



## สื่อการสอนโปรแกรม SOLID WORKS

### INSTRUCTION MEDIA SOLID WORKS

นายทวีกรพย นำระตี๊ รหัส 49380837  
นายคราฤษฐ เกรืออินดา รหัส 49381346

ห้องสมุดคณะวิศวกรรมศาสตร์	14 ก.พ. 2553
วันที่รับ.....	/...../.....
เลขทะเบียน.....	5070494 C.2
เลขเรียกหนังสือ.....	ชบ.
มหาวิทยาลัยแม่ฟ้า	ฯ 1955

ปริญญาaniพนธนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต  
สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ  
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่ฟ้า  
ปีการศึกษา 2552



## ใบรับรองปริญญาบัตร

ชื่อหัวข้อโครงการ สื่อการสอนโปรแกรม Solid Works

ผู้ดำเนินโครงการ นายทวีทรัพย์ นาราตี๊ รหัส 49380837

นายศรابةยุทธ เครืออินดา รหัส 49381346

ที่ปรึกษาโครงการ อาจารย์กานต์ ลีวัฒนาอธิบง

สาขาวิชา วิศวกรรมอุตสาหการ

ภาควิชา วิศวกรรมอุตสาหการ

ปีการศึกษา 2552

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าฯ อนุมัติให้ปริญญาบัตรฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่ง  
ของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ

.....ที่ปรึกษาโครงการ  
(อาจารย์กานต์ ลีวัฒนาอธิบง)

.....กรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศิริกา สินารักษ์)

.....กรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อภิชัย ฤคเวช)

.....กรรมการ  
(อาจารย์อาภากรณ์ จันทร์บีรักษ์)

ชื่อหัวข้อโครงการ	สื่อการสอนโปรแกรม Solid Works	
ผู้ดำเนินโครงการ	นายทวีทรัพย์ นาราตี๊ะ	รหัส 49380837
	นายศรabyuth เครื่องอินดา	รหัส 49381346
ที่ปรึกษาโครงการ	อาจารย์กานต์ ลีวัฒนาอิ่งยง	
สาขาวิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ	
ภาควิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ	
ปีการศึกษา	2552	

---

### บทกัดย่อ

โครงการนี้ได้จัดทำ สื่อการสอนโปรแกรม Solid Works เพื่อใช้ในการเรียนรู้การเขียนแบบ 3 มิติ ด้วยโปรแกรม Solid Works สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้กับการเรียนในวิชาที่เกี่ยวข้อง กับการเขียนแบบประกอบกับให้ผู้ที่สนใจในการเขียนแบบด้วยโปรแกรม Solid Works สามารถศึกษาด้วยตนเองได้

สื่อการสอนโปรแกรม Solid Works จะประกอบไปด้วย วิดีโอที่สอนการเขียนแบบด้วย โปรแกรม Solid Works ได้จัดทำอยู่ในรูปแบบของแผ่น DVD ซึ่งจะมีวิดีโอสอนตั้งแต่ขั้นพื้นฐาน จนถึงสร้างชิ้นงานเป็นรูปทรงเหมือนจริง และในรูปแบบของสื่อการสอนสามารถตอบความ ตอบสนองกับผู้ใช้โดยมีปุ่มกดให้เลือกบทเรียนซึ่งง่ายต่อการใช้งาน

จากการประเมินพบว่าสื่อการสอนโปรแกรม Solid Works ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพของ การใช้งานค่อนข้างมาก กลุ่มตัวบ่งที่ใช้สื่อการสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และมีเนื้อหาค่อนข้างครอบคลุม ทำความเข้าใจได้ง่ายและสามารถปฏิบัติตามได้ โดยใช้ภาษา เข้าใจมีความสะดวกต่อการใช้สื่อการสอน สามารถนำไปประยุกต์หรือใช้เป็นแนวทางในการเรียน วิชาอื่นๆ ได้ เช่น การทำรายงาน โครงการ หรือแม้กระทั่งนำไปใช้ในการทำงานในอนาคต

## กิตติกรรมประกาศ

ปริญญาอันพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความช่วยเหลือของหลายๆ ฝ่าย โดยเฉพาะ  
อาจารย์กานต์ ลีวัฒนาชัยงค์ ที่ปรึกษาปริญญาอันพนธ์ ซึ่งได้ให้ความอนุเคราะห์ให้คำแนะนำ  
คำปรึกษา แนะนำวิธีแก้ปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้น รวมทั้งให้ข้อคิดเห็นต่างๆ ตลอดจนความดูแลเอาใจ  
ใส่ศักดิ์ตามการดำเนินงานมาโดยตลอด

ขอขอบคุณคณะอาจารย์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้รวมทั้งได้  
อบรมสั่งสอนในด้านต่างๆ แก่คณะผู้จัดทำ

ศุภก้าบเนื้อกะษะผู้จัดทำได้รับขอบพระคุณบิคานารดา ที่ได้ให้การสนับสนุนและอุปการะ<sup>๑</sup>  
ทางด้านการเงิน กำลังใจ ตลอดจนคำสอนที่ดีจนกระตุ้นให้ปริญญาอันพนธ์นี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี

คณะผู้ดำเนินโครงการวิศวกรรม

นายทวีทรัพย์ นาราธี๊ะ

นายศราษฎร์ เกรวอินตา



## สารบัญ

	หน้า
ใบรับรองปริญญาบัตร.....	ก
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ข
กิตติกรรมประกาศ.....	ค
สารบัญ.....	ง
สารบัญตาราง.....	ช
สารบัญรูป.....	ฉ
<b>บทที่ 1 บทนำ.....</b>	<b>1</b>
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของโครงการ.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ.....	1
1.3 เกณฑ์ชี้วัดผลงาน (Output).....	1
1.4 เกณฑ์ชี้วัดผลสำเร็จ (Outcome).....	2
1.5 ขอบเขตในการดำเนินงานวิจัย.....	2
1.6 สถานที่ในการดำเนินการวิจัย.....	2
1.7 ระยะเวลาในการดำเนินการวิจัย.....	2
1.8 ขั้นตอนและแผนการดำเนินการ (Gantt chart).....	3
<b>บทที่ 2 หลักการและทฤษฎีเบื้องต้น.....</b>	<b>4</b>
2.1 สื่อการสอน.....	4
2.2 ประโยชน์ของสื่อการสอน.....	4
2.3 ประเภทของสื่อการสอน.....	5
2.4 การออกแบบสื่อการสอน.....	5
2.5 การใช้สื่อการสอน.....	7
2.6 การวัดผลของสื่อการสอน.....	8
2.7 ประเมินการใช้สื่อการสอน.....	8
2.8 การสร้างสื่อมัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอน.....	8
2.9 การกระจายเนื้อหาบทเรียน.....	9

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.10 โปรแกรมที่ใช้ในค้านคอกแต่งกราฟฟิก.....	12
2.11 โปรแกรมที่ใช้งานการบันทึก VDO.....	13
2.12 โปรแกรม Solid Works.....	14
2.13 การวิเคราะห์ความแตกต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน.....	15
2.14 นิยามระดับสื่อการสอนสอน โปรแกรม Solid Works.....	15
 บทที่ 3 วิธีดำเนินโครงการ.....	 16
3.1 การศึกษาและเก็บข้อมูล.....	16
3.2 ออกแบบสื่อการสอน โปรแกรม Solid Works.....	16
3.3 การจัดสร้างสื่อการสอน โปรแกรม Solid Works.....	16
3.4 ทดลองใช้สื่อการสอนและปรับปรุงแก้ไข.....	16
3.5 วัดประสิทธิภาพของสื่อการสอน.....	17
3.6 สรุปผล.....	17
 บทที่ 4 ผลการดำเนินงานวิจัย.....	 18
4.1 การเก็บรวบรวมและจำแนกข้อมูล.....	18
4.2 ออกแบบสื่อการสอน โปรแกรม Solid Works.....	25
4.3 การจัดสร้างสื่อการสอน.....	39
4.4 ทดสอบสื่อการสอน โปรแกรม Solid Works และปรับปรุง.....	46
4.5 ทดสอบประสิทธิภาพของสื่อการสอน.....	51
 บทที่ 5 บทสรุปและข้อเสนอแนะ.....	 57
5.1 บทสรุป.....	57
5.2 ข้อเสนอแนะ.....	57
เอกสารอ้างอิง.....	58
ภาคผนวก ก แบบสอบถามความต้องการและแบบประเมินของผู้ใช้สื่อการสอน โปรแกรม Solid Works.....	59
ภาคผนวก ข คู่มือการใช้งานสื่อการสอน โปรแกรม Solid Works.....	67
ภาคผนวก ค แบบชี้แจงส่วนของสื่อการสอน โปรแกรม Solid Works.....	72

