภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน

คณะวิศวกรรมศาสตร์ กำแพงแสน

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน

นครปฐม 73140

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต (วิศวกรรมชลประทาน)

พ.ศ.2555

ใบรับรองโครงงานวิศวกรรมชลประทาน

ภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เรื่อง การศึกษาโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อใช้ในการเขียนแบบสามมิติอาคารชลประทาน

Study on Drawing of Irrigation Structures 3D using Computer Programs

รายนามผู้ทำโครงงาน :นายวัฒนา แสงวิเชียร

นายจักรพันธ์ เชียงทอง

ได้พิจารณาเห็นชอบ

ประธานกรรมการ ……

(ผศ.ดร.พงศธร โสภาพันธุ์)

……/……/……

กรรมการ ……

(ผศ.ดร.เอกสิทธิ์ โฆสิตสกุลชัย)

……/……/……

หัวหน้าภาควิชา ……

(ผศ.นิมิตร เฉิดฉันท์พิพัฒน์)

……/……/……

บทคัดย่อ

เรื่อง การศึกษาโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อใช้ในการเขียนแบบสามมิติอาคารชลประทาน

โดย :นายวัฒนา แสงวิเชียร

นายจักรพันธ์ เชียงทอง

อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงาน : .....

(ผศ.ดร.พงศธร โสภาพันธุ์)

...../...../.....

โครงงานวิศวกรรมชลประทานฉบับนี้ เป็นการศึกษาการใช้โปรแกรมช่วยในการเขียนแบบขั้นพื้นฐานด้านระบบชลประทาน ในการเขียนแบบอาคารชลประทานโดยการนำโปรแกรมคอมพิวเตอร์ Solidworks ไปใช้ในการเขียนแบบระบบชลประทาน ด้านวิศวกรรมซึ่งช่วยให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น แม่นยำและสะดวกรวดเร็วในการเขียนแบบและแก้ไขแบบได้ โดยประหยัดเวลาและกำลังงานได้มาก

ผลลัพธ์ที่ได้ทำการศึกษาโปรแกรม Solidworks ในการออกแบบอาคารชลประทานประตูควบคุมน้ำหรือระบายน้ำ จะมีประโยชน์ต่อการทำงานได้เร็วขึ้นสามารถมองเห็นรูปแบบการทำงานของโครสร้างที่ออกแบบได้ซึ่งจะมีประโยชน์ต่อหน่วยงานที่ต้องการก่อสร้างคลองส่งน้ำและหน่วยงานอื่นๆที่ต้องการออกแบบโครงสร้างขั้นพื้นฐาน ซึ่งมีประสิทธิภาพสูง แม่นยำและสะดวกรวดเร็ว

Abstract

Title :Study on Drawing of Irrigation Structures using Computer Programs

By : Mr. WattanaSangwichain

Mr. charkkaphanChaingthong

Project Adviser : ……..

(Asst.Prof.Phongsathorn Sophaphan ,Ph.D.)

This Irrigation Engineering Project is study on drawing of Irrigation Structures using Computer Programs by Solidworks programs. Drawing in the basic drawings the irrigation structures that Efficiency,Accurately, Convenience and quicklysave timeand effortbya lot.

Result the studyprogramSolidworks for Irrigation Structures have usefulworkcanseea working model irrigation structuresbenefitsagencyconstruction of thecanalandother agencies.which allows more efficient, Accurate and easy to write and edit it.

สารบัญ

หัวเรื่อง	หน้า
บทคัดย่อ	**I**
Abstract	**II**
คำนิยม	**III**
สารบัญ	**IV**
สารบัญรูป	**VI**
สารบัญตาราง	**IX**
บทที่ 1 บทนำ	
- คำนำ	1
- วัตถุประสงค์	1
- ขอบเขตการศึกษา	1
บทที่ 2 การตรวจเอกสาร	
2.1 โปรแกรม SolidWorks	2
2.2 ชนิดของไฟล์ในโปรแกรม SolidWorks	3
2.3 หน้าจอติดต่อกับผู้ใช้	4
2.4 มุมมองของวัตถุในโปรแกรม SolidWorks	4
2.5 เครื่องมือพื้นฐานของสเกตซ์ 2 มิติ	6
2.6 เครื่องมือพื้นฐานของ Relation	8
2.7 วิธีการสร้างชิ้นส่วน 3 มิติด้วยโปรแกรม SolidWorks	8

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการ

3.1 อุปกรณ์ 9

3.2 วิธีการ 10

3.3 ตัวอย่างการสร้าง ชิ้นส่วน 3D 12

บทที่ 4 การเขียนแบบอาคารชลประทานด้วย SolidWorks

4.1 เริ่มสร้างชิ้นส่วนต่างๆ ด้วยเครื่องมือ (อาคาร Avis Gates) 16

4.2 Assembly modeling ประกอบชิ้นส่วน 3 มิติ (อาคาร Avis Gates) 21

4.3 เริ่มสร้างชิ้นส่วนต่าง ๆ ด้วยเครื่องมือ (อาคารBaffle Distributors) 21

4.4 Assembly modeling ประกอบชิ้นส่วน 3 มิติ (Baffle Distributors) 27

4.5 ใช้ eDrawing ใส่ระยะและข้อความ 28

บทที่ 5 สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการศึกษา 29

5.2 ข้อเสนอแนะ 30

เอกสารอ้างอิง 31

ภาคผนวก 32

ภาคผนวกที่ 1-2 แบบอาคาร Avis Gates 33

ภาคผนวกที่ 3 แบบอาคาร Baffle Distributors 35

ภาคผนวกที่ 4 ภาพถ่ายอาคาร Avis Gates 36

ภาคผนวกที่ 5 ภาพถ่ายอาคาร Baffle Distributors 37

สารบัญรูป

รูป	หน้า
รูปที่ 2.1 หน้าต่างแรกเมื่อเปิดโปรแกรม SolidWorks	2
รูปที่ 2.2 ไฟล์ที่มีนามสกุลต่าง ๆ ตามลักษณะการใช้งาน	3
รูปที่ 2.3 หน้าจอติดต่อกับผู้ใช้	4
รูปที่ 2.4 View Tools	4
รูปที่ 3.1 โปรแกรม SolidWorks	9
รูปที่ 3.2 ตลับเมตร	9
รูปที่ 3.3 Avis Gates	10
รูปที่ 3.4 Baffle Distributors	10
รูปที่ 3.5 เปิดโปรแกรม SolidWorks คลิกไอคอน New	12
รูปที่ 3.6 เลือกส่วนของ Part เพื่อสร้างชิ้นส่วน 3D กด OK	12
รูปที่ 3.7 เลือกคำสั่ง Instant 3D กด OK	13
รูปที่ 3.7 เลือกคำสั่ง Instant 3D กด OK	13
รูปที่ 3.9 เลือกรูปแบบการสร้าง	14
รูปที่ 3.10 กำหนดค่าของชิ้นงาน	14
รูปที่ 3.11 เลือกขนาดที่ต้องการเพื่อสร้างชิ้นงานสามมิติ	15
รูปที่ 3.12 ได้ชิ้นส่วนสามมิติขึ้นมาหนึ่งชิ้น	15
รูปที่ 4.1 ตัวอย่างการสร้างชิ้นส่วน Avis Gates	16

สารบัญรูป

หน้า

รูปที่ 4.2 ตัวอย่างการสร้างชิ้นส่วน Avis Gates 17

รูปที่ 4.3 ตัวอย่างการสร้างชิ้นส่วน Avis Gates 18

รูปที่ 4.4 ตัวอย่างการสร้างชิ้นส่วน Avis Gates 19

รูปที่ 4.5 ตัวอย่างการสร้างชิ้นส่วน Avis Gates 20

รูปที่ 4.6 Assembly Modeling ประกอบชิ้นส่วน 3 มิติ Avis Gates 21

รูปที่ 4.7 ตัวอย่างการสร้างชิ้นส่วน Baffle Distributors 21

รูปที่ 4.8 ตัวอย่างการสร้างชิ้นส่วน Baffle Distributors 22

รูปที่ 4.9 ตัวอย่างการสร้างชิ้นส่วน Baffle Distributors 23

รูปที่ 4.10 ตัวอย่างการสร้างชิ้นส่วน Baffle Distributors 24

รูปที่ 4.11 ตัวอย่างการสร้างชิ้นส่วน Baffle Distributors 25

รูปที่ 4.12 ตัวอย่างการสร้างชิ้นส่วน Baffle Distributors 26

รูปที่ 4.13 Assembly Modeling ประกอบชิ้นส่วน 3 มิติ Baffle Distributors 27

รูปที่ 4.14 ตัวอย่างการใส่ระยะ Avis Gates 27

รูปที่ 4.15 ตัวอย่างการใส่ระยะ Baffle Distributors 28

รูปที่ 4.16 ตัวอย่างการใส่ข้อความชิ้นส่วน Avis Gates 28

ภาคผนวกที่ 1อาคาร Avis Gates จากหนังสือ 33

ภาคผนวกที่ 2 อาคารAvis Gates จากหนังสือ 34

ภาคผนวกที่ 3 อาคารBaffle Distributors จากหนังสือ 35

ภาคผนวกที่ 4 อาคาร Avis Gates โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาสองพี่น้อง 36

สารบัญรูป

หน้า

ภาคผนวกที่ 5 อาคาร Baffle Distributors โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาสองพี่น้อง 37

สารบัญตาราง

ตาราง **หน้า**

ตารางที่ 1 วิธีการใช้ไอคอนมุมมองต่าง ๆ (View Tools) ทูลบาร์มาตรฐาน 5

ตารางที่ 2 เครื่องมือพื้นฐานของสเกตซ์ 2 มิติ 6

ตารางที่ 3 เครื่องมือพื้นฐานของ Relation 8

บทที่ 1

บทนำ

1.1 คำนำ

การศึกษาการใช้โปรแกรมช่วยในการเขียนแบบขั้นพื้นฐานด้านระบบชลประทาน ในปัจจุบันนี้มีความก้าวหน้าไปมากโดยการนำโปรแกรมคอมพิวเตอร์ต่าง ๆ ไปใช้ในการเขียนแบบระบบชลประทาน ด้านวิศวกรรมซึ่งช่วยให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น แม่นยำและสะดวกรวดเร็วในการเขียนแบบและแก้ไขแบบได้โดยประหยัดเวลาและกำลังงานได้มาก ตัวอย่างโปรแกรมที่นิยม เช่น AutoCAD , Autodesk Inventor, SolidWorks, Google SketchUp เป็นต้น

ดังนั้นเพื่อให้การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการเขียนแบบขั้นพื้นฐาน มีประสิทธิภาพ แม่นยำและสะดวกรวดเร็ว จึงนำเอาโปรแกรมคอมพิวเตอร์มาใช่ในการเขียนแบบระบบการชลประทาน ในการเขียนแบบ ซึ่งส่วนใหญ่มีโปรแกรมการออกแบบซึ่งสามารถทำการเขียนแบบได้ทั้ง 2D และ 3D โปรแกรม SolidWorks เป็นอีกหนึ่งทางเลือกในการใช้ออกแบบ 3D จึงอยากนำมาใช้ในการออกแบบอาคารชลประทาน ให้รู้ถึงความสามารถในการออกแบบ 3D เข้าใจระบบการทำงาน

1.2 วัตถุประสงค์

1.เพื่อศึกษาการออกแบบอาคารชลประทาน โดยใช้โปรแกรมSolidWorks

2.เพื่อวิเคราะห์การใช้งานโปรแกรมSolidWorks ระบบการทำงานของโปรแกรม ข้อดีข้อเสียของโปรแกรมในการออก 3D

3.เพื่อเปรียบเทียบโปรแกรมSolidWorks กับโปรแกรมออกแบบอื่น ๆ ถึงความเหมาะสมกับการออกแบบอาคารชลประทาน

1.3 ขอบเขตการศึกษา

ศึกษาถึงขั้นตอนการใช้งานโปรแกรมSolidWorks ใช้ในการเขียนแบบด้าน 3D และใช่โปรแกรม SolidWorks ในการเขียนแบบขั้นพื้นฐานด้านระบบชลประทาน

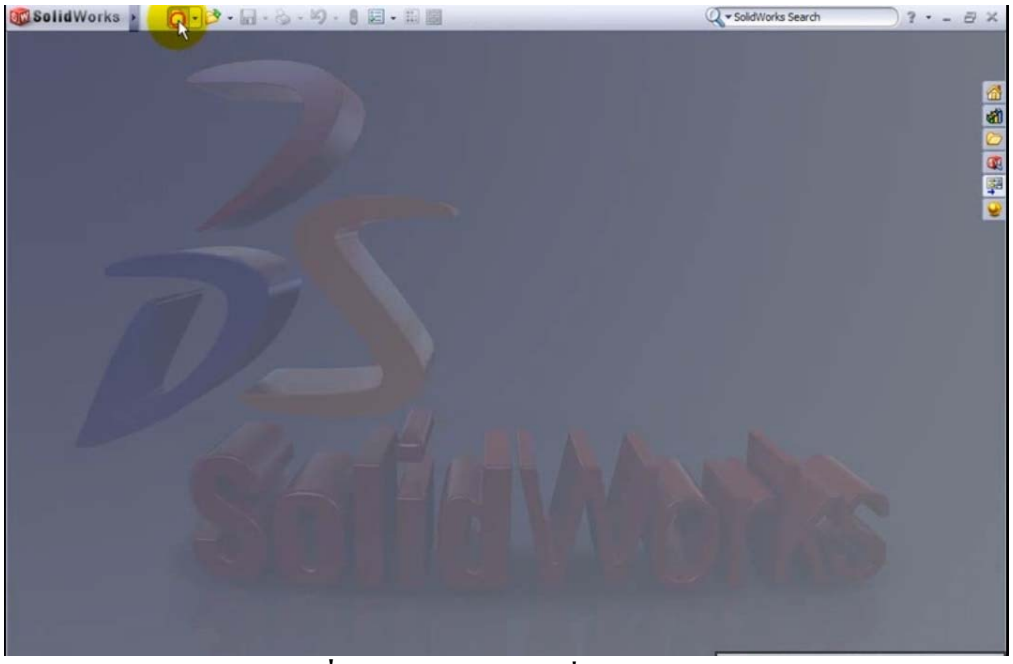
บทที่ 2

การตรวจเอกสาร

ในการศึกโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อใช้ในการเขียนแบบอาคารชลประทานทางด้านพลศาสตร์ ซึ่งเป็นการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ด้าน CAD สร้างชิ้นงานมีขั้นตอนการทำงานและหลักการในการเขียนแบบ รวมไปถึงการศึกษาคำสั่งต่าง ๆ ที่ใช้งานในการเขียนชิ้นงานของโปรแกรม

2.1 โปรแกรม SolidWorks

โปรแกรม SolidWorks เป็นโปรแกรมเขียนแบบและออกแบบที่ถูกพัฒนาขึ้นมาเพื่อใช้งานออกแบบผลิตภัณฑ์ ออกแบบเฟอร์นิเจอร์ และออกแบบชิ้นส่วนต่างๆแบบ 3 D เมื่อเปิดโปรแกรม SolidWorks จะมีวินโดว์หรือหน้าต่างดังรูปที่ 2.1



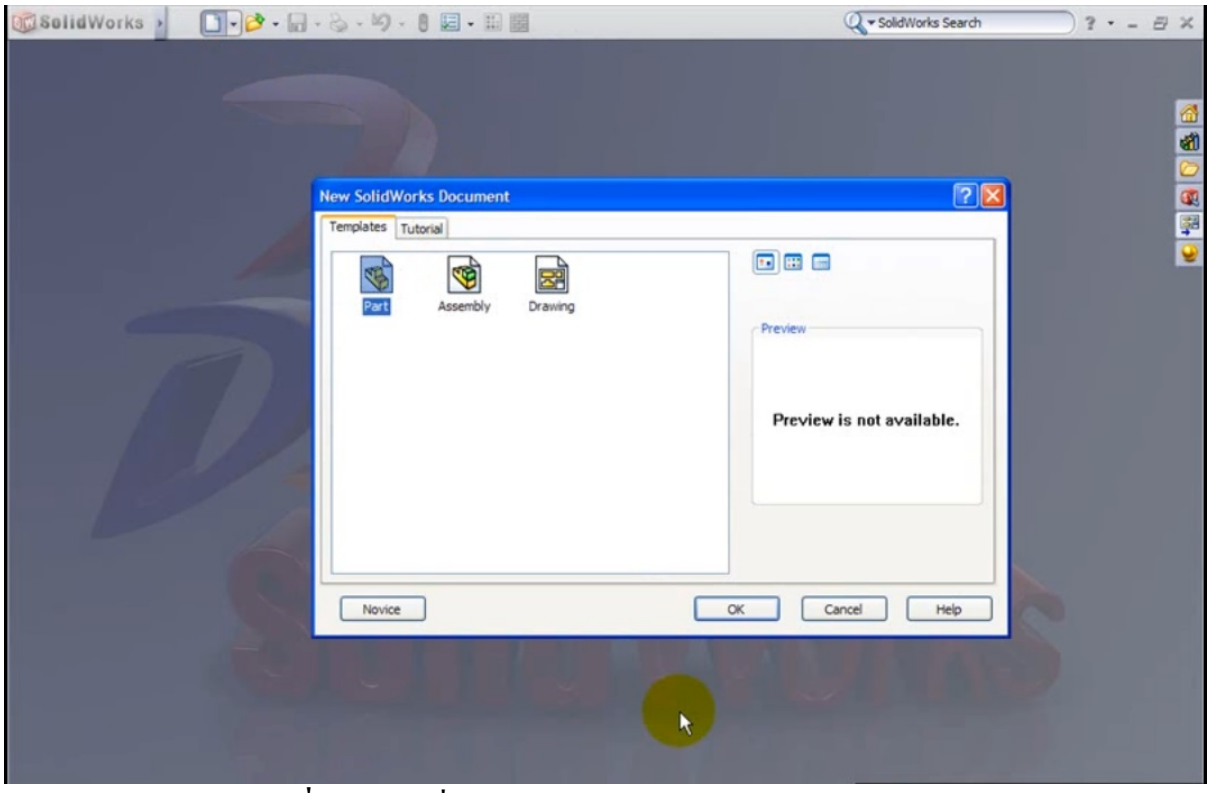
รูปที่ 2.1 หน้าต่างแรกเมื่อเปิดโปรแกรม SolidWorks

