การออกแบบอุปกรณ์ช่วยตรวจสอบอย่างละเอียดสำหรับการทดสอบชิ้นงานที่มีความสำคัญและงานอื่นๆ

Design Inspection Tool for buy-off for minor criteria of Critical fixture and other

ณัฐพล ประทุมสิทธิ์

รายงานสหกิจศึกษานี้เป็นส่วนหนึ่งในหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมระบบการผลิต
วิทยาลัยนวัตกรรมการผลิตขั้นสูง
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2558

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การออกแบบอุปกรณ์ช่วยตรวจสอบอย่างละเอียดสำหรับการทดสอบชิ้นงานที่มีความสำคัญและงานอื่นๆ

Design Inspection Tool for buy-off for minor criteria of Critical fixture and other

T147142

นาย ณัฐพล ประทุมสิทธิ์

600268241
b 1881199916
l
เลขหมู่
เลขทะเบียน 147142
วัน.เดือน.ปี 13 ก.ค. 2560

รายงานสหกิจศึกษานี้เป็นส่วนหนึ่งในหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมระบบการผลิต
วิทยาลัยนวัตกรรมการผลิตขั้นสูง
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2558

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Design Inspection Tool for buy-off for minor criteria of Critical fixture and other

Natapol Prathumsit

AN INTERNSHIP REPORT SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF
BACHELOR OF ENGINEERING IN MANUFACTURING SYSTEM ENGINEERING
COLLEGE OF ADVANCED MANUFACTURING INNOVATION
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
ACADEMIC YEAR 2015

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อสหกิจศึกษา	การออกแบบอุปกรณ์ช่วยตรวจสอบอย่างละเอียดสำหรับการทดสอบชิ้นงานที่มีความสำคัญและงานอื่นๆ Design Inspection Tool for buy-off for minor criteria of Critical fixture and other
นักศึกษา	นายณัฐพล ประทุมสิทธิ์
รหัสนักศึกษา	55120012
ปริญญา	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชา	วิศวกรรมระบบการผลิต
พ.ศ.	2558
อาจารย์ที่ปรึกษา	ดร. ฉัตรพล ภคศิริ

วิทยาลัยนวัตกรรมการจัดการข้อมูล สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง อนุมัติให้สหกิจศึกษาเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต ประจำปีการศึกษา 2558

คณะกรรมการสอบ	ลายมือชื่อ
ดร. ฉัตรพล ภคศิริ	
นาย จิระ เจียรสุมัย	
นาย วีระศักดิ์ อาศัยสุข	
นาย เอก เลิศติยวงศ์	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จดหมายนำส่ง

1 ธันวาคม 2558

เรื่อง ขอส่งรายงานการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

เรียน อาจารย์ที่ปรึกษาสหกิจศึกษา ภาควิชาวิศวกรรมระบบการผลิต (ดร.ฉัตรพล ภคศิริ)

ตามที่ข้าพเจ้า นาย ณัฐพล ประทุมสิทธิ์ นักศึกษาภาควิชา วิศวกรรมระบบการผลิต วิทยาลัยนวัตกรรมการจัดการข้อมูล สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ได้ไปปฏิบัติงานสหกิจศึกษา (12026603) ระหว่างวันที่ 18 กรกฎาคม 2558 ถึง วันที่ 30 พฤศจิกายน 2558 ในตำแหน่งนักศึกษาฝึกงาน แผนก Tooling Development ณ บริษัท ซีเกท เทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด และได้รับมอบหมาย จากพนักงานที่-ปรึกษา (job supervisor) ให้นักศึกษาทำรายงาน เรื่อง การออกแบบอุปกรณ์ช่วยตรวจสอบอย่างละเอียดสำหรับการทดสอบชิ้นงานที่มีความสาคัญและงานอื่นๆ(Design Inspection Tool for buy-off for minor criteria of Critical fixture and other)

บัดนี้ การปฏิบัติงานสหกิจศึกษาได้สิ้นสุดลงแล้ว ข้าพเจ้าจึงขอส่งรายงานดังกล่าวมาพร้อมนี้ จำนวน 1 เล่ม เพื่อขอรับคำปรึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

ขอแสดงความนับถือ

(นายณัฐพล ประทุมสิทธิ์)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อสหกิจศึกษา	การออกแบบอุปกรณ์ช่วยตรวจสอบอย่างละเอียดสำหรับการทดสอบชิ้นงานที่มีความสำคัญและงานอื่นๆ
นักศึกษา	นาย ณัฐพล ประทุมสิทธิ์
รหัสนักศึกษา	55120012
ปริญญา	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชา	วิศวกรรมระบบการผลิต
พ.ศ.	2558
อาจารย์นิเทศ	ดร. ฉัตรพล ภคศิริ
ผู้นิเทศงาน	นาย เอก เลิศติยวงศ์
ชื่อสถานประกอบการ	บริษัท บริษัท ซีเกท เทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด

บทคัดย่อ

Seagate เป็นผู้นำทั่วโลกในการออกแบบ การผลิต และการตลาดฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์และโซลูชั่นสำหรับจัดเก็บข้อมูลซึ่งนำเสนอผลิตภัณฑ์สำหรับระบบปฏิบัติการต่างๆ รวมทั้งเครื่องคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะและอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าจนถึงศูนย์ข้อมูลซึ่งจัดส่งข้อมูลไปยังเครือข่ายในองค์กรต่าง ๆ และอินเทอร์เน็ต ซีเกทผลิตผลิตภัณฑ์ฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์อันหลากหลายซึ่งทำให้บริษัทฯ เป็นผู้นำในตลาดองค์กร เครื่องคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะและอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้า ซึ่งในการผลิตแต่ละขั้นตอนชิ้งานหรือส่วนต่างๆต้องได้รับการตรวจสอบว่าผ่านมาตรฐานต่างก่อนจึงจะนำไปใช้ได้ เช่น การตรวจวัดขนาดของชิ้นงานด้วยเครื่อง CMM การตรวจวัดการต้านทานการนำไฟฟ้าหรือ ESD เป็นต้น ซึ่งปัจจุบันเราได้ส่งชิ้นงานที่สาคัญทั้งหมดไปยังห้องปฏิบัติการสอบเทียบเพื่อจะตรวจสอบ แต่ในการสอบเทียบแต่ละครั้งจะใช้เวลา มากสาหรับการสอบเทียบและบางครั้งล่าช้าจากไทม์ไลน์ ดังนั้นเพื่อที่จะลดภาระของห้องปฏิบัติการสอบเทียบ เราจึงมีโครงการ ที่จะตรวจสอบเกณฑ์ที่ผิดพลาดเล็ก ๆ น้อย ๆ ของจุดที่สำคัญของชิ้นงาน โครงการนี้เปิดโอกาศให้นักศึกษาทำการออกแบบสำหรับ การติดตั้งชิ้นงานกับการใช้งานร่วมกันในการตรวจสอบการติดตั้งและยังออกแบบเครื่องมือการตรวจสอบกึ่งอัตโนมัติที่จะเชื่อมโยง ไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับบันทึกข้อมูลและยังมีการออกแบบชิ้นงานต่างทีมีช่วยสนับสนุนในการทำงานประเภทต่างๆโดยชิ้นงานแต่ละชิ้นจะส่งผลให้เกิดการทำงานที่รวดเร็วมากขึ้นหรือก็คือจะช่วยลดเวลาในการทำงานในขั้นตอนนั้นๆ

นายณัฐพล ประทุมสิทธิ์

ผู้จัดทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis Title	Design Inspection Tool for buy-off for minor criteria of Critical fixture and other
Student	Mr. Natapol Prathumsit
Student ID	55120012
Degree	Bachelor of Engineering
Program	Manufacturing System Engineering
Year	2015
Advisor	Dr. Chatrpol Pakasiri
Mentor	Mr.Ake Lertiyawong
ชื่อสถานประกอบการ	Seagate Technology (Thailand) Co., Ltd.

ABSTRACT

Seagate is the worldwide leader in the design, manufacture and marketing of hard disc drives and storage solutions, which offer products for various operating systems. Including desktop computers and other electrical appliances to data centers delivering information to the corporate network, and the Internet. Seagate hard disk drive manufacturing a variety of the company. Leadership in Organizations Desktop computers and other electrical appliances. In each production step, chips or parts need to be sure that the standards before it can be used just like measuring the size of a piece with the CMM measurements of resistivity, conductivity or ESD, etc.. We have all the pieces that are important to the calibration lab to be examined. But in each calibration takes. More for calibration and sometimes delayed the timeline, so in order to reduce the burden of calibration laboratories. We have a project to check out the little mistakes of the importance of the work. This project is an opportunity for students to complete the design. Installation work on applications together to monitor the installation and design verification tools, semi-automatic to link. To a PC for data recording and also to design a piece of that has helped support the work types, each piece will result in the more rapid or it will reduce working time. In the process it.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

การที่ข้าพเจ้าได้มาปฏิบัติงานสหกิจศึกษา ณ บริษัท ซีเกท เทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด ตั้งแต่วันที่ 18 กรกฎาคม 2558 ถึง วันที่ 30 พฤศจิกายน 2558 ส่งผลให้ข้าพเจ้าได้รับความรู้และประสบการณ์ต่างๆ ที่มีค่ามากมาย สาหรับรายงานวิชาสหกิจศึกษาฉบับนี้ สาเร็จลงได้ด้วยดีจากความร่วมมือและสนับสนุนจากหลายฝ่าย ดังนี้

1. JIRA CHIENSUMAI (MANEGER REPLICATION / SLIDER / MODEL SHOP)
2. AKE LERTIYAWONG (SR. ENG SLIDER TOOLING DEVELOPMENT)
3. BOONTHUENG LOKTAKHU (SR. ENG SLIDER TOOLING DEVELOPMENT)
4. PRAIWAN BOONPHA (SR. ENG MODEL SHOP)
5. WUTTICHAI HUEARREEKUL (SR. ENG HGSA TOOLING REPLICATION)
6 .SAOWANI MANORAT (ENG HGSA TOOLING REPLICATION)
7 .VEERASAK ARHSAISUK (SR.TECH SLIDER TOOLING REPLICATION)
8. WUTTICHAD MUANGSAN (TECH SLIDER TOOLING REPLICATION)
9. WUT SRIDUM (SR.TECH HGSA TOOLING REPLICATION)
10. PRAVECH PRONGDONG (SR.TECH HGSA TOOLING REPLICATION)
11. CHINOOK JITKOKKRUAD (TECH SLIDER TOOLING REPLICATION)

ข้าพเจ้าใคร่ขอขอบพระคุณ ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่านที่มีส่วนร่วม ในการให้ข้อมูลเป็นที่ปรึกษาในการทำ รายงานฉบับนี้จนเสร็จสมบูรณ์ ตลอดจนให้การดูแล และให้ความเข้าใจเกี่ยวกับชีวิตของการทางานจริง ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณไว้ ณ ที่นี้

นายณัฐพล ประทุมสิทธิ์
ผู้จัดทำรายงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

จดหมายนำส่ง..... I

บทคัดย่อภาษาไทย..... II

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ..... III

กิตติกรรมประกาศ..... IV

บทที่1 บทนำ

1.1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา..... 1

1.2. วัตถุประสงค์ขอการศึกษา..... 1

1.3. ขอบเขตการศึกษา..... 2

1.4. ขั้นตอนการศึกษา..... 2

1.5 ประวัติของสถานประกอบการ..... 3

บทที่2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 โปรแกรมที่ใช้คือ SolidWorks..... 4

2.2 การทำ WI (Woek Instruction) การ Calibrate และ ESD..... 5

2.3 GD&T(Geometric Dimension and Tolerancing)..... 8

2.4 การใช้งานโปรแกรม SolidWorks..... 9

บทที่3 สรุปผลการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

3.1 หน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย 42

3.1.1 ออกแบบตัวClamp For One-Step Calibrate Fixture..... 43

3.1.2 ออกแบบ Saw Tooth Cutter For Square Carrier and Base 48

3.1.3 ออกแบบ Assy of Filter Vacuum..... 55

3.1.4 ออกแบบ Support Box For Vacuum System..... 58

บทที่4 สรุปผลการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา..... 62

บทที่5 ปัญหา อุปสรรค และการแก้ไขปัญหา..... 63

บรรณานุกรม..... 64

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

หน้า

รูปที่ 1 (แสดงตัวอย่างรูปโปรแกรม SolidWorks) 4
รูปที่ 2 (แสดงตัวอย่าง WI)..... 5
รูปที่ 3 (แสดงตัวอย่างข้อมูลจากห้อง CAL) 6
รูปที่ 4 (แสดงตัวอย่างคู่มือการใช้ Resistance Meter) 7
รูปที่ 5 (แสดงตัวอย่าง GD&T) 8
รูปที่ 6 (รูปแสดงหน้าต่างโปรแกรม Solidworks)..... 9
รูปที่ 7 (รูปแสดงหน้าต่างโปรแกรม Solidworks 2) 10
รูปที่ 8 (รูปแสดงตัวอย่างการใช้งานโปรแกรม 1)..... 11
รูปที่ 10 (รูปแสดงตัวอย่างการใช้งานโปรแกรม 3)..... 12
รูปที่ 11 (รูปแสดงตัวอย่างการใช้งานโปรแกรม 4) 13
รูปที่ 12 (รูปแสดงตัวอย่างการใช้งานโปรแกรม 5) 14
รูปที่ 13 (รูปแสดงตัวอย่างการใช้งานโปรแกรม 6)..... 15
รูปที่ 14 (รูปแสดงตัวอย่างการใช้งานโปรแกรม 7) 15
รูปที่ 15 (รูปแสดงตัวอย่างการใช้งานโปรแกรม 8)..... 16
รูปที่ 16 (รูปแสดงตัวอย่างการใช้งานโปรแกรม 9) 17
รูปที่ 17 (รูปแสดงตัวอย่างการใช้งานโปรแกรม 10) 17
รูปที่ 18 (รูปแสดงตัวอย่างการวาดรูปต่างๆ)..... 18
รูปที่ 19 (รูปแสดงตัวอย่างการใช้งานโปรแกรม 11)..... 18
รูปที่ 20 (รูปแสดงตัวอย่างการใช้งานโปรแกรม 12) 19
รูปที่ 21 (รูปแสดงตัวอย่างการใช้งานโปรแกรม 13)..... 19
รูปที่ 22 (รูปแสดงตัวอย่างการใช้งานโปรแกรม 14) 20
รูปที่ 23 (รูปแสดงตัวอย่างการใช้งานโปรแกรม 15) 20
รูปที่ 24 (รูปแสดงตัวอย่างการใช้งานโปรแกรม 16) 21
รูปที่ 25 (รูปแสดงตัวอย่างการใช้งานโปรแกรม 17) 21
รูปที่ 26 (รูปแสดงตัวอย่างการใช้งานโปรแกรม18)..... 22
รูปที่ 27 (รูปแสดงตัวอย่างการใช้งานโปรแกรม 19)..... 23
รูปที่ 28 (รูปแสดงตัวอย่างการใช้งานโปรแกรม 20)..... 20
รูปที่ 29 (รูปแสดงตัวอย่างการใช้งานโปรแกรม 21)..... 23
รูปที่ 30 (รูปแสดงตัวอย่างการใช้งานโปรแกรม 22) 23
รูปที่ 31 (รูปแสดงตัวอย่างการใช้งานโปรแกรม 23) 24
รูปที่ 32 (รูปแสดงตัวอย่างการใช้งานโปรแกรม 24) 24
รูปที่ 33 (รูปแสดงตัวอย่างการใช้งานโปรแกรม 25)..... 25
รูปที่ 34(รูปแสดงตัวอย่างการใช้งานโปรแกรม 26) 26

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้า

รูปที่ 35 (รูปแสดงตัวอย่างการใช้งานโปรแกรม 27)..... 27
รูปที่ 36 (รูปแสดงตัวอย่างการใช้งานโปรแกรม 28)..... 28
รูปที่ 37 (รูปแสดงตัวอย่างการใช้งานโปรแกรม 29)..... 28
รูปที่ 38 (รูปแสดงตัวอย่างการใช้งานโปรแกรม 30)..... 29
รูปที่ 39 (รูปแสดงตัวอย่างการใช้งานโปรแกรม 31) 29
รูปที่ 40 (รูปแสดงตัวอย่างการใช้งานโปรแกรม 32) 30
รูปที่ 41 (รูปแสดงตัวอย่างการใช้งานโปรแกรม 33) 31
รูปที่ 42 (รูปแสดงตัวอย่างการใช้งานโปรแกรม 34)..... 31
รูปที่ 43 (รูปแสดงตัวอย่างการใช้งานโปรแกรม 35)..... 32
รูปที่ 44 (รูปแสดงตัวอย่างการใช้งานโปรแกรม 36)..... 32
รูปที่ 45 (รูปแสดงตัวอย่างการใช้งานโปรแกรม 37)..... 33
รูปที่ 46 (รูปแสดงตัวอย่างการใช้งานโปรแกรม 38)..... 33
รูปที่ 47 (รูปแสดงตัวอย่างการใช้งานโปรแกรม 39 33
รูปที่ 48 (รูปแสดงตัวอย่างการใช้งานโปรแกรม 40)..... 34
รูปที่ 49 (รูปแสดงตัวอย่างการใช้งานโปรแกรม 41)..... 35
รูปที่ 50 (รูปแสดงตัวอย่างการใช้งานโปรแกรม 42) 35
รูปที่ 51 (รูปแสดงตัวอย่างการใช้งานโปรแกรม 43)..... 36
รูปที่ 52 (รูปแสดงตัวอย่างการใช้งานโปรแกรม 44)..... 37
รูปที่ 53 (รูปแสดงตัวอย่างการใช้งานโปรแกรม 45)..... 37
รูปที่ 54 (รูปแสดงตัวอย่างการใช้งานโปรแกรม 46)..... 38
รูปที่ 55 (รูปแสดงตัวอย่างการใช้งานโปรแกรม 47)..... 38
รูปที่ 56 (รูปแสดงตัวอย่างการใช้งานโปรแกรม 48)..... 39
รูปที่ 57 (รูปแสดงตัวอย่างการใช้งานโปรแกรม 49)..... 39
รูปที่ 58 (รูปแสดงตัวอย่างการใช้งานโปรแกรม 50)..... 40
รูปที่ 59 (รูปแสดงตัวอย่างการใช้งานโปรแกรม 51)..... 40
รูปที่ 60 (รูปแสดงตัวอย่างการใช้งานโปรแกรม 52)..... 41
รูปที่ 61 (รูปแสดงตัวอย่างการใช้งานโปรแกรม 53)..... 41
รูปที่ 62 (แสดงรูปชิ้นงานOne-Step Fixture)..... 41
รูปที่ 63 (แสดงรูปชิ้นงานที่มีข้อผิดพลาดในการวัด..... 43
รูปที่ 64 (แสดงแนวแรงที่ถูกกระทำจากด้านข้าง)..... 43
รูปที่ 65 (แสดงแนวแรงที่ถูกกระทำจากด้านบน)..... 44
รูปที่ 66 (แสดงรูปตัวอย่าง Drawing Assembly)..... 44
รูปที่ 67 (แสดงรูปตัวอย่าง Drawing A)..... 45
รูปที่ 68 (แสดงรูปตัวอย่าง Drawing B)..... 45
รูปที่ 69 (แสดงรูปตัวอย่าง Drawing B)..... 46

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้า

รูปที่ 70 (แสดงรูปการออกแบบชิ้นงาน ก่อนการแก้ไข)..... 46
รูปที่ 71 (แสดงรูปการออกแบบชิ้นงาน Clamp For One-Step Fixture Calibrate)..... 47
รูปที่ 72 (แสดงลักษณะของ เครื่อง Cutter แบบปัจจุบัน..... 47
รูปที่ 73 (แสดงลักษณะของ ชิ้นงานที่ต้องการตัด) 48
รูปที่ 74 (แสดงตัวอย่างของ Drawing ตัว Assembly Cutter)..... 49
รูปที่ 75 (แสดงตัวอย่างของ Drawing ตัว Part Cutter A)..... 49
รูปที่ 76 (แสดงตัวอย่างของ Drawing ตัว Part Cutter B)..... 50
รูปที่ 77 (แสดงลักษณะของตัวตัดชิ้นงาน)..... 50
รูปที่ 78 (แสดงลักษณะของ ฐานที่ใช้รับตัวตัด แบบที่ 1) 51
รูปที่ 79 (แสดงลักษณะของ Drawing ฐานที่ใช้รับตัวตัด แบบที่ 1) 51
รูปที่ 80 (แสดงลักษณะของ ฐานที่ใช้รับตัวตัด แบบที่ 2)..... 52
รูปที่ 81 (แสดงลักษณะของ Drawing ฐานที่ใช้รับตัวตัด แบบที่ 2) 52
รูปที่ 82 (แสดงลักษณะของ Saw Tooth Cutter For Square Carrier and Base ที่ประกอบแล้ว) 53
รูปที่ 83 (แสดงลักษณะของ ชิ้นงานที่ผ่านการใช้ตัวตัด)..... 54
รูปที่ 84 (แสดงลักษณะของ ชิ้นงานที่ผ่านการใช้ตัวตัด) 54
รูปที่ 85 (แสดงลักษณะของชิ้นงานเก่า) 55
รูปที่ 86 (แสดงลักษณะของชิ้นงานเก่าแบบ Explode) 55
รูปที่ 86 (แสดงตัวอย่าง Drawing Assembly ของชิ้นงานใหม่) 56
รูปที่ 87 (แสดงตัวอย่าง Drawing Aของชิ้นงานใหม่)..... 56
รูปที่ 88 (แสดงตัวอย่าง Drawing B ของชิ้นงานใหม่)..... 57
รูปที่ 90 (แสดงตัวอย่างของ Drawing Assembly ของชิ้นงาน Support Box For Vacuum System) 58
รูปที่ 91 (แสดงตัวอย่างของ Drawing A ของชิ้นงาน Support Box For Vacuum System)..... 58
รูปที่ 92 (แสดงตัวอย่างของ Drawing B ของชิ้นงาน Support Box For Vacuum System) 59
รูปที่ 93 (แสดงตัวอย่างของ Drawing C ของชิ้นงาน Support Box For Vacuum System) 59
รูปที่ 94 (แสดงตัวอย่างของ Drawing D ของชิ้นงาน Support Box For Vacuum System)..... 60
รูปที่ 95 (แสดงลักษณะของชิ้นงาน ต้นแบบ)..... 60
รูปที่ 96 (แสดงลักษณะของชิ้นงาน Support Box For Vacuum System)..... 61

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การทำสหกิจศึกษามีจุดประสงค์เพื่อให้นักศึกษามีทักษะในการปฏิบัติงานจากสถานประกอบการ ตลอดจนมีความเข้าใจในหลักการ ความจำเป็นในการเรียนรู้ทฤษฎีมากยิ่งขึ้น สามารถบูรณาการความรู้ที่เรียนมาเพื่อนำไปแก้ปัญหาต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม โดยงานสหกิจในครั้งนี้มาจากการที่ในปัจจุบันทางแผนกได้มีการส่งชิ้นงานสำคัญไปยังห้องปฏิบัติการสอบเทียบที่จะตรวจสอบและมีการดำเนินการมีการใช้เวลาในการตรวจสอบเป็นเวลานาน สำหรับการติดตั้งและบางครั้งทำให้ล่าช้าจากไทม์ไลน์ ดังนั้นเพื่อที่จะลดภาระของห้องปฏิบัติการสอบเทียบ ทางแผนกจึงมีโครงการสหกิจนี้เพื่อให้นักศึกษาสหกิจออกแบบขั้นตอนการติดตั้งและออกแบบชิ้นงานเพื่อใช้เป็นต้นแบบในการตรวจสอบชิ้นงานที่สำคัญและยังออกแบบเครื่องมือการตรวจสอบกึ่งอัตโนมัติที่จะเชื่อมโยงไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับบันทึกข้อมูล อีกทั้งยังมีการออกแบบเพื่อสนับสนุนงานการออกแบบชิ้นส่วนต่างๆ ของเครื่องจักร ที่มีการร้องขอจากแผนกอื่นๆอีกด้วย ด้วยการทำงานลักษณะนี้จะสร้างนิสัยเพื่อมีมนุษยสัมพันธ์และสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ดี มีระเบียบ วินัย ตรงเวลา เข้าใจวัฒนธรรมองค์กรและสามารถปรับตัวเข้ากับสถานประกอบการได้ มีความกล้าในการแสดงออก และนำความคิดสร้างสรรค์ไปใช้ประโยชน์ในงานได้

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1.2.1 เพื่อศึกษาการออกแบบที่ใช้งานจริงตามแบบสถานประกอบการ

1.2.2 เพื่อศึกษาการตรวจสอบชิ้นงานให้ตรงตามการออกแบบที่ถูกต้อง

1.2.3 เพื่อศึกษาการขึ้นรูปชิ้นงานและการใช้อุปกรณ์ทางงานช่างที่ถูกต้อง

1.2.4 เพื่อหาความรู้และประสบการณ์จากการทำงานอย่างวิศวกร

1.2.5 สามารถพูดนำเสนอได้อย่างมั่นใจ ถูกต้อง และเข้าใจง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

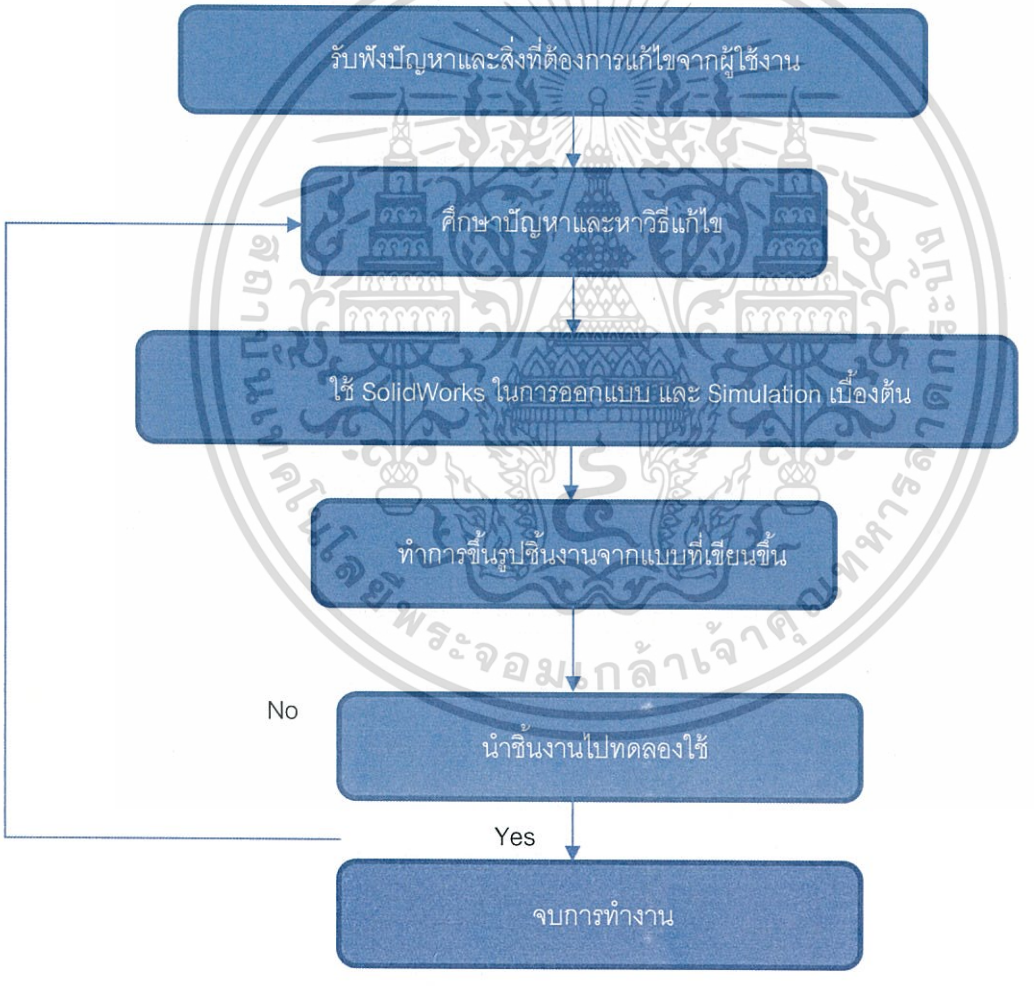
1.3 ขอบเขตของการศึกษา

1.3.1 การใช้โปรแกรม SolidWork

1.3.2 การอ่านแบบและเข้าใจสัญลักษณ์ GD&T (Geometric Dimension and Tolerancing)

1.3.3 การอ่านและทำ WI (Work Instruction)