## สารบัญ (ต่อ)

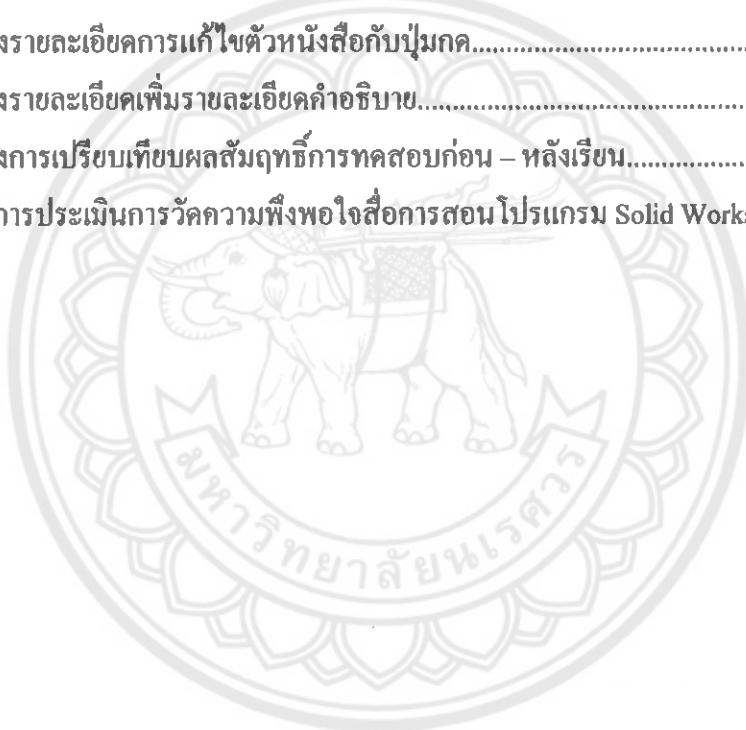
หน้า

ภาคผนวก ๔ ตาราง T – Test..... 92



## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1.1 ขั้นตอนและแผนการดำเนินการ.....	3
4.1 แสดงการเปรียบเทียบข้อคิดและข้อเสียของสื่อการสอนที่มีขข้าหัวไป.....	18
4.2 วิเคราะห์ชิ้นงานแบบ.....	21
4.3 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างชิ้นงานแบบกับคำสั่งการใช้งาน.....	28
4.4 การวิเคราะห์การนำเสนอสื่อการสอนจากตัวอย่าง.....	35
4.5 ผลการประเมินการวัดความพึงพอใจสื่อการสอนโปรแกรม Solid Works.....	47
4.6 แสดงรายละเอียดข้อเสนอแนะกับการแก้ไข.....	48
4.7 แสดงรายละเอียดการแก้ไขด้วยตนเองสื่อกับปุ่มกด.....	49
4.8 แสดงรายละเอียดเพิ่มรายละเอียดคำอธิบาย.....	50
4.9 แสดงการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์การทดสอบก่อน – หลังเรียน.....	51
4.10 ผลการประเมินการวัดความพึงพอใจสื่อการสอนโปรแกรม Solid Works.....	54



## สารบัญรูป

ตารางที่	หน้า
2.1 หน้าต่างการทำงานของโปรแกรม Adobe Photoshop.....	12
2.2 หน้าต่างการทำงานของโปรแกรม Camtasia Studio.....	13
2.3 หน้าต่างการทำงานของโปรแกรม Solid Works.....	14
4.1 แผนผังโครงสร้างสื่อการสอนโปรแกรม Solid Works.....	31
4.2 จุดเชื่อมโยงของหน้าคำชี้แจง.....	32
4.3 จุดเชื่อมโยงของแนะนำฟังก์ชันสื่อการสอนโปรแกรม Solid Works.....	32
4.4 จุดเชื่อมโยงของหน้าขั้นพื้นฐาน.....	33
4.5 จุดเชื่อมโยงของหน้าต่างการสร้างชิ้นงาน.....	33
4.6 ตัวอย่างการนำเสนอจากเวปไซต์.....	34
4.7 ตัวอย่างการนำเสนอสื่อการสอนโปรแกรม Solid Works.....	34
4.8 ตัวอย่างการนำเสนอสื่อการสอนโปรแกรม Auto CAD.....	35
4.9 ภาพร่างโครงสร้างหน้าต่างการทำงาน.....	36
4.10 หน้าต่างเริ่มต้นการทำงาน.....	36
4.11 หน้าต่างคำชี้แจง.....	37
4.12 หน้าต่างแนะนำโปรแกรม Solid Works.....	37
4.13 หน้าต่างพื้นฐาน.....	38
4.14 หน้าต่างการสร้างชิ้นงาน.....	38
4.15 โครงสร้างสื่อการสอนโปรแกรม Solid Works.....	40
4.16 สร้างสื่อการสอนด้วยโปรแกรม Macromedia Authorware 7.0.....	41
4.17 หน้าต่างเริ่มทำงาน.....	42
4.18 หน้าต่างคำชี้แจง.....	42
4.19 จุดเชื่อมโยงของแนะนำฟังก์ชันโปรแกรม Solid Works.....	43
4.20 จุดเชื่อมโยงของหน้าขั้นพื้นฐาน.....	44
4.21 จุดเชื่อมโยงของหน้าขั้นกลาง.....	45
4.22 จุดเชื่อมโยงของหน้าขั้นสูง.....	46
4.23 หน้าต่างการทำงานก่อนการแก้ไข.....	49
4.24 หน้าต่างการทำงานหลังการแก้ไข.....	49
4.25 หน้าต่างการทำงานก่อนการตัดแต่ง.....	50

## สารบัญรูป (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.27 หน้าต่างการทำงานหลังการตกแต่ง.....	50
ก.1 รูปหน้าต่างหลักของการทำงาน.....	68
ก.2 การเลือกเนื้อหาสำหรับการสอน.....	69
ก.3 หน้าต่างการนำเสนอวีดีโอ.....	70
ก.4 การออกแบบโปรแกรม Solid Works.....	71
ก.1 โปรแกรม Solid Works.....	72
ก.2 การเพิ่มเครื่องมือ.....	72
ก.3 การหานุนมอง.....	73
ก.4 การเลือกวัสดุ.....	73
ก.5 การสร้างเพลน.....	74
ก.6 การคึงแบบ.....	74
ก.7 การให้ขนาดแบบ.....	75
ก.8 การปรับน้ำหนักแบบ.....	75
ก.9 การบันทึกงาน.....	76
ก.10 การเขียนเส้นตรง.....	76
ก.11 การเขียนวงกลม.....	78
ก.12 การเขียนสี่เหลี่ยม.....	78
ก.13 การเขียนเส้นสัมผัส.....	79
ก.14 การเขียนดาว.....	79
ก.15 การทำเส้นตั้งฉาก.....	80
ก.16 การคัดลอกความเส้น.....	80
ก.17 การลบหมุน.....	81
ก.18 การ Shell.....	81
ก.19 การหมุน.....	82
ก.20 การหมุนตัด.....	82
ก.21 การ Mirror.....	83
ก.22 การสร้างครีบ.....	83
ก.23 การปิดเชิง.....	84

## สารบัญรูป (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
ค.24 การสร้างกล่องค้านบน.....	84
ค.25 การสร้างกล่องค้านล่าง.....	85
ค.26 การสร้างหัวประดองเพลา.....	85
ค.27 ตัวรับแรง.....	86
ค.28 การสร้างสปริง.....	86
ค.29 การเข้ารูปแผ่นงาน.....	87
ค.30 การสร้างหัวยึดปลายท่อ.....	87
ค.31 การสร้างงานกลม.....	88
ค.32 การสร้างเหล็ก ISO.....	88
ค.33 การแก้ไขงานคิม.....	89
ค.34 การสร้างท่อ.....	89
ค.35 การสร้างໂຕ.....	90
ค.36 การสร้าง Pulley.....	90
ค.37 การสร้างแท่งสกัด.....	91
ง.1 ตาราง T - fast.....	93