New: เป็นไอคอนที่คลิกเมื่อต้องการเริ่มสร้างงานใหม่ จะประกอบด้วยไฟล์หลาย ๆ ไฟล์ให้เลือกใช้ตามวัตถุประสงค์ของงานที่จะทำ

Open: เป็นไอคอนที่คลิกเมื่อต้องการเปิดไฟล์ที่สร้างแล้วบันทึกเก็บไว้

2.2 ชนิดของไฟล์ในโปรแกรม SolidWorks

เมื่อคลิกไอคอน New ก็จะปรากฏหน้าต่างดังรูปที่ 2.2 ซึ่งประกอบด้วยไฟล์ที่มีนามสกุล ต่าง ๆ ตามลักษณะการใช้งานดังนี้



รูปที่ 2.2 ไฟล์ที่มีนามสกุลต่าง ๆ ตามลักษณะการใช้งาน

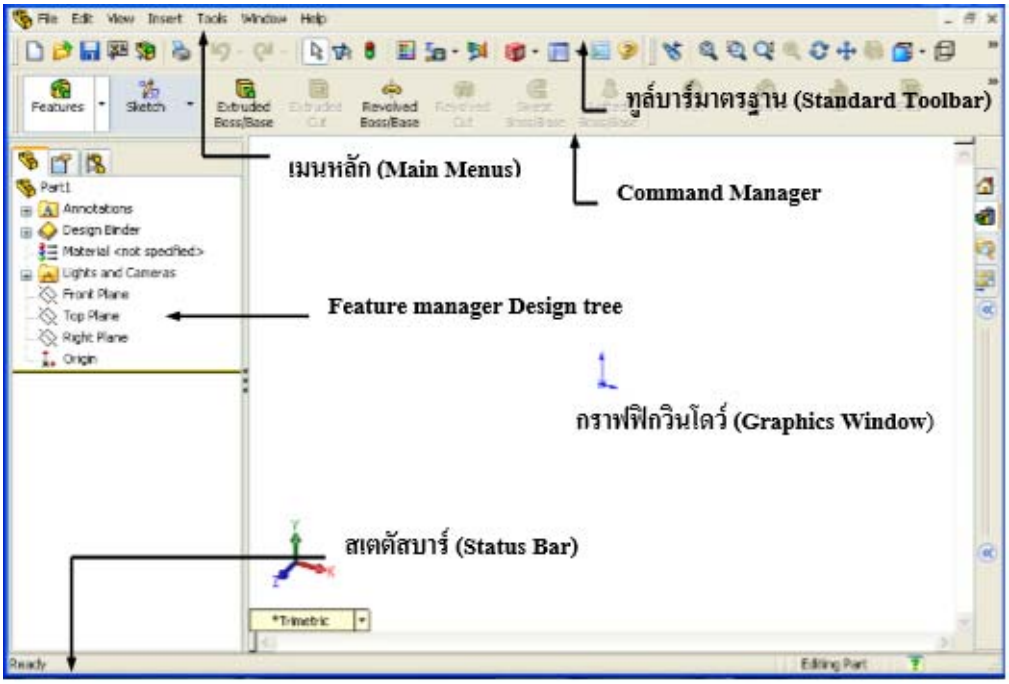
เป็นไฟล์ที่ใช้สร้างชิ้นส่วน (Part) หนึ่งไฟล์จะมีเพียงชิ้นส่วนประกอบเดียวเท่านั้น สามารถสร้างให้เป็น 2 D หรือ 3 Dก็ได้ส่วนใหญ่นิยมสร้างเป็นชิ้นส่วน 3 D

เป็นไฟล์ที่ใช้สำหรับนำชิ้นส่วนเดี่ยว หรือไฟล์ชิ้นส่วนประกอบย่อย (Sub-Assemblies) มาประกอบกัน

เป็นไฟล์ที่ใช้สร้างงานเขียนแบบสั่งงานผลิต (Drawing) โดยการนำไฟล์ Part หรือไฟล์ Assembly มาวางในไฟล์นี้ สามารถกำหนดขนาดและสัญลักษณ์ในการเขียนแบบต่าง ๆ เพื่อนำไปสั่งงานผลิตชิ้นงานตามที่ได้ออกแบบไว้

2.3 หน้าจอติดต่อกับผู้ใช้

โปรแกรม SolidWorks จะรันอยู่บนระบบปฏิบัติการ ซึ่งมีเมนูบาร์ ทูลบาร์ต่าง ๆ ให้ใช้งานอย่างง่าย ๆ เหมือนโปรแกรมอื่น ๆ ที่รันบนระบบปฏิบัติการวินโดว์ทั่วไป จะมีส่วนประกอบต่าง ๆ ดังรูปที่ 2.3



รูปที่ 2.3 หน้าจอติดต่อกับผู้ใช้

2.4 มุมมองของวัตถุในโปรแกรม SolidWorks มุมมองหรือการมองภาพแบบต่าง ๆ ในโปรแกรม SolidWorks จะช่วยอำนวยความสะดวกในการมองภาพและการเขียนแบบ คำสั่งที่ใช้แสดงมุมมองแบบต่าง ๆ (View Tools) จะอยู่บนทูลบาร์มาตรฐานดังรูปที่ 2.4

รูปที่ 2.4 View Tools

ตารางที่ 1 เป็นการอธิบายถึงความหมายและวิธีการใช้ไอคอนมุมมองต่าง ๆ (View Tools) ที่อยู่บนทูลบาร์มาตรฐาน

ไอคอน	คำสั่ง	ความหมายและวิธีการใช้งาน
	Previous view	แสดงภาพของวัตถุในมุมมองก่อนหน้ามุมมองที่แสดงอยู่ในปัจจุบัน โดยการคลิกที่ไอคอน
	Zoom to fit	แสดงภาพของวัตถุทั้งหมด ตามขอบเขตของจอภาพ โดยการคลิกที่ไอคอน
	Zoom to area	ขยายภาพของวัตถุบางส่วนตามกรอบของหน้าต่างที่เลือก โดยการคลิกที่ไอคอนเลือกตำแหน่งที่ต้องการขยายโดยการสร้างกรอบหน้าต่างครอบตำแหน่งนั้นๆ
	Zoom In-Out	ขยายหรือย่อภาพของวัตถุ โดยคลิกที่ไอคอน หรือหมุนปุ่มกลางของเมาส์เข้า-ออก
	Zoom to selection	ขยายพื้นผิวที่เลือก อาจเป็นพื้นผิวเดียวหรือหลายพื้นผิวก็ได้ โดยการเลือกพื้นผิวของภาพแล้วคลิกที่ไอคอน
	Rotate view	การหมุนวัตถุ โดยการ - คลิกที่ไอคอน จะปรากฏเส้นที่เป็นวงกลมขึ้นบนจอภาพหมุนวัตถุอิสระให้คลิกเมาส์ปุ่มซ้ายที่จุดในวงกลมคลิกค้างไว้แล้วหมุนได้ตามความต้องการ - หรือกดปุ่มกลางของเมาส์ค้างไว้แล้วหมุนได้ตามความต้องการ
	Pan	เลื่อนย้ายวัตถุไปยังตำแหน่งที่ต้องการ โดยการ - คลิกที่ไอคอนแล้วคลิกเมาส์ปุ่มซ้ายที่วัตถุค้างไว้เลื่อนไปยังตำแหน่งที่ต้องการ
	Standard View	การเปลี่ยนมุมมองไปยังมุมมองมาตรฐาน เช่น ภาพด้านหน้า (Front) ภาพด้านหลัง (Back) และมุมมองมาตรฐาน อื่นๆ โดยคลิกที่ไอคอนของมุมมองมาตรฐานต่างๆ ที่ต้องการ
	Normal To	การเปลี่ยนมุมมองของภาพให้ขนานกับระนาบหรือพื้นผิวที่ราบเรียบ โดยการเลือกระนาบหรือพื้นผิวราบแล้วคลิกที่ไอคอน
	Wire Frame	การให้วัตถุแสดงเฉพาะเส้นเต็ม โดยการคลิกที่ไอคอน
	Hidden lines visible	การให้วัตถุแสดงเส้นที่มองเห็นเป็นเส้นเต็ม ส่วนเส้นที่มองไม่เห็นจะแสดงเป็นเส้นประ โดยการคลิกที่ไอคอน
	Hidden lines removed	การให้วัตถุแสดงเฉพาะเส้นที่มองเห็นเท่านั้น ส่วนเส้นที่มองไม่เห็นจะไม่แสดง โดยการคลิกที่ไอคอน
	Shaded with Edges	การให้แสงเงาแก่วัตถุและให้แสดงเส้นขอบรูปทุกเส้นของวัตถุ โดยการคลิกที่ไอคอน
	Shaded	การให้แสงเงาแก่วัตถุและแต่ไม่ให้แสดงเส้นขอบรูป โดยการคลิกที่ไอคอน
	Shadow in Shaded Mode	การให้แสดงเงาใต้วัตถุ โดยการคลิกที่ไอคอน
	Section view	การให้แสดงภาพตัดของวัสดุตามตำแหน่งที่ต้องการ โดยการคลิกที่ไอคอน

2.5 เครื่องมือพื้นฐานของสเกตซ์ 2 มิติ

ตารางที่ 2 เป็นการอธิบายถึงความหมายและการใช้งานสเกตซ์ทูลบาร์ของโปรแกรม SolidWorks

ไอคอน	คำสั่ง	ความหมายและการใช้งาน
	Line	ใช้สร้างเส้นตรงและเส้นโค้งที่ต่อจากจุดสุดท้ายของเส้นตรง
	Spline	ใช้สร้างเส้นอิสระ โดยจุดที่คลิกจะเป็นจุดบอกตำแหน่งทางเดินของเส้นอิสระ
	Ellipse	ใช้สร้างวงรีโดยจุดแรกที่คลิกคือจุดศูนย์กลางของวงรี จุดต่อไปคือด้านยาวและด้านสั้นของวงรีตามลำดับ
	Three Point Arc	ใช้สร้างเส้นโค้งโดยคลิกจุด 3 จุด จุดแรกและจุดที่สองคือจุดเริ่มต้นและจุดปลายของเส้นโค้ง ส่วนจุดที่สามคือจุดบนเส้นโค้ง
	Tangent Arc	ใช้สร้างเส้นโค้งที่ต่อจากปลายของเส้นตรงหรือเส้นโค้งอื่น ๆ โดยการคลิกจุดแรกที่ปลายเส้นตรงหรือเส้นโค้งและลากมาคลิกจุดที่สองจะเป็นจุดปลายของเส้นโค้งที่สร้างใหม่
	Center Point Arc	ใช้สร้างเส้นโค้ง โดยการคลิก 3 จุด จุดแรกคือ จุดศูนย์กลางของเส้นโค้งจุดที่สองและสามคือจุดเริ่มต้นและจุดสุดท้ายของเส้นโค้งตามลำดับ
	Two Point Rectangle	ใช้สร้างรูป 4 เหลี่ยมโดยการกำหนดจุด 2 จุด เป็นจุดของเส้นทะแยงมุม
	Parallelogram	ใช้สร้างรูป 4 เหลี่ยม โดยการคลิกกำหนดจุด 3 จุด
	Sketch Fillet	ใช้ลบมุมของวัตถุให้เป็นส่วนโค้งตามรัศมีที่กำหนด
	Sketch Chamfer	ใช้ลบมุมของวัตถุให้เป็นเส้นตรงตามระยะที่กำหนด โดยสามารถกำหนดวิธีการลบมุมได้ 3 แบบ คือ ลบแบบ 2 ด้านเท่ากัน ลบแบบ 2 ด้านไม่เท่ากัน หรือใช้การกำหนดระยะและมุมในการลบ
	Point	ใช้สร้างจุดสำหรับใช้เจาะรู หรือ สร้างจุดเพื่อวัตถุประสงค์อื่น ๆ
	Polygon	ใช้สร้างรูปทรงเรขาคณิต ที่มีลักษณะเป็นรูปเหลี่ยมด้านเท่า โดยสามารถกำหนดจำนวนด้านของรูปหลายเหลี่ยมตามที่ต้องการได้
	Mirror	ใช้คัดลอกวัตถุแบบกระจกเงา โดยวัตถุจะมีลักษณะสมมาตร
	Linear Sketch Pattern	ใช้คัดลอกวัตถุไปตามแถวและหลักตามจำนวนและระยะที่ต้องการ
	Circular Sketch Pattern	ใช้คัดลอกวัตถุไปตามแนวรัศมีของวงกลม ตามจำนวน และระยะที่ต้องการ

ไอคอน	คำสั่ง	ความหมายและการใช้งาน
	Offset	ใช้คัดลอกวัตถุแบบขนาน ซึ่งมีระยะห่างคงที่จากวัตถุเดิม โดยสามารถกำหนดระยะได้ตามต้องการ
	Smart Dimension	ใช้บอกขนาดของวัตถุในแนวต่าง ๆ
	Extend Entities	ใช้ยืดเส้นออกไปยังเส้นอื่น โดยการคลิกที่จุดปลายของเส้นที่ต้องการยืดเส้นก็จะยืดออกไปต่อกับเส้นอื่นตามต้องการ
	Trim Entities	ใช้ลบเส้นที่ไม่ต้องการออก โดยคลิกเส้นที่ไม่ต้องการเส้นนั้นก็จะถูกลบ
	Add Relation	ใช้ให้ความสัมพันธ์ทางเรขาคณิตหรือการบังคับกับภาพสเกตช์ให้ตั้งฉาก
	Display/Delete Relation	ใช้สำหรับให้วัตถุแสดงความสัมพันธ์ทางเรขาคณิตต่าง ๆ ที่วัตถุมีโดยสามารถลบความสัมพันธ์ดังกล่าวโดยการเลือกความสัมพันธ์ตัวนั้นแล้วใช้คำสั่ง Delete บนป๊อบอัพเมนู
	Convert Entities	ใช้คัดลอกเส้นหรือเส้นของรูปทรงเรขาคณิตของวัตถุ โดยการฉายลงบนระนาบของสเก็ตส์ที่เปิดอยู่ โดยเส้นต่าง ๆ ที่คัดลอกจะมีความสัมพันธ์กับเส้นหรือเส้นของรูปทรงต้นแบบ ซึ่งเมื่อต้นแบบเปลี่ยนเส้นที่คัดลอกไปก็จะเปลี่ยนแปลงด้วย
	Centerline	ใช้สร้างเส้นร่างหรือเส้นศูนย์กลาง
	Sketch Picture	ใช้แทรกไฟล์รูปภาพต่าง ๆ เข้ามายังสเกตช์
	Construction Geometry	ใช้เปลี่ยนสลับเส้นร่างเป็นเส้นเต็ม หรือเส้นเต็มเป็นเส้นร่าง