1.4 ขั้นตอนของการศึกษา



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5 ประวัติของสถานประกอบการ

Seagate Technology (Thailand) ตั้งอยู่ที่บริษัท ซีเกท เทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด ตั้งอยู่ เลขที่90 หมู่15 ถนนมิตรภาพ กม.225 อำเภอสูงเนิน จังหวัดนครราชสีมา

ซีเกทเป็นผู้นำทั่วโลกในการออกแบบ การผลิต และการตลาดฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์และโซลูชั่นสำหรับจัดเก็บข้อมูลซึ่งนำเสนอผลิตภัณฑ์สำหรับระบบปฏิบัติการต่างๆ รวมทั้งเครื่องคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะและอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าจนถึงศูนย์ข้อมูลซึ่งจัดส่งข้อมูลไปยังเครือข่ายในองค์กรต่าง ๆ และอินเทอร์เน็ต ซีเกทผลิตผลิตภัณฑ์ฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์อันหลากหลายซึ่งทำให้บริษัทฯ เป็นผู้นำในตลาดองค์กร เครื่องคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะและอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้า

วิสัยทัศน์ของบริษัท

ซีเกทเป็นผู้นำในการจัดเก็บ ปกป้องและใช้ข้อมูลดิจิตอลที่โลกสร้างขึ้นร่วมกัน

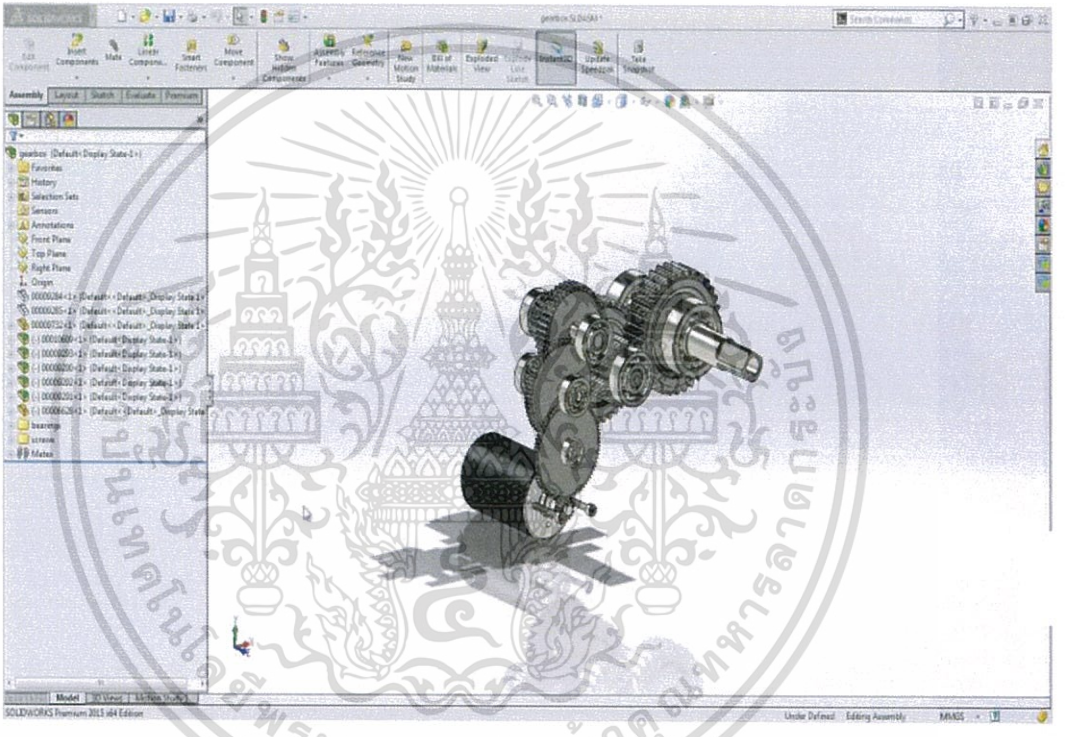
พันธกิจของบริษัท

พัฒนาและจัดส่งผลิตภัณฑ์สำหรับจัดเก็บข้อมูลที่มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์สูงสุด เพื่อนำเสนอประสิทธิภาพที่ได้รับความไว้วางใจให้แก่ลูกค้า เพิ่มความสามารถในการทำกำไรอย่างยั่งยืนและเพิ่มคุณค่าของผู้ถือหุ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 โปรแกรมที่ใช้ คือ SolidWork



รูปที่ 1(แสดงตัวอย่างรูปโปรแกรม SolidWorks)

Solidwork เหมาะกับ การออกแบบ วัตถุเป็น 3 มิติ เลย เหมาะกับงาน เชิง Mechanic เช่น ผลิตภัณฑ์ ชิ้นส่วนรถ ect. แต่ถ้า ใหญ่ๆ ใช้ catia สามารถแปลงเป็น แบบ 2d ได้ เลยหลังจากทำ3D และที่เคยใช้กันในวงการดังกล่าว เพราะ ส่งข้อมูลแบบ ไปทำ แม่พิมพ์ พวก CNC สะดวก แล้ว แต่ถ้าทำเป็น บ้านอาคาร เลยได้ไหม มันก็ได้ แต่ ช่วงแรก จะช้ามาก กว่า Auto cad แต่พอเสร็จก็จะเห็นภาพ เท่าที่เห็น ไม่นิยม จะใช้ Autocad กัน เพราะบ้าน อาคารใช้ 2d คร่องกว่า

ยากไหม ถ้าขึ้นรูปทรง ธรรมดา เหลี่ยมๆกลมๆ งานแบบ มีชิ้นเดียวโดดๆ ง่ายมาก เร็วกว่า Auto cad เยอะ แต่ถ้า

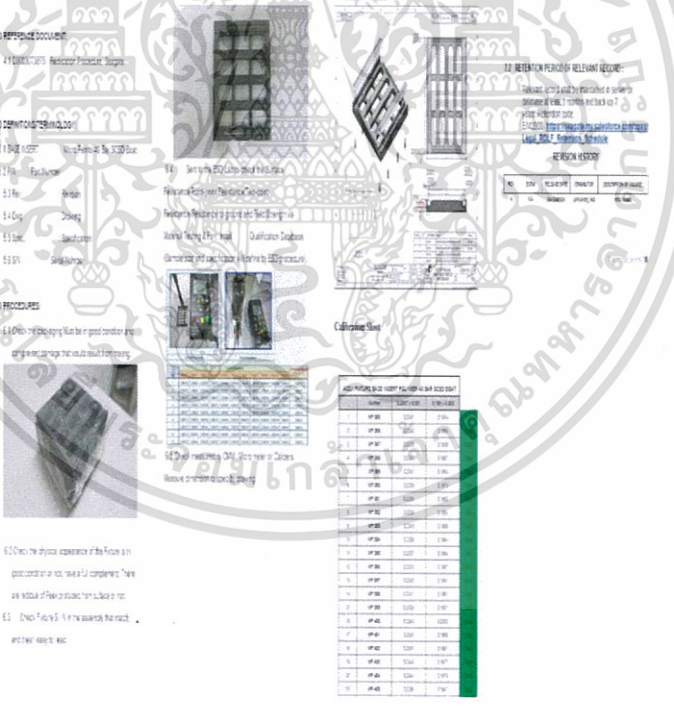
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มีรายละเอียด มากๆ มีชิ้นส่วนเยอะๆ จะต้องมีการวางแผนในใจมากที่เดียว เหมาะกับงานทดสอบ หรือ ออกแบบแล้ว ต้องการเห็นการประกอบกันของชิ้นส่วนก่อน

ดังนั้นจากรูปแบบของงานที่ทำแล้ว เราจึงเลือกใช้ **SolidWork**

2.2 การทำ WI (Work Instruction) การ Calibrate และ ESD

- WI หรือ Work Instruction คือ การคู่มือเกี่ยวกับการตรวจในชิ้นงานต่างๆ ซึ่งชิ้นงานที่ต่างกันจะมีรูปร่าง การ Packing และ Critical ponit ที่แตกต่างกันไป ซึ่ง WI ตัวนี้จะเป็นเหมือนสิ่งที่ช่วยในการจดจำว่า ชิ้นงานชิ้นนี้ มีจุดไหนบ้างที่เราต้องตรวจสอบอย่างละเอียด รวมไปถึงขั้นตอนการตรวจสอบอีกด้วย ทำให้เรารู้จุดที่ต้องการความละเอียดเป็นพิเศษ



รูปที่ 2(แสดงตัวอย่าง WI)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

-การ Calibrate คือการตวจวัดชิ้นงานว่าตรงกับ Drawing หรือไม่ โดยการตรวจสอบก็จะมีด้วยกันหลายวิธี ขึ้นอยู่กับ Critical point ของชิ้นงานนั้นๆ เช่น ถ้าชิ้นงานมีช่วงความคลาดเคลื่อนมากและทำการวัดได้ ก็สามารถใช้ Vernier Caliper หรือ Micrometer ในการวัดได้ แต่ถ้าเราไม่สามารถวัดเองได้ ก็จะทำการส่งไป ห้อง CAL ซึ่งจะทำการวัดด้วยเครื่อง CMM (Co-ordinate Measuring Machines)

TD 540 **Odd Even Carrier MicroPemto 12-Sep-2015 SK1680072 Syanctic 37 Units _Data Cal fail all**

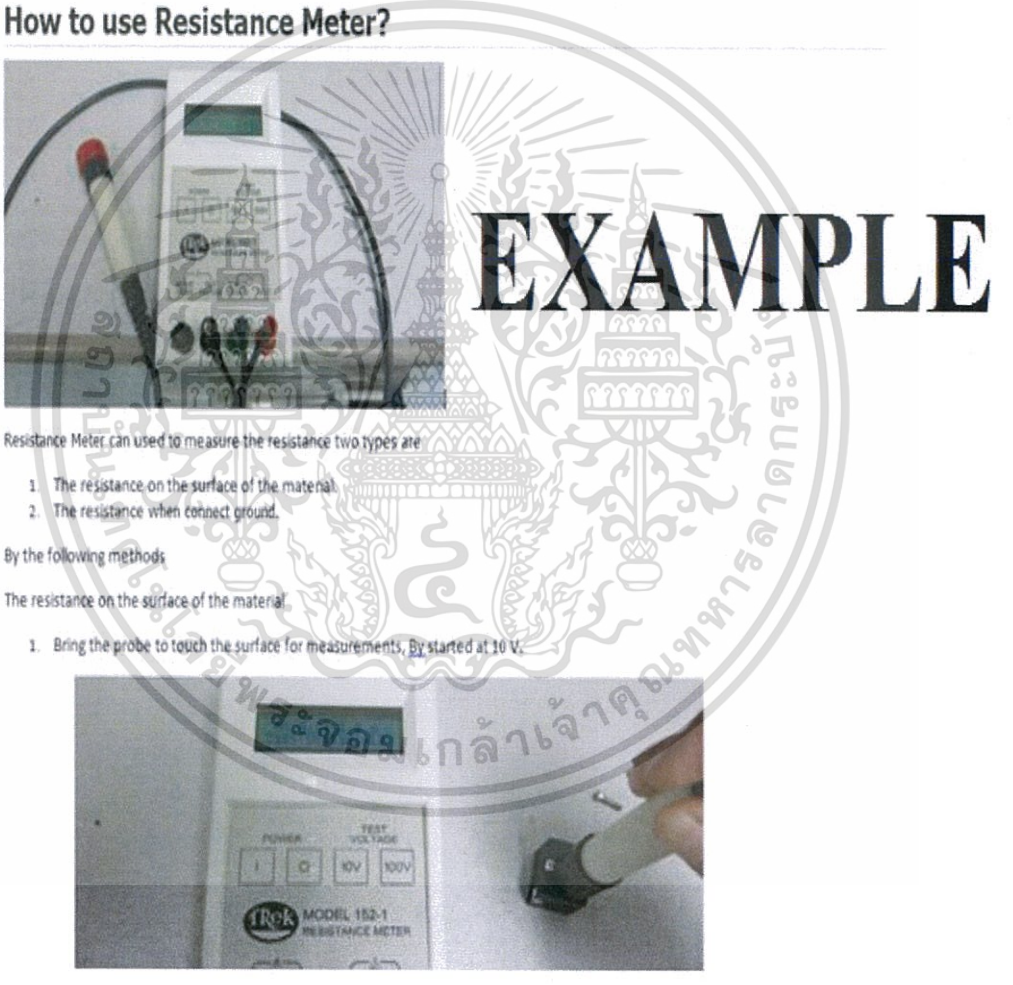
				1	2	3	4	5			8	9			12	13	14	
Item	Specification	Min	Max	950851	950862	950850	950861	950860	950859	950858	950857	950852	950853	950854	950855	950856	950844	950845
1.0	0.30000	0.2995	0.3005	0.3001	0.30006	0.30001	0.30015	0.29995	0.30001	0.30010	0.29999	0.30007	0.30005	0.30001	0.29992	0.29991	0.29997	0.30009
1.1	⌀ 0.0002 A	0.0000	0.0002	0.0000	0.00024	0.00023	0.00044	0.00047	0.00029	0.00029	0.00056	0.00028	0.00030	0.00040	0.00053	0.00046	0.00061	0.00042
2.0	0.35980	0.3598	0.3600	0.3600	0.35985	0.35988	0.35985	0.35988	0.35985	0.35989	0.35985	0.35987	0.35988	0.35991	0.35982	0.35981	0.35973	0.35984
2.1	⌀ 0.0002 A	0.0000	0.0002	0.0004	0.00006	0.00013	0.00019	0.00036	0.00020	0.00010	0.00038	0.00017	0.00006	0.00025	0.00050	0.00032	0.00028	0.00011
4.0	0.1938	0.1933	0.1943	0.1938	0.19403	0.19375	0.19359	0.19378	0.19430	0.19446	0.19362	0.19378	0.19402	0.19380	0.19400	0.19381	0.19403	0.19408
5.0	0.2545	0.2540	0.2550	0.2549	0.25460	0.25435	0.25414	0.25463	0.25511	0.25568	0.25475	0.25452	0.25518	0.25424	0.25408	0.25476	0.25446	0.25554
6.0	0.3151	0.3146	0.3156	0.3156	0.31538	0.31501	0.31480	0.31513	0.31576	0.31571	0.31534	0.31517	0.31586	0.31491	0.31471	0.31501	0.31516	0.31613
7.0	0.3757	0.3752	0.3762	0.3762	0.37597	0.37559	0.37543	0.37586	0.37634	0.37635	0.37592	0.37577	0.37646	0.37554	0.37531	0.37598	0.37573	0.37679
8.0	0.4364	0.4359	0.4369	0.4368	0.43654	0.43628	0.43607	0.43656	0.43686	0.43693	0.43650	0.43637	0.43706	0.43613	0.43596	0.43671	0.43635	0.43742
9.0	0.4970	0.4965	0.4975	0.4975	0.49719	0.49680	0.49668	0.49712	0.49758	0.49752	0.49721	0.49706	0.49768	0.49676	0.49656	0.49726	0.49691	0.49812
10.0	0.5576	0.5571	0.5581	0.5581	0.55782	0.55748	0.55728	0.55772	0.55812	0.55816	0.55782	0.55765	0.55829	0.55729	0.55723	0.55789	0.55757	0.55878
11.0	0.6182	0.6177	0.6187	0.6186	0.61845	0.61809	0.61795	0.61841	0.61884	0.61881	0.61845	0.61829	0.61894	0.61805	0.61781	0.61854	0.61822	0.61944
12.0	0.6789	0.6784	0.6794	0.6793	0.67900	0.67872	0.67855	0.67902	0.67938	0.67942	0.67908	0.67896	0.67959	0.67859	0.67840	0.67919	0.67884	0.68006
13.0	0.7395	0.7390	0.7400	0.7398	0.73965	0.73930	0.73919	0.73961	0.74001	0.74014	0.73970	0.73955	0.74022	0.73930	0.73909	0.73984	0.73946	0.74063
14.0	0.8001	0.7995	0.8005	0.8006	0.80026	0.80005	0.79981	0.80026	0.80053	0.80073	0.80028	0.80019	0.80096	0.79999	0.79971	0.80044	0.80001	0.80126
15.0	0.8608	0.8603	0.8613	0.8612	0.86092	0.86064	0.86040	0.86088	0.86129	0.86148	0.86096	0.86079	0.86149	0.86058	0.86026	0.86110	0.86076	0.86194
16.0	0.9214	0.9209	0.9219	0.9219	0.92153	0.92126	0.92105	0.92153	0.92192	0.92198	0.92156	0.92143	0.92212	0.92117	0.92096	0.92173	0.92135	0.92253
17.0	0.9820	0.9815	0.9825	0.9825	0.98216	0.98186	0.98168	0.98218	0.98257	0.98270	0.98223	0.98205	0.98276	0.98185	0.98158	0.98236	0.98194	0.98317
18.0	1.0427	1.0422	1.0432	1.0432	1.04266	1.04253	1.04229	1.04276	1.04321	1.04332	1.04277	1.04264	1.04329	1.04250	1.04193	1.04298	1.04266	1.04382
19.0	1.1033	1.1028	1.1038	1.1038	1.10349	1.10314	1.10297	1.10339	1.10386	1.10395	1.10351	1.10329	1.10401	1.10310	1.10283	1.10354	1.10326	1.10447
20.0	1.1639	1.1634	1.1644	1.1643	1.16409	1.16371	1.16360	1.16399	1.16440	1.16469	1.16403	1.16394	1.16456	1.16374	1.16345	1.16423	1.16389	1.16507
21.0	1.2245	1.2240	1.2250	1.2250	1.22471	1.22437	1.22426	1.22467	1.22515	1.22524	1.22459	1.22457	1.22531	1.22439	1.22406	1.22485	1.22446	1.22574
22.0	1.2852	1.2847	1.2857	1.2855	1.28543	1.28507	1.28483	1.28533	1.28572	1.28590	1.28531	1.28521	1.28591	1.28505	1.28473	1.28558	1.28515	1.28633
23.0	1.3458	1.3453	1.3463	1.3462	1.34606	1.34573	1.34553	1.34595	1.34633	1.34646	1.34596	1.34584	1.34652	1.34571	1.34537	1.34615	1.34572	1.34700
24.0	1.4064	1.4059	1.4069	1.4069	1.40666	1.40632	1.40611	1.40661	1.40700	1.40717	1.40657	1.40643	1.40716	1.40631	1.40589	1.40674	1.40639	1.40764
25.0	1.4671	1.4666	1.4676	1.4674	1.46726	1.46690	1.46678	1.46713	1.46759	1.46777	1.46725	1.46706	1.46783	1.46696	1.46664	1.46745	1.46704	1.46825
26.0	1.5277	1.5272	1.5282	1.5282	1.52794	1.52760	1.52742	1.52784	1.52823	1.52844	1.52782	1.52770	1.52836	1.52759	1.52723	1.52802	1.52837	1.52894
27.0	1.5883	1.5878	1.5888	1.5887	1.58857	1.58820	1.58809	1.58847	1.58883	1.58905	1.58850	1.58839	1.58896	1.58816	1.58789	1.58865	1.58880	1.58956
28.0	1.6490	1.6485	1.6495	1.6494	1.64922	1.64875	1.64871	1.64908	1.64950	1.64966	1.64918	1.64893	1.64969	1.64891	1.64854	1.64930	1.64902	1.65025
29.0	1.7096	1.7091	1.7101	1.7099	1.70967	1.70944	1.70934	1.70976	1.71015	1.71027	1.70977	1.70960	1.71028	1.70955	1.70917	1.70993	1.71006	1.71083
30.0	1.7702	1.7697	1.7707	1.7705	1.77046	1.77016	1.76993	1.77038	1.77074	1.77085	1.77036	1.77027	1.77092	1.77014	1.76979	1.77057	1.77076	1.77148
31.0	1.8308	1.8303	1.8313	1.8313	1.83107	1.83079	1.83060	1.83100	1.83138	1.83153	1.83109	1.83089	1.83157	1.83076	1.83041	1.83121	1.83123	1.83212
32.0	1.8915	1.8910	1.8920	1.8918	1.89173	1.89134	1.89119	1.89167	1.89195	1.89215	1.89173	1.89149	1.89183	1.89142	1.89107	1.89178	1.89177	1.89274
33.0	1.9521	1.9516	1.9526	1.9525	1.95228	1.95200	1.95186	1.95231	1.95254	1.95268	1.95229	1.95212	1.95274	1.95198	1.95170	1.95243	1.95259	1.95338

รูปที่ 3 (แสดงตัวอย่างข้อมูลจากห้อง CAL)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

-ESD (Electro Static Discharge)

ESD หรือ Electro Static Discharge คือ การคายประจุไฟฟ้าสถิต ซึ่งไปสิ่งที่ต้องระมักระวังเป็นอย่างมาก เพราะสิ่งนี้จะส่งผลกระทบภายใน Line การผลิต ทำให้วัสดุทุกชนิดจำเป็นต้องผ่านการตรวจสอบ ESD โดยสามารถส่งไปวัดหรือวัดเองได้ด้วยเครื่อง Resistance Meter



รูปที่ 4 (แสดงตัวอย่างคู่มือการใช้ Resistance Meter)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 GD&T(Geometric Dimension and Tolerancing)

Geometric Dimensioning and Tolerance (GD&T) คือ มาตรฐานสากลที่ใช้ในการบอกขนาดและความเที่ยงตรงของชิ้นงานลงใน drawing GD&T โดยทั่วๆ ไปจะประกอบด้วย สัญลักษณ์รูปแบบที่ต้องการกำหนด คำอธิบายหรือข้อตกลงต่างๆGD&T สามารถระบุหรือกำหนดความแม่นยำของส่วนต่างๆ ของชิ้นงานได้หลายวิธีตั้งแต่ ขนาด (size), ตำแหน่ง (location), รูปแบบของชิ้นส่วน (form), รวมไปถึงทิศทาง (orientation)

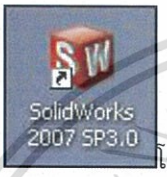
	TYPE OF TOLERANCE	CHARACTHERISTIC	SYMBOL
FOR INDIVIDUAL FEATURES	FROM	STRAIGHTNESS	⏤
		FLATNESS	⏥
		CIRCULARITY	○
		CYLINDRICITY	⌭
INDIVIDUAL OR RELATED FEATURES	PROFILE	PROFILE OF A LINE	⌒
		PROFILE OF A SURFACE	⌓
FOR RELATED FEATURES	ORIENTATION	ANGULARITY	∠
		PERPENDICULARITY	⊥
		PARALLELISM	∥
	LOCATION	POSITION	⌖
		CONCENTRICITY	◎
	RUNOUT	CIRCULAR RUNOUT	↗
		TOTAL RUNOUT	⌰

รูปที่ 5(แสดงตัวอย่าง GD&T)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

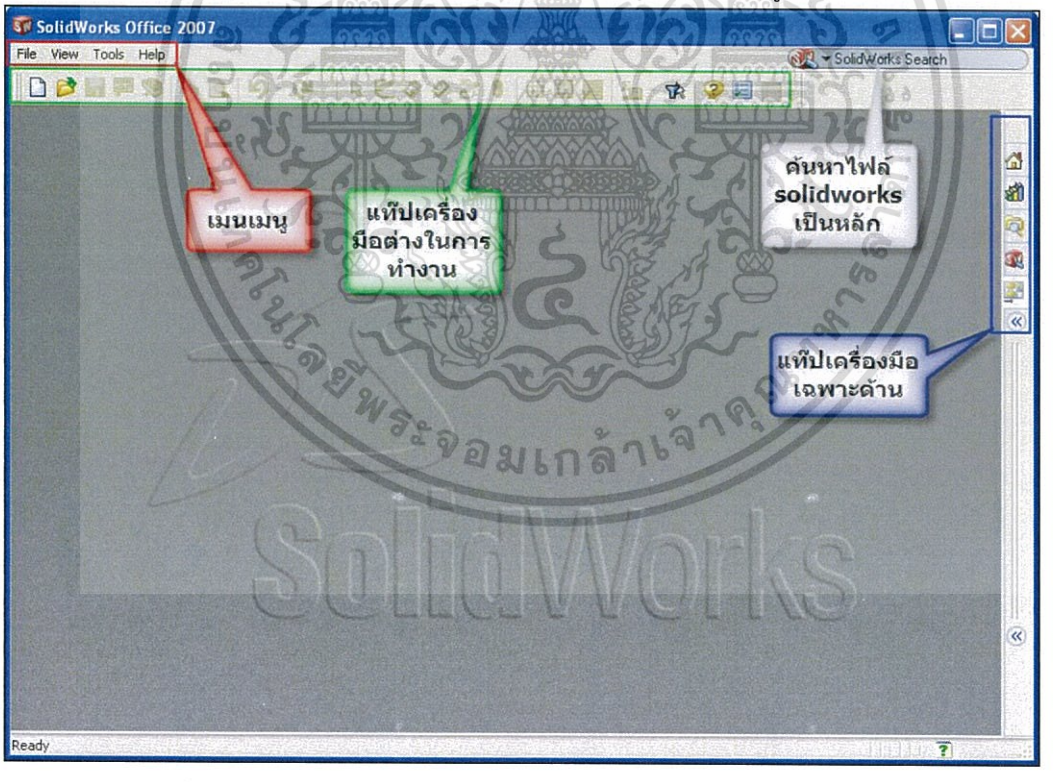
2.4 การใช้งานโปรแกรม Solidworks

ในบทนี้จะกล่าวถึงเรื่องของ การเขียนเส้นต่าง ๆ ให้เกิดรูปภาพตามต้องการ การวาดเส้นในบทนี้จะใช้เครื่องมือในโปรแกรม Solidworks เวอร์ชั่น 2007 หลังจากเรียนจบในบทนี้ ผู้เรียนสามารถ วาดเส้นให้เกิดรูปภาพตามขนาด หรือตามความต้องการได้ ซึ่งรูปภาพที่ได้ จะเป็นลักษณะ 2 มิติ และ 3 มิติ

เริ่มที่เปิดโปรแกรม 

โดยการ ดับเบิลคลิกที่ไอคอน Solidworks 2007 SP 0.3

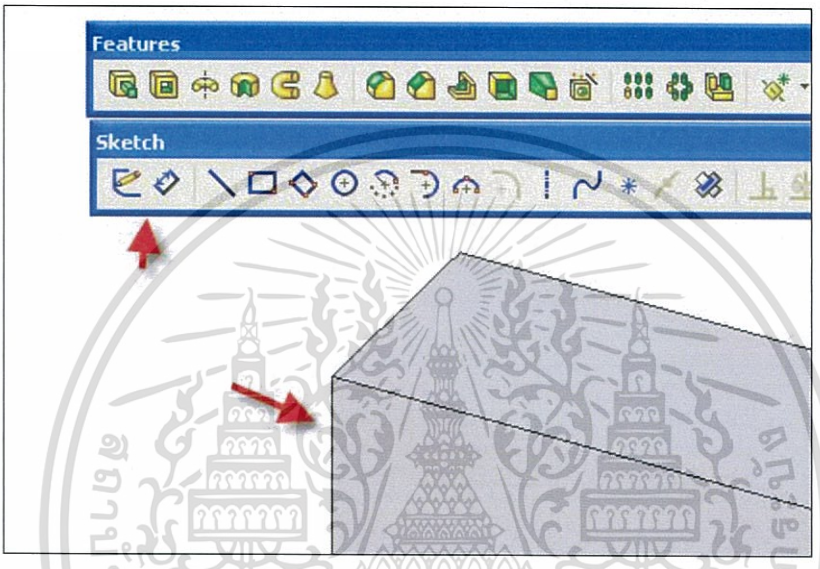
หลังจากนั้นจะปรากฏหน้าต่าง Solidworks ดังรูปที่6



รูปที่ 6(รูปแสดงหน้าต่างโปรแกรม Solidworks)

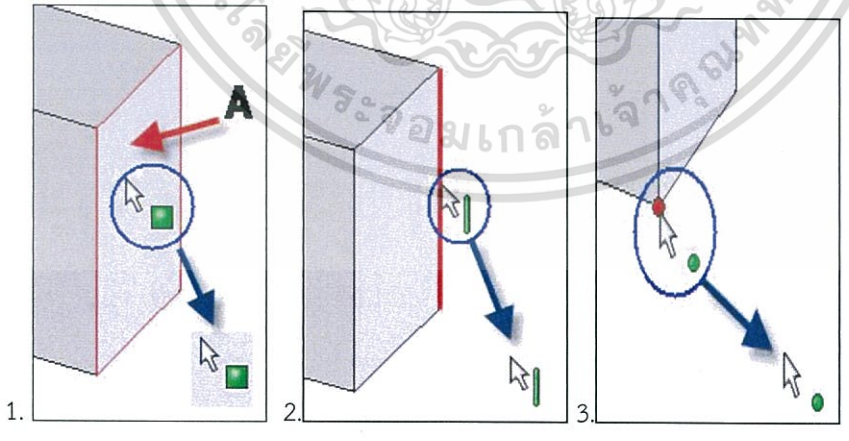
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คลิกปุ่มซ้ายเป็นการเลือกสิ่งที่ต้องการ ไม่ว่าจะเป็นคำสั่ง หรือ ที่ตัวชิ้นงาน