## บทที่ 1

### บทนำ

#### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของโครงงาน

เนื่องจากการออกแบบของผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดต้องมีการออกแบบก่อนการผลิต ทำให้วิชาการออกแบบมีบทบาทสำคัญอย่างมากในการออกแบบในด้านอุตสาหกรรม แต่ผู้ที่เกี่ยวข้องยังเป็นจะต้องศึกษาลักษณะของผลิตภัณฑ์ โดยนิสิตจะใช้วิเคราะห์ผลิตภัณฑ์กับผู้สอน ใจจะได้ศึกษาในวิชาเขียนแบบ (Drawing) ผู้ที่มีความสนใจแล้วไม่มีความรู้มาก่อนจะเรียนอย่างล่าช้า แต่ในอดีตจะใช้การเขียนแบบด้วยมือ ตอนมาได้พัฒนามาเป็นโปรแกรม AUTO CAD โปรแกรมนำเสนอการทำงาน 2 มิติ ปัจจุบันได้มีการพัฒนาโปรแกรมในด้านการเขียนแบบให้เป็นแบบ 3 มิติ ซึ่งจะช่วยลดเวลาออกแบบและการเรียนรู้การเขียนแบบประกอบกับสอดคล้องกับบุคคลที่ทันสมัย คณะผู้จัดทำโครงงาน จึงถึงเห็นในจุดนี้จึงมีการนำโปรแกรม Solid Works ซึ่งเป็นโปรแกรมเขียนแบบ 3 มิติที่สามารถทำงานเกี่ยวกับการเขียนแบบได้แบบสมบูรณ์ มาจัดทำสื่อการสอนเพื่อให้นิสิตกับบุคคลทั่วไปที่สนใจเข้ามาใช้สื่อการสอน และสามารถทำการออกแบบสามารถใช้โปรแกรมทำงานเบื้องต้นเข้าใจในหลักการโดยเริ่มต้นจากการเขียนเส้นร่าง 2 มิติ การเขียนชิ้นงาน 3 มิติ การสร้างชิ้นงานประกอบ การสร้างแบบแปลน การกำหนดรายละเอียดของชิ้นงาน การแสดงรายการวัสดุ การประกอบชิ้นงาน คำแนะนำ เพื่อเป็นแนวทางที่ผู้ใช้จะได้นำไปพัฒนาขึ้นที่สูงกว่าได้

#### 1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

เพื่อจัดทำสื่อการสอนโปรแกรม Solid Works

#### 1.3 เกณฑ์วัดผลงาน (Output)

สื่อการสอน โปรแกรม Solid Works

## 1.4 เกณฑ์วัดผลสำเร็จ (Outcome)

1.4.1 ผู้ใช้สื่อการสอนโปรแกรม Solid Works มีความรู้ความเข้าใจในการเขียนแบบและการออกแบบมากขึ้น โดยใช้โปรแกรม Solid Works ที่ระดับ นัยสำคัญ 0.05

1.4.2 ผู้ใช้สื่อการสอนโปรแกรม Solid Works มีความพึงพอใจในสื่อการสอนโปรแกรม Solid Works ในระดับ 80% ขึ้นไป

## 1.5 ขอบเขตในการดำเนินงานวิจัย

ผู้ใช้สื่อการสอนต้องมีพื้นฐานทางค้านการเขียนแบบด้วยมือ  
นิยามศัพท์สื่อการสอน Solid Works

1.5.1 ขั้นพื้นฐาน หมายถึง การเลือกใช้คำสั่งต่างๆ ในหมวด Sketch Entities หรือ Sketch Tools เพื่อสร้างรูปทรงเรขาคณิต และการเขียนที่ไม่มีขั้นตอนบุ่งหากใช้คำสั่งที่ไม่เกิน 2 คำสั่ง

1.5.2 ขั้นกลาง หมายถึง การเรียนรู้การสร้างชิ้นงานที่แบบ 3 มิติที่เป็นชิ้นงานโดยทั่วไปโดยไม่มีความซับซ้อนไม่น่ากันนัก เช่น การสร้างกล่อง ตัวประกอบเพลา เป็นต้น

1.5.3 ขั้นสูง หมายถึง การเรียนรู้โดยการสร้างชิ้นงานขึ้นมา 1 ชิ้น ที่มีความ слับซับซ้อนโดยการใช้คำสั่งมากขึ้น เช่น ตัวอย่าง โถะ มู่ลี่ เป็นต้น

ขอบเขตการดำเนินงานวิจัย สื่อการสอนขั้นพื้นฐาน ไม่เกินจำนวน 20 ตัวอย่าง สื่อการสอนขั้นกลาง ไม่เกินจำนวน 15 ตัวอย่าง สื่อการสอนขั้นสูง ไม่เกินจำนวน 5 ตัวอย่าง

## 1.6 สถานที่ในการดำเนินการวิจัย

ภาควิชาวิศวกรรมยุทธศึกษา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

## 1.7 ระยะเวลาในการดำเนินการวิจัย

กรกฎาคม พ.ศ.2552 – มกราคม พ.ศ. 2553

## 1.8 ขั้นตอน และแผนการดำเนินการ (Gantt chart)

ตารางที่ 1.1 ขั้นตอน และแผนการดำเนินการ

ลำดับ	การดำเนินงาน	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.
1.	การศึกษาและเก็บข้อมูล	█						
2.	การจัดทำไฟล์วีดีโอ โปรแกรม Solid Works		██████████					
3.	ทดลองใช้สื่อการสอนและประเมินความพอดีของสื่อการสอน โปรแกรม Solid Works			██████████				
4.	แก้ไขและปรับปรุง					█		
5.	วัดประสิทธิภาพและประเมินความพึงพอใจสื่อการสอน โปรแกรม Solid Works					█		
6.	สรุปผล					█		



## บทที่ 2

### หลักการและทฤษฎีเบื้องต้น

#### 2.1 สื่อการสอน

หมายถึง วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการ ซึ่งถูกนำมาใช้ในการเรียนการสอน เพื่อเป็นตัวกลางในการนำส่งหรือถ่ายทอดความรู้ ทักษะ และเจตคติ จากผู้สอนหรือแหล่งความรู้ไปยังผู้เรียน ช่วยให้การเรียนการสอนคำนินิไปอย่างต่อเนื่องสะดวกและมีประสิทธิภาพ ซึ่งขึ้นทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ตามวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนที่ตั้งไว้

#### 2.2 ประโยชน์ของสื่อการสอน

2.2.1 ช่วยให้คุณภาพการเรียนรู้ดีขึ้น เพราะมีความจริงจังและมีความหมายชัดเจนต่อผู้ใช้สื่อ-การสอน

2.2.2 ช่วยให้ผู้ใช้สื่อการสอนรู้ได้ในปริมาณมากขึ้น ในเวลาที่กำหนดได้

2.2.3 ช่วยให้ผู้ใช้สื่อการสอนสนใจและมีส่วนร่วมอย่างแข็งขัน ในการบูรณาการเรียนการสอน

2.2.4 ช่วยให้ผู้ใช้สื่อการสอนจำ ประทับใจในความรู้สึก และทำอะไรเป็นเรื่องที่ดีขึ้น

2.2.5 ช่วยส่งเสริมการคิดและการแก้ปัญหาในขั้นตอนการเรียนรู้ของผู้ใช้สื่อการสอน

2.2.6 ช่วยให้สามารถเรียนรู้ในสิ่งที่เรียนได้ล้ำนา กโดยการช่วยแก้ปัญหา หรือเข้ามาเกี่ยวกับต่างๆ

ก. ทำสิ่งที่ชั้นห้องให้干净

ข. ทำความสะอาดให้มีรูปแบบที่ดี

ค. ทำสิ่งที่เกลื่อนไหวไว้ให้หมด

ง. ทำสิ่งที่ใหญ่มากให้ยืดหยุ่น

จ. ทำสิ่งที่เล็กมากให้ขยายขนาด

ฉ. นำสิ่งที่อยู่ไกลหรือลึกลับมาศึกษาได้

ช. นำสิ่งที่อยู่ใกล้ๆ มาศึกษาได้

2.2.7 ช่วยให้ผู้ใช้สื่อการสอนเรียนรู้สำเร็จได้จริงๆ

## 2.3 ประเภทของสื่อการสอน

### แบ่งประเภทการสอน ดังนี้

#### 2.3.1 วัสดุที่ไม่ต้องถ่าย

หมายถึง รูปภาพ แผนภูมิ กราฟ ของจริง ของหัวข้อ ทุนจำลอง แผนที่ กระดาษสาหริต ถูกโลก กระดาษขอล์ค กระดาษนิเทศ กระดาษแม่เหล็ก การแสดงบทบาท นิทรรศการ การสาธิต และการทดลอง เป็นต้น