2.6 เครื่องมือพื้นฐานของ Relation

ตารางที่ 3 เป็นการอธิบายถึงความหมายและการใช้งาน Relation ของโปรแกรม SolidWorks

ไอคอน	คำสั่ง	ความหมายและการใช้งาน
Perpendicular	Perpendicular	ใช้กำหนดเส้น 2 เส้นตั้งฉากกัน โดยเส้นแรกที่เลือกจะอยู่ในตำแหน่งเดิมส่วนเส้นที่ 2 ที่เลือกจะเลื่อนไปตั้งฉากกับเส้นแรก
Parallel	Parallel	ใช้กำหนดให้เส้น 2 เส้นขนานกัน โดยเส้นแรกที่เลือกจะอยู่ในตำแหน่งเดิม ส่วนเส้นที่ 2 ที่เลือกจะปรับเลื่อนไปขนานกับเส้นแรก
Tangent	Tangent	ใช้กำหนดให้เส้นตรงไปสัมผัส (Tangent) กับเส้นโค้งหรือวงกลม
Coincident	Coincident	ใช้เคลื่อนย้ายตำแหน่งของจุดปลายของเส้น 2 เส้น ให้เข้ามาประสานกัน ใช้ได้ทั้งเส้นโค้งและเส้นตรง
Concentric	Concentric	ใช้กำหนดให้วงกลมหรือเส้นโค้งร่วมศูนย์กัน
Coradial	Co-radial	ใช้กำหนดให้วงกลมหรือเส้นโค้งมีรัศมีเท่ากันและทับกัน
Horizontal	Horizontal	ใช้กำหนดให้เส้นตรงต่าง ๆ ขนานกับเส้นของแกนนอน
Vertical	Vertical	ใช้กำหนดให้เส้นตรงต่าง ๆ ขนานกับเส้นของแกนตั้ง
Equal	Equal	ใช้กำหนดให้ขนาดของเส้นตรง เส้นโค้ง หรือวงกลมมีขนาดที่เท่ากัน
Fix	Fix	ใช้กำหนดให้จุดต่าง ๆ อยู่กับที่ (Fix) เพื่อป้องกันการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งของจุดปลายของเส้นตรง เส้นโค้งหรือจุดศูนย์กลางของวงกลมต่าง ๆ
Merge	Merge	ใช้กำหนดให้จุดต่อของเส้นตรงหรือจุดศูนย์กลางของวงกลม ประสานกันกับจุดต่อของเส้นตรงหรือจุดศูนย์กลางของวงกลมอื่นๆ
Midpoint	Midpoint	ใช้กำหนดให้จุดต่อของเส้นตรงหรือจุดศูนย์กลางของวงกลม ประสานกันกับจุดกึ่งกลางของเส้นตรง

2.7 วิธีการสร้างชิ้นส่วน 3 มิติด้วยโปรแกรม Solidworks

การสร้างชิ้นส่วน 3 มิติ ด้วยโปรแกรม Solidworks ส่วนใหญ่จะมีขั้นตอนในการสร้างอยู่ 4 ขั้นตอนคือ

1. สเกตซ์ภาพด้วยเส้นหรือภาพรูปทรงเรขาคณิตเป็นภาพ 2 มิติ
2. กำหนดความสัมพันธ์ทางเรขาคณิตให้ภาพสเกตซ์ นั้นๆ
3. กำหนดขนาดให้ภาพสเกตซ์
4. สร้างเนื้อของชิ้นส่วนให้เป็น 3 มิติโดยใช้ฟีเจอร์ต่างๆ

บทที่ 3

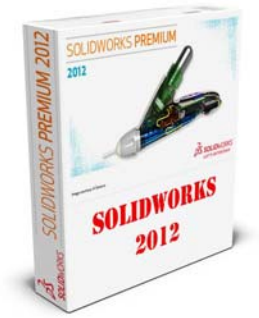
อุปกรณ์และวิธีการ

3.1 อุปกรณ์

1. Softwareโปรแกรม SolidWorks

2. อุปกรณ์วัดความยาว ตลับเมตร

3. เครื่องคอมพิวเตอร์



รูปที่ 3.1 โปรแกรม SolidWorks

รูปที่ 3.2 ตลับเมตร

3.2 วิธีการ

1.การศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้อง

เพื่อศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการเขียนแบบอาคารชลประทานของโปรแกรม SolidWorks ว่ามีการใช้งานอย่างไรและสามารถนำมาเขียนชิ้นงานได้ มีความเหมาะสมและมีข้อดีข้อเสียในการใช้งานในการเขียนแบบ การเลือกตัวอย่างอาคารชลประทานประตูควบคุมน้ำและอาคารระบายน้ำบานโค้ง (Radial Gate) การเปิด-ปิดประตู โดยปรับบานแบบอัตโนมัติ Avis Gates (รูปที่ 3.3) และ บานควบคุมอาคารระบายน้ำ Baffle Distributors (รูปที่ 3.4) ที่โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาสองพี่น้อง

รูปที่ 3.3 อาคาร Avis Gates

รูปที่ 3.4 อาคาร Baffle Distributors

2.เก็บข้อมูล

2.1 ชนิดของอาคาร

2.2 ระยะต่าง ๆ ของชิ้นส่วนตัวอาคาร

3.การรวบรวมข้อมูล

3.1 การสอบถามจากอาจารย์ที่ปรึกษาโครงงาน

3.2 การสอบถามจากเจ้าหน้าที่ประจำโครงการ

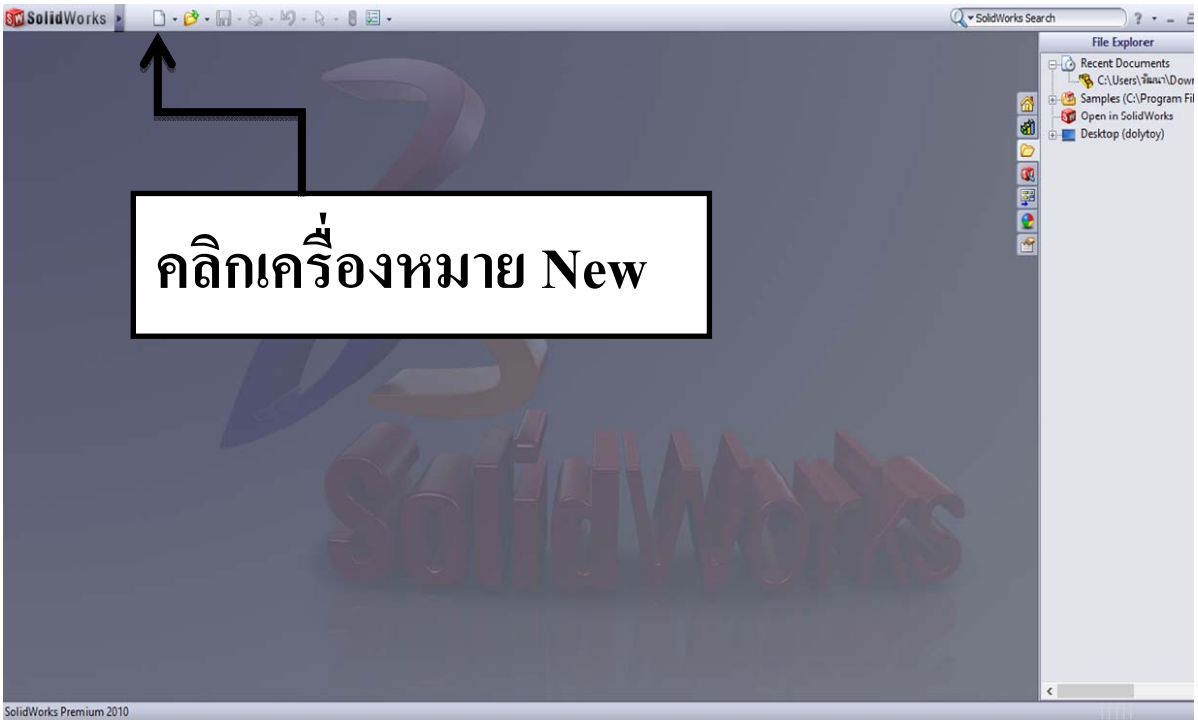
3.3 การเก็บข้อมูลจากภาคสนาม

3.4 การค้นคว้า ศึกษาข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ

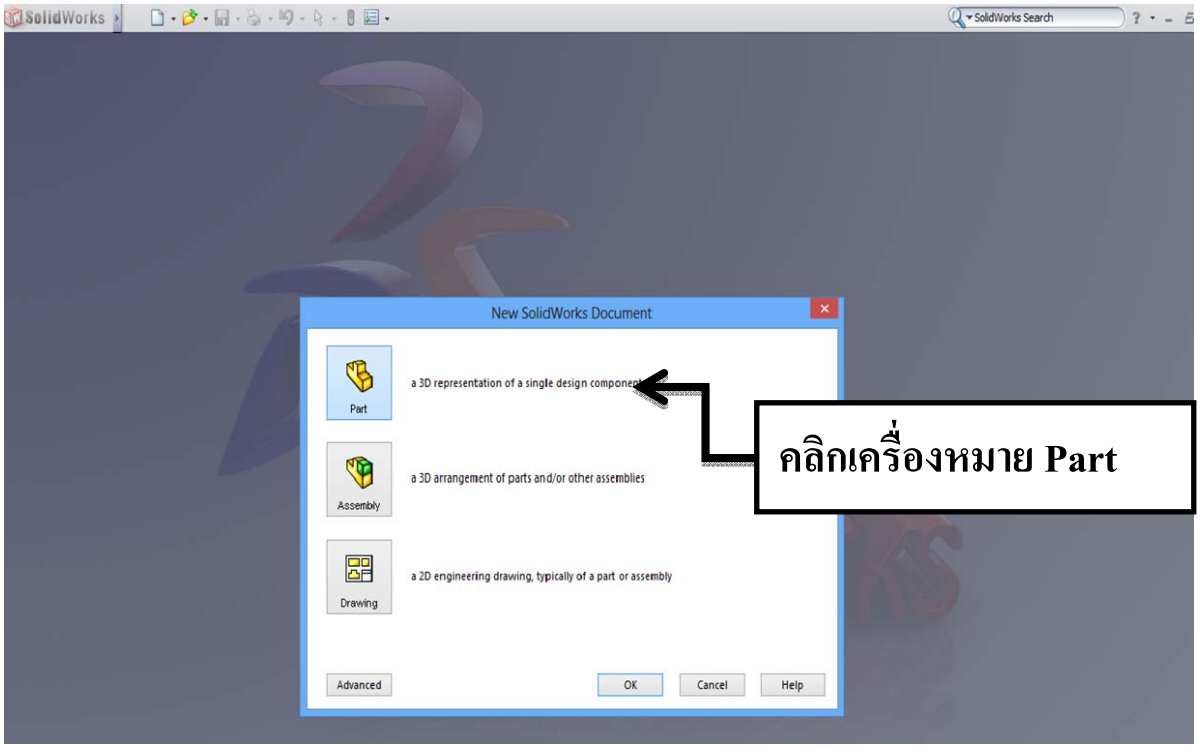
4.การวางแผนและการเขียนแบบในคอมพิวเตอร์

ในการวางแผนและการเขียนแบบอาคารชลประทานต้องมีการจัดเรียงข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้ทำการวัดและเก็บข้อมูลมาอย่างเป็นระบบ แล้วนำข้อมูลไปใช้ในการเขียนแบบอาคารชลประทานด้วยโปรแกรม SolidWorks และตรวจสอบความถูกต้อง ถ้าหากมีการตรวจสอบว่ามีการผิดพลาดก็จะทำการแก้ไขชิ้นงานให้มีความถูกต้องและสมบูรณ์

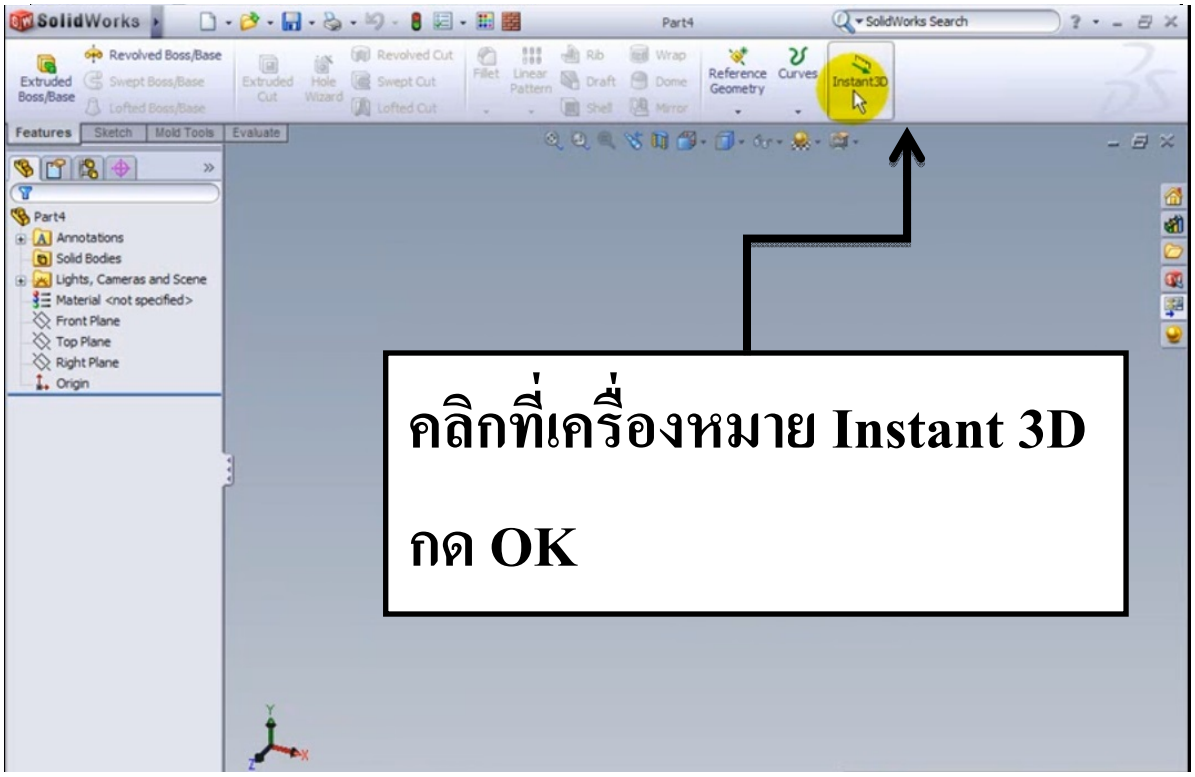
3.3 การสร้าง ชิ้นส่วน 3D



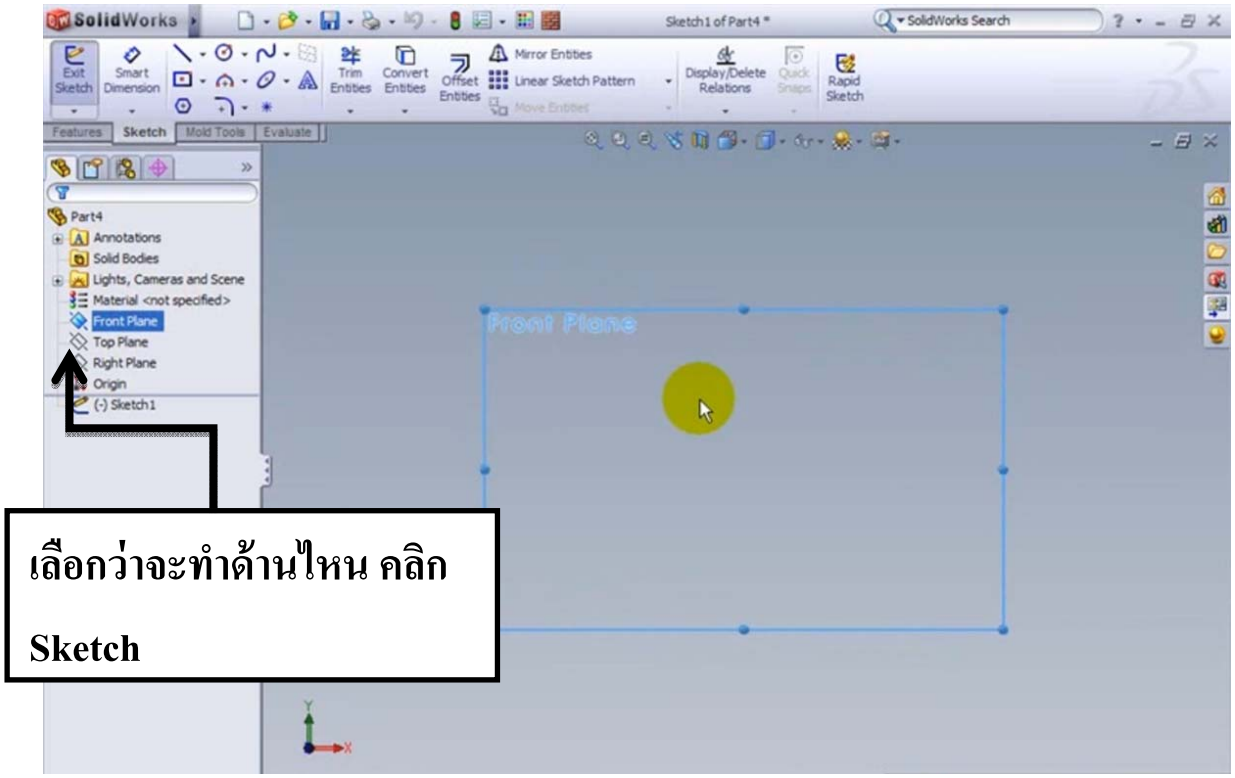
รูปที่ 3.5 เปิดโปรแกรม SolidWorks คลิกไอคอน New