รูปที่ 7 (รูปแสดงหน้าต่างโปรแกรม Solidworks 2)

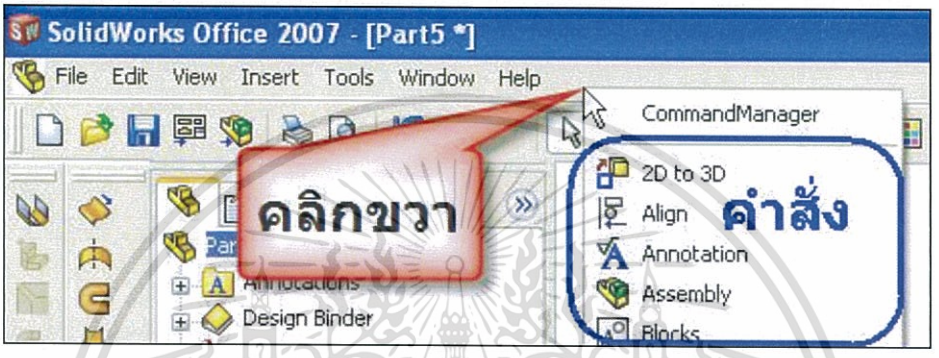
ขณะเมาส์ชี้ที่ตัวชิ้นงานนั้นเราสามารถสังเกตไอคอนที่ปรากฏได้ทันทีที่เมาส์ชี้



เมื่อชี้พื้นผิว A เมื่อชี้ขอบชิ้นงานเมื่อชี้ที่มุมชิ้นงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คลิกปุ่มขวาเป็นการใช้งานคำสั่งพิเศษ หรือคำสั่งลัด หรือ คำสั่งจัดการระบบของโปรแกรม ปุ่มขวานี้ใช้งานง่ายโดยการชี้เมาส์ไปที่ต้องการแล้วคลิก จะปรากฏคำสั่งที่ซ่อนอยู่ เฉพาะเรื่องไปเช่น ในการเรียกคำสั่งเพิ่ม ดังรูปที่2



รูปที่ 8 (รูปแสดงตัวอย่างการใช้งานโปรแกรม 1)

หากชี้ไปที่ชิ้นงานแล้วคลิกขวา ก็จะปรากฏคำสั่งลัดต่าง ๆ และจะต่างกันออกไป โดยชี้ที่พื้นผิว ที่ขอบงาน หรือที่มุมของชิ้นงาน

คลิกปุ่มกลางเป็นปุ่มที่สามารถคลิกก็ได้ หมุนกลิ้งไปกลิ้งมาได้ ส่วนใหญ่ปุ่มนี้จะใช้งานเกี่ยวกับตัวชิ้นงานมากกว่า จะไม่ค่อยเกี่ยวกับคำสั่งสักเท่าไหร่ และอีกอย่างหนึ่งคือปุ่มกลางของเมาส์มักใช้ร่วมกับคีย์บอร์ดการใช้งานมีดังนี้

-หากคลิกปุ่มกลางค้างไว้ตรงกลางชิ้นงาน ตัวชี้จะเปลี่ยนเป็นไอคอนนี้ แล้วเลื่อนเมาส์ ขึ้น-ลง, ซ้าย-ขวา จะเป็นการหมุนรอบตัวชิ้นงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 9 (รูปแสดงตัวอย่างการใช้งานโปรแกรม 2)

จริง ๆ แล้วในการหมุนชิ้นงานนั้นไม่จำเป็นต้องชี้เมาส์ตรงกลางชิ้นงาน ชี้ตรงไหนก็ได้ บริเวณรอบ ๆ ชิ้นงาน

-หากหมุนลูกกลิ้งไป-มา จะเป็นการซูม ใหญ่-เล็กแบบหยาบ เพื่อหาตำแหน่งที่ต้องการบนตัวชิ้นงาน หรือดูขนาดของตัวงานทั้งหมด การใช้งานในหัวข้อนี้มีข้อควรระวังดังนี้ ไม่ควรให้ตัวชี้ อยู่ห่างจากตัวชิ้นงานมากเกินไป เพราะจะทำให้ชิ้นงานหาย หากเป็นเช่นนั้น ปุ่ม F บนคีย์บอร์ด ช่วยท่านได้ เมื่อกดปุ่ม F ชิ้นงานจะกลับมาในลักษณะที่ซูมพอดีกับหน้าต่างของโปรแกรม Solidworks

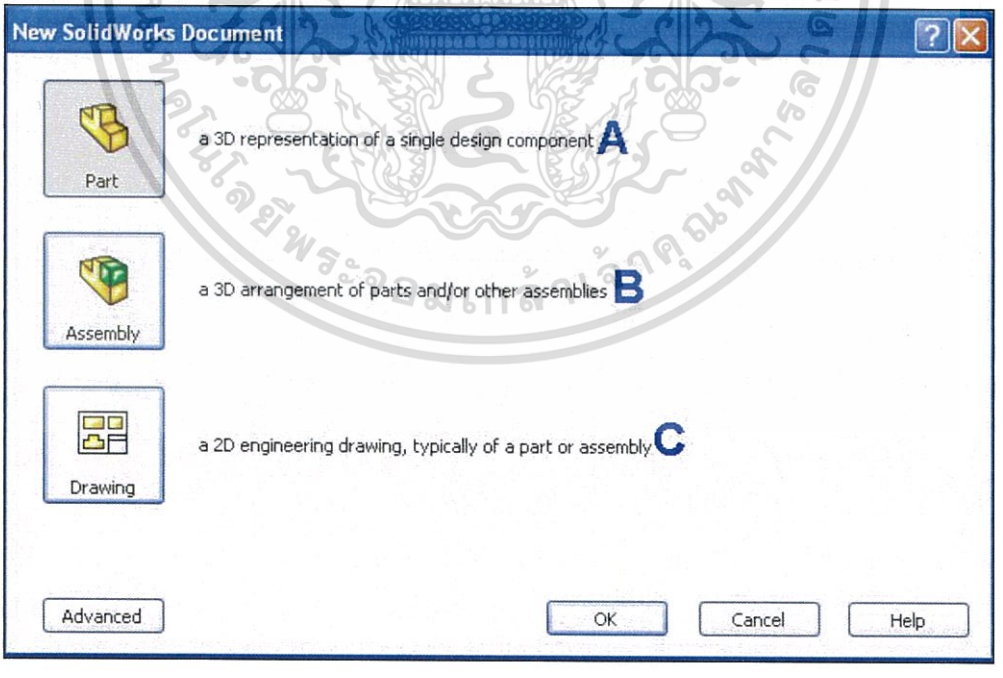
อีกอย่างที่อยากแนะนำเกี่ยวกับปุ่มกลางของเมาส์ คือ ให้กดปุ่ม Ctrl ที่คีย์บอร์ดค้างไว้และกดปุ่มกลางที่เมาส์ค้างไว้ด้วย ลองเลื่อนเมาส์ไป-มา (ตัวชี้จะเปลี่ยนเป็น) ในขณะเดียวกันให้ทำเหมือนกัน เพียงแต่เปลี่ยนจากปุ่ม Ctrl เป็นปุ่ม Shift ปุ่มกลางที่เมาส์ยังเหมือนเดิมแล้วลองเลื่อนเมาส์ ซ้าย-ขวาดู (ไม่ค่อยมีผลเท่าไร) ขึ้น-ลง (ตัวชี้จะเปลี่ยนเป็น) อีกปุ่มบนคีย์บอร์ดที่น่าสนใจคือ Alt แล้วตามด้วยปุ่มกลางที่เมาส์ (ตัวชี้จะเปลี่ยนเป็น) ผลที่ได้ท่านก็จะตรงตามไอคอน และท่านสามารถลองกับโมเดล อื่นได้

การใช้เมาส์กับโปรแกรม Solidworks ก็มีการใช้งานประมาณนี้ สรุปง่าย ๆ ส่วนใหญ่ก็เหมือนกับการใช้งานทั่วไปของ Windows

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เริ่มต้นการสเก็ต 2 มิติ เป็นการสเก็ตลงบนระนาบ หรือ บนพื้นผิวที่แบนเรียบ เส้นที่ใช้ในการสเก็ตนั้น มีทั้ง เส้นตรง, เส้นโค้ง, วงกลม และ อื่น ๆ อีกมาก ในหน้าต่าง Solidworks คลิก จะปรากฏหน้าต่างดังรูปที่ 10

รูปที่ 10 (รูปแสดงตัวอย่างการใช้งานโปรแกรม 3)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 11 (รูปแสดงตัวอย่างการใช้งานโปรแกรม 4)

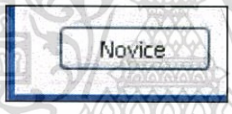
อธิบายรูปที่ 11

A โหมด Part เป็นส่วนของการสร้างชิ้นงานที่เป็น 3 มิติ ไม่ว่าจะเป็นงานประเภทใดก็ควรเริ่มต้นจาดตรงนี้ก่อน

B โหมด Assembly เป็นส่วนของการนำ Part ที่ได้สร้างไว้นำมาประกอบเข้าด้วยกัน เพื่อให้การออกแบบที่สามารถตรวจสอบสิ่งต่าง ๆ ได้รวมถึงการจำลองการทำงานของเครื่องจักรด้วย

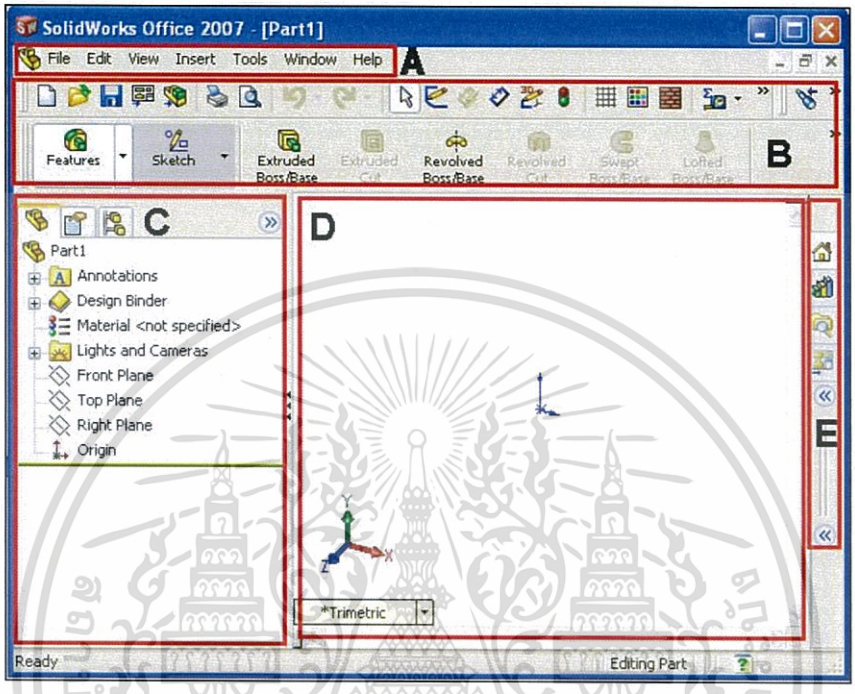
C โหมด Drawing เป็นส่วนที่สำคัญเช่นกันเพราะการคุยกันกับฝ่ายผลิต จำเป็นต้องแบบเพื่อสั่งผลิตได้และยังช่วยอีกหลายด้าน เช่น กระประกอบ, การจัดซื้อ ฯลฯ

ในส่วนนี้เลือก Part (A) แล้วคลิก OK

**หากไม่ปรากฏหน้าต่างนี้ให้คลิก 

ก็จะเข้าสู่โหมดของการสร้าง Part

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 12 (รูปแสดงตัวอย่างการใช้งานโปรแกรม 5)

อธิบายรูปที่ 12

A: เป็นส่วนของคำสั่งหลักของโปรแกรมไม่ว่าจะเปิดในโหมดไหนส่วนนี้จะมีเหมือนกันจะอยู่ในลักษณะ Top-Down Menu

B: ส่วนนี้จะเป็นคำสั่งที่ต้องใช้งานกับโหมดที่เราเลือกเสียส่วนใหญ่ จะเห็นว่าคำสั่งที่มีตัวอักษรกำกับอยู่ข้างล่างนั้นเป็นคำสั่งหลักที่เราต้องใช้ขึ้นรูป 3D

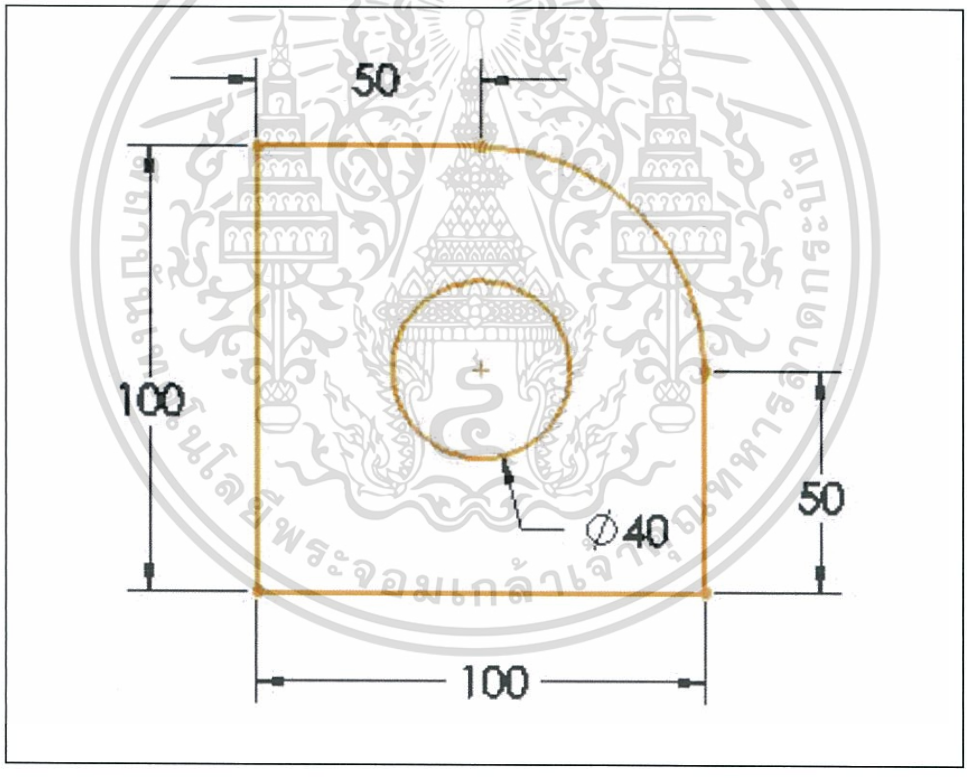
C: ในส่วนนี้จะเป็นส่วนที่เรียกได้ว่าจัดการระบบการทำงานของผู้ใช้งานให้รู้ถึงขั้นตอนการขึ้นรูป ต่าง ๆ เพื่อการแก้ไขติดตาม ส่วนนี้จะแตกต่างกันอย่างชัดเจนในแต่ละโหมด

D: ในส่วนนี้เป็นส่วนที่มองเห็นเด่นชัดสุด เพราะเป็นส่วนที่แสดงผลที่เป็น 2D, 3D ไม่ว่าจะใช้คำสั่งอะไรผลก็จะปรากฏที่บริเวณ D เรียกว่า พื้นที่แสดงผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

E: ส่วนนี้เป็นส่วนที่เก็บคำสั่งเฉพาะงาน รวมชิ้นส่วนมาตรฐานด้วย

ลองสเก็ตรูปที่ 13 นี้ในลักษณะ 2 มิติ หน่วยมิลลิเมตร

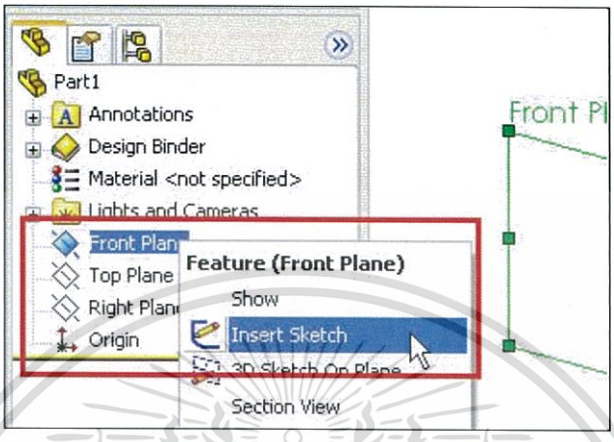


รูปที่ 13 (รูปแสดงตัวอย่างการใช้งานโปรแกรม 6)

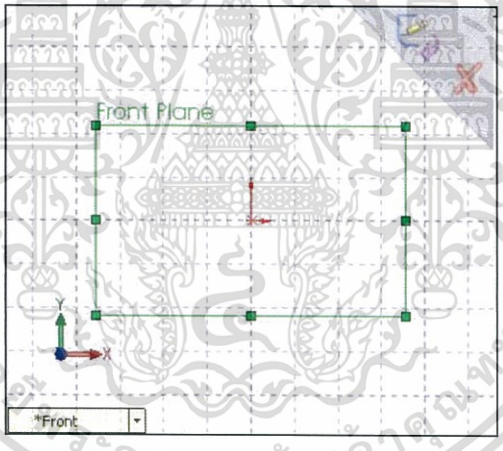
ในส่วน C ชี้เมาส์ไปที่ Front Plane แล้วคลิกขวาหลังจากนั้นเลือก Insert Sketch จะได้ดังรูปที่ 14 และรูปที่ 15 ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง



รูปที่ 14 (รูปแสดงตัวอย่างการใช้งานโปรแกรม 7)

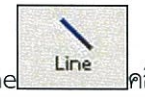


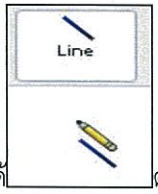
รูปที่ 15 (รูปแสดงตัวอย่างการใช้งานโปรแกรม 8)

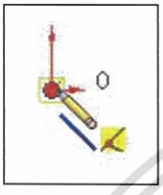
จากแบบที่ให้มา ให้ลองสังเกตก่อนว่าเส้นที่ใช้ในการสเก็ตมีเส้นอะไรบ้าง ตรง, โค้ง,วงกลม และจุดที่เส้นต่อกัน มีความสัมพันธ์ อะไรบ้าง ให้ท่านสังเกตในส่วนนี้ก่อนทำการสเก็ตสิ่งที่หน้าสังเกตคือว่า มี ระนาบ 3 ระนาบ (Front Plane, Top Plane, Right Plane) ทำไมต้องเลือก Front Plane ก่อน ตรงนี้ไว้อธิบายในหัวข้อถัดไป

ก่อนอื่นต้องเอา Display Grid ออกโดยการคลิกขวาในส่วน Dแล้วคลิก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
147142

ลงมือทำ ไปที่คำสั่ง Line 

คลิกซ้าย 1 ครั้งจะได้ 

ตัวชี้จะเปลี่ยนเป็นไอคอนรูปดินสอแล้วชี้เมาส์ไปที่จุดกำเนิด 

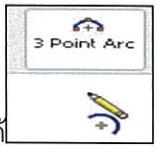
ตรงนี้จะมีไอคอนของความสัมพันธ์ปรากฏขึ้นมาด้วยหมายถึงการเชื่อมต่อของเส้นกับจุดกำเนิดหลังจากนั้นให้ลากเมาส์ไปที่จุด A ก่อนที่จะถึงจุด A นั้นให้ลองสังเกตดูว่าจะมีไอคอนสีเหลืองมีขีดสีดำปรากฏอยู่ด้วย สัญลักษณ์หมายถึงว่าเส้น ที่เราลากไปนั้น มีความสัมพันธ์กับแนวนอนของระบบจุดกำเนิด (แกน X) เมื่อถึงจุด A แล้วคลิกซ้าย 1 ครั้งแล้วก็ลากเมาส์ขึ้นไปในแนวดิ่ง เช่นเดียวกันการลากเส้นตรงขึ้นไปในแนวดิ่งนั้นก็จะมีไอคอนสีเหลือง เช่นกัน คลิกซ้ายที่จุด B การลากเมาส์ในแต่ละช่วงจะมีขนาดที่อ้างอิงกับจุดกำเนิด ดูขนาดให้ใกล้เคียงกับแบบที่ให้มาให้

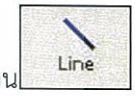
หลังจากลากเสร็จแล้วจะได้ดังรูปที่ 15

รูปที่ 16 (รูปแสดงตัวอย่างการใช้งานโปรแกรม 9)

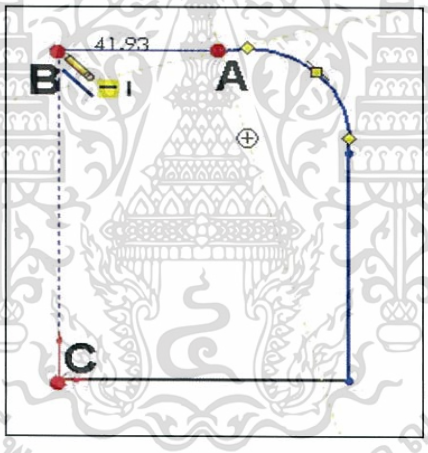
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลังจากนั้นให้ลากเมาส์ไปที่ไอคอน 3 Point Arc

แล้วคลิกซ้าย 1 ครั้งจะได้ 

จากรูปที่ 16 ให้คลิกจาก A ไป C ทีนี้ก็ลากเส้นต่อให้ครบเช่นเดียวกันลากเมาส์ไปคลิกไอคอน 

แล้วคลิกจากจุด A, B, C ณ. ตรงนี้สามารถสังเกตและเรียนรู้ได้อีกว่าหากลากเส้นสเก็ตจากจุด A ไป B นั้น มีไอคอนที่เป็นขีดในแนวนอน และแนวดิ่ง ต่างกันตรงในแนวนอนนั้นมีสีเหลืองด้วย หมายความว่า เส้นที่เราลากในแนวนอนนั้นจะถูกใส่ความสัมพันธ์ให้เป็นแนวนอน และในแนวดิ่งนั้นเป็นเพียงแค่บอกให้เรารู้เท่านั้นว่า ณ.จุดนี้ คือ B อยู่ในแนวเดียวกับ C และเส้นประสีน้ำเงินเป็นการแสดงถึงการ Alignment ดังรูปที่ 17

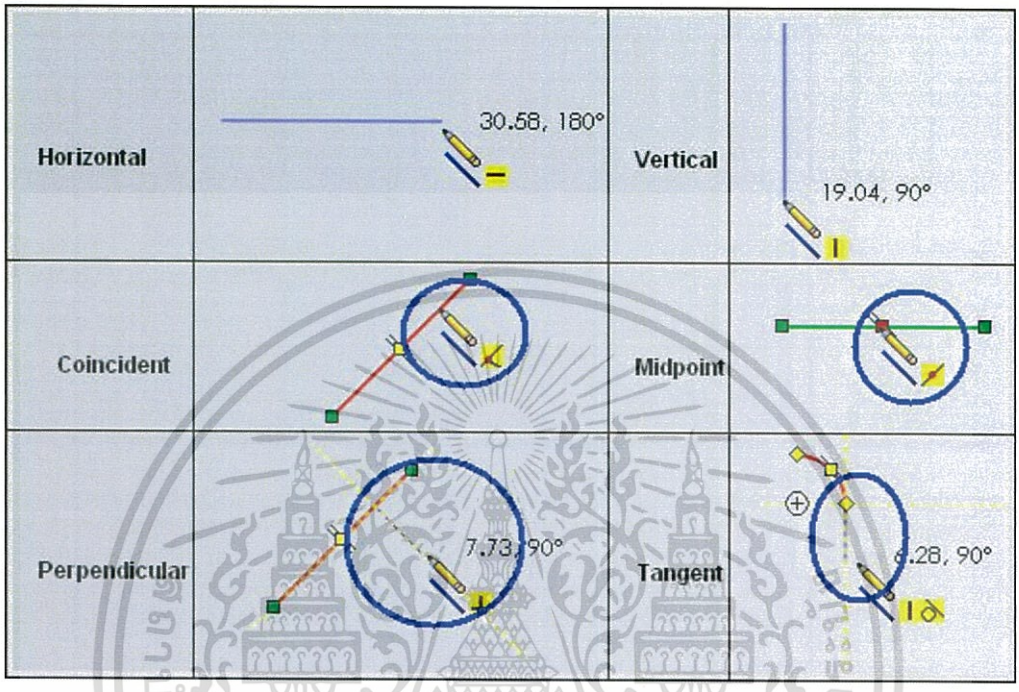


รูปที่ 17 (รูปแสดงตัวอย่างการใช้งานโปรแกรม 10)

เกล็ดความรู้

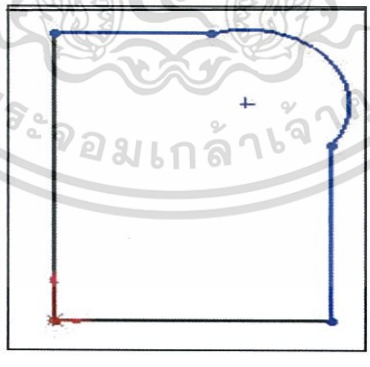
การแสดงความสัมพันธ์ของเส้นสเก็ตที่เราทำการลากในแต่ละรูปแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 18 (รูปแสดงตัวอย่างการวาดรูปต่างๆ)

หลังจากลากเส้น A, B, C แล้วรูปที่ได้จะต้องเป็นดังรูปที่ 19 จะเห็นว่าเส้นสเก็ตมี 2 สี



รูปที่ 19 (รูปแสดงตัวอย่างการใช้งานโปรแกรม 11)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

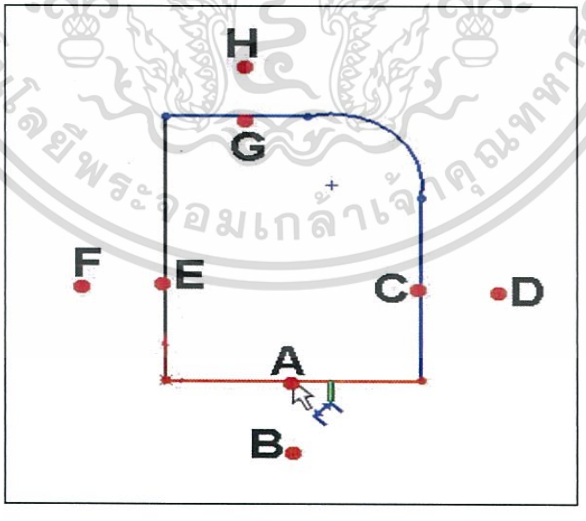
ต่อไปจะเป็นการบอกขนาด การบอกขนาดต้องเป็นขนาดจริงที่เราต้องการผลิตในโปรแกรม Solidworks นั้นการบอกขนาดแค่คำสั่งเดียวสามารถบอกได้ทุกรูปแบบ ไม่ว่าจะเป็น เส้นตรง โค้ง มุม ฯลฯ

ไปคลิกซ้ายที่ไอคอน

อยู่ที่กรอบสีแดงในรูปที่ 20

รูปที่ 20 (รูปแสดงตัวอย่างการใช้งานโปรแกรม 12)

หลังจากนั้นตัวชี้เปลี่ยนเป็น

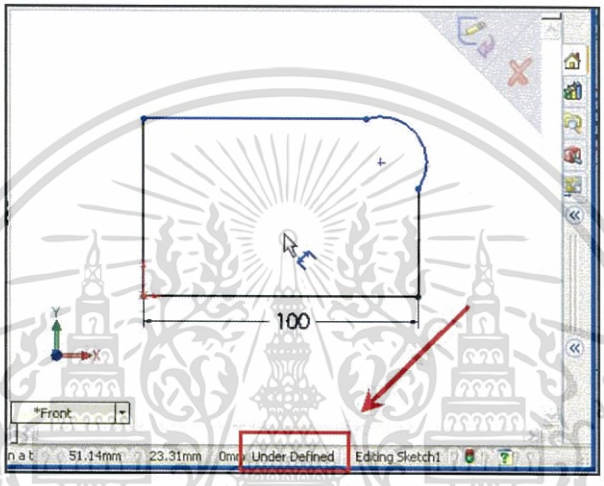


รูปที่ 21 (รูปแสดงตัวอย่างการใช้งานโปรแกรม 13)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