#### 2.3.2 วัสดุถ่ายและเครื่องถ่าย

หมายถึง ไอล์ฟิล์มสตริป ภาพไปร์จิส ภาพทึบ ภาพยันตร์ และเครื่องถ่ายต่างๆ เช่น เครื่องถ่ายภาพยันตร์ เครื่องถ่ายสไลด์ และฟิล์มสตริป เครื่องถ่ายกระจากภาพ เครื่องถ่ายภาพข้าม ศีรษะ เครื่องถ่ายภาพทึบแสง เครื่องถ่ายภาพจุลทรรศน์ เป็นต้น

#### 2.3.3 โฆษณาและเครื่องมือ

หมายถึง แผ่นเสียง เครื่องเล่นงานเสียง เทป เครื่องบันทึกเสียง เครื่องขยายเสียง และวิทยุ

## 2.4 การออกแบบสื่อการสอน

การออกแบบสื่อการสอน คือ การวางแผนสร้างสรรค์สื่อการสอนหรือการปรับปรุงสื่อการสอน ให้มีประสิทธิภาพและมีสภาพที่ดีโดยอาศัยหลักการทำงานศิลปะ เพื่อให้สื่อการสอนนั้นมีความสวยงาม มีประโยชน์และมีความเหมาะสมกับสภาพการเรียนการสอน

#### 2.4.1 ลักษณะการออกแบบที่ดี (Characteristics of Good Design)

2.4.1.1 ควรเป็นการออกแบบที่เหมาะสมกับความมุ่งหมายของการนำไปใช้

2.4.1.2 ควรเป็นการออกแบบที่มีลักษณะง่ายต่อการทํากำเนิดเข้าใจ การนำไปใช้งานและกระบวนการผลิต

2.4.1.3 ควรมีสัดส่วนที่ดีและเหมาะสมตามสภาพการใช้งานของสื่อการสอน

2.4.1.4 ควรมีความกลมกลืนของส่วนประกอบ ตลอดจนสอดคล้องกับสภาพแวดล้อมของ การใช้และการผลิตสื่อการสอนชนิดนั้น

#### 2.4.2 หลักการออกแบบสื่อการสอน

2.4.2.1 ในการเรียนการสอนครั้งหนึ่งๆ ต้องพิจารณาเลือกเฉพาะพฤติกรรมที่เป็นบุคคลคู่นักเรียน การเรียนการสอนนั้นมาเป็นพื้นฐานของการพิจารณาสื่อการสอน

2.4.2.2 ลักษณะของผู้เรียน ใช้ลักษณะของผู้เรียนในกลุ่นหลักเป็นพื้นฐานของการพิจารณาสื่อการสอนก่อน หากจำเป็นจึงค่อยพิจารณาสื่อการสอนเฉพาะสำหรับผู้เรียนในกลุ่มพิเศษต่อไป

#### 2.4.2.3 ลักษณะแวดล้อมของการผลิตสื่อการสอน

ก. ลักษณะกิจกรรมการเรียน ซึ่งผู้จัดทำอาจสามารถจัดได้หลายรูปแบบ เช่น

ก.1 การสอนกลุ่มใหญ่ ในลักษณะของการบรรยาย การสาธิต

ก.2 การสอนกลุ่มเล็ก

ก.3 การสอนเป็นรายบุคคล

กิจกรรมการเรียนการสอนแต่ละลักษณะย่อมที่จะต้องการสื่อการสอนค่างประเภทและต่างขนาดกัน เช่น สื่อการสอนประเภทสไลด์ ภาพบนตรรศน์ความหมายสมกับการเรียน ในลักษณะกลุ่มใหญ่ วีดีโอ ภาพขนาดกลาง หมายเหตุการสอนกลุ่มเล็ก ส่วนสื่อสำหรับรายบุคคล จะต้องมีลักษณะเฉพาะ ตัวที่จะเปิดโอกาสให้ผู้ใช้ได้เรียนรู้ และวัดผลคุณภาพเอง

ข. สิงelman ความสะดวกในการใช้สื่อการสอน ได้แก่ไฟฟ้าเป็นองค์ประกอบ สำคัญของการออกแบบสื่อการสอนท้องถิ่นที่ไม่มีไฟฟ้าใช้ ย่อมต้องหลีกเลี่ยงสื่อการสอนวัสดุภายใน

ค. วัสดุพื้นบ้าน หรือวัสดุท้องถิ่น นากจากจะหาใช้ได้ง่ายแล้วยังจะช่วยให้ผู้เรียน ได้ลองเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งที่เรียนรู้กับสภาพจริงในชีวิตประจำวัน ได้คิดกว่าอีกด้วย ดังนั้นสื่อการสอนเพื่อการสอนจะบรรลุเป้าหมายเดียวกันของจะมีลักษณะแตกต่างกันตามสภาพของวัสดุพื้นบ้าน

2.4.2.4 ลักษณะของสื่อการสอน ในการออกแบบและการผลิตสื่อการสอนจำเป็นอย่างยิ่ง ที่ผู้ผลิตต้องมีความรู้เกี่ยวกับสื่อการสอนในเรื่องต่อไปนี้

ก. ลักษณะเฉพาะตัวของสื่อการสอน บางชนิดมีความหมายสมกับผู้เรียนบางระดับ หรือหมายความกับจำนวนผู้เรียนที่แตกต่างกัน เช่น แผนภูมิใช้กับผู้เรียนที่มีพื้นฐานหรือประสบการณ์ในเรื่องนั้นๆ มาก่อน ภาพการตูนหมายความสมกับเด็กประถมศึกษา ภาพบนตรรศน์หมายกับผู้เรียนที่เป็นกลุ่มใหญ่ วิทยุหมายกับการสอนมวลชน ฯลฯ

ข. ขนาดมาตรฐานของสื่อการสอน เมื่อว่าด้วยไม่มีการกำหนดเป็นตัวเลขที่แน่นอน แต่ก็ถือเอาขนาดขั้นต่ำที่สามารถจะมองเห็นได้ชัดเจน และทั่วถึงเป็นเกณฑ์ในการผลิตสื่อการสอน ส่วนสื่อการสอนวัสดุภายในจะต้องได้รับการเตรียมต้นฉบับให้พอดีที่จะไม่เกิดปัญหาในขั้นตอนการทำ

หรือมองเห็นรายละเอียดภายในชั้นเรียนการกำหนดขนาดของต้นฉบับให้ถือหลัก 3 ประการ ต่อไปนี้คือ

- ๑. ๑ การวัดภาพและการเขียนตัวหนังสือให้สะคล้ว
- ๑. ๒ การเก็บรักษาต้นฉบับทำให้สะคล้ว
- ๑. ๓ สัดส่วนของความกว้างยาวเป็นไปตามชนิดของวัสดุฉบับ

#### 2.4.2.5 องค์ประกอบของการออกแบบ

- ก. จุด ( Dots )
- ข. เส้น ( Line )
- ค. รูปร่าง รูปทรง ( Shape- Form )
- ง. ปริมาตร ( Volume )
- จ. ลักษณะพื้นผิว ( Texture )
- ฉ. บริเวณว่าง ( Space )
- ช. สี ( Color )
- ซ. น้ำหนักสี ( Value )

### 2.5 การใช้สื่อการสอน

#### 2.5.1 ใช้สื่อการสอนในขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

ทั้งนี้เพื่อเร้าผู้เรียนให้เกิดความสนใจ และเปลี่ยนพฤติกรรมในเบื้องต้น โดยปรับคนเองให้พร้อมที่จะเรียนรู้บทเรียนใหม่ ซึ่งอาจกระทำได้โดยการรับฟื้นความรู้เดิม (Assimilation) หรือขยายความรู้เดิม (Accommodation) เพื่อนำมาใช้ให้ประสาน กันกับความรู้ใหม่ ซึ่งจะเรียนในขั้นตอนไป