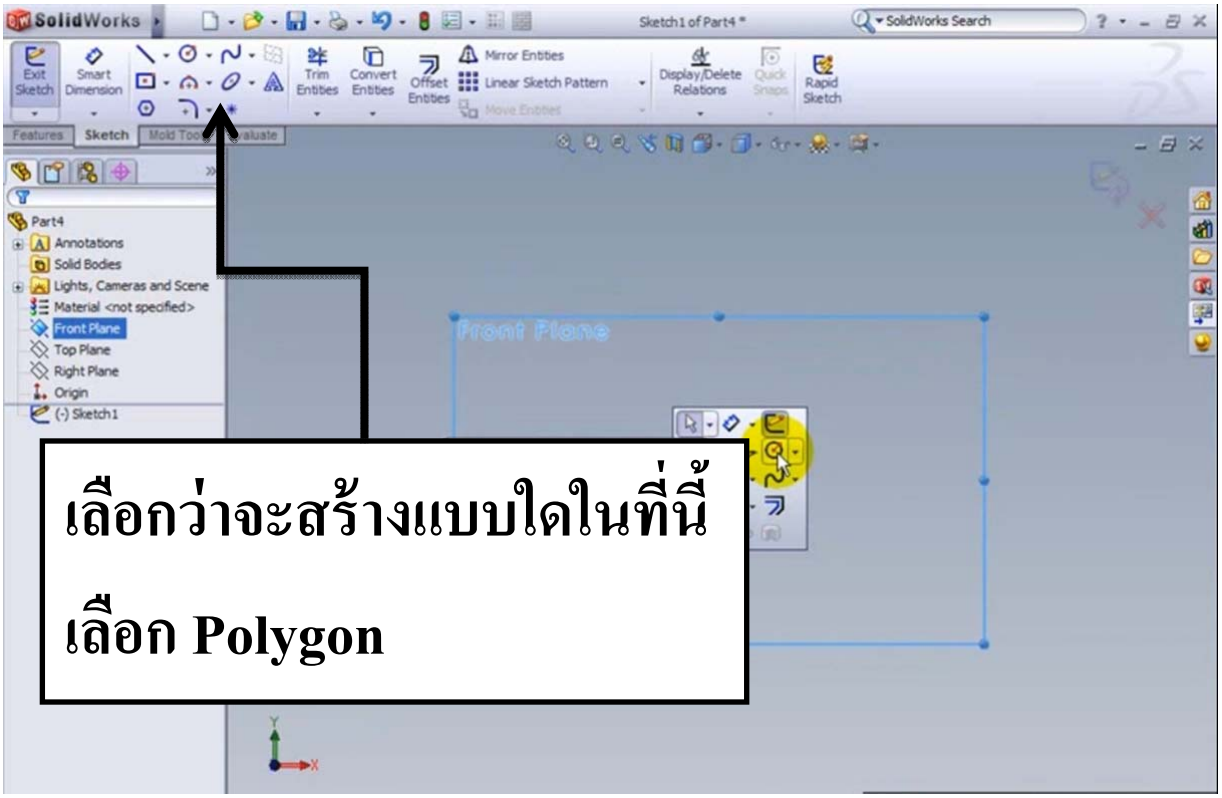
รูปที่ 3.6 เลือกส่วนของ Part เพื่อสร้างชิ้นส่วน 3D กด OK