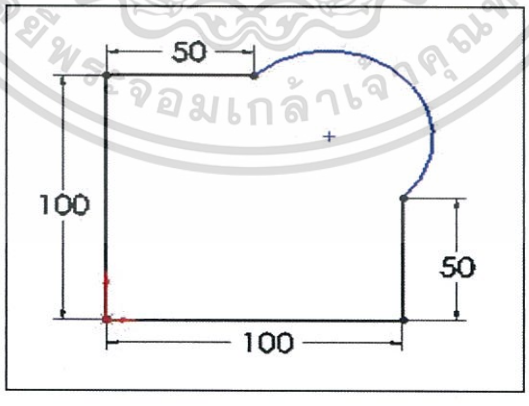
ให้คลิกที่เส้นตามจุดสีแดงที่มีตัวอักษรกำกับ จาก A ไป B ในรูปที่ 21 แล้วใส่ขนาด 100 มม.ลงไป

(ก่อนทำการคลิกให้สังเกตรูปที่ 22 เรื่องสีของเส้นทุกครั้งด้วยว่ามีการเปลี่ยนสีหรือเปล่า ขณะเดียวกันให้ดูที่ลูกศรชี้ด้วยทุกครั้งว่ามีการเปลี่ยนแปลงหรือเปล่าจะเป็น Under Defined)



รูปที่ 22 (รูปแสดงตัวอย่างการใช้งานโปรแกรม 14)

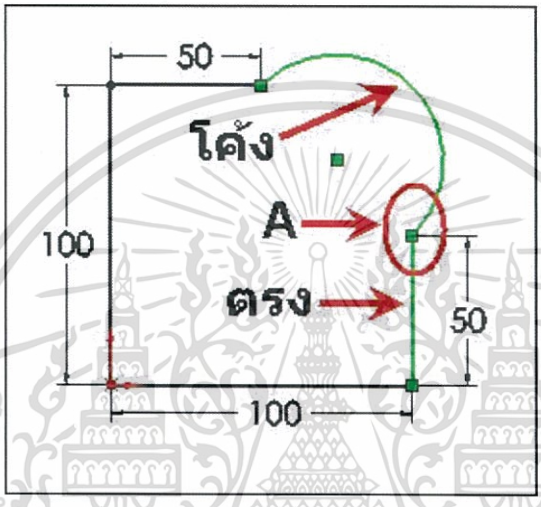
จาก C ไป D ใส่ขนาด 50 มม. E ไป F ใส่ขนาด 100 มม. และGไปH ใส่ขนาด 50 มม. เมื่อให้ขนาดเสร็จแล้วจะได้ดังรูปที่ 23



รูปที่ 23 (รูปแสดงตัวอย่างการใช้งานโปรแกรม 15)

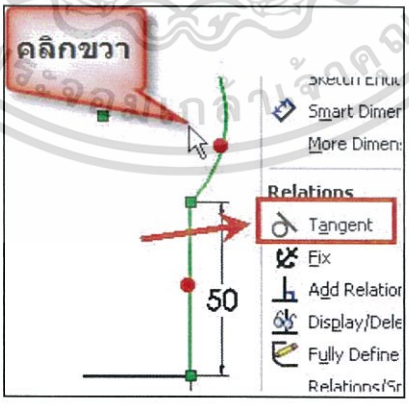
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะเห็นว่าการให้ขนาดสิ่งหนึ่งที่สังเกตได้คือการเปลี่ยนสีของเส้นสเก็ต ท่านสามารถลองลบขนาดที่ท่านให้ออกดูสักขนาดจะเห็นว่าสีของสเก็ตจะกลับเป็นสีเดิม จากการให้ขนาดดังรูปที่ 23 มีแค่ส่วนโค้งที่ยังไม่ได้ให้ขนาด ที่ไม่ให้ขนาดก็เพราะว่าไม่จำเป็น อย่างไรนั้นมาดูรูปที่ 24



รูปที่ 24 (รูปแสดงตัวอย่างการใช้งานโปรแกรม 16)

รูปที่ 24 เป็นการแสดงให้เห็น ถึงจุด A ว่าน่าจะเป็นเชื่อมกันของเส้นแบบราบเรียบไม่หักมุมอย่างที่เห็น การต่อของเส้นให้โค้งมลสวยงามตามแบบ 2 มิติที่ให้มา ต้องกำหนดให้เป็นลักษณะ Tangent ดังรูปที่ 25



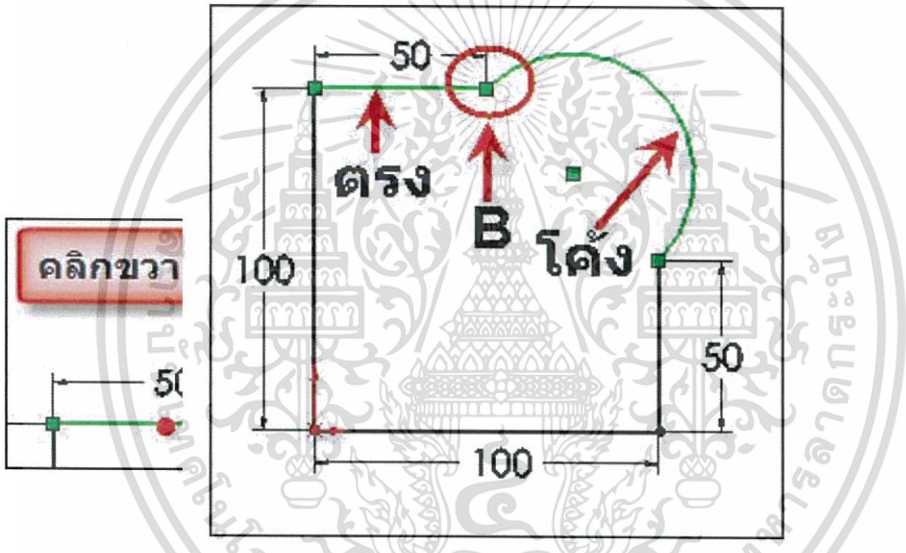
รูปที่ 25 (รูปแสดงตัวอย่างการใช้งานโปรแกรม 17)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เทคนิคการกำหนดความสัมพันธ์แบบรวดเร็ว

การเลือกเส้นสเก็ต ตรงและโค้งที่จุดสีแดงในคราวเดียวกัน กดปุ่ม Ctrl ที่คีย์บอร์ดค้างไว้แล้วชี้เมาส์ตรงเส้นที่เราต้องการแล้วคลิกซ้ายที่เมาส์ แล้วก็คลิกซ้ายที่เส้นต่อไปจนกว่าจะพอ คำสั่งในส่วนนี้เหมือนกับการใช้เมาส์ใน Windows

หากทำตามขั้นตอนข้างต้นแล้ว ไม่ต้องทำขั้นตอนด้านล่าง เพียงเพื่อจะบอกว่า 2 วิธีนี้ และ การสเก็ตรูปตามแบบฝึกนี้ใช้วิธีไหนก็ได้ขอให้เส้นที่สเก็ตนั้นมันถูกกำหนดความสัมพันธ์ ครบทุกเส้น

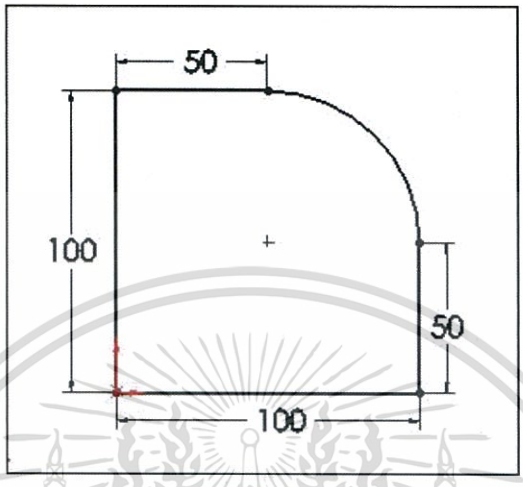


รูปที่ 26(รูปแสดงตัวอย่างการใช้งานโปรแกรม18)

ในลักษณะเดียวกันดังรูปที่ 26

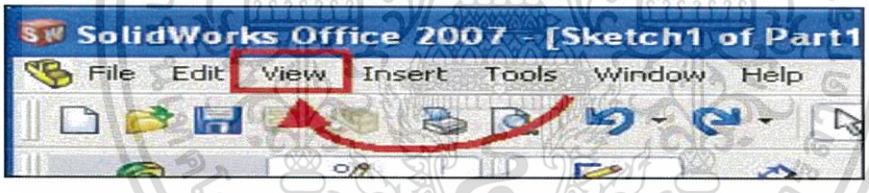
ที่จุด B ก็เป็นจุดหักมุมเหมือนกัน ตรงจุดนี้ก็ควรกำหนดความสัมพันธ์เป็นแบบ Tangent ด้วย การเลือกเส้นทั้งเส้นก็กระทำเช่นเดียวกันกับรูปที่ 26 ผลจากการกำหนดให้เส้นตรงและเส้นโค้งให้ Tangent ก็จะได้การโค้งมลของเส้นทั้ง 2 ดังรูปที่ 27

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

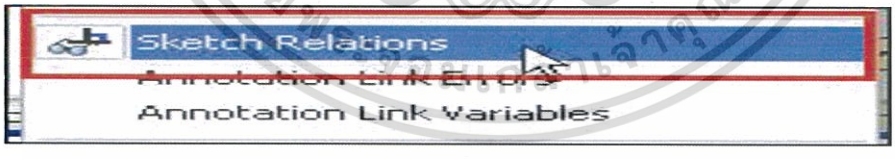


รูปที่ 27(รูปแสดงตัวอย่างการใช้งานโปรแกรม 19)

ในการที่จะทราบว่าเส้นสเก็ตของเรานั้นมีความสัมพันธ์กันอย่างไรบ้างสามารถทำได้โดยไปที่ เมนเมนู



รูปที่ 28(รูปแสดงตัวอย่างการใช้งานโปรแกรม 20)



รูปที่ 29(รูปแสดงตัวอย่างการใช้งานโปรแกรม 21)

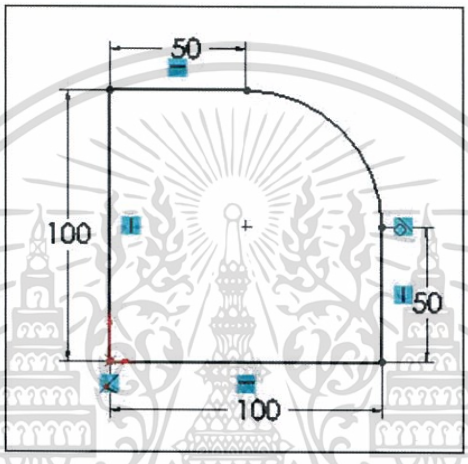
แล้วไปที่ Sketch Relations ผลที่ได้นั้นจะแสดงออกมาในลักษณะสัญลักษณ์ไอคอนดังรูป

จะเห็นว่าสัญลักษณ์จะปรากฏอยู่ข้าง ๆ เส้นที่จุดกำเนิดจะมีสัญลักษณ์เป็นลักษณะจุดต่อของเส้นเพราะมันเป็นจุดแรกและจุดสุดท้ายส่วนสัญลักษณ์

เป็นการบอกว่าเส้นตรงและเส้นโค้งมีความสัมพันธ์กันแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

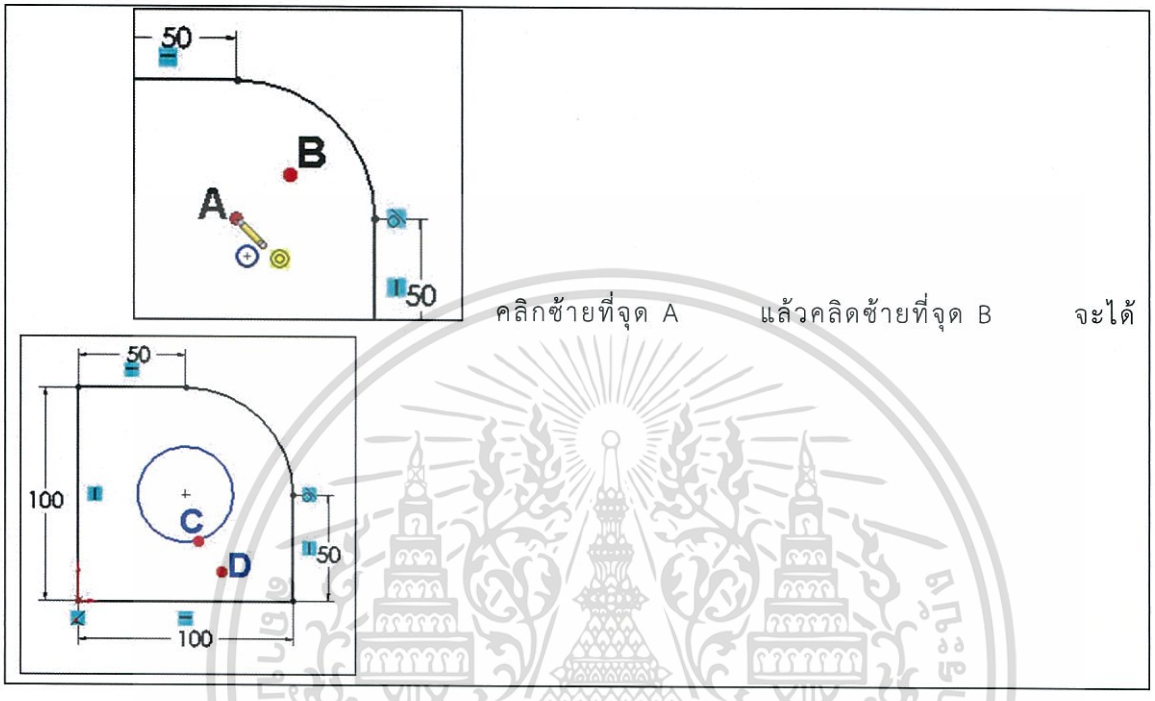
หากเราไม่ต้องการดูสถานะของเส้นสเก็ตเราสามารถยกเลิกด้วยคำสั่งเดิม ไปที่เมนเมนู View → Sketch Relations



รูปที่ 30(รูปแสดงตัวอย่างการใช้งานโปรแกรม 22)

ตอนนี้เราก็มาใกล้ถึงปลายทางกันแล้วนะครับ เหลือแต่วงกลม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 40มม.มีขั้นตอนไม่ยาก ลากเมาส์ไปคลิกซ้ายที่ หลังจากนั้นก็ลากเมาส์มาคลิกซ้ายที่จุดศูนย์กลางของส่วนโค้งตามรูปที่ 21

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

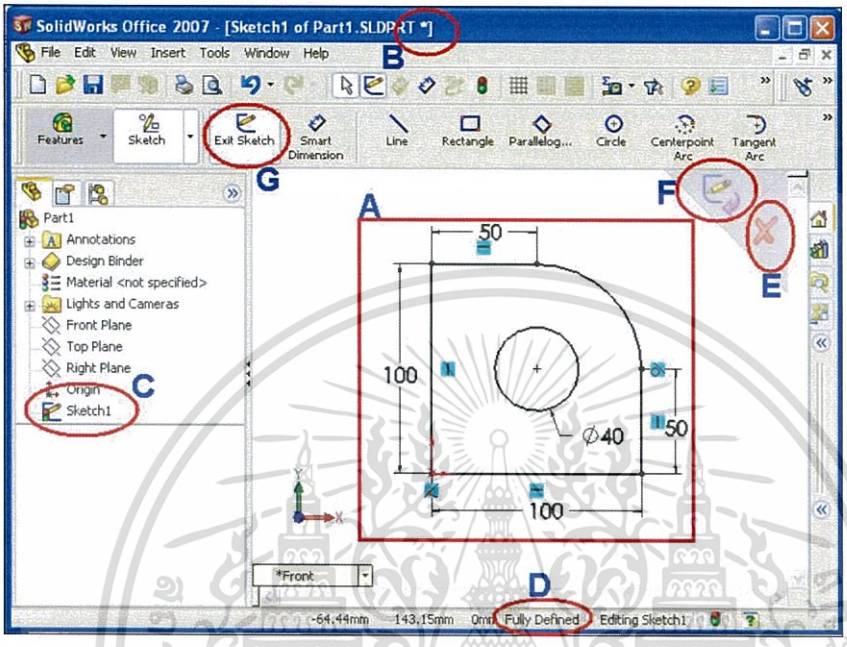


คลิกซ้ายที่จุด A แล้วคลิดซ้ายที่จุด B จะได้

รูปที่ 31 (รูปแสดงตัวอย่างการใช้งานโปรแกรม 23)

หลังจากนั้นคลิกให้ขนาด จาก C ไป D ใส่ขนาด 40 มม ก็จะได้แบบสเก็ต 2 มิติที่สมบูรณ์ ให้มองที่กรอบ 4 เหลี่ยม A ในรูปที่ 31 ทีนี้เรามาดูกันว่าทำไมรูปด้านล่างผมถึงวงกลมไว้มากมาย จริง ๆ แล้วเรื่องของการสเก็ตตามแบบที่ให้มานั้นเสร็จแล้วตามรูปแบบในกรอบ A

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

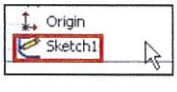


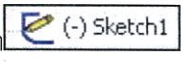
รูปที่ 32 (รูปแสดงตัวอย่างการใช้งานโปรแกรม 24)

และที่สำคัญท่านผู้เรียนจักต้องรู้ถึงส่วนที่เกี่ยวข้องกับสเก็ตที่ท่านได้สร้างขึ้นมา

เริ่มต้นที่ ตัวอักษร A ในกรอบนี้ เป็นส่วนของเส้นสเก็ตที่ได้สร้างขึ้นมาจากแบบสเก็ตมือที่ผ่านการออกแบบมาแล้ว และที่สำคัญสเก็ตของท่านจะต้องมีสีดำนะครับ หากยังไม่เป็นสีดำแสดงว่าการให้ขนาดและความสัมพันธ์ยังไม่สมบูณ์ เมื่อเป็นสีดำแล้วถึงจะดูใส่ส่วนต่อไป ตัวอักษร B ที่ตัวอักษรตัวนี้ผมต้องการให้ดูสัญลักษณ์ดอกจัน (*) หมายถึงการบอกให้รู้ว่างานที่ท่านสร้างขึ้นมานั้นยังไม่ได้มีการบันทึกลงในเครื่องคอมพิวเตอร์ของท่าน เพราพฉนั้น ท่านอ่านมาถึงตรงนี้ ผมแนะนำให้ท่าน กดปุ่ม SAVE ที่เมนเมนู ชี้เมาส์ไปที่ File →

หลังจากนั้นก็เป็นการ save งานของท่าน ก็เหมือนการ save งานใน Windows ทั่วไป คือเลือกแฟ้มที่ท่านต้องการเก็บงานไว้ แล้วตั้งชื่อ แล้วก็ กดปุ่ม save อีกครั้ง เป็นอันว่างานของท่านปลอดภัย

ตัวอักษร C นั้นโปรแกรม Solidworsk จะสร้างขึ้นมาให้ตามลำดับของการใช้งานของท่าน อย่างงานที่ท่านสร้างขึ้นมาก็จะเป็น Sketch1มีสัญลักษณ์ด้วยถ้า 

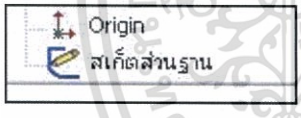
ท่านสังเกตในส่วนนี้ก่อนท่านทำการกำหนดขนาดนั้นท่านจะเห็นว่าจะมีเครื่องหมาย (–) อยู่ข้างหน้า 

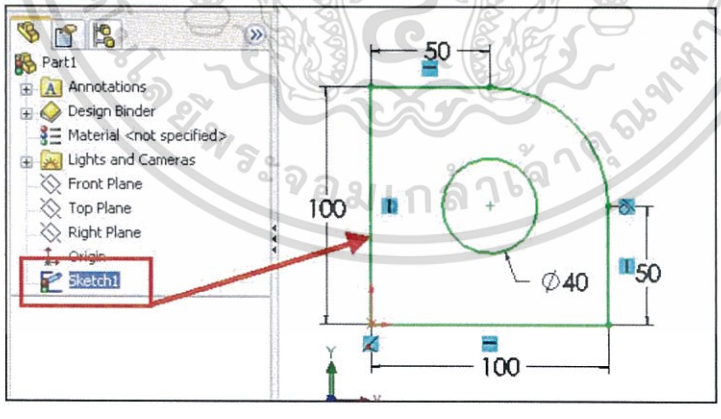
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หมายความว่าเส้นสเก็ตที่ท่านเขียนขึ้นมานั้นยังมีเส้นที่เป็นสีน้ำเงิน และเส้นสเก็ตเส้นนั้นสามารถเคลื่อนที่ได้ถ้าท่านใช้เมาส์ชี้ไปที่จุดสีน้ำเงินแล้วคลิกเมาส์ซ้ายค้างไว้แล้วก็ขยับเมาส์ขึ้น-ลง, ซ้าย-ขวา ทิศไหนก็ได้เส้นสเก็ตขอท่านจะเคลื่อนที่ตามท่านเลื่อนเมาส์ไป จากรูปทางขวามือ ยังไม่มีขนาด ของเส้นที่อยู่ในแนวดิ่งซึ่งเท่ากับ 100 มม. แล้วลากเมาส์ชี้ไปที่จุดแดงแล้วคลิกซ้ายค้างไว้แล้วลากเมาส์ขึ้นไปในแนวดิ่ง ผลที่ปรากฏนั้นก็จะบอกให้เรารู้ว่าขนาดของเส้นในแนวดิ่งนั้น ยังขาด ต้องกำหนดให้แบบของเราด้วย และที่อยากจะบอกอีกอย่างหนึ่งคือ Solidworks V2007 นั้นจะมีเงาเดิมของเส้นที่มีการเคลื่อนที่ด้วย ทำให้เรารู้ว่าเราเริ่มจากตรงไหน

อีกอย่างหนึ่งของส่วนตัวอักษร C นั้นคือเรื่องการเปลี่ยนชื่อ โปรแกรม Solidworks มันตั้งชื่อมาให้ทุกสเก็ตอยู่แล้วครับมันเริ่มเหมือนจำนวนนับ Sketch 1, 2, 3 ... n เราสามารถเปลี่ยนได้โดยการลากเมาส์ชี้ไปที่ Sketch1 คลิกซ้าย 1 ครั้ง ณ ตรงนี้ให้ท่านสังเกตด้วยว่าสเก็ตของท่านจะมีการบอกให้รู้ว่า Sketch1 ของท่านนั้นคือส่วนไหนบ้าง เส้นที่ท่านสเก็ตขึ้นมานั้นจะเปลี่ยนสีเป็นสีเขียว และที่ชื่อ Sketch1 นั้นก็จะมีแท็ปสีน้ำเงิน

ถึงตรงนี้ให้ท่านกด ปุ่ม F2 ที่คีย์บอร์ดแล้วพิมพ์ชื่อที่ต้องการ เช่น “สเก็ตส่วนฐาน”





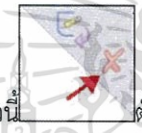
รูปที่ 33 (รูปแสดงตัวอย่างการใช้งานโปรแกรม 25)

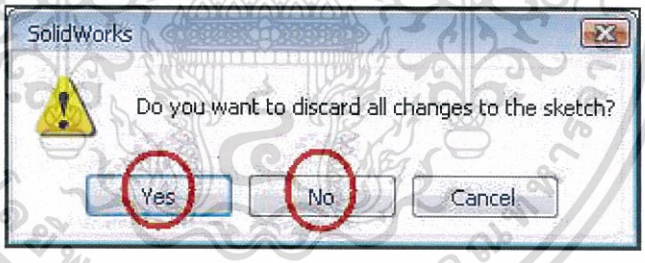
และน่าจะสุดท้ายของส่วนตัวอักษร C มีสัญญลักษณ์บ้างอย่างติดอยู่ที่ Sketch สังเกตในรูป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้าตาคล้ายไฟเขียวไฟแดง มันจะเกิดขึ้นได้ตลอดเวลาที่เรายังไม่การ Save งาน เพียงเพื่อบอกสถานะว่าสเก็ตของท่านยังอยู่ในสร้างหรือแก้ไข เมื่อกดปุ่ม save สัญลักษณ์จะหายไป

ที่ตัวอักษร D เป็นส่วนที่ผมมักจะเน้นย้ำให้ท่านผู้เรียนสังเกตุหลังจากสเก็ตงานตามแบบและกำหนดขนาด รวมถึงความสัมพันธ์ ต่างๆ เสร็จแล้ว ว่าที่ตำแหน่ง ตัวอักษรตัวนี้ มีคำคำนี้ ปรากฏหรือ ไม่ ปกติจะมีคำว่า **Under Defined** ปรากฏอยู่ และจะแสดงคำนี้ จนกว่า สเก็ตที่เราสร้างขึ้นมาจะสมบูรณ์ทุกอย่างก็จะปรากฏคำว่า**Fully Defined** ขึ้นมาแทน เป็นอันว่า สเก็ตพร้อมที่จะขึ้นรูปเป็น 3 มิติ

ที่ตัวอักษร **E** ท่านจะเห็นตัวนี้  ตั้งแต่เริ่มต้นสเก็ตแล้วใช่ไหมครับ ผมว่าท่านน่าจะเดาออกว่าตัวนี้หมายถึงว่าไม่ต้องการจะสเก็ตอีกต่อไป จริง ๆ แล้วตัวนี้หมายถึงการยกเลิกสเก็ตที่เรายังไม่ได้ทำการ save หลังจากที่ท่านเลือก Plane ที่จะสเก็ตแล้วทำการสเก็ต หลังจากนั้นท่านลากเมาส์มาที่ กากบาทตัวนี้ ทำการคลิกซ้าย 1 ครั้ง โปรแกรมSolidworks จะถามท่านว่า



รูปที่ 34(รูปแสดงตัวอย่างการใช้งานโปรแกรม 26)

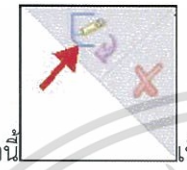
ถ้าท่านตอบ YES เส้นสเก็ตที่ท่านได้สเก็ตไว้จะหายไปจากที่ ที่ท่านสเก็ตไว้

ถ้าท่านตอบ NO เส้นสเก็ตที่ท่านได้สเก็ตไว้จะไม่หายไปจะยังคงอยู่ แต่เส้นสเก็ตของท่านจะกลายเป็นสีเทา ซึ่งหมายความว่าท่านออกจากโหมดสเก็ตเรียบร้อยแล้ว และท่านไม่สามารถทำการสเก็ตต่อได้ หรือให้ขนาดได้ หากท่านต้องการกลับไปยังโหมดสเก็ตเดิม ก็สามารถทำได้ง่าย ๆ โดยการลากเมาส์ชี้ไปที่สเก็ตที่เป็นสีเทา แล้วคลิกเมาส์ขวาที่จุด A ในรูป

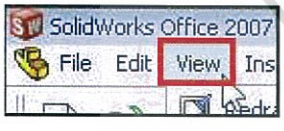
แล้วเลือก Edit Sketch ท่านก็จะสามารถทำการสเก็ตต่อได้ หรือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

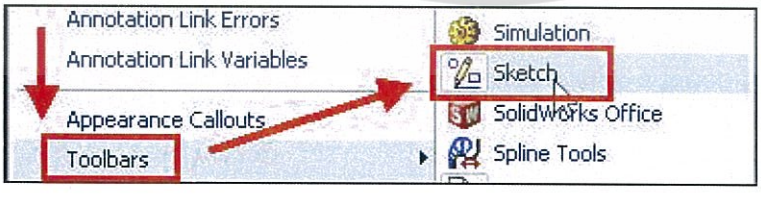
ทำการแก้ไข ฯลฯ สิ่งที่ท่านสังเกตได้คือว่า หลังจากออกจากโหมด สเก็ตแล้ว สีของเส้นสเก็ตเปลี่ยนเป็นสีเทา และเมื่อกลับมาอยู่ในโหมดสเก็ต สีของสเก็ตก็กลับมาเป็นสีของเส้นที่อยู่ในโหมดสเก็ต อย่าลืม เรื่องสีของเส้นสเก็ต ในโปรแกรม Solidworks เพราะท่านจะต้องใช้งานตลอดเวลา และยังมีหลายสี...