#### 2.5.2 ใช้สื่อการสอนในขั้นประกอบการสอนหรือขั้นดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน

เพื่อช่วยให้ความกระจังในเนื้อหาที่เรียนหรือทำให้ผู้เรียน เรียนรู้ได้ง่ายขึ้นและเข้าใจข้อเท็จจริงในเนื้อหาอย่างแท้จริงในรูปของ การเกิดแนวคิดเข้าใจหลักการสำคัญ และมีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไปในแนวทางที่ศึกษาตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ได้กำหนดไว้

#### 2.5.3 ใช้สื่อการสอนเพื่อบำยขอบทความรู้ของผู้เรียน

ให้ก้าวหน้าและเจริญอกงามทั้งในด้านความกว้างและความลึกของภูมิปัญญา ซึ่งเป็นผลของการเรียนอย่างแท้จริง

คอมพิวเตอร์กีสามารถจะสร้างสื่อมัลติมีเดียได้ ในที่นี้จะกำหนดขั้นตอนการสร้างสื่อมัลติมีเดียโดยละเอียดทั้งหมด 7 ขั้นตอน เพื่อสะควรกับผู้เรียนต้นที่สนใจในการสร้างสื่อมัลติมีเดีย ดังนี้

### 2.8.1 ขั้นการเตรียม (Preparation)

2.8.1.1 กำหนดเป้าหมายและวัตถุประสงค์ (Determine Goals and Objectives) คือการตั้งเป้าหมายความว่า ผู้ใช้สื่อการสอนจะสามารถใช้บทเรียนนี้เพื่อศึกษาในเรื่องใดและลักษณะใด ก่อให้เกิด การตั้งเป้าหมายและวัตถุประสงค์ เป็นบทเรียนที่เป็นแบบฝึกหัดเพิ่มเติมหรือ เป็นแบบทดสอบรวมทั้งการนำเสนอเป้าหมายและวัตถุประสงค์ในการเรียน เราจะต้องทราบพื้นฐานของผู้เรียนที่เป็นกลุ่มเป้าหมายสืบคู่กัน เพราะความรู้พื้นฐานของผู้เรียนมีอิทธิพลต่อเป้าหมายและวัตถุประสงค์ของ การเรียน

2.8.1.2 รวบรวมข้อมูล (Collect Resources) หมายถึง การเตรียมพร้อมทางด้านของ เอกสารสนับสนุน (Information) ทั้งหมดที่เกี่ยวข้อง

2.8.1.3 เนื้อหา (Materials) ได้แก่ ตัวรา หนังสือ เอกสารทางวิชาการ หนังสืออ้างอิง สำหรับต่างๆ แบบสร้างสถานการณ์จำลอง เพื่อใช้สำหรับการเรียนรู้ หรือทดลองจากสภาพการณ์ จำลองจากสถานการณ์จริง ซึ่งอาจจะหาไม่ได้หรืออยู่ไกลไม่สามารถนำเข้ามาในห้องเรียนได้ หรือมีสภาพอันตราย หรืออาจสิ้นเปลืองมากที่ต้องใช้ของจริงชิ้นๆ สามารถใช้สาธิตประกอบการสอนใช้ เรียนการสอนในห้องเรียน หรือใช้ช่องทางอินเทอร์เน็ตในการเรียนนอกห้องเรียน ที่ไม่ได้ เวลาใด ก็ได้

2.8.1.4 การพัฒนาและออกแบบบทเรียน (Instructional Development) คือ หนังสือการ ออกแบบ บทเรียน กระบวนการทดสอบรีบูร์ด สื่อการสอนสำหรับการทำกราฟิก โปรแกรมประมวล ผลคำ เป็นต้น

2.8.1.5 สื่อการสอนในการนำเสนอบทเรียน (Instructional Development System) ได้แก่ การนำเสนอคอมพิวเตอร์สื่อต่างๆ มาใช้งาน

2.8.1.6 เรียนรู้เนื้อหา (Learn Content) เช่น การสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ การย่านหนังสือหรือ เอกสารอื่นๆ ที่เกี่ยวกับเนื้อหาบทเรียน ถ้าไม่มีการเรียนรู้เนื้อหาเสียก่อนก็ไม่สามารถออกแบบ บทเรียนที่มีประสิทธิภาพได้

2.8.1.7 สร้างความคิด (Generate Ideas) คือ การระดมสมองนั่นเอง การระดมสมอง หมายถึง การกระตุนให้เกิดการใช้ความคิดสร้างสรรค์เพื่อให้ได้ข้อคิดเห็นต่างๆ เป็นจำนวนมาก

### **2.8.2 ขั้นตอนการออกแบบบทเรียน (Design Instruction)**

ขั้นตอนการออกแบบบทเรียนเป็นขั้นตอนที่สำคัญที่สุดขั้นหนึ่งในการกำหนดว่า บทเรียนจะออกแบบมีลักษณะใด

#### **2.8.2.1 ทอนความคิด (Elimination of Ideas)**

#### **2.8.2.2 วิเคราะห์งานและแนวความคิด (Task and Concept Analysis)**

#### **2.8.2.3 ออกแบบบทเรียนชั้นแรก (Preliminary Lesson Description)**

#### **2.8.2.4 ประเมินและแก้ไขการออกแบบ (Evaluation and Revision of the Design)**

### **2.8.3 ขั้นตอนการเขียนผังงาน (Flowchart Lesson)**

เป็นการนำเสนอลำดับขั้น โครงสร้างของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผังงานและทำหน้าที่เสนอข้อมูลเกี่ยวกับโปรแกรม เช่น อะไรเกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนตอบคำถามคิด หรือเมื่อไหร่จะมีการออกแบบ และการเขียนผังงานชี้อุปกรณ์ประกอบของบทเรียนด้วย

### **2.8.4 ขั้นตอนการสร้างสตอรี่บอร์ด (Create Storyboard)**

เป็นขั้นตอนการเตรียมการนำเสนอข้อความ ภาพ รวมทั้งสื่อในรูปแบบมัลติมีเดียต่างๆ ลงบนกระดาษเพื่อให้การนำเสนอข้อความและรูปแบบต่างๆ เหล่านี้เป็นไปอย่างเหมาะสมบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ต่อไป

### **2.8.5 ขั้นตอนการสร้างและการเขียนโปรแกรม (Program Lesson)**

เป็นกระบวนการเปลี่ยนแปลงสตอรี่บอร์ดให้กลายเป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ส่วนนี้ จะต้องคำนึงถึงอาร์คิว เล็กซ์ และประเภทของบทเรียนที่ต้องการสร้าง ผู้ออกแบบโปรแกรม และงบประมาณ

### **2.8.6 ขั้นตอนการประกอบเอกสารประกอบบทเรียน (Produce Supporting Materials)**

เอกสารประกอบบทเรียนอาจแบ่งออกได้เป็น 4 ประเภท ก็อ คู่มือการใช้งานผู้เรียน คู่มือการใช้งานผู้สอน คู่มือสำหรับแก้ปัญหาเทคนิคต่างๆ และเอกสารประกอบเพิ่มเติมทั่วๆ ไป ผู้เรียนและผู้สอนย่อมมีความต้องการแตกต่างกัน คู่มือจึงไม่เหมือนกัน คู่มือการแก้ปัญหาที่จำเป็น หากการติดตั้งมีความ слับซับซ้อนมาก

### **2.8.7 ขั้นตอนการประเมินผลและแก้ไขบทเรียน (Evaluate and Revise)**

บทเรียนและเอกสารประกอบทั้งหมดควรที่จะได้รับการประเมิน โดยเฉพาะการประเมินการทำงานของบทเรียน ในส่วนของการนำเสนอหน้าครรภ์ทำการประเมินก็คือ ผู้ที่มีประสบการณ์ในการออกแบบมาก่อนในการประเมินการทำงานของบทเรียนนั้น ผู้ออกแบบควรที่จะสังเกตด้านพฤติกรรมของผู้เรียนหลังจากที่ได้ทำการเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นๆ แล้ว