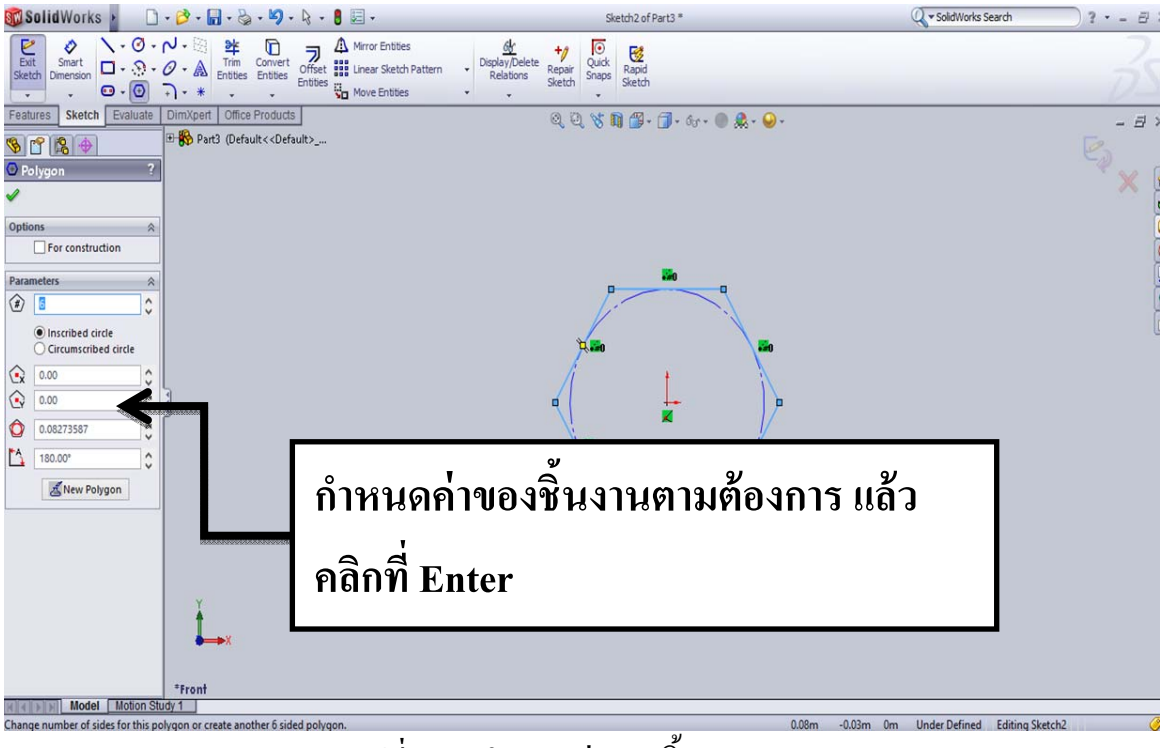
รูปที่ 3.7 เลือกคำสั่ง Instant 3D กด OK



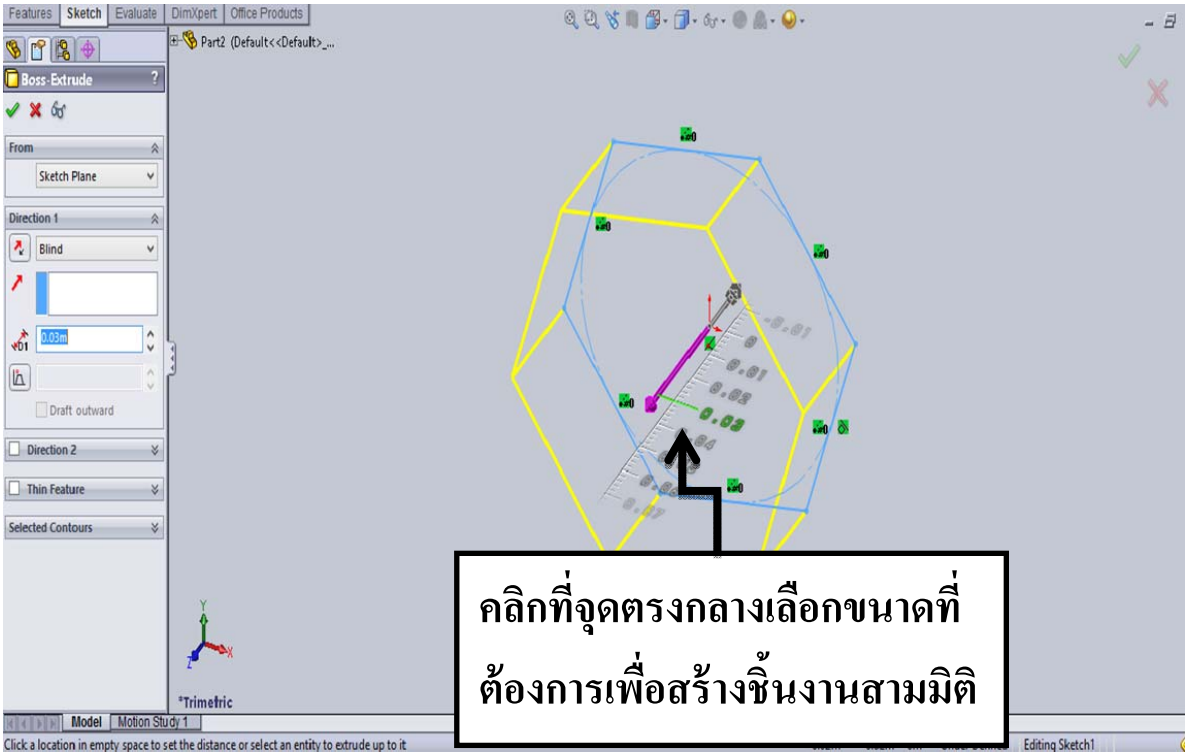
รูปที่ 3.8 เลือกด้านที่จะเขียนแบบ 2D



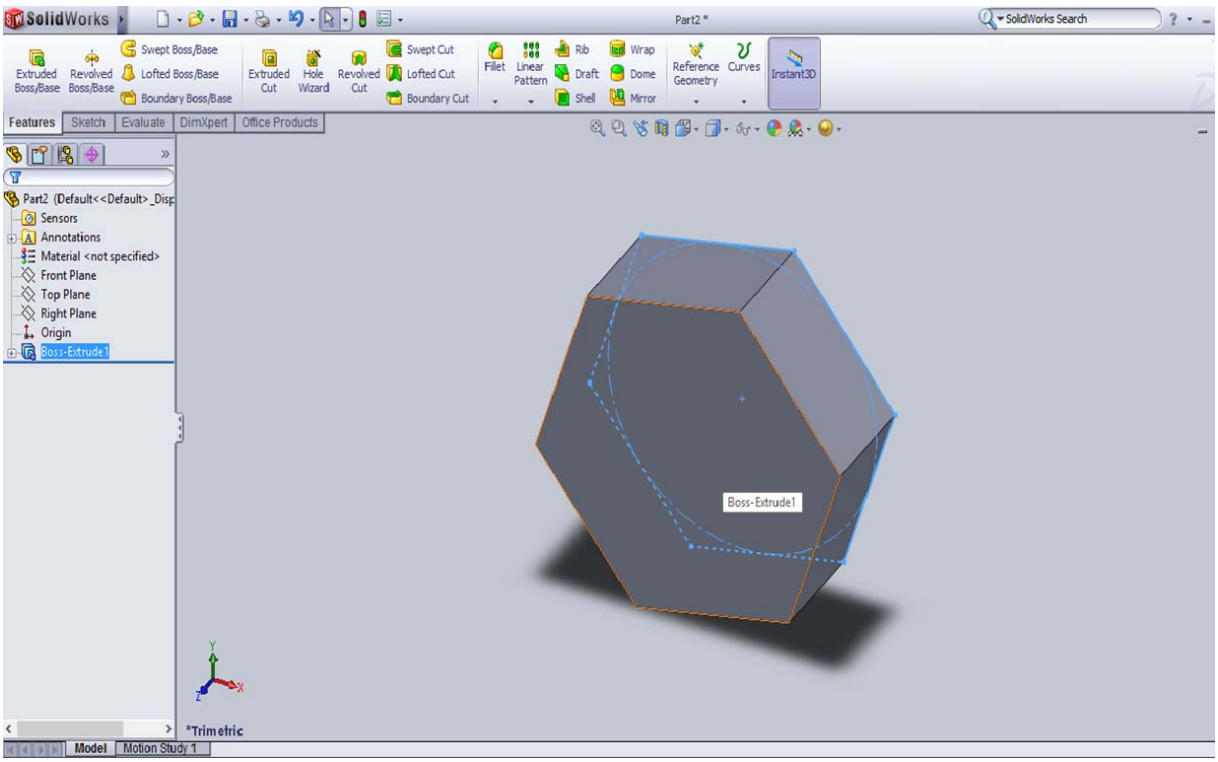
รูปที่ 3.9 เลือกรูปแบบการสร้าง



รูปที่ 3.10 กำหนดค่าของชิ้นงาน



รูปที่ 3.11 เลือกขนาดที่ต้องการเพื่อสร้างชิ้นงานสามมิติ

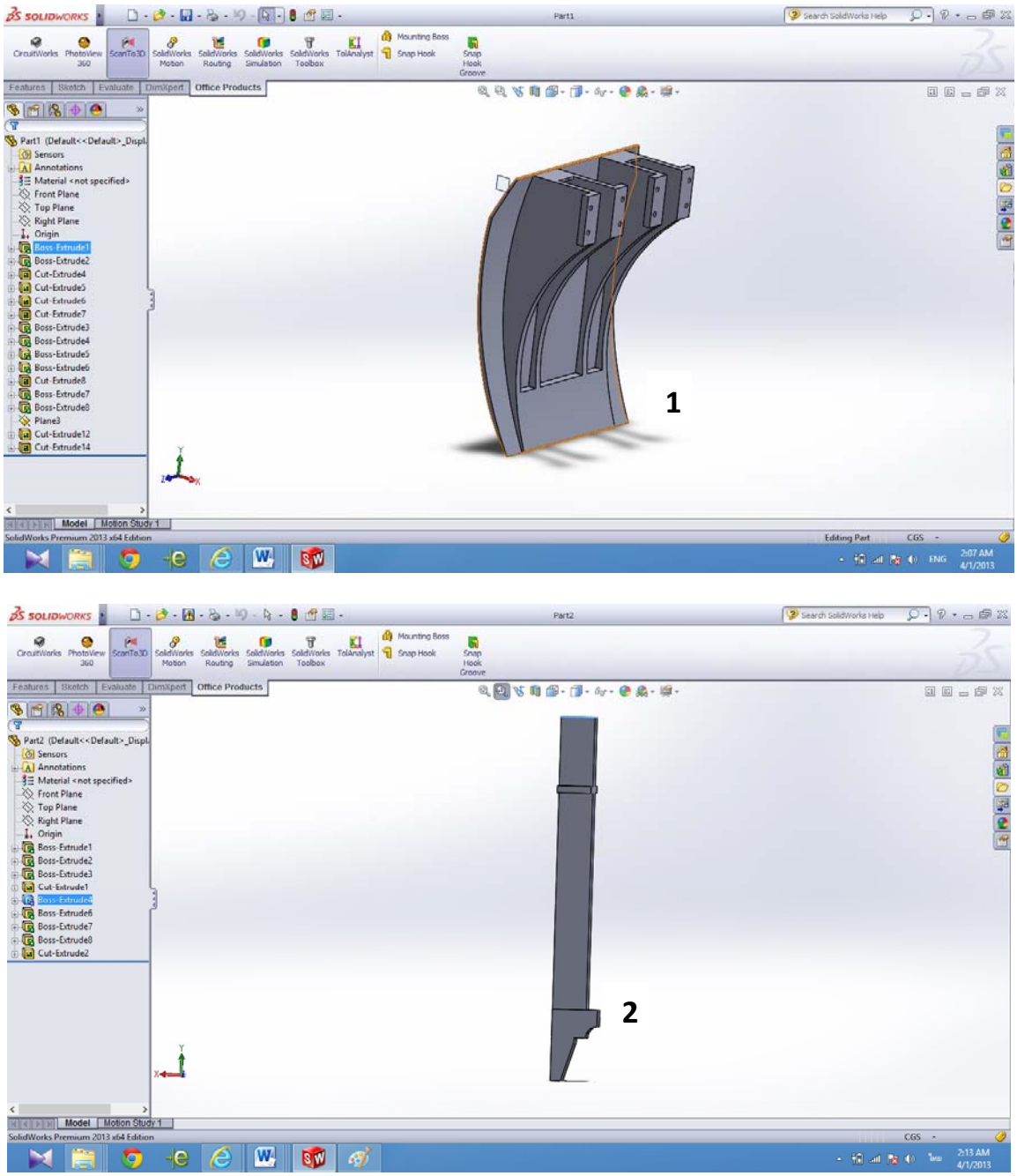


รูปที่ 3.12 ได้ชิ้นส่วนสามมิติขึ้นมาหนึ่งชิ้น

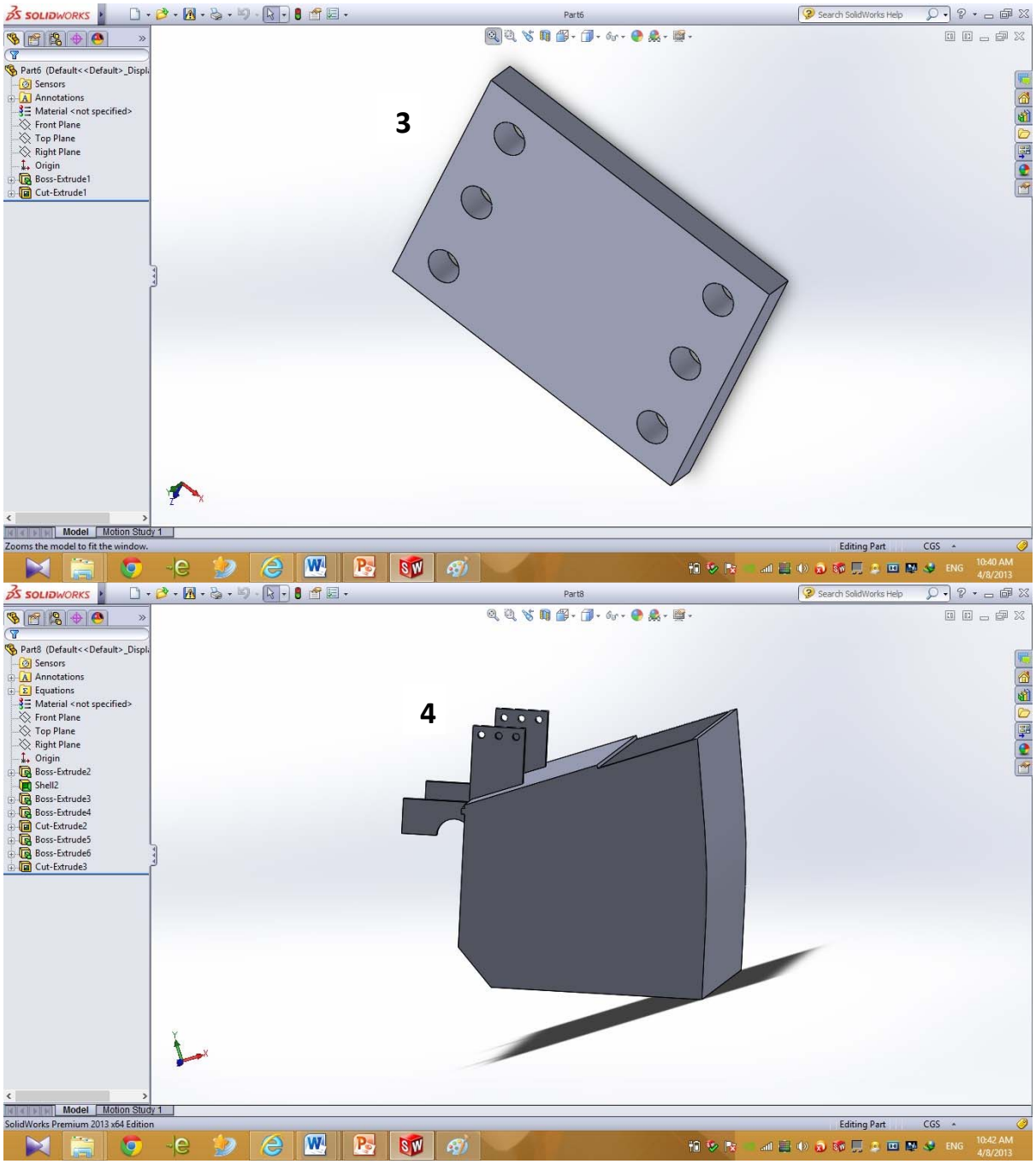
บทที่ 4

การเขียนแบบอาคารชลประทานด้วย SolidWorks

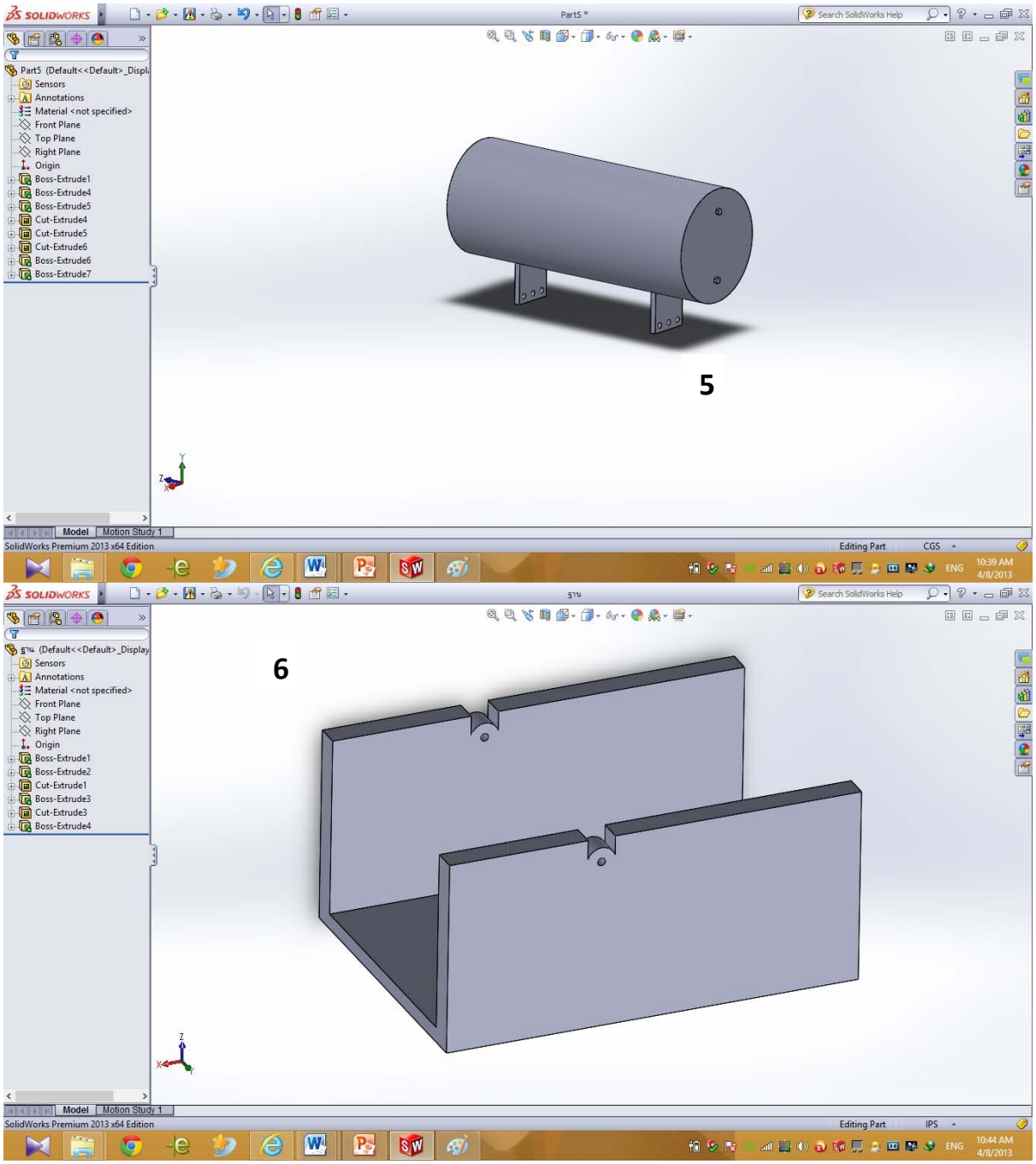
4.1 เริ่มสร้างชิ้นส่วนต่าง ๆ ด้วยเครื่องมือ ที่อธิบายในบทที่ 3 (อาคาร Avis Gates รูปที่ 1-10)



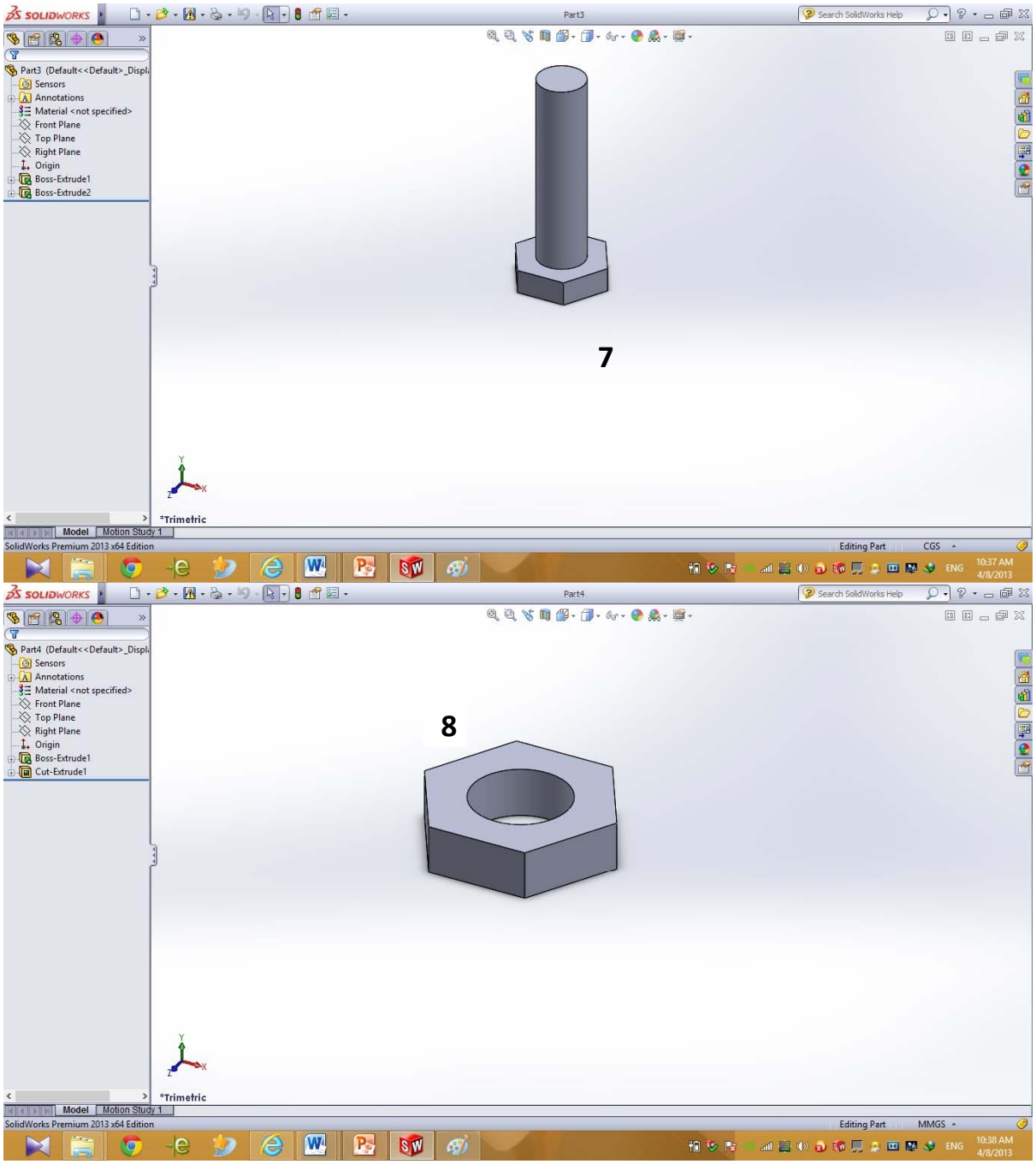
รูปที่ 4.1 ตัวอย่างการสร้างชิ้นส่วนอาคาร Avis Gates



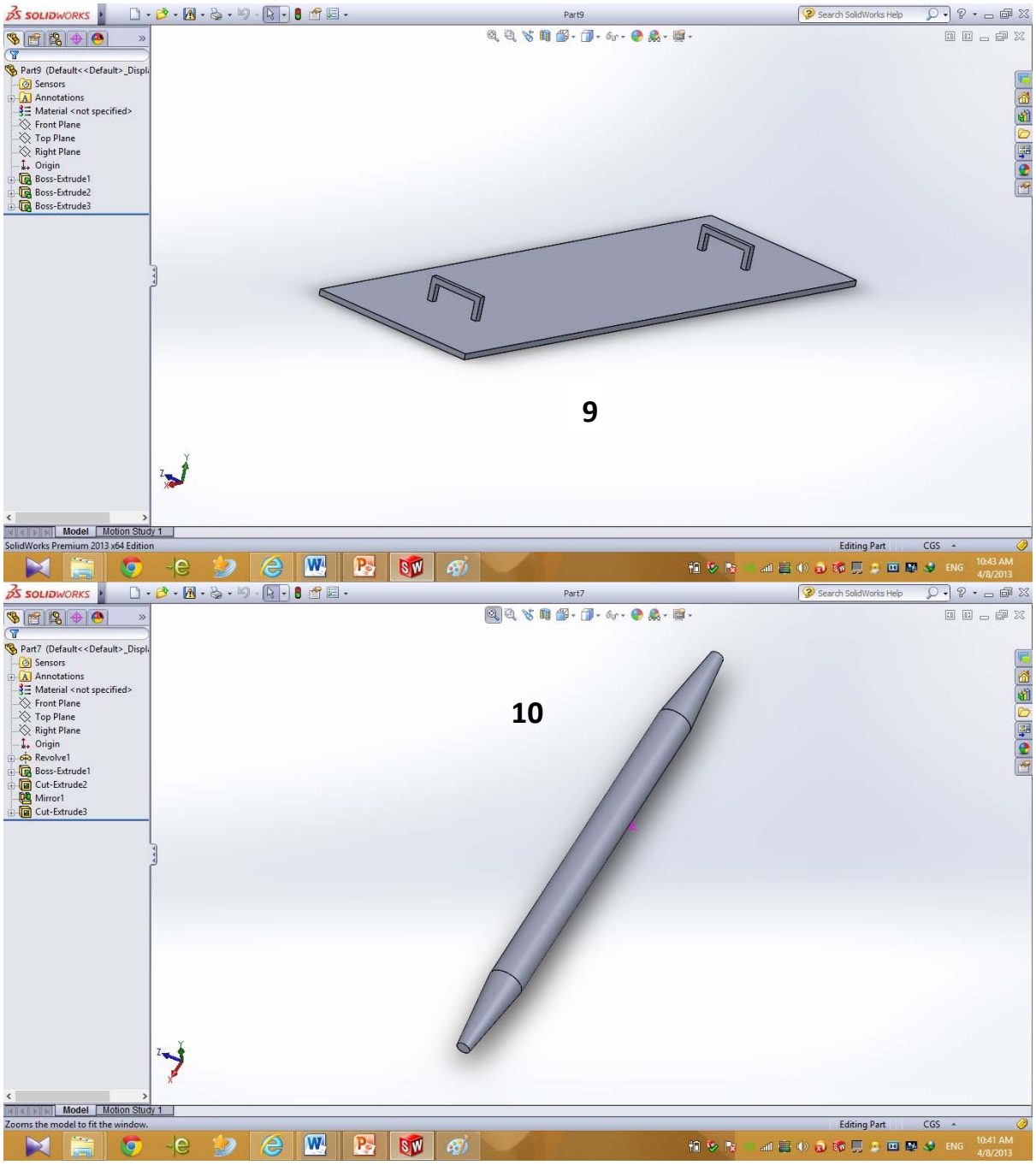
รูปที่ 4.2 ตัวอย่างการสร้างชิ้นส่วนอาคาร Avis Gates