ที่ตัวอักษร F อักษรตัวนี้  เป็นการบอกให้รู้ว่าคือการออกจาก การสเก็ต เมื่อทำการสเก็ตเสร็จ ท่านสามารถคลิกไอคอนตัวนี้ได้ทันทีเลย ออกจากสเก็ตในที่นี้หมายถึงการสร้างรูปงานที่สเก็ตขึ้นมาถูกต้องและสมบูรณ์ด้วยการบอกขนาดและกำหนดความสัมพันธ์ถูกต้องทุกอย่าง ซึ่ง ตัวอักษร F และตัวอักษร G ทำหน้าที่เหมือนกัน เพียงแต่อยู่คนละที่กันเท่านั้น

เป็นอันว่าท่านสามารถทำการสเก็ตด้วยโปรแกรม Solidworks ตามแบบที่ทางผู้เรียนได้จัดทำเป็นบทเรียนรู้อย่างง่าย

ต่อไปจะเป็นการสาธิตการสเก็ต สองมิติ ในรูปแบบต่าง มีการใช้ไอคอน ต่าง ๆ ในการขึ้นรูปขอให้ท่านผู้เรียนสังเกตการใช้งานของไอคอน และสัญลักษณ์ของตัวชี้ที่เมาส์ รวมถึงการกำหนดขนาด และความสัมพันธ์ต่าง ๆ เราสามารถเรียกคำสั่งต่าง ๆ ในการสเก็ต โดยที่ให้โปรแกรมแสดงคำสั่งของโหมดสเก็ตในเบื้องต้นก่อนได้ และสามารถที่จะนำคำสั่งที่ยังไม่มีมาเพิ่มในภายหลังได้ เมื่อต้องการเรียก Toolbars Sketch ให้ลากเมาส์ไปที่เมนู View 

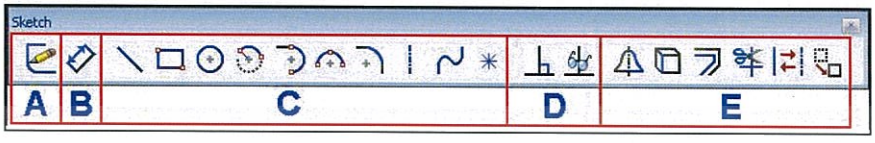
แล้วลากเมาส์ลงมาชี้ที่ Toolbars เลือก Sketchตามรูปในกรอบสี่แดง



รูปที่ 35(รูปแสดงตัวอย่างการใช้งานโปรแกรม 27)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรแกรม Solidworks จะแสดง Toolbars ของ Sketch

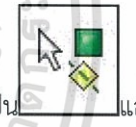


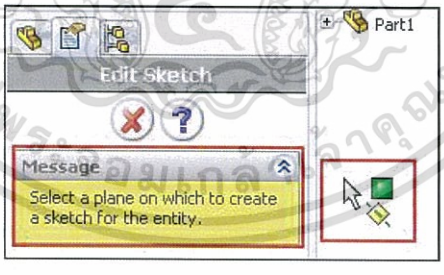
รูปที่ 36(รูปแสดงตัวอย่างการใช้งานโปรแกรม 28)

อธิบาย

ที่อักษร A เป็นคำสั่งเมื่อต้องการสเก็ตภาพ 2 มิติลงบนระนาบหรือพื้นผิวแบนเรียบ, อักษร B เป็นคำสั่งในการให้ขนาด, อักษร C เป็นชุดคำสั่งในการสร้างเส้นทางเรขาคณิต ในการสเก็ตภาพที่เราต้องการ อักษรตัว D เป็นคำสั่งที่ใช้กำหนดความสัมพันธ์ และ อักษร E เป็นส่วนของการสร้างเส้นสเก็ตจากชิ้นงานชิ้นงานที่ขึ้นรูปอยู่แล้ว

และการตกแต่งเส้นสเก็ต ลองมาหัดลองใช้ไอคอนในการสร้างเส้นสเก็ต

คลิกเมื่อต้องการเริ่มต้นในการสร้างงาน 2 มิติ หลังจากคลิกแล้วตัวชี้ก็จะเปลี่ยนเป็น  และจะมีข้อความเตือนดังรูป

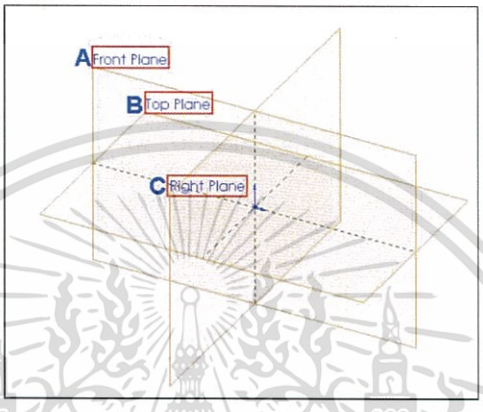


รูปที่ 37(รูปแสดงตัวอย่างการใช้งานโปรแกรม 29)

หมายความว่าให้เลือก ระนาบในการสเก็ต และในขณะเดียวกันนั้นที่บริเวณพื้นที่แสดงผล จะปรากฏดังรูปที่ 37 โปรแกรม Solidworks จะแสดงในส่วนของระนาบ มาตราฐานที่โปรแกรม Solidworks เตรียมไว้ให้ตามตัวอักษร A = Front Plane B = Top Plane และ C = Right Plane แต่ละระนาบแตกต่างกันอย่างไร และจะใช้เมื่อใด จะอธิบายให้ในบทถัดไป ตรงนี้ สำคัญมากในการเลือกระนาบ เพราะถ้าเลือกผิดนั้นหมายความว่าแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

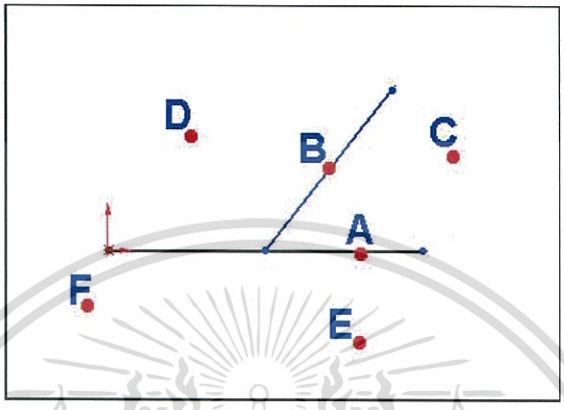
3 มิติที่สร้างขึ้นมานั้น ไม่สมจริง เมื่อมองในลักษณะ ISOMATRIC เพราะฉะนั้นท่านผู้เรียนจะต้องฝึกมองชิ้นงานให้เป็นภาพ 3 มิติ



รูปที่ 38(รูปแสดงตัวอย่างการใช้งานโปรแกรม 30)

คลิกเมื่อต้องการให้ขนาด ได้อธิบายการใช้งานแล้วในเบื้องต้น ความสามรถในการให้ขนาดของโปรแกรม Solidworks นั้นมีอีกหลายอย่างเช่นบอกขนาด มุม จากรูปด้านล่างเป็นการสาธิตการให้ขนาดมุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 39(รูปแสดงตัวอย่างการใช้งานโปรแกรม 31)

ในโปรแกรม Solidworks โดยให้ท่านผู้เรียนลง สเก็ตรูปลักษณะในภาพทางซ้ายมือ หลังจากนั้นลงคลิกซ้ายที่ไอคอน

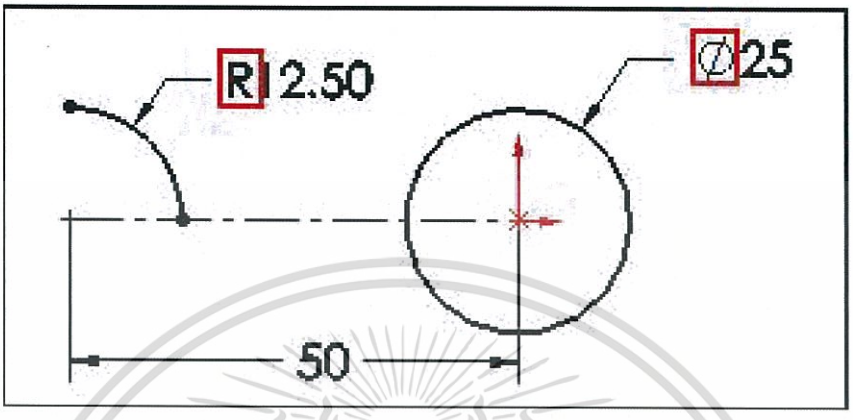
แล้วลากเมาส์มาคลิกซ้ายที่จุด AและBแล้วลากเมาส์ไปที่จุด C ตรงนี้อย่าพึงคลิก ผมอยากให้ท่านลองสังเกตเมื่อลากเมาส์ไปที่จุด D, E, และ F ตามลำดับเมื่อต้องการบอกขนาดมุมไหนก็คลิกตรง ณ. จุดนั้นได้เลย การบอกขนาด Diameter และ Arc

จากรูปเป็นการสาธิต การบอกขนาด Diameter ของวงกลมสีน้ำเงิน ลากเมาส์มาคลิกซ้ายที่จุด A แล้วคลิกซ้ายที่ B หลังจากนั้นก็ใส่ขนาด Diameter ที่เราต้องการลงไป

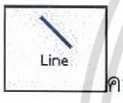
(จุด B อาจอยู่ในวงกลมสีน้ำเงินก็ได้)

ส่วนการบอกขนาดส่วนโค้งนั้นก็เหมือนกับการให้ขนาด Diameter เพียงแต่ต่างกันตรงที่ สัญลักษณ์ที่ปรากฏหน้าตัวเลขเท่านั้นดังตัวอย่างในรูปล่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

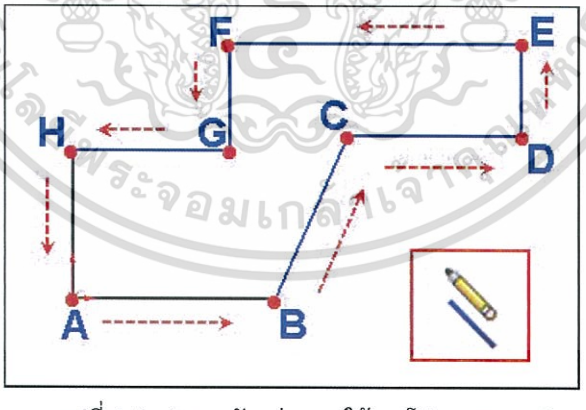


รูปที่ 40 (รูปแสดงตัวอย่างการใช้งานโปรแกรม 32)



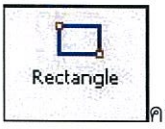
คลิกเมื่อต้องการลากเส้นตรงได้ตำแหน่งที่ต้องการแล้ว คลิกซ้ายเป็นการวางจุดของเส้นจากรูป

ในการลากเส้นตรงนั้นมีรูปแบบด้วยครับ 1 ลากแบบต่อเนื่อง คือคลิกคือคลิกเมาส์ซ้ายแล้วลากเมาส์ได้ตำแหน่งก็คลิกเมาส์ซ้าย อย่างนี้ไปเรื่อย ๆ 2 ลากเส้นแบบเส้นต่อเส้นโดยไม่ต่อเนื่อง โดยการคลิกเมาส์ซ้ายค้างจากจุด A ไปยังจุด B แล้วปล่อยเมาส์ เส้นก็จะไม่ต่อเนื่อง

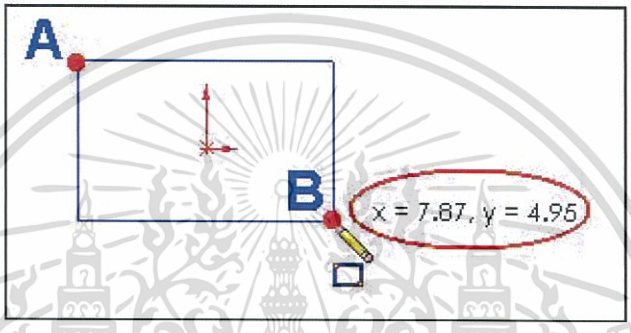


รูปที่ 41(รูปแสดงตัวอย่างการใช้งานโปรแกรม 33)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



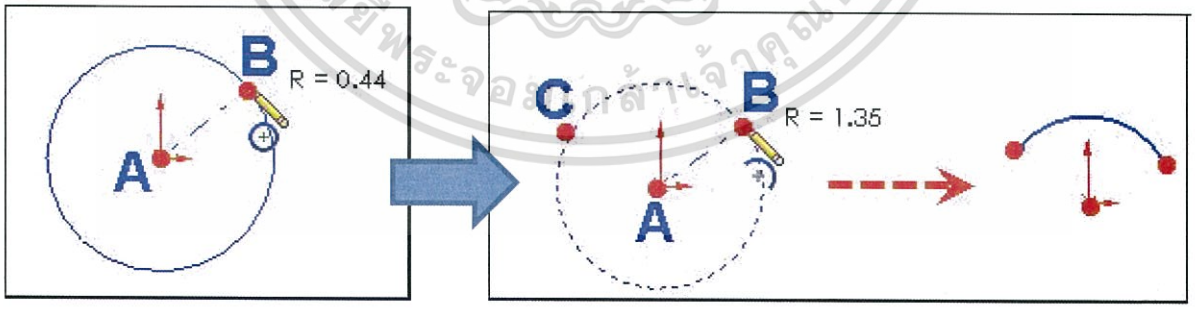
คลิกเมื่อต้องการสร้างรูป 4 เหลี่ยม จากไอคอนหรือคำสั่งในการวาดรูป จะมีจุดสีแดง 2 จุดนั้นหมายถึงว่าสร้างรูปสี่เหลี่ยมต้องคลิกเมาส์ซ้าย 2 ครั้งดังรูปตัวอย่างด้านล่าง จากจุด A ไปจุด B และในวงรีสีแดงนั้นหมายความว่า ความยาวของเส้นในแนว X และแนว Y ตามที่ปรากฏ นับจากจุด A



รูปที่ 42 (รูปแสดงตัวอย่างการใช้งานโปรแกรม 34)

คลิกเมื่อต้องการสร้าง วงกลม

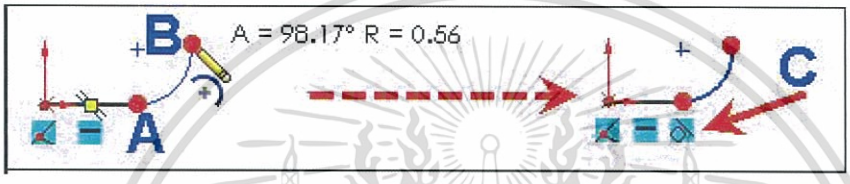
คลิกเมื่อต้องการสร้างส่วนโค้งโดยเริ่มจากจุด ศูนย์กลางของส่วนโค้ง



รูปที่ 43 (รูปแสดงตัวอย่างการใช้งานโปรแกรม 35)

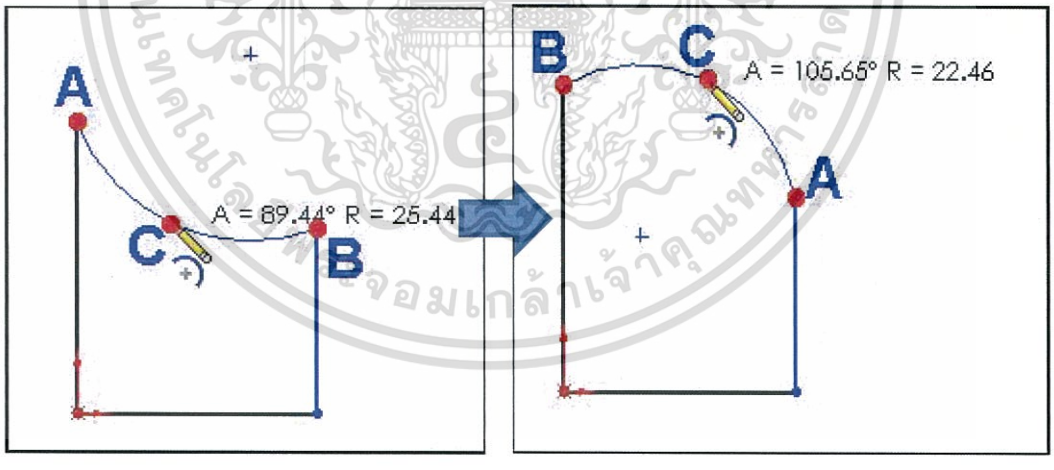
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คลิกสร้างส่วนโค้งต่อจากสเก็ตที่มีจุด ส่วนโค้งที่ได้จะถูกสร้างความสัมพันธ์อัตโนมัติตามชื่อของคำสั่งนี้ ความสัมพันธ์ของสเก็ตที่โปรแกรมสร้างให้จากรูปให้สังเกตที่ตัวอักษร C



รูปที่ 44 (รูปแสดงตัวอย่างการใช้งานโปรแกรม 36)

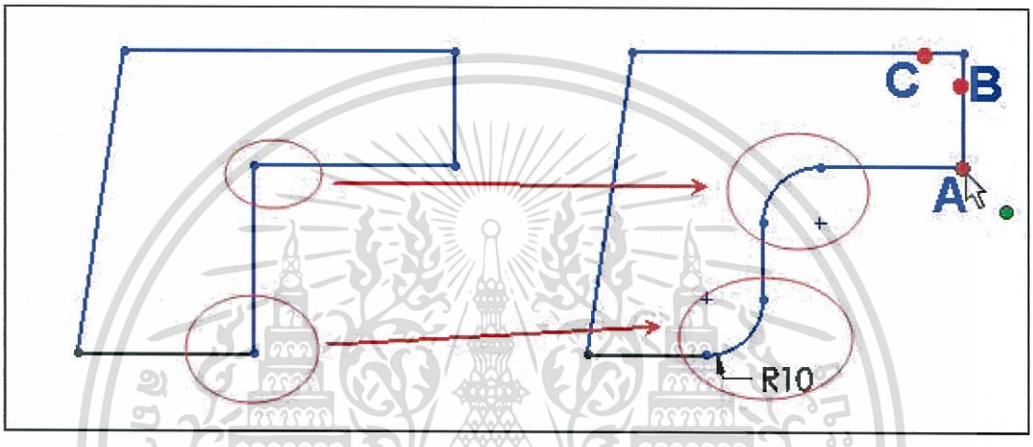
คลิกเมื่อต้องการสร้างส่วนโค้ง แต่จะต้องคลิกเมาส์ซ้าย 3 ตำแหน่ง ถึงจะได้ส่วนโค้งนี้มา



รูปที่ 45 (รูปแสดงตัวอย่างการใช้งานโปรแกรม 37)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะใช้งานเมื่อต้องการลบมุมของสเก็ตมีวิธีใช้งานดังนี้ หลังจากคลิกที่คำสั่งนี้แล้วให้ลากเมาส์ไปที่



รูปที่ 46 (รูปแสดงตัวอย่างการใช้งานโปรแกรม 38)

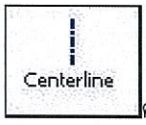
มุมของรูปที่เราต้องการเช่นในรูปวงรี Fillet 2 มุม ในการคลิกเมาส์ที่สเก็ตนั้น มี 2 วิธีหลัก คือ

1. คลิกที่จุด A โปรแกรมจะทำการ Fillet ให้ทันที
2. คลิกที่จุด B โปรแกรมจะไม่ทำการ Fillet ให้ จะต้องคลิกที่จุด C ด้วย

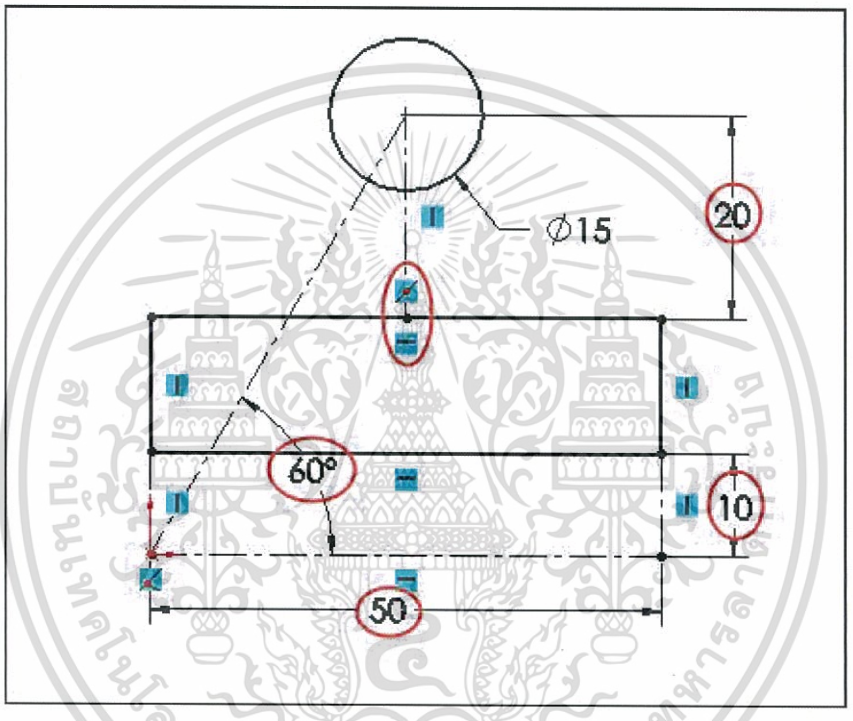
มาถึงตรงนี้ให้ท่านลองสเก็ตรูปนี้ขึ้นมาแล้วลองทำการ Fillet ทุกมุมดูนะครับว่า จะเป็นอย่างไร และการลบมุมแบบ Fillet นี้สามารถกระทำได้หลายมุมเพียงแค่คลิกคำสั่งครั้งเดียวเท่านั้นเมื่อใช้คำสั่งนี้เสร็จแล้ว ให้กดปุ่ม

Esc ที่คีย์บอร์ด เพื่อเป็นการยกเลิกคำสั่ง ที่เรากำลังใช้งานอยู่ ปุ่ม Esc นี้ เป็นปุ่มที่ใช้สำหรับยกเลิกคำสั่งในแต่ละครั้งที่เรา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



คำสั่งเส้นประ ใช้เมื่อต้องการอ้างอิงต่าง ๆ เช่นการให้ขนาด, การกำหนดความสัมพันธ์, รวมถึงการใช้งานกับ Features ด้วย ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับ Features ทางผู้เขียนจะกล่าวในภายหลัง ลักษณะการใช้งาน

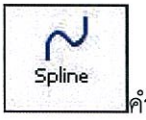


รูปที่ 47(รูปแสดงตัวอย่างการใช้งานโปรแกรม 39)

จากรูปตัวอย่างจะเห็นว่าการให้ขนาดและการแสดงความสัมพันธ์

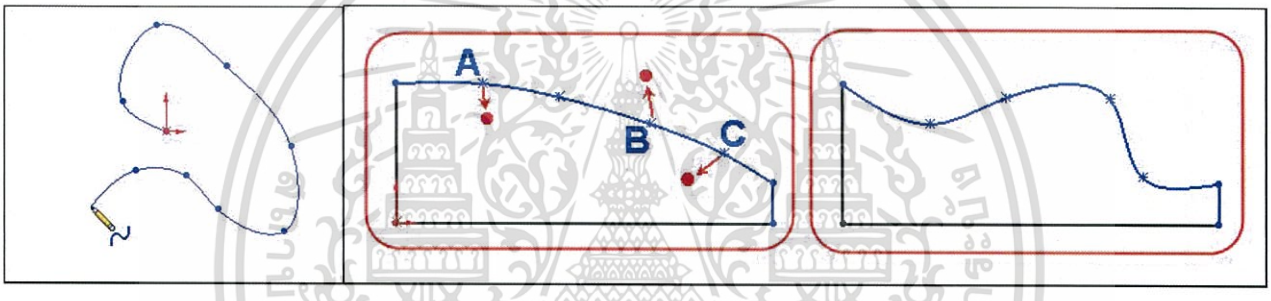
ต่างก็ได้กำหนดลงบนเส้นประ ไม่ว่าจะเป็นมุม, ขนาดความยาว, หรือแม้แต่ความสัมพันธ์ของเส้นประในแนวดิ่งจากวงกลมลงมาตรงกึ่งกลางของเส้นตรงขนาด 50 มม. เพราะฉนั้นการการใช้งานของเส้นประแทบทุกสเก็ตอาจจะต้องใช้ ยิ่งงานที่เพลากลมยาว ยิ่งต้องมี เพราะต้องเป็นเส้นศูนย์ในการกำหนดลงในแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



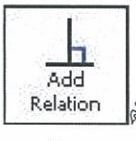
คำสั่งนี้ส่วนใหญ่จะใช้ในงานในลักษณะที่เค้าเรียกกันว่า วิศวกรรมย้อนรอย หรือไม่ก็เป็นการใช้งานกับการสเก็ตที่ต้องใช้รูปภาพมาเป็นแบบแล้วทำการสเก็ตตามงานที่ต้องเขียนแบบ ลักษณะของการสเก็ตของคำสั่งนี้นั้น โดยการคลิกซ้ายแล้วลากเมาส์ออก แล้วก็คลิกซ้ายอีก ผลที่ได้คือเส้นกับจุด แต่เส้นที่ได้นั้นจะเป็นลักษณะที่ต่อเนื่องกันตลอดและที่สำคัญคือว่า เส้นที่สเก็ตจะ Tangent กันตลอดยกเว้นตรงจุดเริ่มและจุดสุดท้าย

แสดงการลากเส้น spline แสดงการเลื่อนจุด A, B, C ของเส้น spline



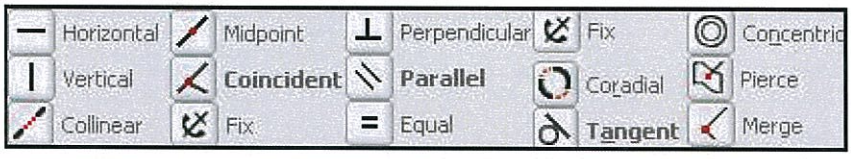
รูปที่ 48 (รูปแสดงตัวอย่างการใช้งานโปรแกรม 40)

คลิกเมื่อต้องการที่จะกำหนดตำแหน่งในการสร้างสเก็ต หรือ กำหนดตำแหน่งในเส้นของสเก็ตเพื่อบอกขนาดในการออกแบบ

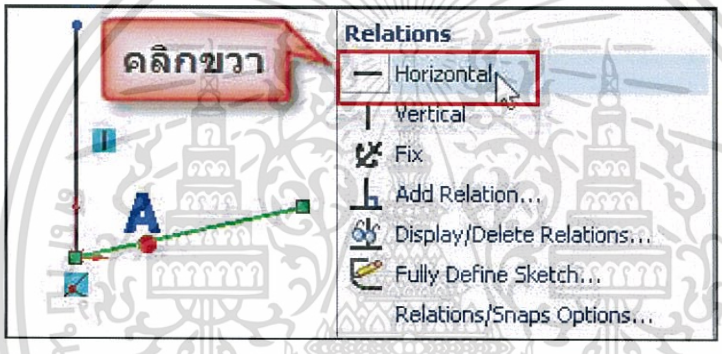


ตัวนี้สำคัญมากครับเพราะเป็นคำสั่งในการกำหนดความสัมพันธ์ของสเก็ต และยิ่งกว่านั้นคือการประกอบชิ้นส่วนเข้าด้วยกัน(Assembly เรียกว่า Mate) จำเป็นจะต้องรู้เรื่องของการกำหนดความสัมพันธ์หลังจากคลิกคำสั่งนี้แล้วจะต้องเลือกส่วนต่าง ๆ ของสเก็ต เช่น เส้น, จุด, ส่วนโค้ง, วงกลม รวมถึงจุด กำเนิด เพียง 2 อย่างก็จะปรากฏสัญลักษณ์ตามรูปด้านล่าง เพียงส่วนหนึ่งเท่านั้น ขึ้นอยู่กับการเลือกว่าจะกำหนดสิ่งใด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

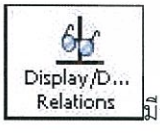


รูปที่ 49 (รูปแสดงตัวอย่างการใช้งานโปรแกรม 41)



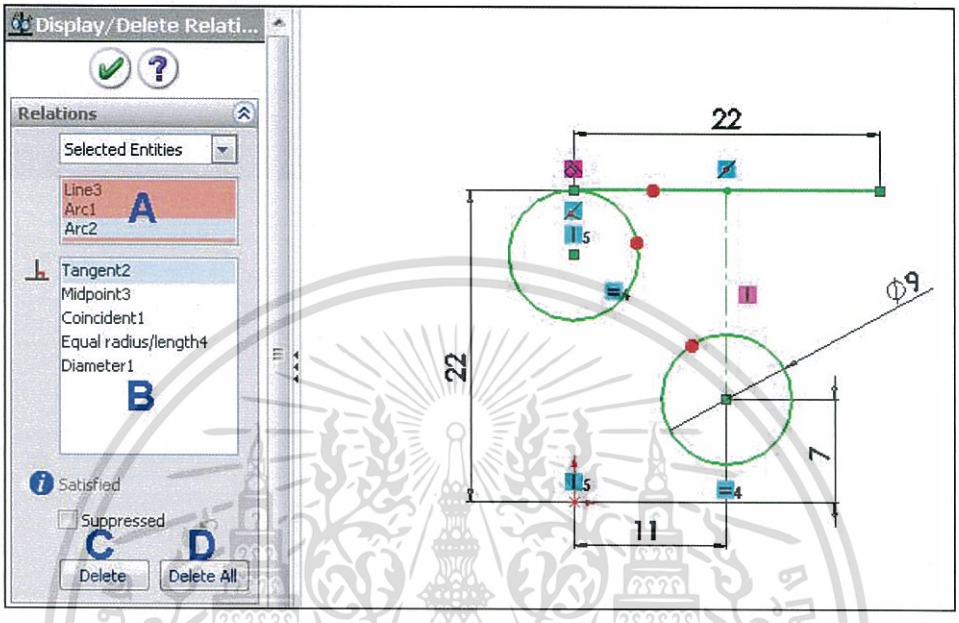
รูปที่ 50 (รูปแสดงตัวอย่างการใช้งานโปรแกรม 42)