โดยผู้ที่เรียนจะต้องมาจากการเรียนในกลุ่มเป้าหมายขั้นตอนที่นี้อาจจะครอบคลุมถึงการทดสอบนำร่อง และการประเมินผลจากผู้เชี่ยวชาญ ได้แก่ การประเมินการทำงานของบทเรียนนั้น ผู้สอนแบบครัวที่จะสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนหลังจากที่ได้ทำการเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นๆ แล้ว โดยผู้ที่เรียนจะต้องมาจากการเรียนในกลุ่มเป้าหมายเหมือนกัน ขั้นตอนนี้อาจจะครอบคลุมถึงการทดสอบนำร่องการประเมินผลจากผู้เชี่ยวชาญได้

สื่อการสอนไม่ว่าจะเป็นสื่อชนิดใด รูปแบบใดก็ยังคงเป็นองค์ประกอบสำคัญในการถ่ายทอดความรู้ ความคิด และทักษะต่างๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อสภาพสังคมปัจจุบันเต็มไปด้วยข้อมูลข่าวสาร การใช้สื่อการสอนในรูปแบบที่เหมาะสมจึงมีความจำเป็นมากขึ้น เพราะสื่อการสอนจะช่วยให้การรับรู้มีประสิทธิภาพสูงขึ้นแต่ทั้งนี้ก็ขึ้นอยู่กับคุณภาพของสื่อและวิธีการเสนอสื่อนั้นๆ ด้วย สื่อธรรมชาติที่สุด เช่น ชอล์กและกระดาษคำหรือไวท์บอร์ด หากมีการออกแบบการใช้ที่ดีก็อาจมีประสิทธิภาพในการสื่อความหมายมากกว่าการใช้สื่อการสอนที่ซับซ้อน และมีราคาแพงกว่าก็เป็นได้ อย่างไรก็ตามสื่อการสอนแต่ละประเภทย่อมมีข้อดีและข้อจำกัดในตัวเอง

## 2.9 การกระจายเนื้อหาบทเรียน

การกระจายข้อมูล หรือนำเนื้อหาบทเรียนมัดใหม่เดียวกันระบบเครือข่ายกับคอมพิวเตอร์สามารถทำได้ หลากหลายรูปแบบต่อตรงและแบบไม่ต่อตรง ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงวิธีการส่งผ่านข้อมูลทางไกล และข้อจำกัดด้านความเร็วการส่งผ่านข้อมูลแบบต่างๆ เพื่อจะได้เลือกใช้เทคนิควิธีอย่างเหมาะสม

### 2.9.1 การกระจายเนื้อหาบทเรียนแบบต่อตรง (Online)

คือ การที่ผู้เรียนสามารถเข้าถึงเนื้อหาบทเรียน ที่เป็นเนื้อหาบทเรียนเดียวกันกับบทเรียนที่ผู้สอนวางแผนเพื่อไว้โดยผ่านทางระบบเครือข่าย ซึ่งอาจเป็นระบบเครือข่ายที่มีสัญญาณและระบบเครือข่ายไร้สายสัญญาณตัวอย่างเช่น การให้บริการอินเทอร์เน็ตหรืออินทราเน็ต เพื่อเข้าถึงข้อมูลที่อยู่บนเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เป็นเครื่องให้ บริการเว็บหรือเครื่องบริการแฟ้ม ผู้เรียนสามารถอ่านหรือศึกษาข้อมูล หรือเนื้อหาบทเรียนขยะที่มีการเชื่อมต่อระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลและเครื่องคอมพิวเตอร์เซิร์ฟเวอร์

การกระจายบทเรียนแบบ (Online) จำเป็นต้องอาศัยเทคโนโลยีการสื่อสารเข้ามายกเว้น ข้อมูลที่เป็นตัวอย่างมาก ความเร็วของระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่ใช้มีความสำคัญต่อชนิดและวิธีการสร้างบทเรียนอย่างยิ่ง กล่าวคือ ถ้าระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์มีความเร็วสูง ผู้สร้างบทเรียนสามารถเลือกใช้สื่อมัลติมีเดียไม่ว่าภาพเคลื่อนไหว ภาษาพื้นเมือง หรือเสียงที่มีคุณภาพสูงได้ แต่ถ้าระบบ

เครื่องข่ายมีความเร็วต่ำ ผู้สร้างบทเรียนต้องเลือกใช้มัลติมีเดียที่มีคุณภาพลดลง มิเช่นนั้นจะทำให้การส่งผ่านข้อมูลช้าเกินไป ขาดความต่อเนื่องและทำให้ความน่าสนใจของบทเรียนลดลง

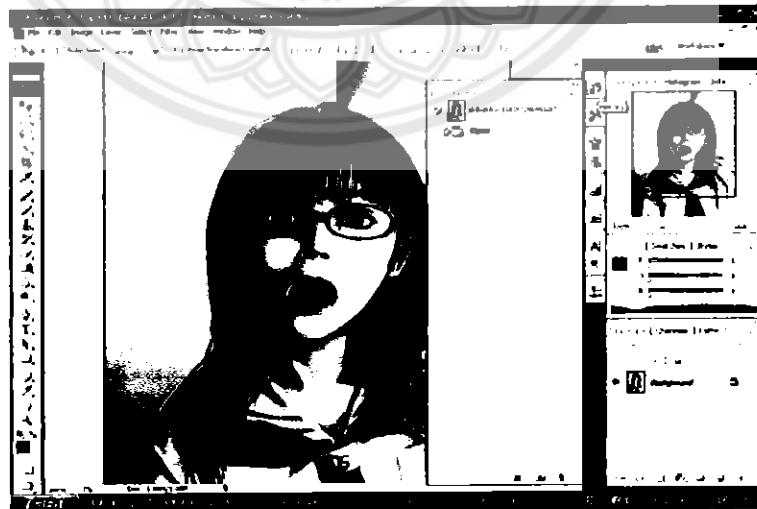
#### 2.9.2 การกระจายเนื้อหาบทเรียนแบบไม่ต่อตระ (Offline)

การที่ผู้เรียน สามารถดาวน์โหลดข้อมูล หรือเนื้อหาบทเรียนจากเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายมาลงบนคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลทั้งหมดก่อน หลังจากเลิกใช้การเขียนต่อระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์แล้วผู้เรียนก็ยังสามารถศึกษาบทเรียนนั้นๆ บนเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลได้

ลักษณะเนื้อหาของบทเรียนแบบ (Online) นั้น มักมีมัลติมีเดียที่มีขนาดใหญ่เกินไป เนื่อง จากการรองรับโปรแกรมดาวน์โหลดข้อมูลนานๆ ทำให้น่าเบื่อ ไม่ชวนให้ติดตาม ดังนั้น ผู้ออกแบบบทเรียนจึงต้องเรียนรู้เทคนิควิธีการออกแบบมัลติมีเดีย ที่มีสาระสำคัญและมีขนาดไฟล์ที่เหมาะสม

### 2.10 โปรแกรมที่ใช้งานด้านตกแต่งกราฟฟิก

โปรแกรม Adobe Photoshop เป็นโปรแกรมที่นิยมใช้ในการเขียนงานกราฟฟิกกันที่สุด โดยโปรแกรมสามารถสร้างงานกราฟฟิกที่ต้องการเขียนออกแบบได้หลากหลายแบบ ไม่ว่าจะเป็นสร้างแบบตัวอักษรลักษณะต่างๆ อีกทั้งยังนิยมมาแต่งภาพอีกด้วย โปรแกรมนี้จะมี Plug - in ซึ่งช่วยสร้าง Effect ต่างๆ ทำให้ได้รับงานที่ไม่ซ้ำกันและอีกทั้งยังสร้างความโคลคเด่นให้กับงานอีกด้วย