รูปที่ 4.3 ตัวอย่างการสร้างชิ้นส่วนอาคาร Avis Gates

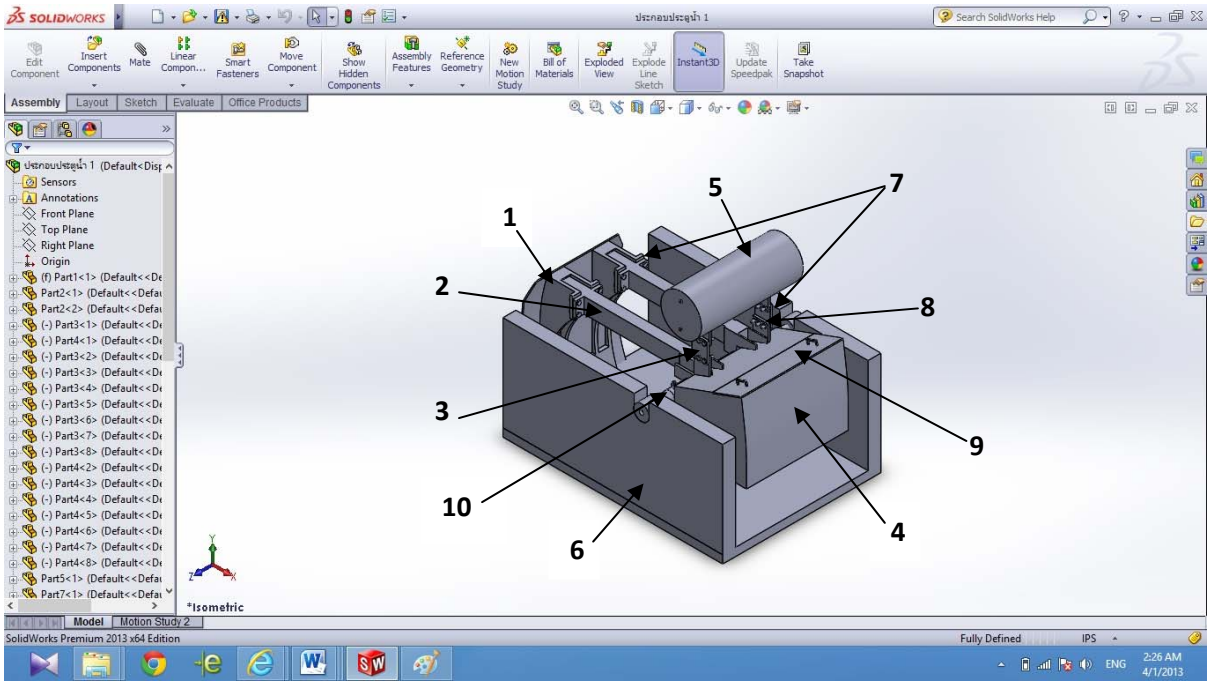


รูปที่ 4.4 ตัวอย่างการสร้างชิ้นส่วนอาคาร Avis Gates



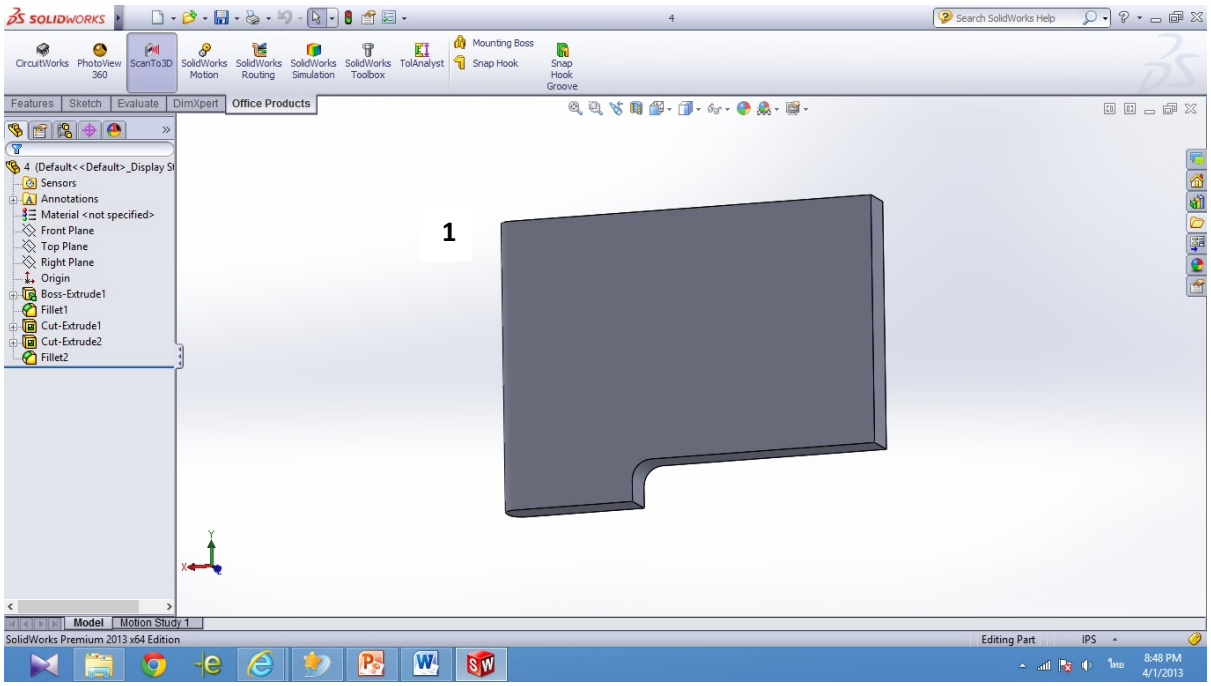
รูปที่ 4.5 ตัวอย่างการสร้างชิ้นส่วนอาคาร Avis Gates

4.2 Assembly Modeling ประกอบชิ้นส่วน 3 D จากชิ้นส่วนที่สร้างไว้ในตอนแรก (รูปที่ 1-10)

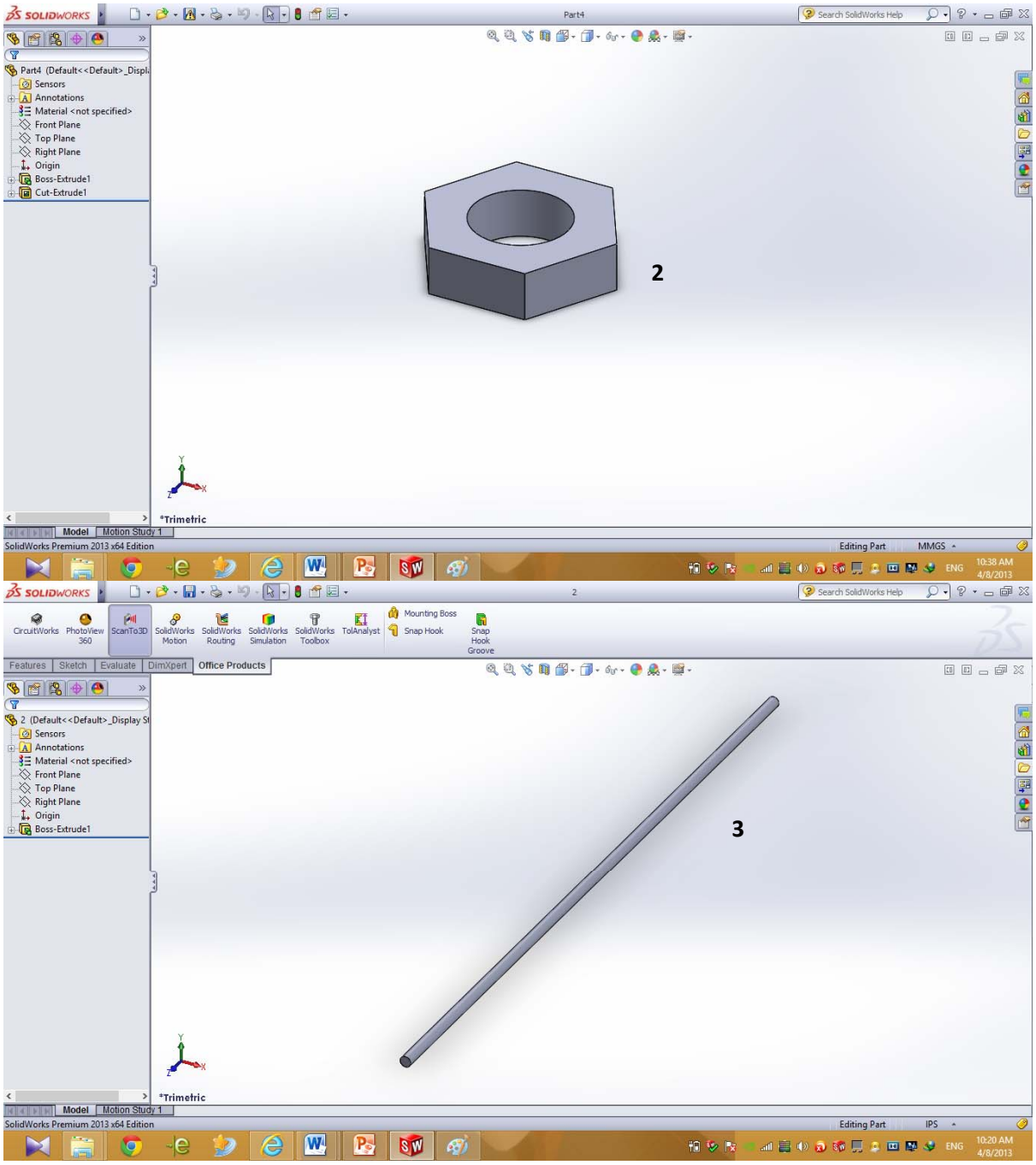


รูปที่ 4.6 Assembly Modeling ประกอบชิ้นส่วน 3 D อาคาร Avis Gates

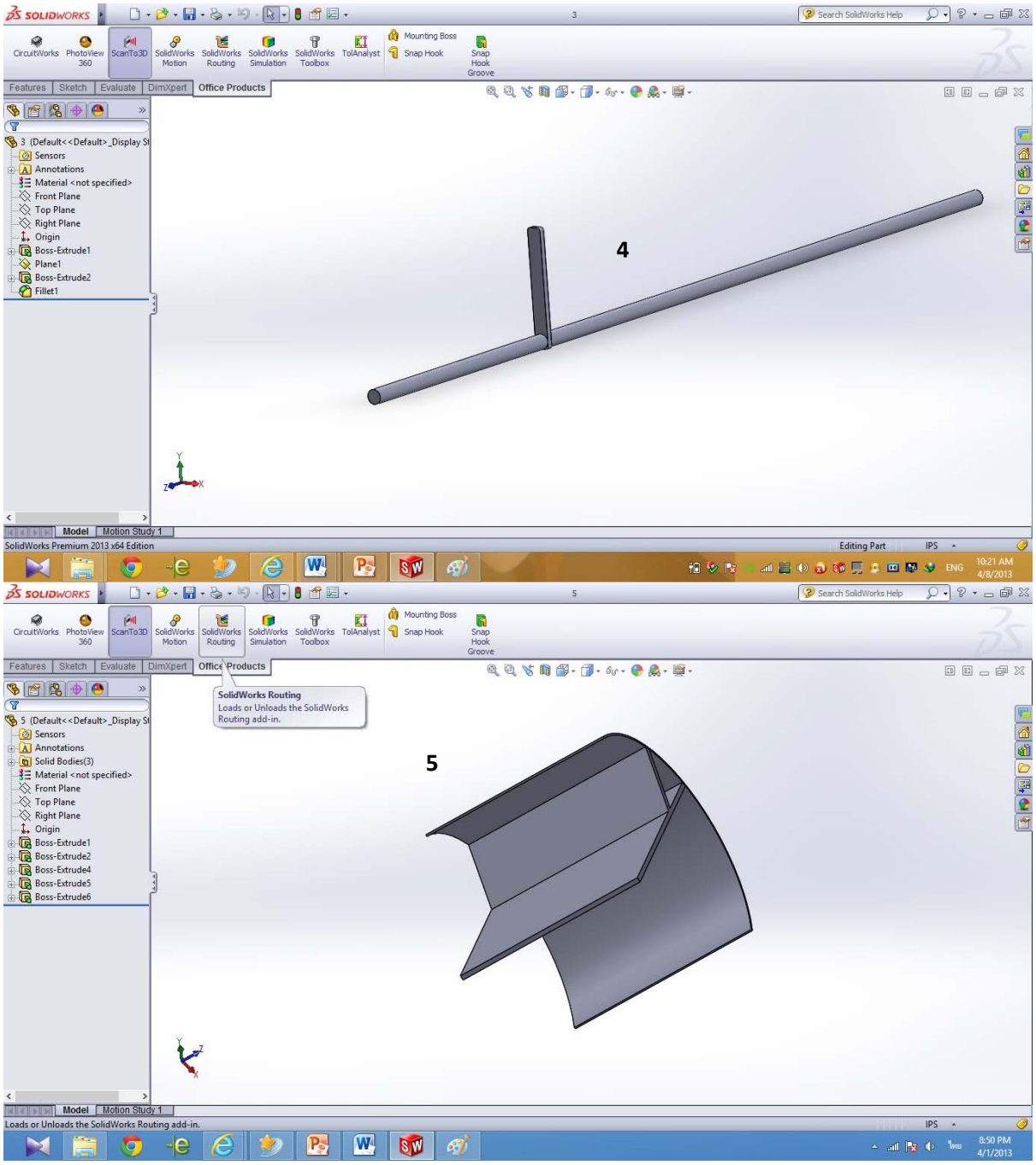
4.3 เริ่มสร้างชิ้นส่วนต่าง ๆ ด้วยเครื่องมือ ที่อธิบายในบทที่ 3 (อาคาร Baffle Distributors รูปที่ 1-11)



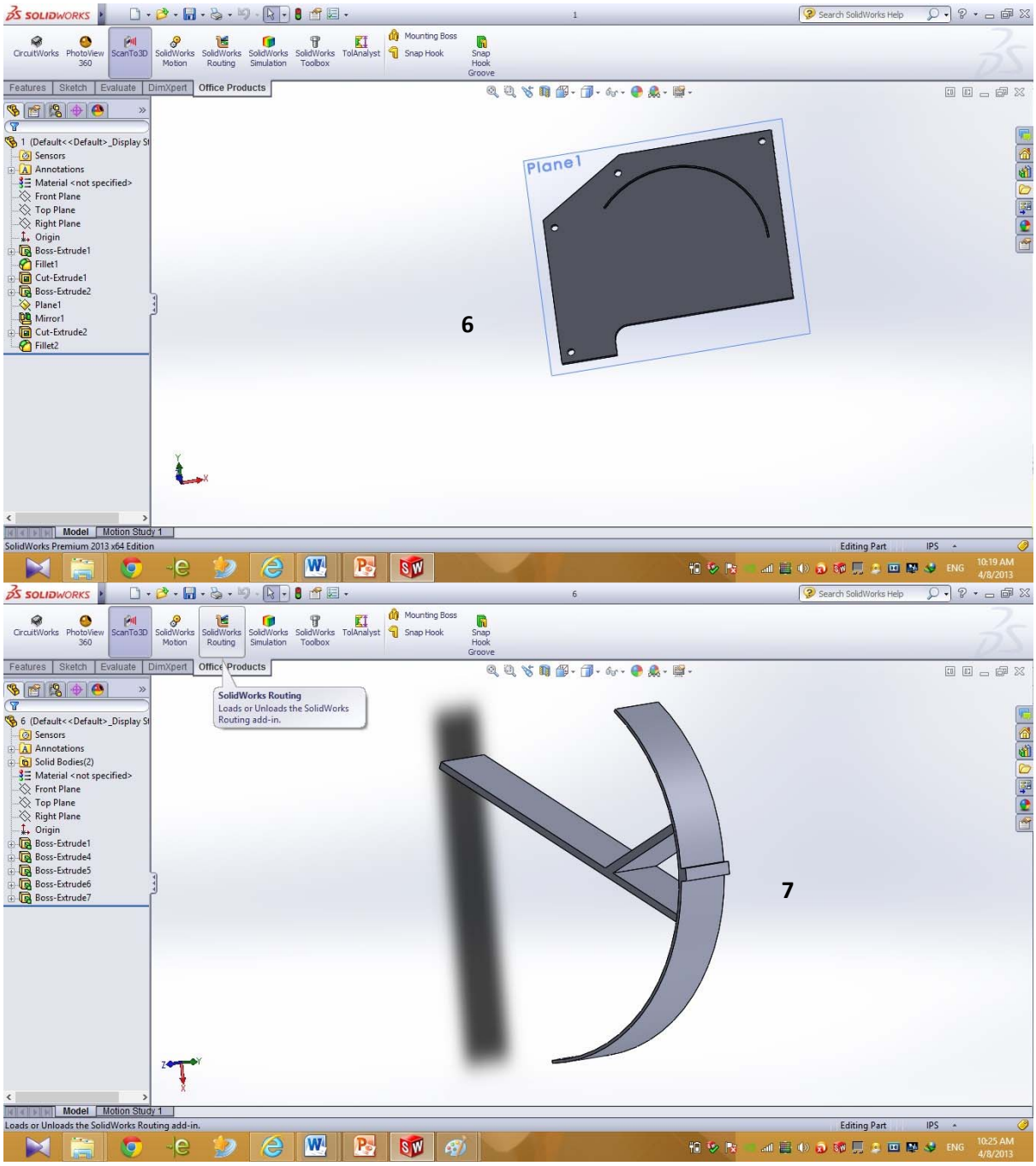
รูปที่ 4.7 ตัวอย่างการสร้างชิ้นส่วนอาคาร Baffle Distributors