เช่น การกำหนดความสัมพันธ์ของ เส้นตรง ที่จุด A ให้อยู่ในแนวนอน ลากเมาส์มาคลิกซ้ายที่จุดA แล้วทำการคลิกเมาส์ขวาในส่วนของ Relations เลือก Horizontal เส้นสเก็ต ที่จุด A จะเปลี่ยนจากเส้นเฉียงมาเป็นเส้นตรงในแนวนอนและไอคอนปรากฏขึ้นมาด้วยซึ่งในภาพนี้จะเห็นว่ามีความสัมพันธ์ 3 อย่างคือ **(A)** Vertical, **(B)** Horizontal และ **(C)** Coincident



มีการใช้งานดังนี้ เมื่อเราต้องทราบว่าสเก็ตของเรามีความสัมพันธ์อะไรบ้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 51(รูปแสดงตัวอย่างการใช้งานโปรแกรม 43)

A คือส่วนที่แสดงให้รู้ว่ามีสเก็ตเส้นใดบ้างที่เราได้ทำการเลือก จากรูปที่ 23 มีแค่ 3 ส่วนด้วยกัน คือวงกลม 2 วงและเส้นตรง 1 เส้น ตามจุดสีแดงที่เส้นสเก็ต

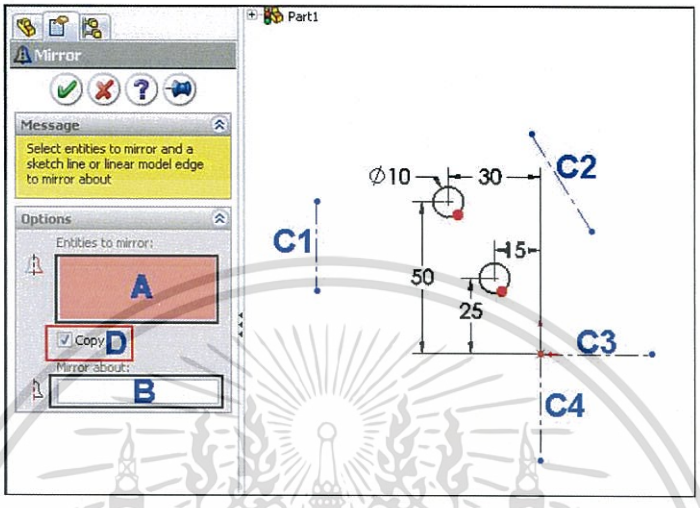
B คือความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นแล้ว จากการกำหนดขนาด หรือ ความสัมพันธ์

C เมื่อต้องการลบความสัมพันธ์ใน B ก็จะทำได้ทีละรายการใน B

D เมื่อต้องการลบความสัมพันธ์ใน B แบบไม่เหลืออะไรเลย ทีเดียวหมด

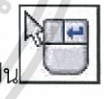
คำสั่งนี้ใช้สำหรับงานที่สมมาตรกันโดยมีแกนกลางที่เป็นเส้นประแบ่งครึ่งอยู่ ไม่ว่าแบบการขึ้นรูปที่เป็น 2 มิติ และ 3 มิติ ก็มีลักษณะของงานที่สมมาตรกัน แต่เงื่อนไขระหว่าง 2 มิติ กับ 3 มิติ นั้นต่างกันตรงที่ 2 มิตินั้นจะมีเส้นประในการสร้างความสมมาตร แต่ 3 มิตินั้น จะใช้พื้นผิว, ระนาบ 2 อย่างเท่านั้นในการสมมาตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



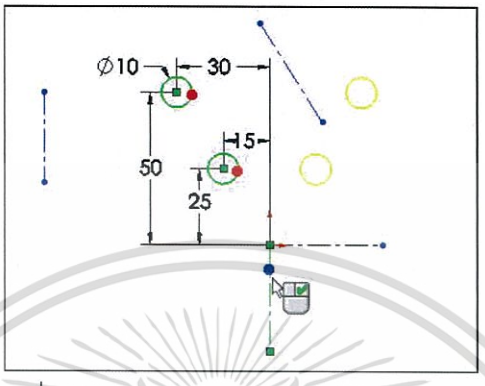
รูปที่ 52(รูปแสดงตัวอย่างการใช้งานโปรแกรม 44)

อธิบาย รูปที่ 52

ในส่วนของรายละเอียดของคำสั่ง Mirror นั้นมีเพียง 2 ส่วนเท่านั้นที่ผู้ใช้งานจะต้องกำหนดลงไปนั้นคือส่วนที่ตัวอักษร A ในส่วนนี้โปรแกรม Solidworks ต้องการเส้นสเก็ตที่ใช้ในการสมมาตร ซึ่งจากรูปที่ 52 นั้นต้องการในส่วนของวงกลม 2 วงที่มีจุดสีแดง เพียงแค่ลากเมาส์มาคลิกซ้ายที่พื้นที่สีแดงตรงที่อักษร A แล้วลากเมาส์ไปคลิกซ้ายที่วงกลม ตรงจุดสี แดง เมื่อท่านคลิกเสร็จ ให้ท่านสังเกตที่ตัวชี้ที่เมาส์ จะเปลี่ยนไอคอนเป็น 

มาถึงตรงนี้ให้ท่านสังเกตว่ามีสัญลักษณ์คล้ายกับปุ่ม Enter บนคีย์บอร์ด ให้ท่านทำการคลิกขวาเป็นการตอบโปรแกรม Solidworks ว่าสเก็ตที่เลือกมีแค่นี้ เมื่อคลิกขวาเสร็จ ในกรอบ B จะเปลี่ยนสีเหมือนกับ A ในส่วนของ B

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

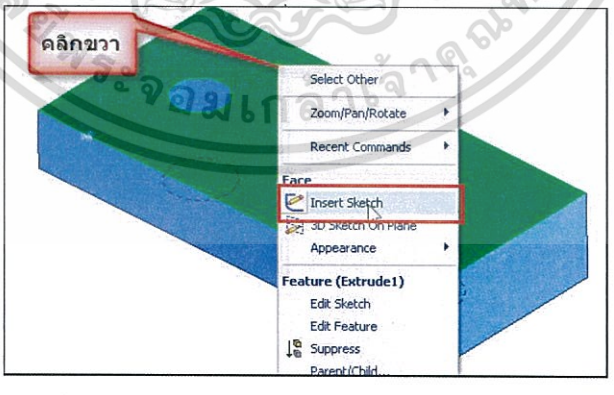


รูปที่ 53(รูปแสดงตัวอย่างการใช้งานโปรแกรม 45)

นี้คือส่วนของการเลือกเส้น ในการสร้าง สมมาตรของสเก็ตและเลือกได้เพียง 1 เท่านั้นซึ่งในรูปที่ 52 นั้นมีเส้นประมากมาย C1-C4 ให้ท่านลองเลือกดูนะครับว่าชอบเส้นประเส้นไหน เพียงแค่คลิกซ้ายที่เส้นประเส้นนั้นได้เลย คลิกซ้ายเสร็จแล้วตัวชี้ที่เมาส์จะปลี่ยนเป็น ถ้าท่านคลิกขวาเป็นอันว่า ท่านทำการ Mirrorสำเร็จ

รูปนี้แสดงการ Mirror โดยเลือกวงกลมที่จุดสีแดง แล้วที่จุดสีน้ำเงินเป็น แกนสมมาตร คลิกซ้ายที่จุดสีน้ำเงินเสร็จ จะปรากฏวงกลมสีเหลือง เป็นลักษณะจำลองตำแหน่งปรากฏของวงกลมสีเขียวนั้นเอง

เป็นคำสั่งในการสร้างสเก็ตจากขอบงานที่ได้สร้างไว้แล้ว



รูปที่ 54(รูปแสดงตัวอย่างการใช้งานโปรแกรม 46)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

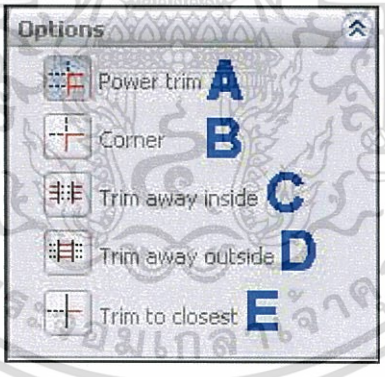
คลิกขวาลงบนพื้นผิวด้านบนแล้วเลือก Insert Sketch เป็นการกำหนดว่าเราจะทำการสเก็ตงานลงบนพื้นผิวด้านบน หรือ บริเวณพื้นผิวสีเขียวนั้นเอง หลังจากนั้นให้สังเกตว่ามองเห็นขอบงานตามรูปหรือเปล่า ถ้ามองเห็นตามรูปนำตัวชี้ไปคลิกซ้ายที่ขอบงานตามรูป1ครั้ง แล้วลากเมาส์

คลิกซ้ายที่ คำสั่ง

ซึ่งคำสั่งนี้จะไม่สามารถใช้งานได้ถ้า 1.ไม่ทำการ

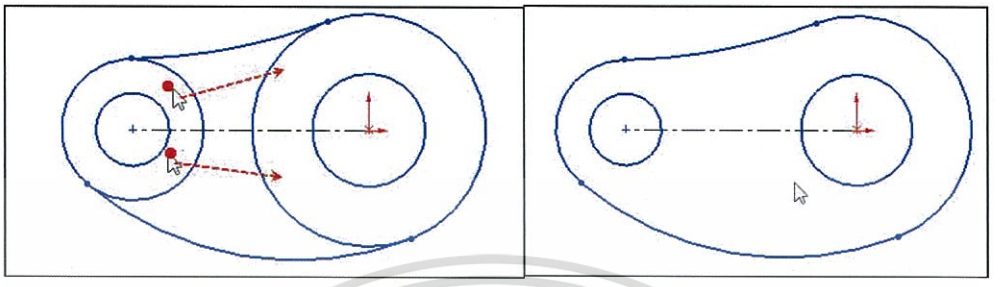
2.ไม่เลือกขอบงาน หรือ เส้นสเก็ตที่เราต้องการที่จะ Convert

คำสั่งนี้สุดยอดครับในการจัดการเรื่องเส้นสเก็ตที่กวนใจในการสร้างรูปที่ค่อนข้างซับซ้อน ซึ่งมีลูกเล่นไม่มากนักแต่อยากให้ท่านลองพร้อม ๆ กับผมเลยครับ เริ่มที่ตัวอักษร A “Power Trim” เป็นการตัดเส้นสเก็ตแบบคลิกซ้ายค้างแล้วลากเมาส์ไปโดนเส้นสเก็ตเส้นไหนเส้นนั้นก็จะหายไปเลย



รูปที่ 55 (รูปแสดงตัวอย่างการใช้งานโปรแกรม 47)

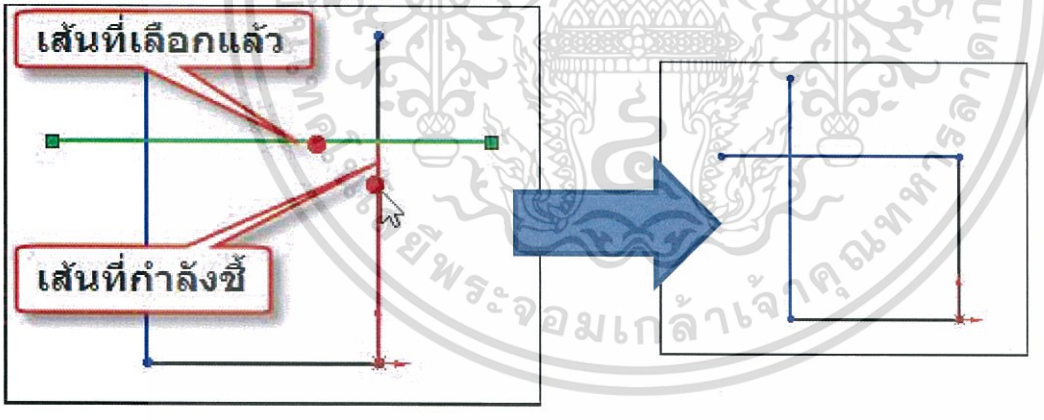
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 56 (รูปแสดงตัวอย่างการใช้งานโปรแกรม 48)

หลังจาก Trim เส้นแล้วที่ตัวอักษร B “Corner” เป็นการ Trim เส้นในส่วนที่เป็นมุมในส่วนนี้ต้องเกี่ยวกับการลากเมาส์ด้วยเทคในการ

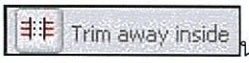
สังเกตเส้นสเก็ตที่เราเลือกแล้วกับเส้นที่เรากำลังชี้ที่ให้ดูจะเป็นลักษณะของสี เส้นที่เราเลือกแล้วจะเป็นเส้นที่เขียว และเส้นที่เรากำลังชี้อยู่นั้นจะเป็นสีแดง ซึ่งในส่วนของเส้นสีแดงนี้จะเป็นส่วนที่เหลือจากการ Trim การเกิดมุมหลังการ Trim นั้นจะเป็นมุมที่เกิดจากการคลิกเมาส์ซ้าย จุดแรก และจุดที่สอง



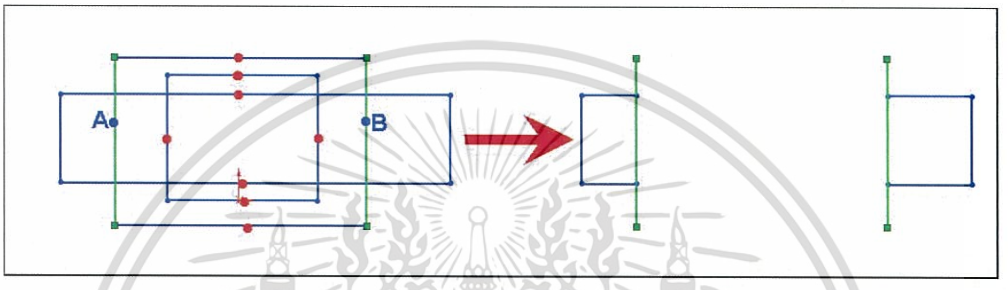
รูปที่ 57(รูปแสดงตัวอย่างการใช้งานโปรแกรม 49)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

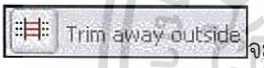
ที่ตัวอักษร C และ D เป็นการ Trim แบบแยกข้างในกับข้างนอกโดยที่จะมีเส้นหลักอยู่ 2 เส้น

แบบ C 

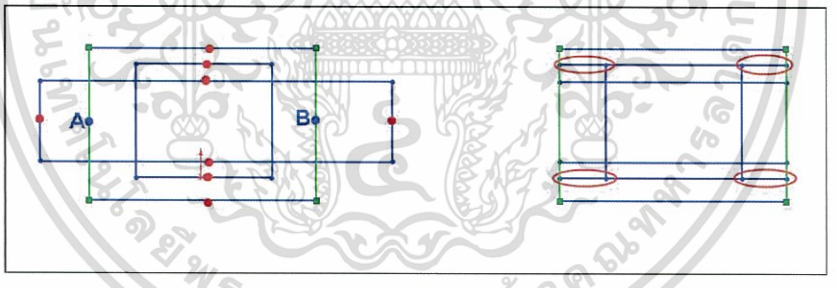
นำเมาส์มาคลิกซ้ายที่จุดสีน้ำเงิน A กับ B เส้นจะเปลี่ยนสี เป็นสีเขียวดังรูป หลังจากนั้นนำเมาส์มาคลิกซ้ายที่เส้นตามจุดสีแดง 8 จุด ผลจะปรากฏทางด้านขวามือ



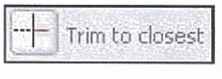
รูปที่ 58(รูปแสดงตัวอย่างการใช้งานโปรแกรม 50)

แบบ D 

จะเห็นว่ามีเส้นในส่วนที่วงรีสีแดงไว้ เพิ่มเข้ามา

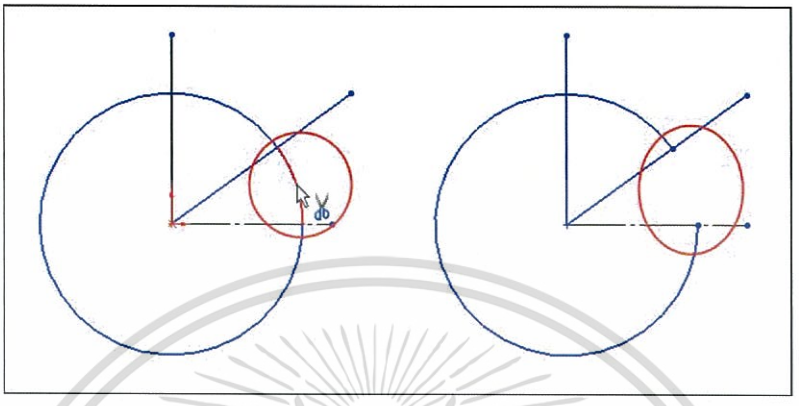


รูปที่ 59(รูปแสดงตัวอย่างการใช้งานโปรแกรม 51)

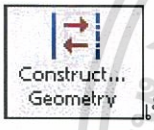
ที่ตัวอักษร E 

เป็นการตัดเส้นสเก็ตแบบเส้นต่อเส้น หมายความว่านำเมาส์คลิกที่เส้นใหนก็จะตัดที่เส้นนั้น แต่ก่อนที่จะทำการตัดเส้นสเก็ตนั้น จะเห็นว่าเมื่อนำเมาส์มาชี้ที่เส้นก็จะปรากฏสีแดงที่เส้นนั้น คือเส้นที่เราต้องการจะตัดออกนั้นเอง

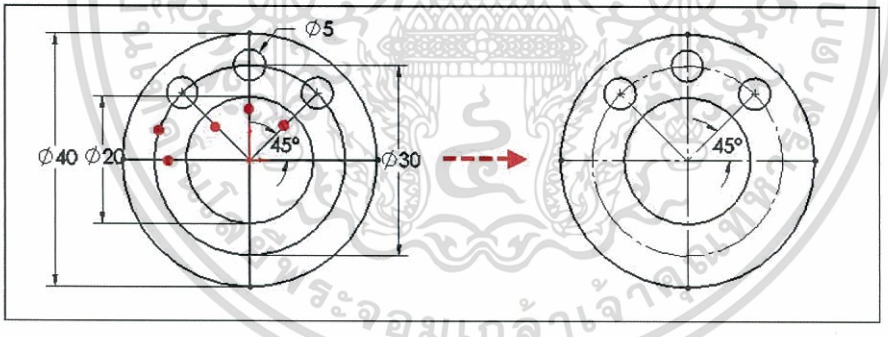
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 60(รูปแสดงตัวอย่างการใช้งานโปรแกรม 52)



เป็นคำสั่งในการเปลี่ยนเส้นเต็ม ให้เป็นเส้นประ สามารถเลือกคำสั่งแล้วมาเลือกที่เส้นสเก็ตได้เลย



รูปที่ 61(รูปแสดงตัวอย่างการใช้งานโปรแกรม 53)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
ขั้นตอนการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

3.1 หน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย

3.1.1 ออกแบบตัว Clamp For One-Step Fixture Calibrate

แผนก : CALIBRATION

ฝ่าย : CALIBRATION

Operation : CMM

3.1.2 ออกแบบชิ้นงาน Saw Tooth Cutter For Square Carrier and Base

แผนก : MIE .

ฝ่าย : Slider maintenance.

Operation : FBM machine.

3.1.3 ออกแบบตัว Assy of Filter Vacuum

แผนก : Slider Cleaning

ฝ่าย : Slider

Operation : OSL PAWS

3.1.4 ออกแบบ Support Box For Vacuum System

แผนก : MIE .

ฝ่าย : Slider maintenance.

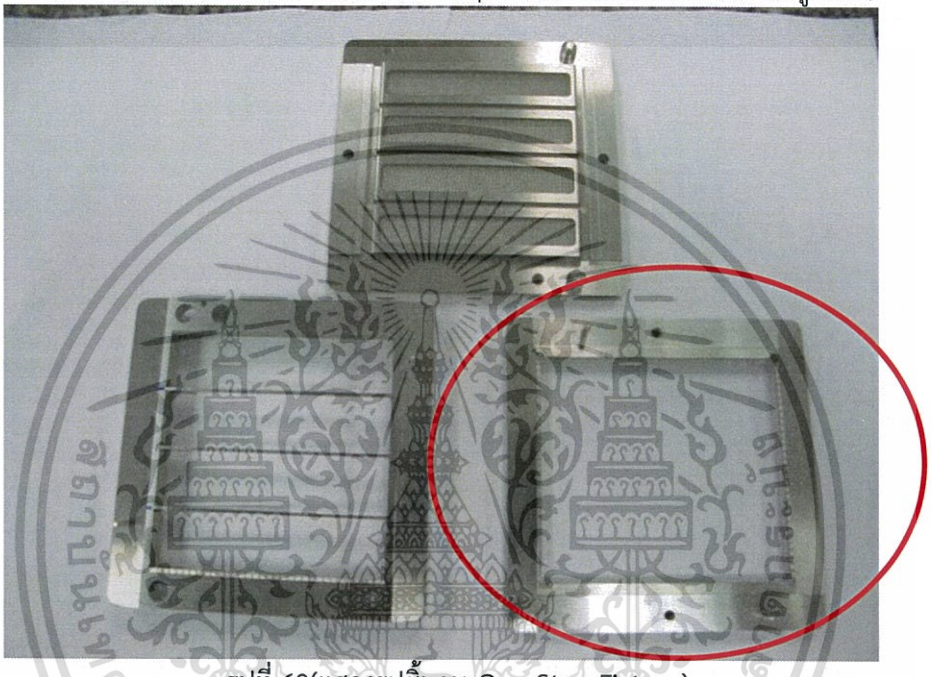
Operation : FBM machine.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

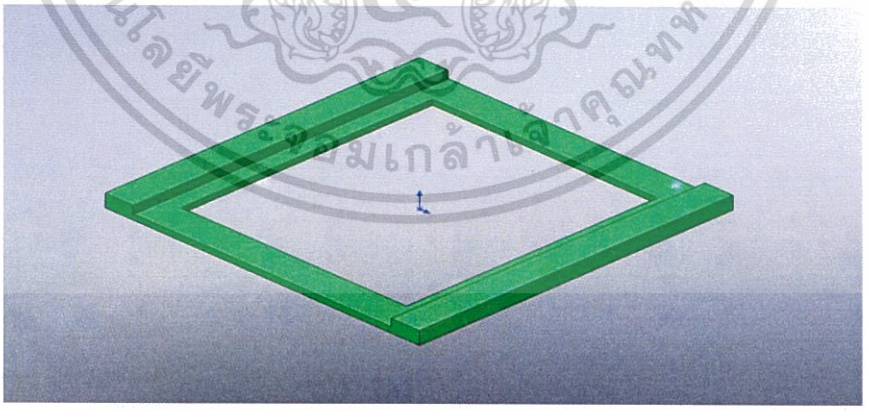
3.1.1 ออกแบบตัว Clamp For One-Step Calibrate Fixture

- ศึกษาสาเหตุที่มีมาของความผิดพลาดของข้อมูลจากห้อง CAL

เนื่องจากในการตรวจวัด ชิ้นงาน One-Step มีข้อผิดพลาดเกิดขึ้นที่ชิ้นงาน (รูปที่62)



รูปที่ 62(แสดงรูปชิ้นงานOne-Step Fixture)



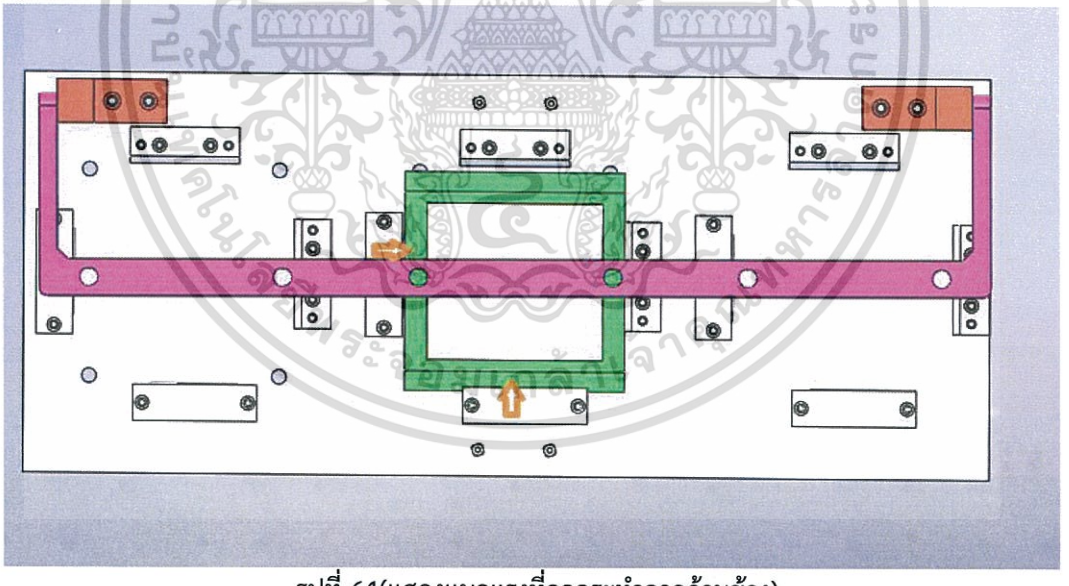
รูปที่ 63 (แสดงรูปชิ้นงานที่มีข้อผิดพลาดในการวัด)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชิ้นงาน One-Step คือ ชิ้นงานที่ประกอบไปด้วยชิ้นงาน 3 ชิ้นโดยชิ้นงานที่เข้ามา จะต้องผ่านการ Calibrate ด้วยเครื่อง CMM โดยการการวัดด้วย Jig แต่ผลการวัดออกมาค่าวัดที่ได้มีความผิดพลาดที่ชิ้นงานตัวกลางหรือที่วงกลมสีแดง โดยงานในครั้งนี้คือการแก้ปัญหา Jig เพราะในการวัด One-Step นี้ ถ้าเราไม่ใช้ Jig ตัวนี้ในการช่วย Calibrate ก็จะทำให้เราต้อ เขียนโปรแกรมในการคำนวณทีละตัว ซึ่งเสียเวลามาก

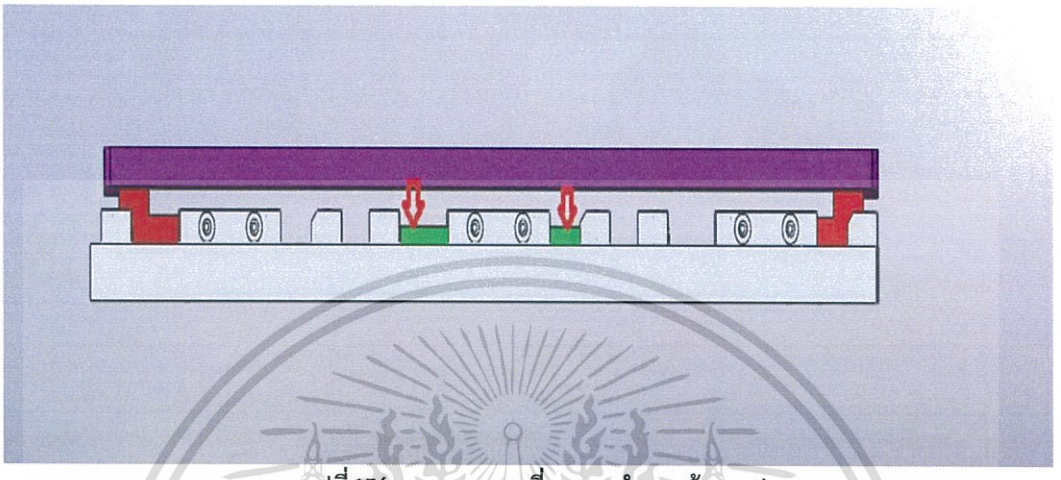
- เนื่องจากความผิดมาจากแรงกดบนชิ้นงานไม่มากพอ