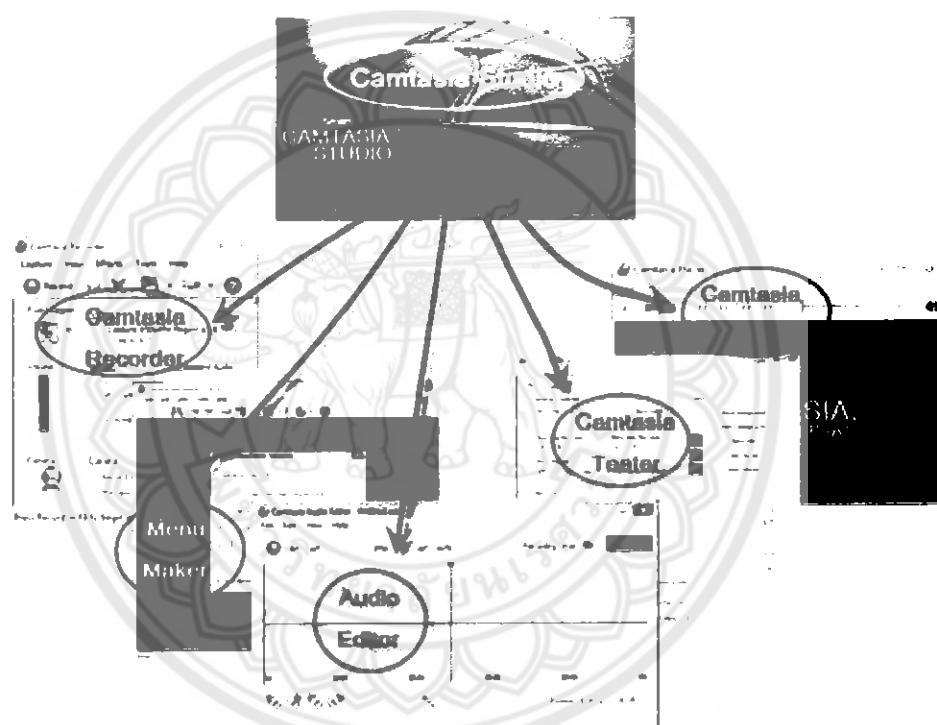


รูปที่ 2.1 หน้าต่างการทำงานของโปรแกรม Adobe Photoshop

ที่มา : <http://www.thaigoodview.com/library/contest2551/tech04/28/tgv>

## 2.11 โปรแกรมที่ใช้งานการบันทึก VDO

Camtasia Studio เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการบันทึกการทำงาน ระหว่างที่เราใช้งานอยู่ หรือบันทึกแนวทางการสอนการใช้งานโปรแกรม โดยจะมีการเก็บบันทึก การทำงานตั้งแต่การเลื่อนเม้าส์ ไปคลิกที่เมนู หรือคำสั่งต่างๆ บังหน้าจอคอมพิวเตอร์ โปรแกรมจะทำการบันทึกให้ทั้งหมดพร้อมทั้ง ในรายละเอียดข้อบ แล้วบังสามารถที่จะบันทึกคำพูด หรือคำอธิบายผ่านทางไมโครโฟน ในขณะที่กำลังแนะนำการใช้งานโปรแกรม ไปพร้อมๆ กัน เพื่อช่วยในการสร้างงานแนะนำการใช้งานโปรแกรม หรือผลิตสื่อการสอน ในลักษณะของไฟล์วีดีโอ



รูปที่ 2.2 หน้าต่างการทำงานของโปรแกรม Camtasia Studio

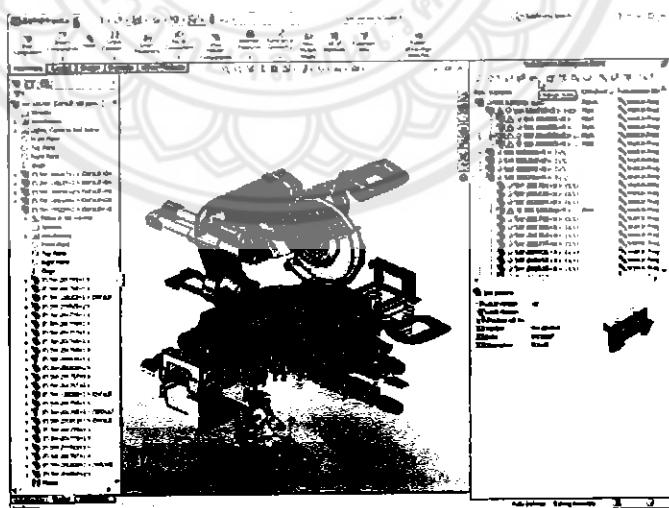
ที่มา : <http://esan.nfe.go.th/etraining/courses/13/concept.html>

## 2.12 โปรแกรม Solid Works

เป็นโปรแกรมช่วยในการออกแบบ หรือ Design tool และถือว่าเป็น Software Design เพื่องานออกแบบจริงๆ นั้น ส่วนใหญ่เรารู้กันว่า CAD (Computer Aided Design) เป็นซอฟต์แวร์แบบ 3 มิติ เพื่อให้เราเขียนงานเป็น 3 มิติ พร้อมกับนำเขียนงานไปประกอบเหมือนงานจริง ส่วนงานแบบคือ ผลลัพธ์ได้ โดย Software จะสร้างให้เองอัตโนมัติ โดยที่เรามีหน้าที่จัดรูปแบบให้เข้าที่ความที่เราต้องการ ความแตกต่างระหว่างงานออกแบบกับเขียนแบบ คือสิ่งที่จำเป็นต้องทำความเข้าใจ โดยที่งานเขียนแบบ คือสิ่งสุดท้ายที่นักออกแบบต้องสื่อสารกับผู้อื่นว่า สิ่งที่เขากินั้นอยู่ร่างหน้าตา ขนาด เป็นอย่างไรบนกระดาษ แต่ผลิตภัณฑ์ หรือชิ้นงาน ที่นักออกแบบทำการออกแบบนั้น เป็น 3 มิติ เพราะฉะนั้น Software เพื่องานออกแบบหรือที่เรารู้กันว่า Software CAD (Computer Aided Design) ควรช่วยให้การออกแบบทำได้เร็วขึ้น มิใช่เพียงทำให้เขียนแบบได้เร็วแต่เพียงอย่างเดียว (ทวีศักดิ์ ศรีช่วง, 2553)

คุณสมบัติของ Software CAD ที่แท้จริง

- 1) ทำงานในรูปแบบ 3 มิติ
- 2) ต้องสร้างงาน drawing โดยอัตโนมัติ
- 3) แก้ไขได้รวดเร็วและง่ายดาย



รูปที่ 2.3 หน้าต่างการทำงานของโปรแกรม Solid-works

ที่มา : [http://www.beacon-india.com/images/solidwork\\_premium\\_ss.jpg](http://www.beacon-india.com/images/solidwork_premium_ss.jpg)

## 2.13 การวิเคราะห์ความแตกต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน

สถิติ T-Test ใช้ทดสอบความแตกต่างหรือเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม ใช้สำหรับการทดสอบข้อมูลที่มีการแจกแจงปกติ (Normal Distribution)

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{N \sum D^2 - (\sum D)^2}{N-1}}}$$

T = ความแตกต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน

D = ความแตกต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนแต่ละคน

$\sum D$  = ผลรวมของความแตกต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนทุกคน

$D^2$  = ความแตกต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนแต่ละคนยกกำลังสอง

$(\sum D)^2$  = ผลรวมของความแตกต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนทุกคนยกกำลังสอง

$N \sum D^2$  = จำนวนนักเรียน คูณ ผลรวมของความแตกต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนแต่ละคนยกกำลังสอง

$N - 1$  = จำนวนนักเรียน ลบ 1 (กาญจนฯ วัฒนาฯ, 2544)

## 2.14 นิยามระดับสื่อการสอนสอนโปรแกรม Solid Works

ขั้นพื้นฐาน = การเดือกดึงคำสั่งต่างๆ ในหมวด Sketch Entities หรือ Sketch Tools เพื่อสร้างรูปทรงเรขาคณิต และการเขียนที่ไม่มีขั้นตอนยุ่งยากใช้คำสั่งที่ไม่เกิน 2 คำสั่ง

ขั้นกลาง = การใช้คำสั่งที่มีการป้อนค่าตัวแปรมากขึ้น การเขียนชิ้นงานที่ต้องอาศัยเทคนิคมากขึ้น หรือตัวอย่างที่มีรายละเอียดมากขึ้น ความยุ่งยากมากขึ้น ผู้ใช้ต้องฝ่ามาระหว่างการเรียนขั้นพื้นฐาน ก่อน จึงจะสามารถเรียนรู้ไปพร้อมกัน ได้อย่างมีประสิทธิผลสูงสุด มีการใช้คำสั่งในการสร้างชิ้นงาน 2 – 5 สั่ง (ศุภชัย ตระกูลทรัพย์ทวี, 2550)