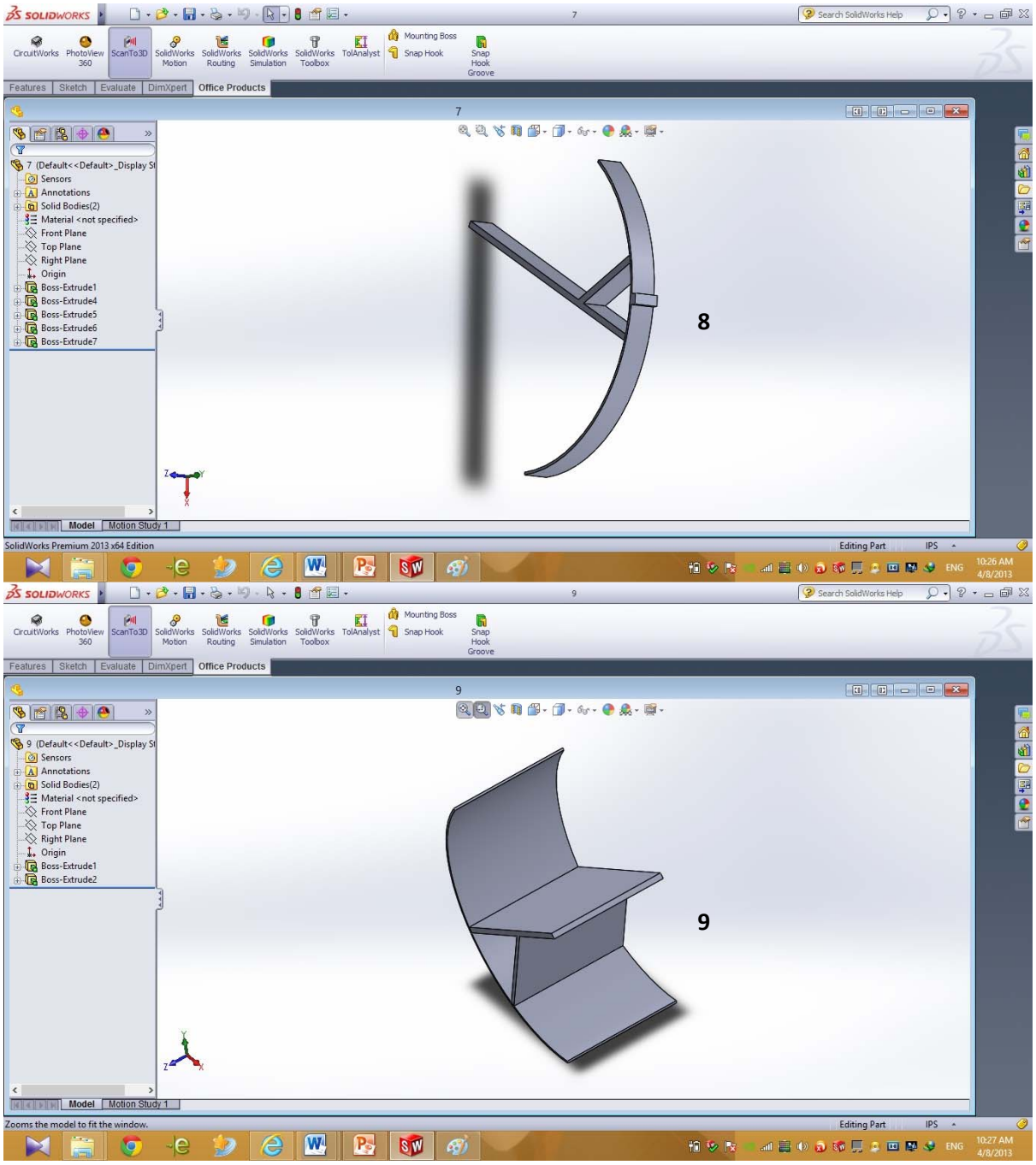
รูปที่ 4.8 ตัวอย่างการสร้างชิ้นส่วนอาคาร Baffle Distributors



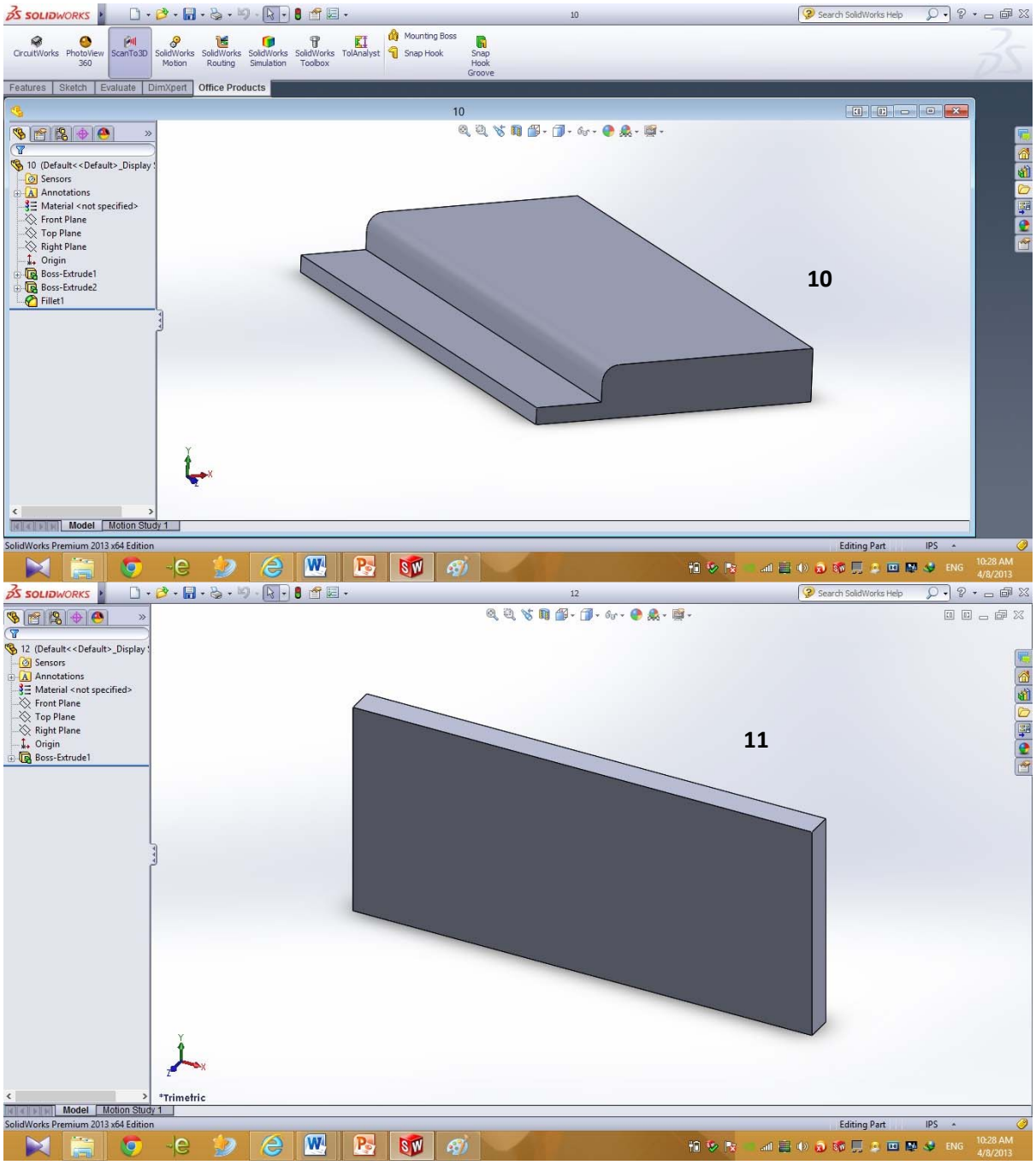
รูปที่ 4.9 ตัวอย่างการสร้างชิ้นส่วนอาคาร Baffle Distributors



รูปที่ 4.10 ตัวอย่างการสร้างชิ้นส่วนอาคาร Baffle Distributors

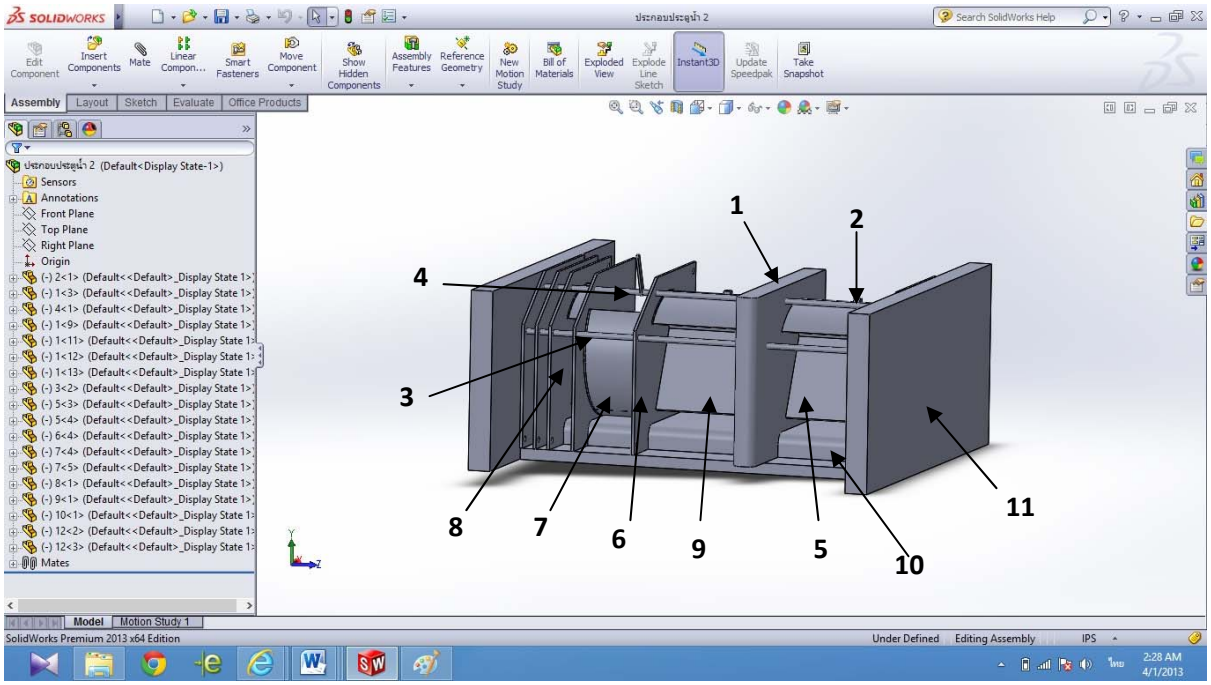


รูปที่ 4.11 ตัวอย่างการสร้างชิ้นส่วนอาคาร Baffle Distributors



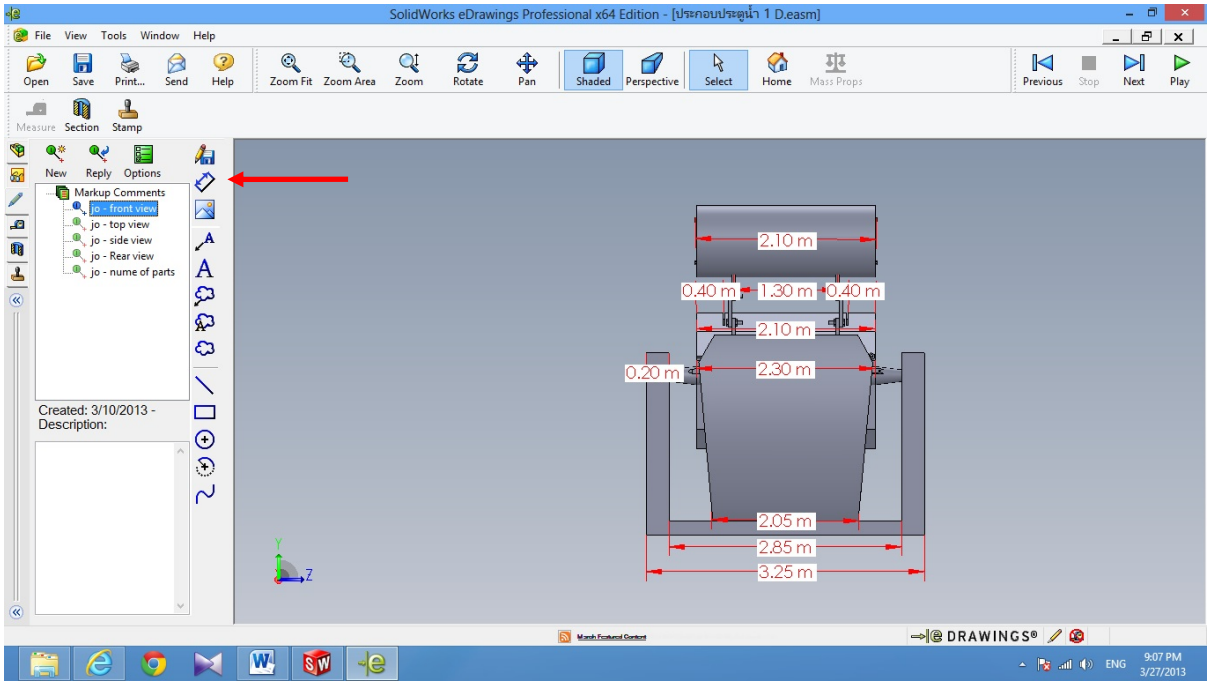
รูปที่ 4.12 ตัวอย่างการสร้างชิ้นส่วนอาคาร Baffle Distributors

4.4 Assembly Modeling ประกอบชิ้นส่วน 3 D (รูปที่ 1-11)

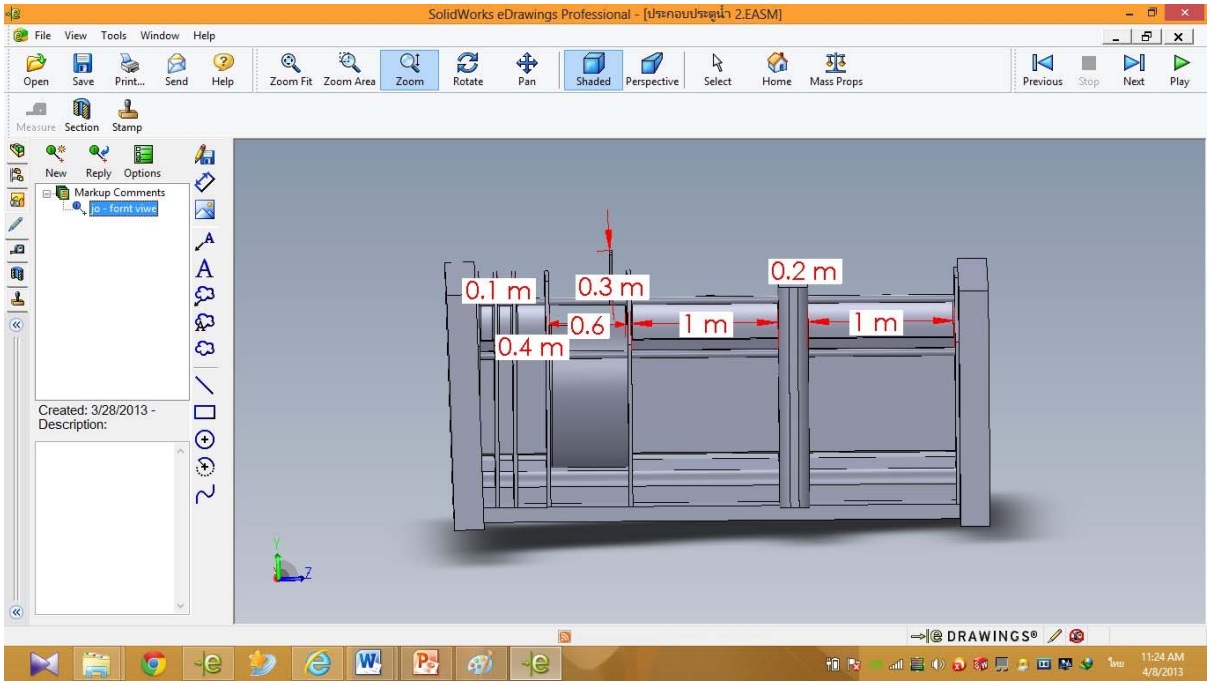


รูปที่ 4.13 Assembly Modeling ประกอบชิ้นส่วน 3 D อาคาร Baffle Distributors

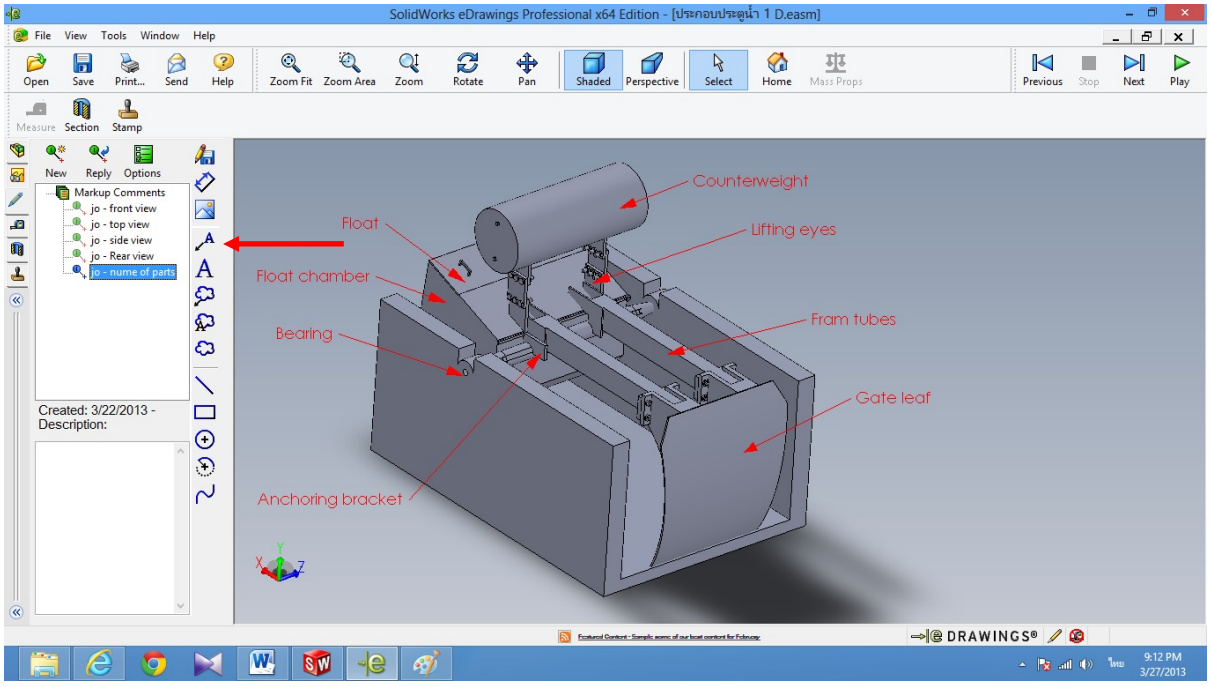
4.5 ใช้ eDrawing ใส่ระยะและข้อความ



รูปที่ 4.14 ตัวอย่างการใส่ระยะอาคาร Avis Gates



รูปที่ 4.15 ตัวอย่างการใส่ระยะอาคาร Baffle Distributors



รูปที่ 4.16 ตัวอย่างการใส่ข้อความชิ้นส่วนอาคาร Avis Gates

บทที่ 5

สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการศึกษา

จากการศึกษาโปรแกรม SolidWorks มีความเหมาะสมที่จะนำมาใช้ ในการเขียนแบบขั้นพื้นฐานด้านระบบชลประทานซึ่งตัวอาคารที่ใช้เป็นตัวอย่างในการออกแบบคือ อาคารชลประทานประตูควบคุมน้ำและอาคารระบายน้ำบานโค้ง (Radial Gate) การเปิด-ปิดประตู โดยปรับบานแบบอัตโนมัติอาคาร Avis Gates และ บานควบคุมระบายน้ำอาคาร Baffle Distributors ที่โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาสองพี่น้อง สำนักชลประทานที่ 13 ที่อยู่ 233 หมู่16 ตำบลบ่อสุพรรณ อำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี ซึ่งโปรแกรมสามารถออกแบบอาคารชลประทานทั้งสองอาคารได้อย่างสะดวก มีความเที่ยงตรง แม่นยำสูง และสามารถแสดงเป็นชิ้นส่วนต่าง ๆ ได้ว่ามีกี่ชิ้นและประกอบขึ้นอย่างไรซึ่งง่ายต่อการนำไปใช้งานจริง และยังช่วยลดเวลาในการสร้างตัวอาคารได้ ซึ่งโปรแกรม SolidWorks ที่ใช้ออกแบบอาคารมีข้อดีข้อเสียดังนี้