-การคาดเดาเบื้องต้น คิดว่าน่าจะเกิดจากแรงกดจากด้านบนไม่มากพอที่จะเอาชะแรง จากด้านข้าง ทำชิ้นงานเกิด**การโก่งตัว** ทำให้เกิดข้อผิดพลาดในการวัดเพราะเมื่อนำ ชิ้นงานมาวัดโดนไม่ผ่าน Jig ตัวนี้ โดยใช้ Micrometerค่าที่วัดได้ค่าที่ไม่มีการผิดพลาด แต่การวัดด้วย Micrometer จะทำให้เราเสียเวลามาก จากรูปที่ 64 แสดงแนวแรงที่ถูกกระทำจากด้านข้าง และรูปที่ 65 แสดงแนวแรงที่ถูกกระทำจากด้านบน



รูปที่ 64(แสดงแนวแรงที่ถูกกระทำจากด้านข้าง)

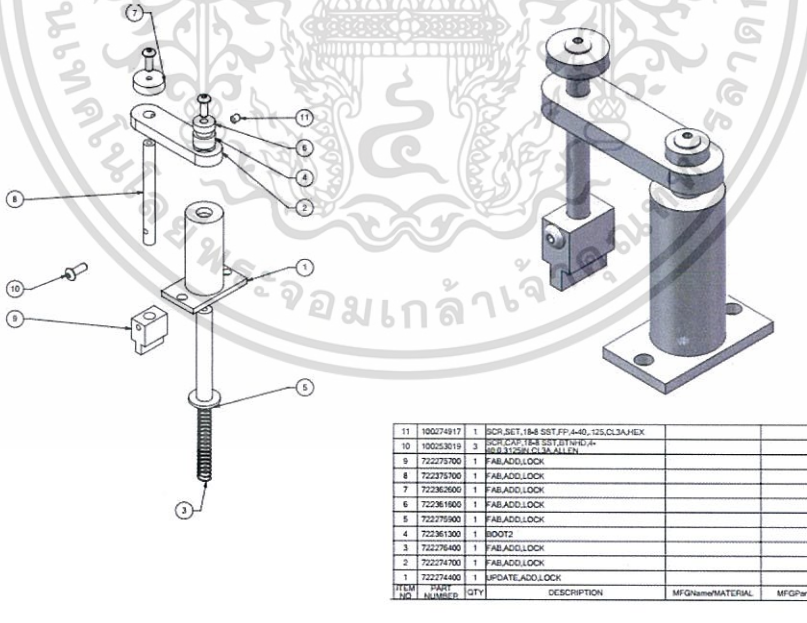
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่65(แสดงแนวแรงที่ถูกกระทำจากด้านบน)

-ออกแบบ Clamp เพื่อกดชิ้นงานให้แนบกับระนาบมากที่สุด

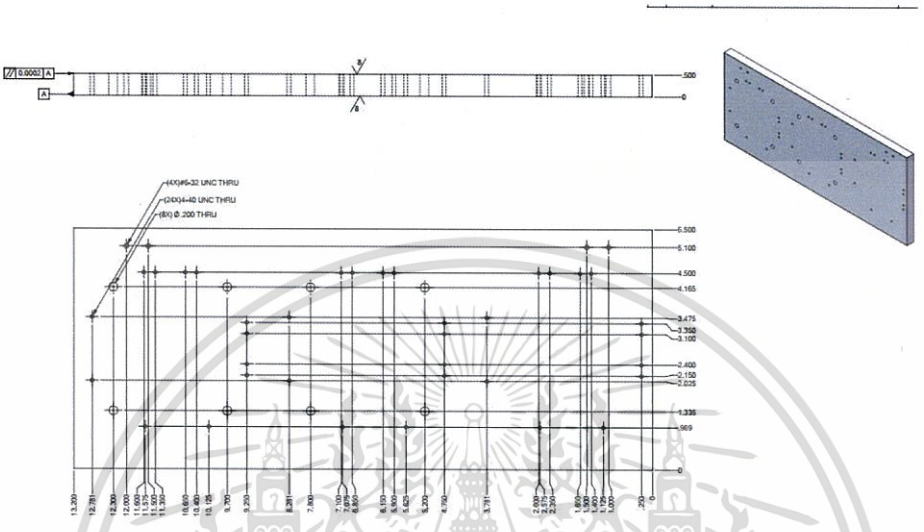
-จากปัญหาที่เกิดขึ้น การเพิ่มแรงในแนวดิ่งจึงเป็นสิ่งจำเป็น และทำการออกแบบ Clamp โดยเริ่มจากวาด Part แต่ละ Part ขึ้นมาเพื่อทำเป็น Drawing และ Assemby เพื่อ Simulation เบื้องต้น



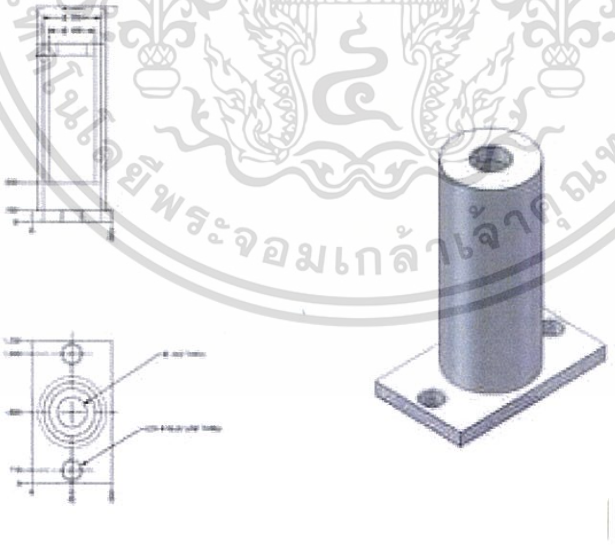
ITEM NO	PART NUMBER	QTY	DESCRIPTION	MFGName/MATERIAL	MFGPartNum/FINISH
11	100274917	1	SCR,SET,.184-8 SST,FP,4-40,.125,CL3A,HEX		
10	100253019	3	SCR,CAP,184-8 SST,BTNHD,4-40,0.3125IN,CL3A,ALLEN		
9	722275700	1	FAB,ADD,LOCK		
8	722375700	1	FAB,ADD,LOCK		
7	722362600	1	FAB,ADD,LOCK		
6	722361600	1	FAB,ADD,LOCK		
5	722275900	1	FAB,ADD,LOCK		
4	722361300	1	BOOT2		
3	722276400	1	FAB,ADD,LOCK		
2	722274700	1	FAB,ADD,LOCK		
1	722274400	1	UPDATE,ADD,LOCK		

รูปที่ 66(แสดงรูปตัวอย่าง Drawing Assembly)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



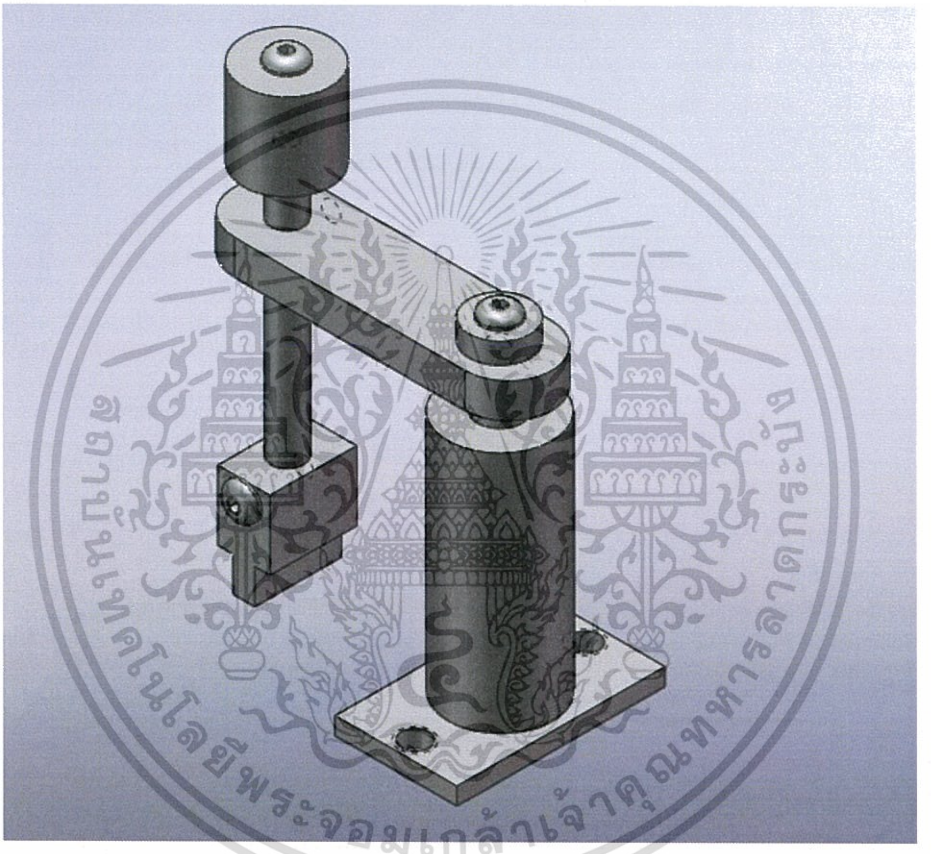
รูปที่ 67(แสดงรูปตัวอย่าง Drawing A)



รูปที่ 68(แสดงรูปตัวอย่าง Drawing B)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

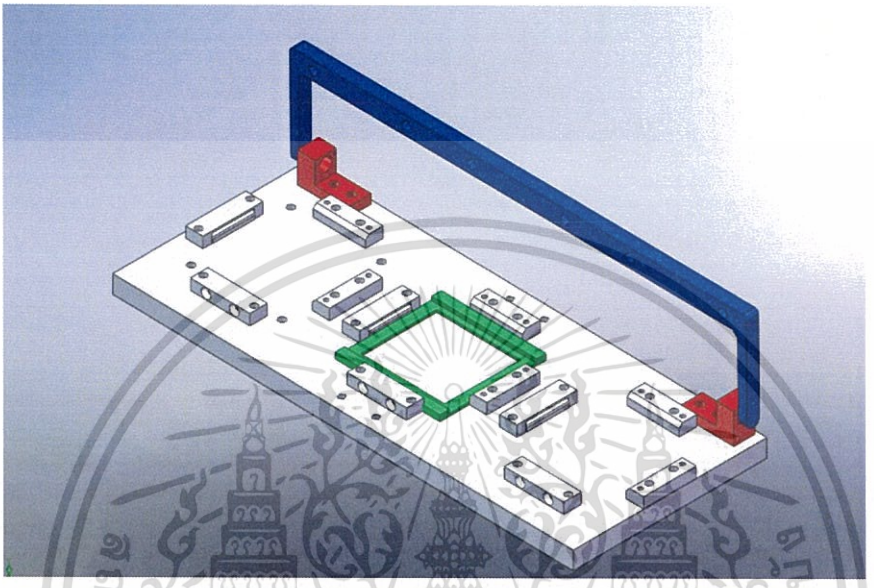
-เมื่อนำ Part ทั้งหมดมา Assembly ก็จะได้ดังรูปที่ 13



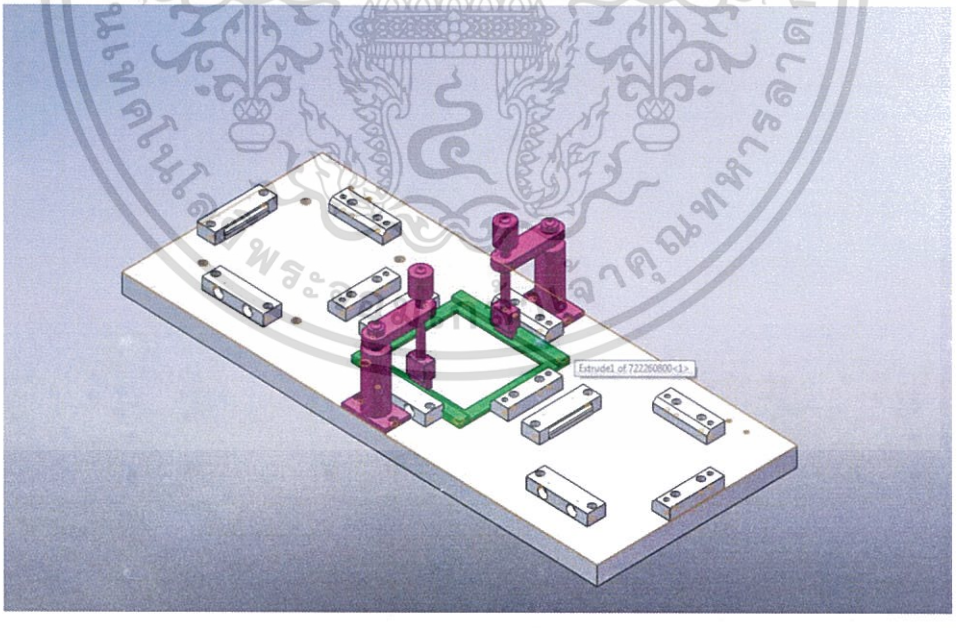
รูปที่ 69(แสดงรูปตัวอย่าง Drawing B)

- นำชิ้นงานที่ได้(รูปที่15) ไปให้ห้อง CAL ใช้งาน
- นำชิ้นงานที่ออกแบบ มาทดสอบที่การตรวจวัดชิ้นงานจริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 70(แสดงรูปการออกแบบชิ้นงาน ก่อนการแก้ไข)



รูปที่ 71 (แสดงรูปการออกแบบชิ้นงาน Clamp For One-Step Fixture Calibrate)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

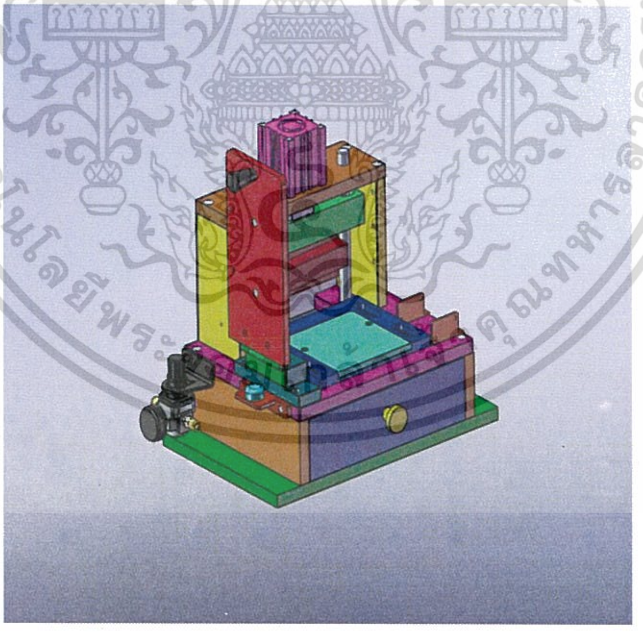
-**ผลที่ได้** ชิ้นงาน Lot ล่าสุด ทั้งหมดไม่มีข้อผิดพลาด

หลังจากการทดสอบ เมื่อเปรียบเทียบกับครั้งที่แล้ว มีผลที่แตกต่างกันมาก โดยการที่เราเปลี่ยน Clamp เข้าไปแทนที่ล็อคตัวเก่า ทำให้ชิ้นงานตัวกลางทีแรงกดทับมากขึ้นจึงทำให้ชิ้นงานติดอยู่ Jig ตลอดเวลา นอกจากค่าที่ได้จะตรงตามเกณฑ์ที่เรากำหนดไว้แล้วยังทำให้เราประหยัดเวลาในการวัดมากอีกด้วย เพราะ หาก Jig ตัวนี้ไม่สามารถใช้ได้ ทางห้องปฏิบัติการจึงจำเป็นต้องเปลี่ยน Jig และเขียนโปรแกรม ขึ้นใหม่อีกด้วย เพราะคนที่ทำการตรวจวัดต้องทำการเขียนโปรแกรมในการวัดของ Fixture ทั้ง 3 ตัวแยกกัน

3.1.2 ออกแบบ Saw Tooth Cutter For Square Carrier and Base

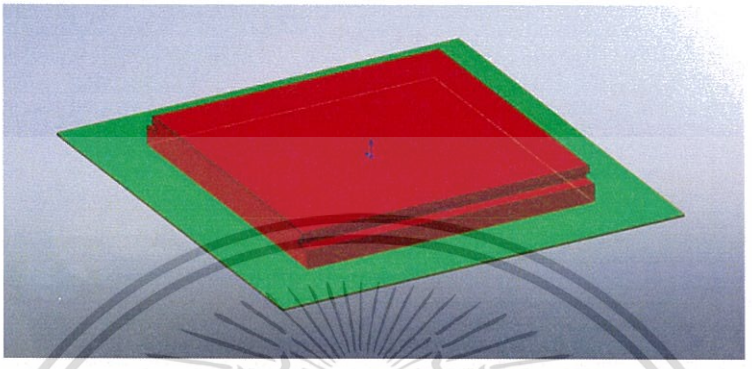
- ศึกษาการทำงานของชิ้นงานตัวเก่าและทำมาดัดแปลง

จากเครื่อง Cutter ตัวเก่า(รูปที่ 72) ที่สามารถตัดชิ้นงาน (รูปที่ 73)ได้เพียงครั้งละ 1 ด้านเท่านั้น และการตัดแต่ละครั้งทำให้เกิดการเสียหายของชิ้นงานโดยเราจะต้องลดความเสียหายที่เกิดขึ้นในการออกแบบใหม่นี้ จะออกแบบให้ตัดได้ทั้ง 4 ด้านในการตัดครั้งเดียว ทำให้เราสามารถลดเวลาในการทำงานได้อย่างมาก และยังลดอัตราการเสียหายของชิ้นงานที่เกิดขึ้นอีกด้วย



รูปที่ 72 (แสดงลักษณะของ เครื่อง Cutter แบบปัจจุบัน)

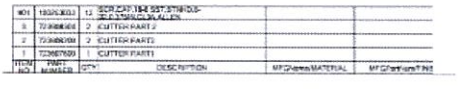
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 73(แสดงลักษณะของ ชิ้นงานที่ต้องการตัด)

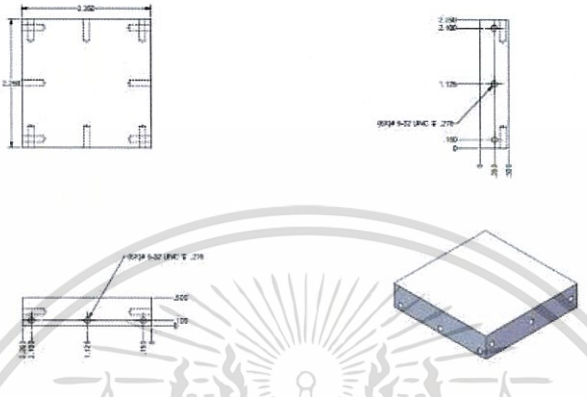
- ออกแบบตัวตัดโดยนำใบเลื่อยมาออกแบบตัวตัดชิ้นงาน(รูปที่ 77)

ทำการวัดขนาด Square Carrier เพื่อออกแบบตัวตัด มีขนาดพอเหมาะ และเลือกใบมีดที่มีขนาดพอเหมาะ

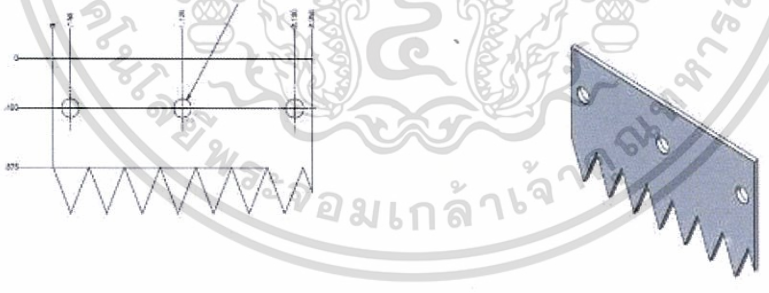


รูปที่ 74 (แสดงตัวอย่างของ Drawing ตัว Assembly Cutter)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

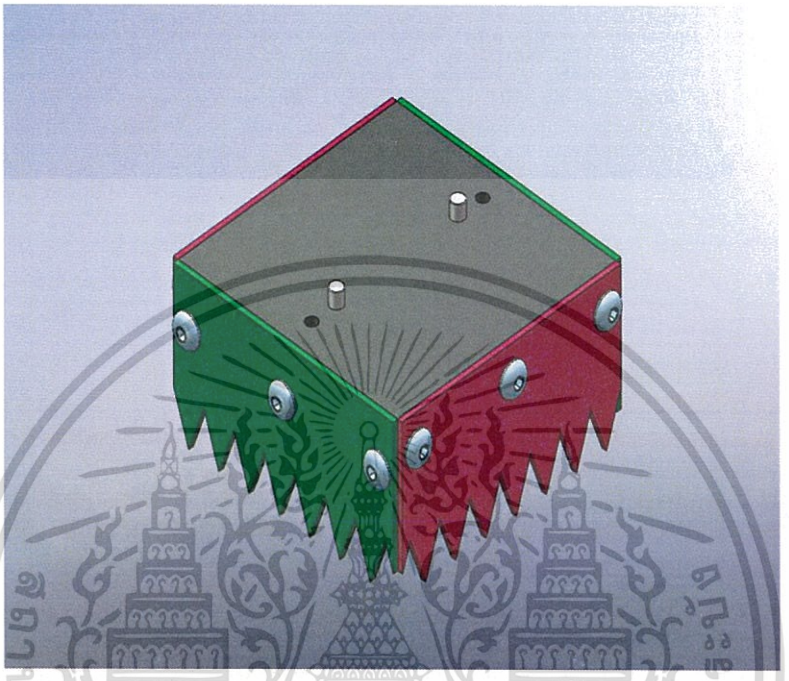


รูปที่ 75 (แสดงตัวอย่างของ Drawing ตัว Part Cutter A)



รูปที่ 76(แสดงตัวอย่างของ Drawing ตัว Part Cutter B)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

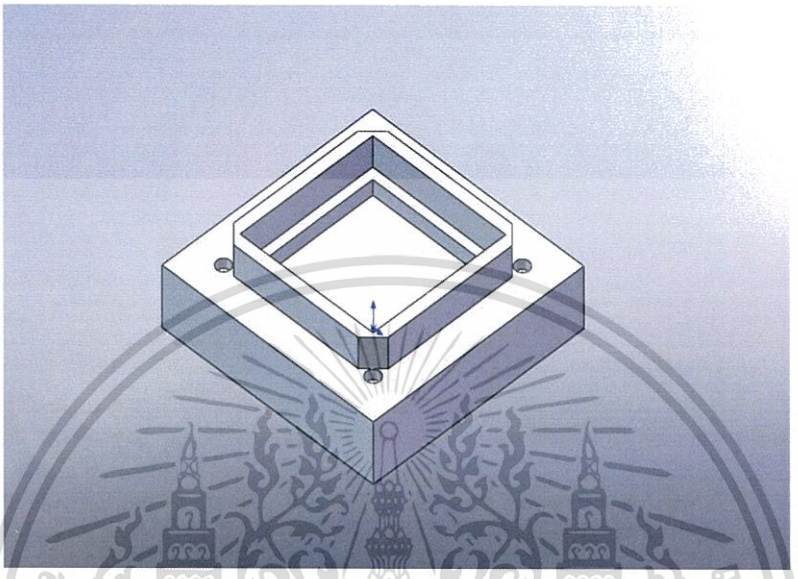


รูปที่ 77 (แสดงลักษณะของตัวตัดชิ้นงาน)

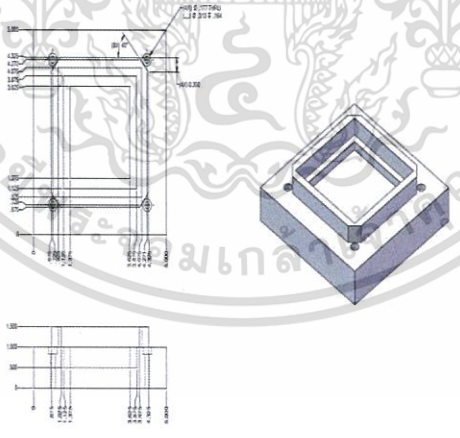
-ออกแบบฐานที่ใช้วางชิ้นงานมีอยู่ 2 แบบ (รูปที่ 78 และ รูปที่ 80)

- ในการออกแบบฐานที่จะเป็นส่วนที่ใช้วางชิ้นงานและรับใบมีดจะอยู่ด้วยกัน 2 แบบ คือ **แบบที่** 1 (รูปที่ 78) ที่สามารถนำงานไปวางที่ช่องวางและใช้งานได้เลย แบบนี้จะได้ความรวดเร็วมากเพราะการจัดวางค่อนข้างเรียบง่าย แต่ก็มีโอกาส ที่เทปกาวจะสามรถหลุดได้เนื่องจากการเสียดสี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



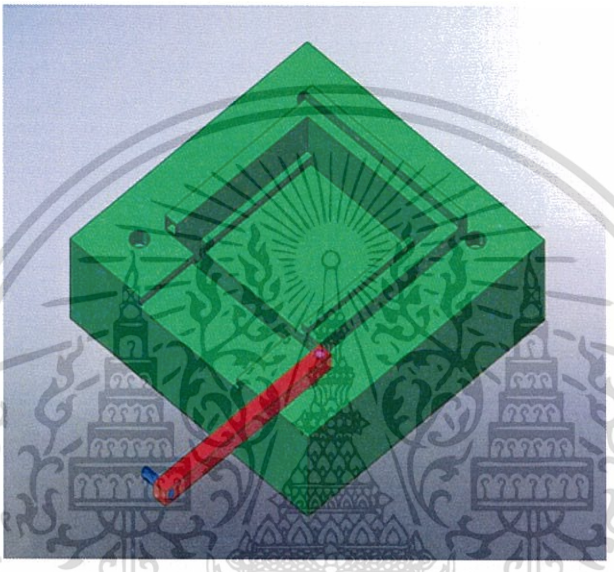
รูปที่ 78 (แสดงลักษณะของ ฐานที่ใช้รับตัวตัด แบบที่ 1)



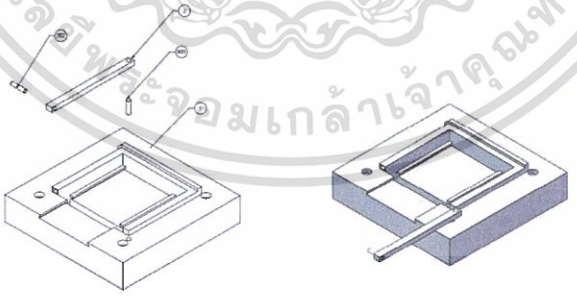
รูปที่ 79 (แสดงลักษณะของ Drawing ฐานที่ใช้รับตัวตัด แบบที่ 1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบที่ 2 (รูปที่ 80) จะเป็นแบบที่สไลด์ชิ้นงานเข้าไปทำให้เหมือนมี ไกด์ ในการสอดชิ้นงานเข้าออก และมีตัวล็อครอบด้าน ทำให้ชิ้นงานมีความสมบูรณ์มากกว่าแต่จะเสียเวลา ในการโหลดนานมากกว่าแบบที่ 1



รูปที่ 80(แสดงลักษณะของ ฐานที่ใช้รับตัวตัด แบบที่ 2)

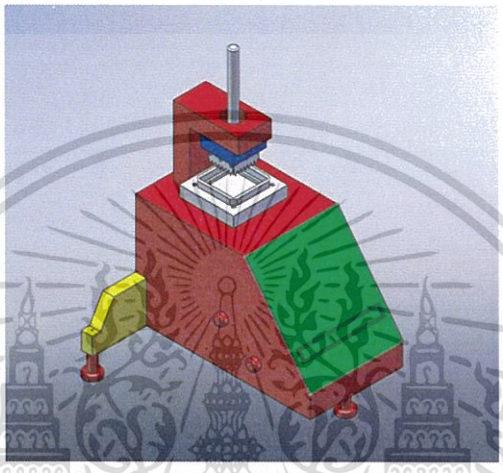


รูปที่ 81 (แสดงลักษณะของ Drawing ฐานที่ใช้รับตัวตัด แบบที่ 2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

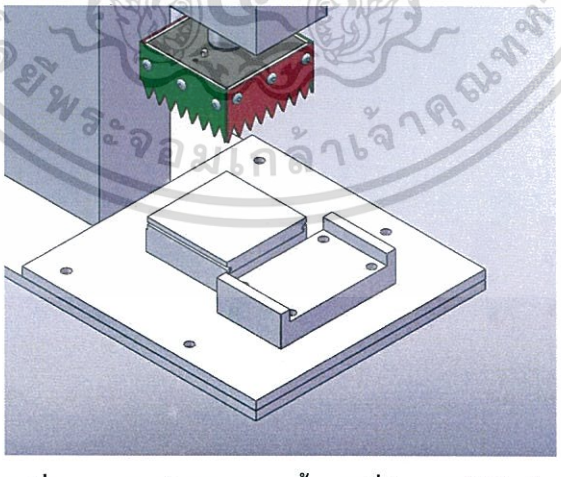
-นำมาประกอบกับเครื่องโดยนำเครื่องที่เสียหายแล้วมาดัดแปลง(รูปที่ 82)