1. ข้อดีของโปรแกรม SolidWorks

1.ทำงานออกแบบที่เข้าใจได้ง่ายเพราะแสดงภาพเป็นแบบ 3D เหมือนจริง

2. Assembly Modeling ประกอบชิ้นส่วน 3D โดยมีขนาดของไฟล์ เล็กลง และใช้หน่วยความจำน้อย คือสร้างเป็นชิ้นส่วนย่อย ๆ (Part) แล้วมาประกอบเป็นชิ้นเดียวที่หลังได้

3. Drawing สร้าง Drawing 2D จาก 3D โดยอัตโนมัติ และ บันทึกไฟล์เป็นนามสกุล *dwg ได้สามารถเปิดด้วยโปรแกรมอื่นได้

4. มี Simulation ใช้ทดสอบการเคลื่อนที่ และตรวจสอบหาชิ้นส่วนที่ขัดกัน ทำเป็น Animator สร้างภาพเคลื่อนไหวแสดงการทำงานของชิ้นส่วน หรือเครื่องจักรกล และสามารถบันทึกไฟล์เป็น *AVI (ไฟล์วีดีโอ) ได้

5. งานออกแบบมีความผิดพลาดน้อยลงเพราะเราสามารถเห็นภาพจริง รวมทั้งสามารถทดสอบการทำงานทางกายภาพได้บนจอคอมพิวเตอร์ สามารถทราบน้ำหนัก ปริมาตร รวมถึงความเป็นไปได้ในเชิงวิศวกรรมได้ทันที

2.ข้อเสียของโปรแกรม SolidWorks ในการใช้งาน

การทำงานของโปรแกรมมีความล่าช้า มีการทำงานหลายขั้นตอนในการออกแบบ คอมพิวเตอร์ต้องมีสเป็คต้องสูงไม่เหมาะสมในการออกแบบอาคารขนาดใหญ่มีความซับซ้อนมีรายละเอียด

5.2 ข้อเสนอแนะ

1. รู้ขั้นตอนการใช้งานโปรแกรม SolidWorks เบื้องต้น และต้องใช้ความชำนาญในการเรียนรู้เพิ่มเติม

2. โปรแกรมในการออกแบบอาคารชลประทานมีให้เลือกใช้หลายโปรแกรม แต่ละโปรแกรมล้วนมีข้อดีและข้อจำกัดในตัวโปรแกรม ในปัจจุบันโปรแกรม SolidWorks นิยมไปใช้ในงานออกแบบชิ้นส่วนเครื่องจักร มากกว่าที่จะออกแบบโครงสร้างอาคาร

เอกสารอ้างอิง

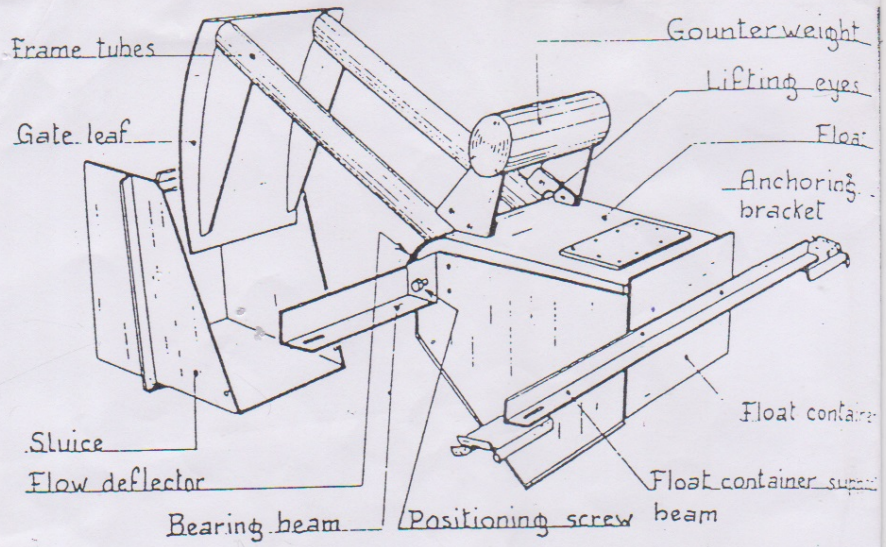
จตุรงค์ ลังกาพินธุ์.2550.คู่มือการใช้โปรแกรม SolidWorks ขั้นพื้นฐาน.ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.

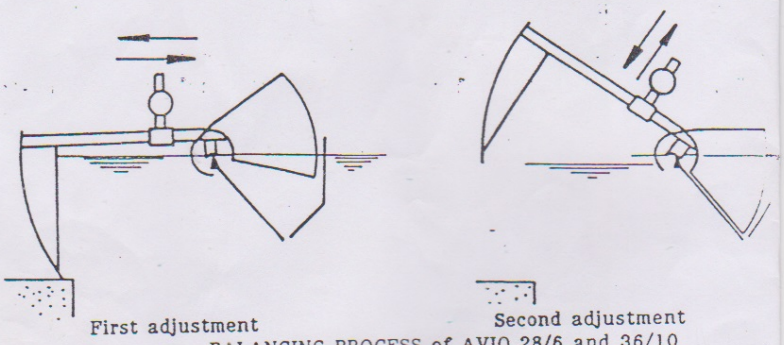
ทวีศักดิ์ ศรีช่วย.2552.คู่มือสำหรับผู้ใช้ SolidWorks ฉบับสมบูรณ์.สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).

กรมชลประทานสัมมนาทางวิชาการ.2526.เทคโนโลยีที่เหมาะสมในการทำงานชลประทาน.สมาคมศิษย์เก่าวิศวกรรมชลประทานในพระบรมราชูปถัมภ์.หน้า.453-455.

P.Ankum Senior Lecturer.Januari 1991.FLOW CONTROL IN IRRIGATOIN SYSTEMS.Technische Universiteit Delft.pg.187-188.

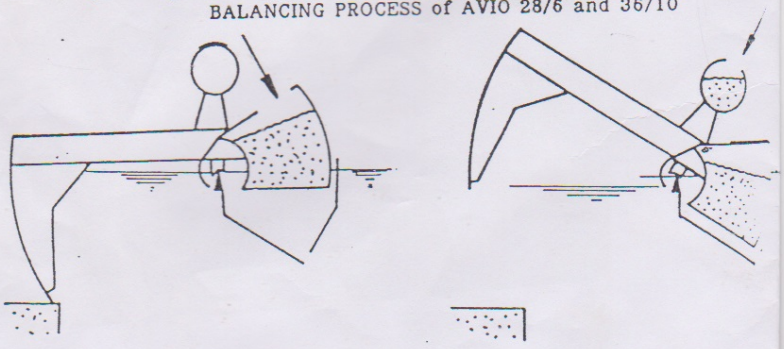
ภาคผนวก





First adjustment Second adjustment

BALANCING PROCESS of AVIO 28/6 and 36/10



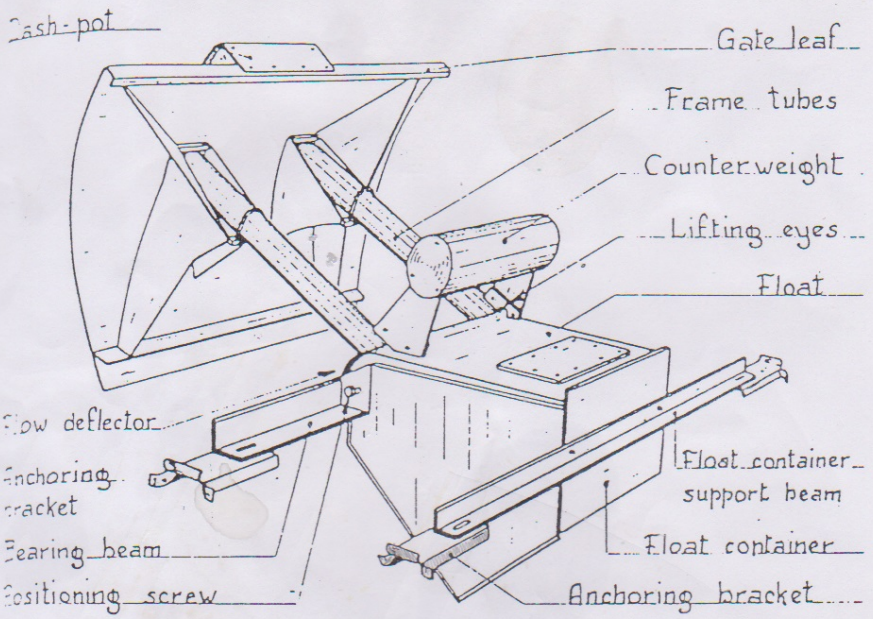
First adjustment Second adjustment

BALANCING PROCESS of AVIO 45/16 to 90/125

Figure 13.14. Balancing and ballasting of AVIO gates.

- 188 -

ภาคผนวกที่ 1



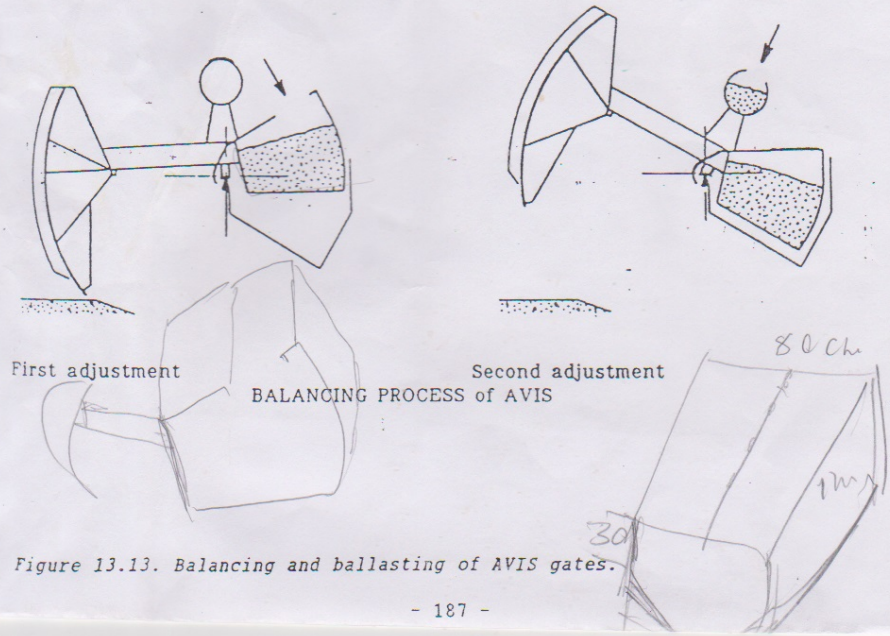
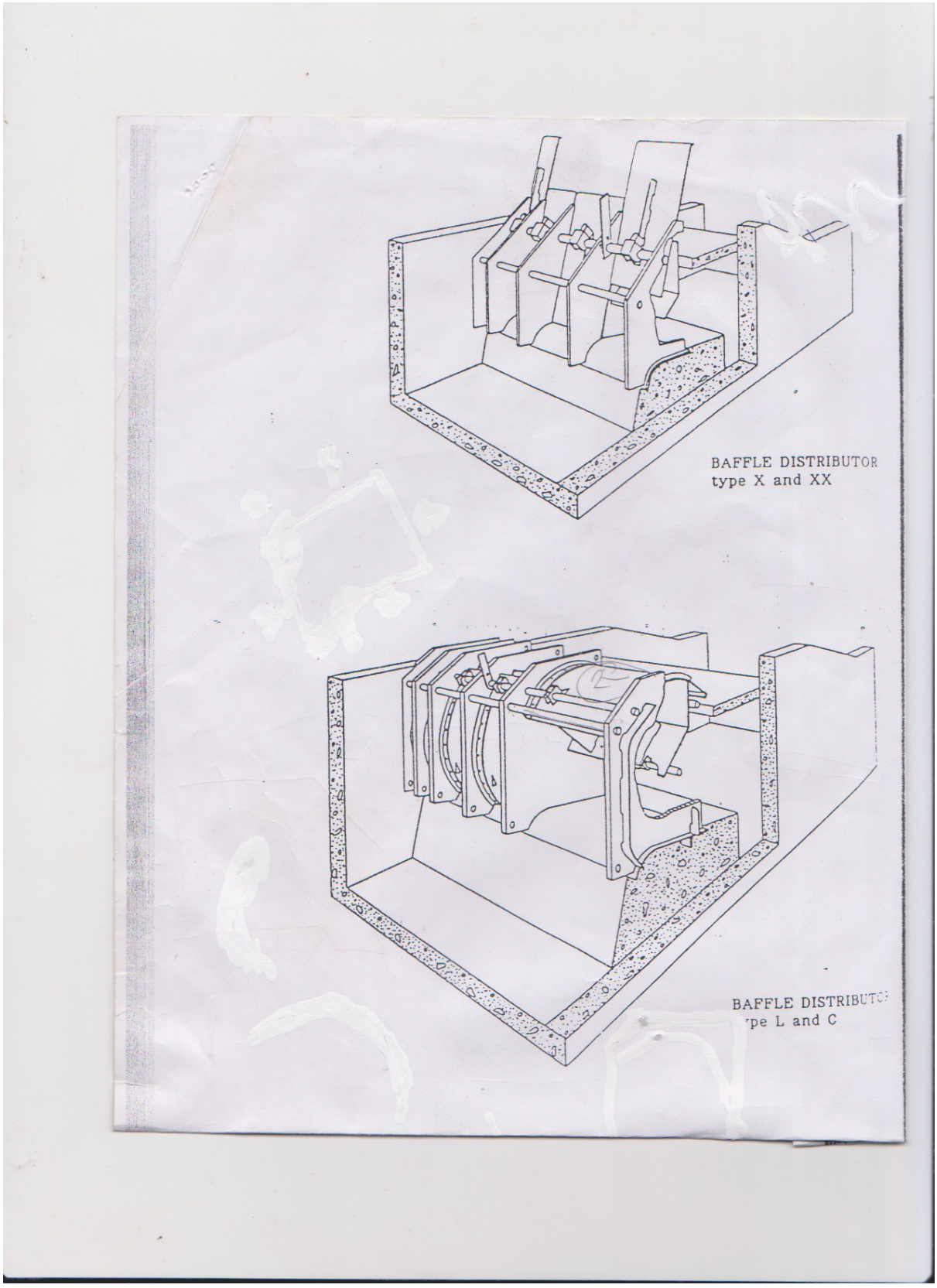


Figure 13.13. Balancing and ballasting of AVIS gates.

- 187 -

ภาคผนวกที่ 2


BAFFLE DISTRIBUTOR
type X and XX
BAFFLE DISTRIBUTOR
type L and C

ภาคผนวกที่ 3

ภาคผนวกที่ 4

ภาคผนวกที่ 5