-นำเครื่องที่ชำรุดแล้วมาดัดแปลงเพื่อใช้งานใหม่ ก็จะได้ดังรูป



รูปที่ 82 (แสดงลักษณะของ Saw Tooth Cutter For Square Carrier and Base ที่ประกอบแล้ว)

-แต่เนื่องจากฐานที่ออกแบบมีปัญหาเรื่องกรนำชิ้นงานเข้าและการเก็บเศษจึงต้องมีการ แก้เพื่อให้สามารถเก็บเศษได้และนำชิ้นออกได้ง่ายอีกด้วยจึงได้ฐานใหม่ดังรูปที่82



รูปที่ 83 (แสดงลักษณะของ ชิ้นงานที่ผ่านการใช้ตัวตัด)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะการตัดที่ได้ :

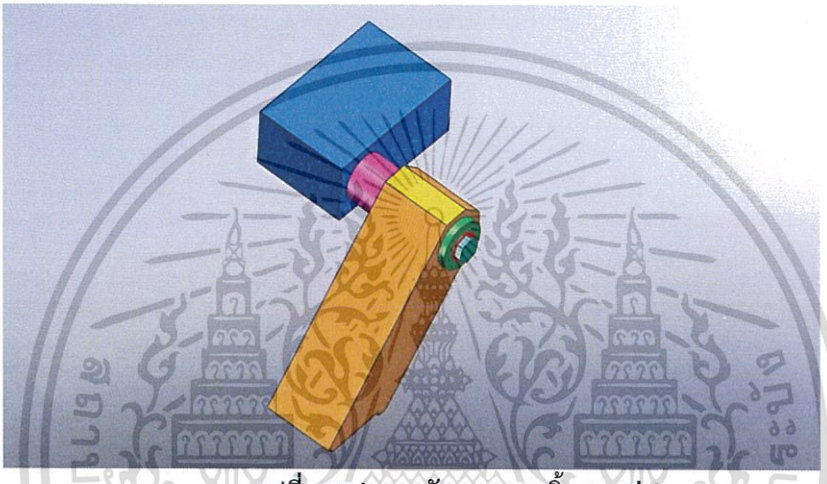
รูปที่84 (แสดงลักษณะของ ชิ้นงานที่ผ่านการใช้ตัวตัด)

จากรูปที่ 84 เราได้ทำการทดลองตัดซึ่งด้านซ้ายมือจะเป็นเศษของชิ้นงานที่ได้จากการตัด และด้านขวามือเป็นชิ้นงานที่เราต้องการซึ่งที่เห็นงานมีความเรียบเนื่องจากเราได้เอาใบคัตเตอร์มาปาดส่วนที่เกิดออกและนำไปใช้ต่อไป ซึ่งเนื่องจากชิ้นงานชิ้นนี้เป็นเพียงการออกแบบผลการแก้ไขปัญหายังไม่ดีเท่าที่ควร

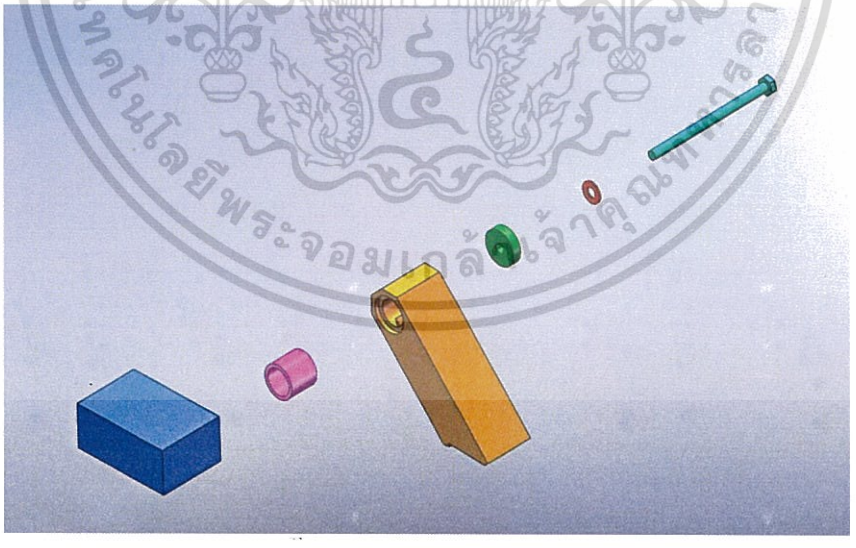
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.3 ออกแบบ Assy of Filter Vacuum

- ศึกษาสาเหตุของความจำเป็นที่ต้องเปลี่ยนรูปแบบ ของอุปกรณ์
- เนื่องจากรูปแบบเก่า(รูปที่ 85 และรูปที่ 86) มีแกนทำให้ท่อที่ใช้ดูดสิ่งปนเปื้อนนั้นมีสิ่งสกปรกไปเกาะรวมกันทำให้ท่อตันไว และยากในการทำความสะอาด



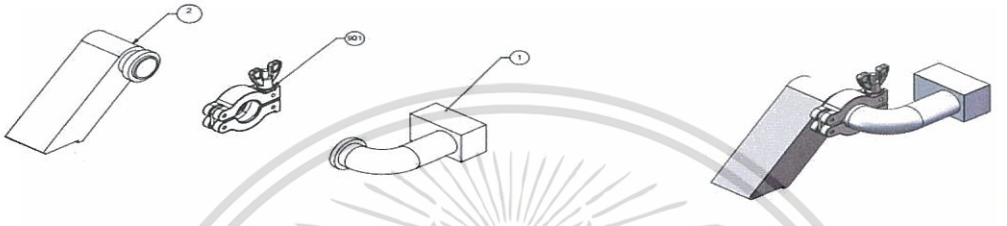
รูปที่ 85 (แสดงลักษณะของชิ้นงานเก่า)



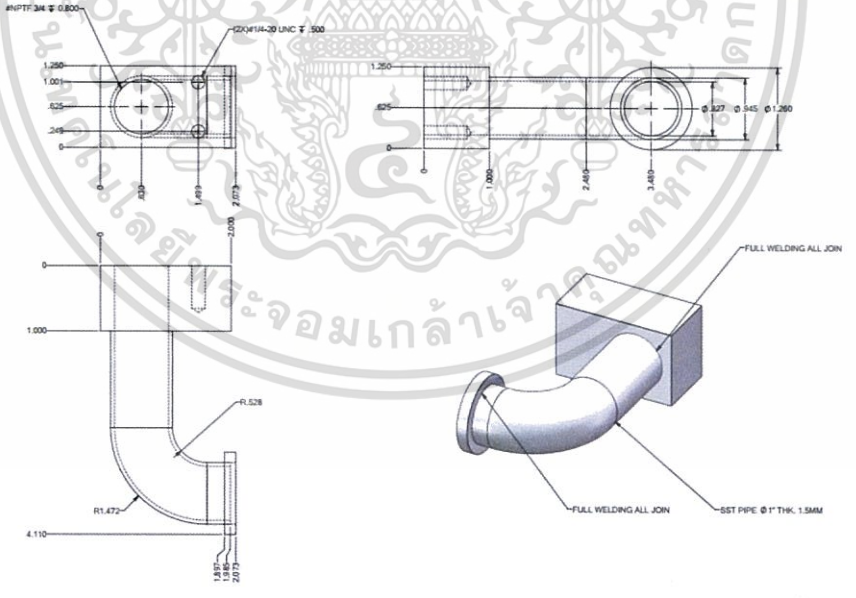
รูปที่ 86 (แสดงลักษณะของชิ้นงานเก่าแบบ Explode)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- แบบใหม่ให้ชิ้นงานใหม่ (รูปที่ 89) โดยเปลี่ยนลักษณะการล็อคทำให้ไม่มีแกนไปขวางและง่ายต่อการทำความสะอาด

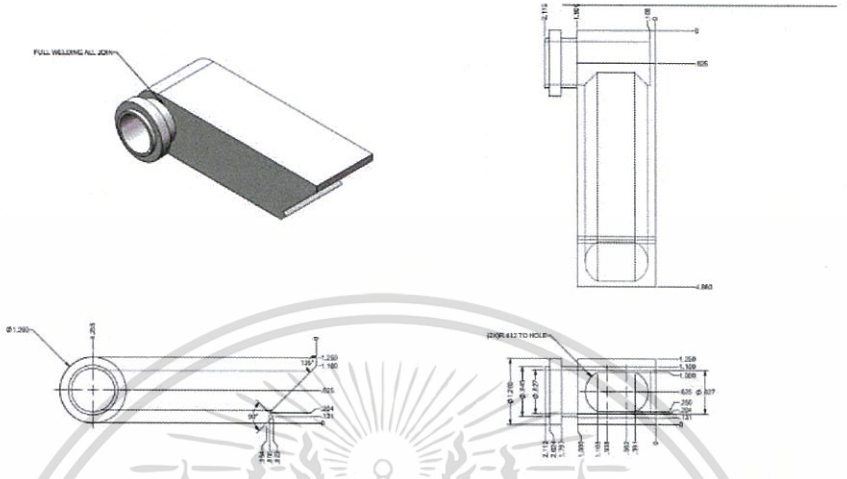


รูปที่ 86 (แสดงตัวอย่าง Drawing Assembly ของชิ้นงานใหม่)

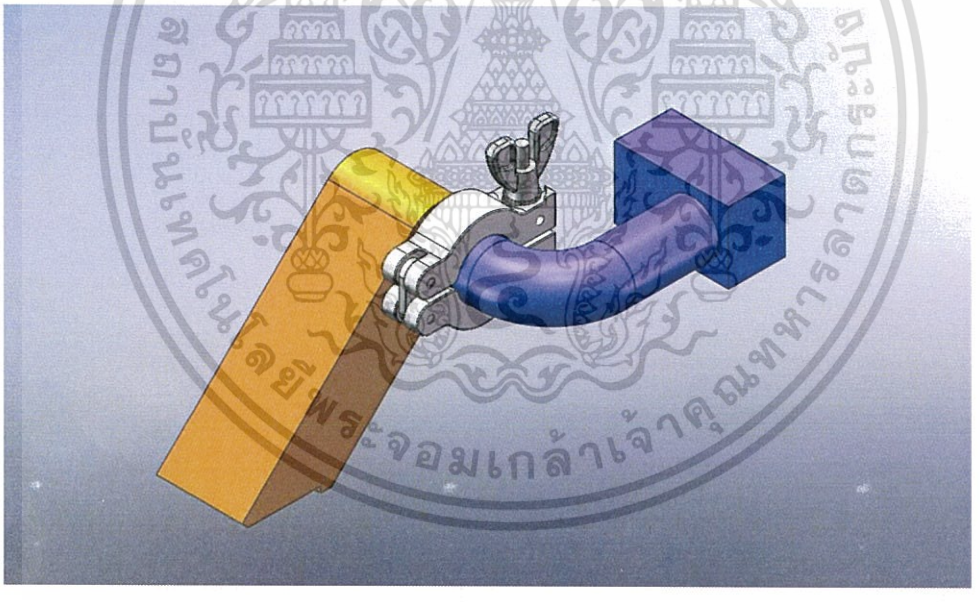


รูปที่ 87 (แสดงตัวอย่าง Drawing Aของชิ้นงานใหม่)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 88 (แสดงตัวอย่าง Drawing B ของชิ้นงานใหม่)



รูปที่ 89 (แสดงลักษณะของชิ้นงานใหม่)

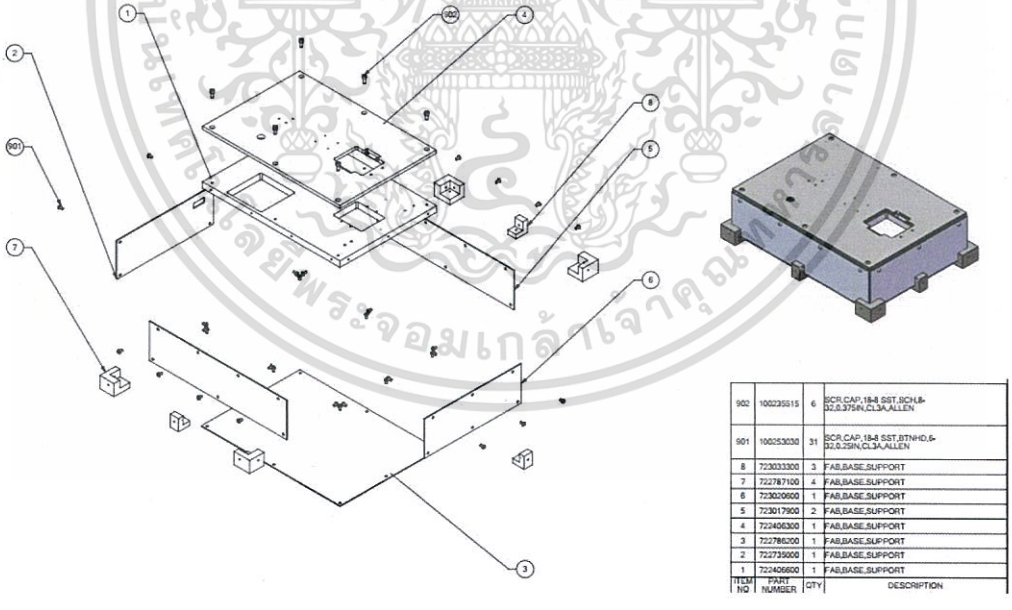
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากปัญหาที่เราสังเกตเห็น คือ ชิ้นงานมีระยะเวลาที่ทำงานได้ค่อนข้างสั้นและต้องทำความสะอาดบ่อย เนื่องจากตัวอุปกรณ์มีสกรูตัวยาวที่ยึดชิ้นงานเข้าด้วยกันทำให้สิ่งสกปรกที่ทำการดูดเข้าไปติดอยู่กับสกรูทำให้ชิ้นงานอุดตันเราจึงแก้ปัญหาชิ้นงานโดยการทำให้งานเหลือแค่2ชิ้นคือฝั่งที่ดูดสิ่งสกปรกกับชิ้นงานและฝั่งที่ติดกับฝั่ Vacuum และยึดทั้ง 2 ตัวด้วยตัวหนีบเพียงชิ้นเดียวซึ่งจะช่วยเพิ่มระยะเวลาการทำงานได้และง่ายต่อการทำความสะอาดอีกด้วย

3.1.4 ออกแบบ Support Box For Vacuum System

ลักษณะการทำงานตรง Operation นี้ คือ เพื่อ Transfer งานในรูปแบบ Carrier แบบหนึ่งไปใช้ Carrier อีกแบบหนึ่ง หน้าที่ของ Vacuum คือในช่วงที่เรา Transfer งานเราไม่ต้องการให้ Bar มันขยับถ้าหากว่างานมีการขยับในช่วง Transfer carrier งานอาจจะกระแทกกับ Carrier ทำให้เกิด รอยบิ่นที่ตัวงานครับ,ที่เขาจะเรียกว่างาน "Chip"

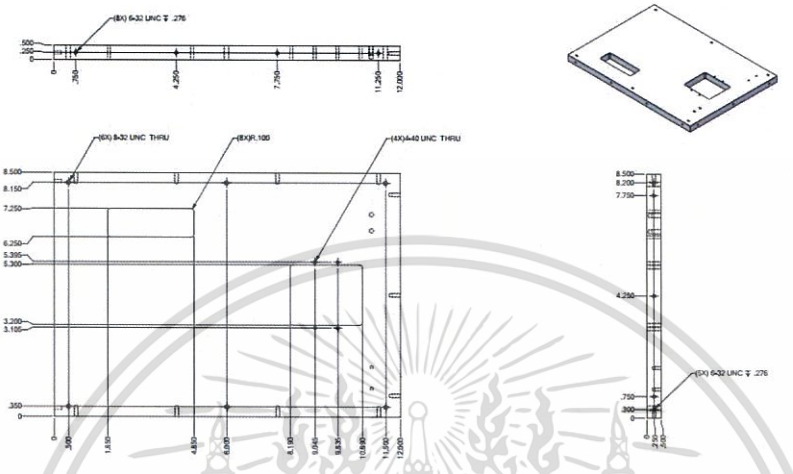
- การออกแบบ Support Box For Vacuum System เพื่อสร้างระบบเพื่อที่จะทำการดูดตัวงานให้ติดอยู่กับตัวฐาน ทำให้ให้ไม่เกิดการเคลื่อนของชิ้นงานซึ่งจะนำมาซึ่งสาเหตุที่ทำให้เกิดการ Fail ในชิ้นงาน



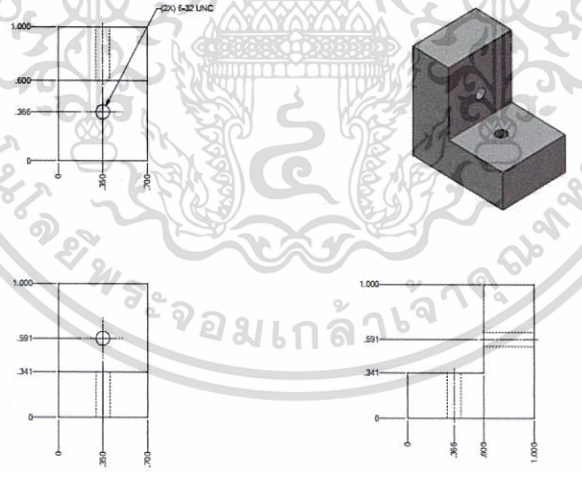
ITEM NO	PART NUMBER	QTY	DESCRIPTION
902	100235515	6	SCR,CAP,18-8 SST,SCH,8-32,0.375IN,CL3A,ALLEN
901	100253030	31	SCR,CAP,18-8 SST,BTNHD,6-32,0.25IN,CL3A,ALLEN
8	723033300	3	FAB,BASE,SUPPORT
7	722787100	4	FAB,BASE,SUPPORT
6	723020600	1	FAB,BASE,SUPPORT
5	723017900	2	FAB,BASE,SUPPORT
4	722406300	1	FAB,BASE,SUPPORT
3	722786200	1	FAB,BASE,SUPPORT
2	722735000	1	FAB,BASE,SUPPORT
1	722406600	1	FAB,BASE,SUPPORT

รูปที่ 90 (แสดงตัวอย่างของ Drawing Assembly ของชิ้นงาน Support Box For Vacuum System)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

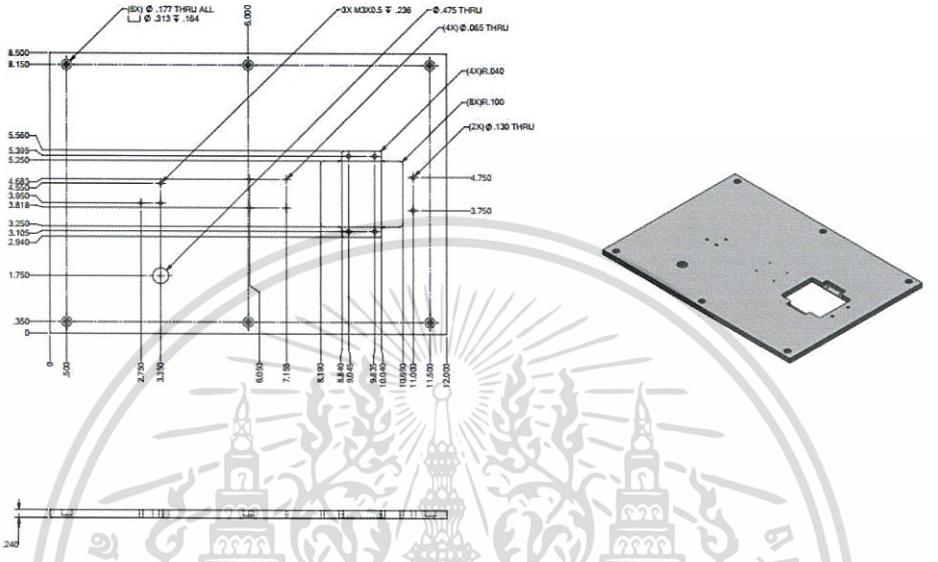


รูปที่ 91 (แสดงตัวอย่างของ Drawing A ของชิ้นงาน Support Box For Vacuum System)

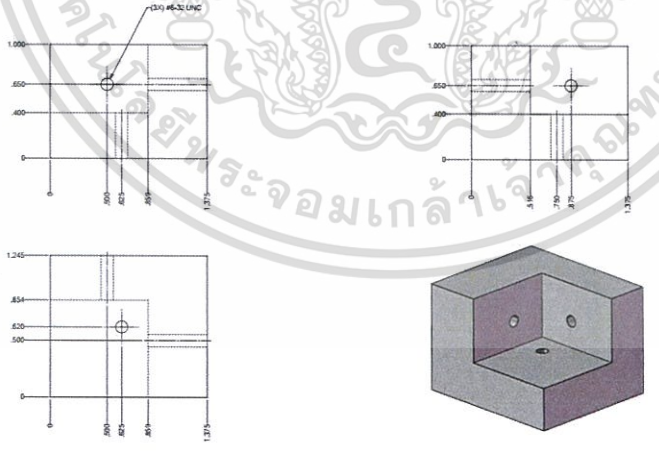


รูปที่ 92 (แสดงตัวอย่างของ Drawing B ของชิ้นงาน Support Box For Vacuum System)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

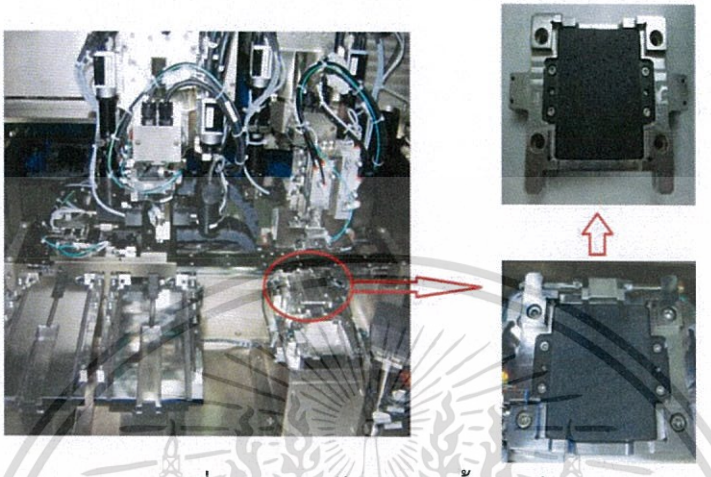


รูปที่ 93 (แสดงตัวอย่างของ Drawing C ของชิ้นงาน Support Box For Vacuum System)

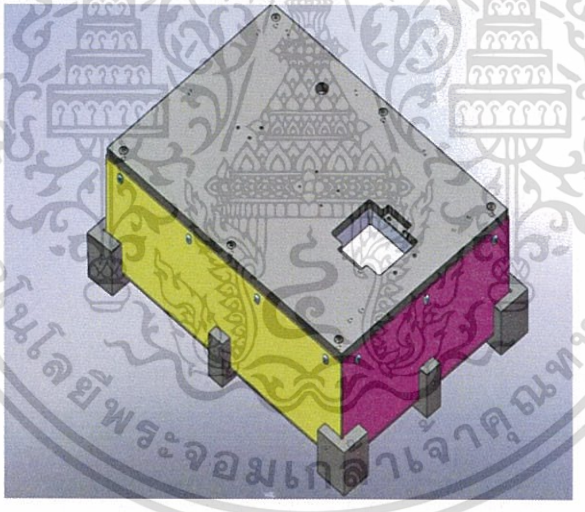


รูปที่ 94 (แสดงตัวอย่างของ Drawing D ของชิ้นงาน Support Box For Vacuum System)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 95 (แสดงลักษณะของชิ้นงาน ต้นแบบ)



รูปที่ 96 (แสดงลักษณะของชิ้นงาน Support Box For Vacuum System)

หลังจากการทดลองนำไปใช้ เครื่องสามารถทำให้ชิ้นงานที่ต้องการวางด้านบนติดกันได้ดีเพราะเนื่องจากตัว Vacuum gen ถึง 2 ตัวถึงทำให้เรามีแรงดันถึง 80 bar แต่เนื่องจากระยะเวลาที่จำกัดทำให้ตัวกล่องที่ไม่มีความทนทานและมิดชิดเพราะวัสดุที่ใช้คือ stainless sheet 1.5 mm และยังทำให้ตัวกล่องเกิดช่องว่างอีกด้วย ซึ่งจุดนี้เป็นสิ่งที่ควรพัฒนาต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
สรุปผลการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

- ออกแบบตัว Clamp For One-Step Fixture Calibrate

แผนก : CALIBRATION

ฝ่าย : CALIBRATION

Operation : CMM

ผลที่ได้ ค่าที่ได้จะตรงตามเกณฑ์ที่เรากำหนดไว้แล้วยังทำให้เราประหยัดเวลาในการวัดมากอีกด้วย

- ออกแบบชิ้นงาน Saw Tooth Cutter For Square Carrier and Base

แผนก : Cleanroom area

ฝ่าย : Slider

Operation : Bar assembly process.

ผลที่ได้ เวลาที่ใช้ในการตัดชิ้นงานลดลง

- ออกแบบตัว Assy of Vilter Vacuum

แผนก : Slider Cleaning

ฝ่าย : Slider

Operation : OSL PAWS

ผลที่ได้ ไม่มีฝุ่นที่ขวางช่องทางเดินลม และง่ายต่อการซ่อมบำรุง

- ออกแบบ Support Box For Vacuum System

แผนก : MIE .

ฝ่าย : Slider maintenance.

Operation : FBM machine.

ผลที่ได้ Bar ที่ถูกดูดโดย Vacuum ไม่เกิดการเคลื่อนทำให้ไม่เกิด Chip

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
ปัญหา อุปสรรค การแก้ปัญหา และข้อเสนอแนะ

4.1 ปัญหา อุปสรรค

1. เนื่องจากโครงงานที่ทำต้องใช้ความรู้ที่อยู่นอกเหนือบทเรียนค่อนข้างมาก ทำให้ต้องใช้เวลาในการทำความเข้าใจและเรียนรู้เพิ่มเติมพอสมควร

4.2 การแก้ปัญหา

1. มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย
2. ใช้ช่องทางการติดต่อทางไกล(e-mail,โทรศัพท์) หมั่นสอบถามและรายงานผลอย่างสม่ำเสมอ
3. หมั่นศึกษาด้วยตนเอง และตั้งใจเรียนรู้เรียนเทคนิคต่างๆจากพี่เลี้ยง
4. มีมนุษยสัมพันธ์ในการประสานงานกับฝ่ายอื่นที่เกี่ยวข้อง
5. ปรึกษาและขอคำแนะนำจากพี่เลี้ยงหรือเพื่อนร่วมงานที่มีประสบการณ์มากกว่า

4.3.ข้อเสนอแนะ

1. สถานที่ทำงานมีระบบและระเบียบดีมาก มีสิ่งอำนวยความสะดวกครบถ้วน และให้ความสำคัญต่อสวัสดิ์ภาพของพนักงานอย่างยิ่ง

2. ควรศึกษาถึงลักษณะงานของบริษัทให้ดี เพื่อให้เหมาะสมความความสามารถและความถนัดของตัวเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

บริษัท ออมรอน อีเลคทรอนิคส์ จำกัด (2541).ศึกษาระบบควบคุมอัตโนมัติเบื้องต้นด้วยตนเอง.พิมพ์ครั้งที่1.กรุงเทพฯ.

ผศ.ฉวีวรณ รมยานนท์(2541).เขียนแบบเทคนิค 2.พิมพ์ครั้งที่ 1.กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น.

ณรงค์ ตันชะวงศ์(2545).นิวแมติก อุตสาหกรรม .พิมพ์ครั้งที่ 2.กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี(ไทย-ญี่ปุ่น).

Cadvisionsolidworksmalaysia,2015 : http://cadvisionsolidworksmalaysia.blogspot.com/2014/09/solidworks-2015-improve-your-everyday.html

MichaeUay,2015 : www.jokergameth.com/board/showthread.php?t=252352

SolidWorksThai : http://www.solidworksthai.com/board/attachments/SketchAO1.doc

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ - นามสกุล นาย ณัฐพล ประทุมสิทธิ์
วัน เดือน ปีเกิด 1 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2537
ที่อยู่ 94/380 หมู่ 4 หมูบ้านหลอร่าวิล์ พาร์ค ซิตี้ แขวงลำผักชี
เขตหนองจอก จังหวัด กรุงเทพฯ
E – mail : natapol.prathumsit@gmail.com
โทรศัพท์ : 081-1717197
ประวัติการศึกษา 2558 วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมระบบการผลิต
วิทยาลัยนวัตกรรมการผลิตขั้นสูง
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้