ขั้นสูง = เป็นการใช้เทคนิคการใช้งานจะซับซ้อนมากขึ้น การในคำสั่งซับซ้อนมากขึ้น เพราะงานจริงต้องใช้ความชำนาญและประสบการณ์ในการออกแบบ ผู้ออกแบบสามารถใช้ขีดความสามารถของโปรแกรมที่มีอยู่อย่างเต็มประสิทธิภาพทำให้ลดเวลาทำงานใช้คำสั่งในการสร้างชิ้นงานมากกว่า 5 ขั้นไป (ศุภชัย ตระกูลทรัพย์ทวี, 2547)

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินโครงการ

#### 3.1 การศึกษาและเก็บข้อมูล

- 3.1.1 ทำการวิเคราะห์และเปรียบเทียบชิ้นงานจากหนังสือที่เกี่ยวข้องกับโปรแกรม Solid Works
- 3.1.2 เก็บรวบรวมข้อมูลสื่อการสอนที่มีอยู่ทั่วไป แล้วนำมาทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบถึงข้อดี ข้อเสียของสื่อการสอนโปรแกรม Solid works นั้นๆ

#### 3.2 การออกแบบสื่อการสอนโปรแกรม Solid Works

- 3.2.1 ออกแบบโครงสร้างพื้นฐานสื่อการสอนโปรแกรม Solid Works
- 3.2.2 ออกแบบแผนผังการใช้งานสื่อการสอนโปรแกรม Solid Works
- 3.2.3 สร้างจุดเชื่อมโยงระหว่างส่วนต่างๆ ภายในสื่อการสอนโปรแกรม Solid Works
- 3.2.4 ออกแบบส่วนประกอบอื่นๆ ของสื่อการสอนโปรแกรม Solid Works เช่น สี รูปลักษณะ ตำแหน่งการวางของเนื้อหา

#### 3.3 การสร้างสื่อการสอนโปรแกรม Solid Works

- 3.3.1 จัดทำไฟล์วิดีโอและตัดต่อไฟล์วิดีโอ
- 3.3.2 ใส่เสียงไฟล์วิดีโอ
- 3.3.3 เปลี่ยนสื่อการสอนโปรแกรม Solid Works โดยโปรแกรม Authorware

#### 3.4 การทดสอบสื่อการสอนโปรแกรมและการปรับปรุงแก้ไข

เมื่อทำการสร้างสื่อการสอนโปรแกรม Solid Works เรียบร้อยแล้ว จะต้องมีการทดสอบใช้งาน โดยให้กลุ่มผู้ใช้นิสิต ภาควิชาวิศวกรรมยุทธศาสตร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จำนวน 30 คน ได้ทดลองใช้สื่อการสอนโปรแกรม Solid Works และตอบแบบสอบถาม เพื่อบอกถึงปัญหาและข้อเสนอแนะ แล้วนำปัญหาและข้อเสนอแนะเหล่านั้นมาทำการปรับปรุงแก้ไข

### 3.5 วัดประสิทธิภาพของสื่อการสอนโปรแกรม

3.5.1 วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้เกี่ยวกับการเขียนแบบโปรแกรม Solid Works จากกลุ่มตัวอย่าง 30 คน โดยให้ทำแบบทดสอบก่อนใช้สื่อการสอนโปรแกรม Solid Works และแบบทดสอบหลังใช้สื่อการสอนโปรแกรม Solid Works แล้วนำค่าความแตกต่างมาวิเคราะห์โดยใช้ค่า T - Test ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

3.5.2 ประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้สื่อการสอนโปรแกรม Solid Works เกี่ยวกับสื่อการสอนโปรแกรม Solid Works โดยใช้แบบสอบถามแบบสอบถามที่ใช้ในการประเมินความพอใจจะใช้แบบประเมิน คือ

3.5.2.1 แบบปลายเปิด คือ จะให้ผู้ประเมินได้ให้ข้อคิดเห็น และข้อเสนอแนะเพื่อได้นำไปปรับปรุงแก้ไข ให้เป็นที่พึงพอใจของผู้ใช้ต่อไป

3.5.2.2 ปลายปิด คือ การถามครุประเด็นต้องการคำตอบเพียง “ใช่” หรือ “ไม่ใช่” คำถามที่ครุประเด็นเพื่อได้นำมาเป็นข้อมูลในการประเมินสื่อการสอนโปรแกรม Solid Works โดยประเมินดังนี้

ก. ความยากง่ายต่อการเข้าใจ ในเนื้อหาของสื่อการสอนโปรแกรม Solid Works จากการนำเสนอ

ข. ความสวยงามและความน่าสนใจของสื่อการสอนโปรแกรม Solid Works

ค. เนื้อหาของสื่อการสอนโปรแกรม Solid Works

ง. การเลือกใช้มัลติมีเดีย

จ. การเข้าใจของสื่อการสอนโปรแกรม Solid Works

### 3.6 สรุปผล

สรุปผลการสร้างสื่อการสอนโปรแกรมโปรแกรม Solid Works ความพึงพอใจของผู้ใช้สื่อการสอนโปรแกรมโปรแกรม Solid Works และประสิทธิภาพของสื่อการสอนโปรแกรม Solid Works

## บทที่ 4

### ผลการดำเนินงานวิจัย

จากการวางแผนขั้นตอนการดำเนินโครงการในบทที่ 3 ทางผู้วิจัยได้ปฏิบัติตามแผนการดำเนินโครงการ โดยผลการดำเนินงานมีรายละเอียดดังนี้

#### 4.1 การเก็บรวบรวมและจำแนกข้อมูล

##### 4.1.1 เปรียบเทียบข้อดีข้อเสียสื่อการสอนที่มีขายทั่วไป

จากการศึกษาข้อดีข้อเสียของสื่อการสอนที่มีอยู่คืน Solid Works Tutorial 2009 สามารถสรุปได้ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 แสดงการเปรียบเทียบข้อดีและข้อเสียของสื่อการสอนที่มีขายทั่วไป

รายการ	ข้อดี	ข้อเสีย
ด้านเนื้อหาของบทเรียน	1. มีการแนะนำโปรแกรม 2. มีการสร้างชิ้นงานโดยทั่วไป 3. แบ่งสัดส่วนเป็นขั้นตอน	1. ไม่มีการแยกระดับของสื่อ การสอน 2. ขั้นตอนของสื่อการสอน แบ่งย่อยมากเกินไป 3. เนื้อหาของวีดีโอเหมาะสม กับผู้ที่มีพื้นฐานอยู่แล้ว
ด้านความเข้าใจของเนื้อหา	1. เข้าใจได้ง่าย 2. แบ่งรายละเอียดที่ดี 3. เข้าใจในเนื้อหาที่นำเสนอ 4. ขั้นตอนการทำเหมาะสม	1. เนื้อหาบางส่วนยากเกินไป ทำตามแล้วทำไม่ได้
ด้านภาษาที่ใช้	1. เสียงบรรยายภาษาอังกฤษ	1. ไม่เหมาะสมกับผู้ที่ไม่ถนัด ภาษาอังกฤษ

## สรุปจากการเปรียบเทียบสื่อการสอนที่มีข่ายทั่วไป

จากการวิเคราะห์สื่อการสอนที่มีข่ายอยู่ทั่วไปในตารางที่ 4.1 ผู้วิจัยได้นำตัวอย่างข้อดีและข้อเสียของสื่อการสอนทั่วไปมาเป็นแนวทางที่จะสร้างสื่อการสอนให้ยังคงส่วนที่ดีไว้และนำส่วนที่เป็นข้อเสียมาเป็นแนวทางในการปรับปรุงสื่อการสอนโปรแกรม Solid Works ดังนี้

1) แยกระดับของสื่อการสอนจะมี ขั้นพื้นฐาน ขั้นกลาง ขั้นสูง เพราะว่าการเริ่มเรียนรู้โปรแกรม Solid Works ควรที่จะเริ่มต้นจากพื้นฐานไปก่อนแล้วเข้าสู่ในขั้นที่ยากกว่า คือ ขั้นกลาง ขั้นสูงตามลำดับ เพื่อที่จะช่วยให้เรียนรู้ได้ต่อเนื่อง

2) คำแนะนำโปรแกรม Solid Works เป็นคำอธิบายการทำงานเบื้องต้นของโปรแกรม Solid Works ที่ให้ผู้เริ่มเรียนรู้ได้เข้าใจหน้าต่างการทำงานหลักของโปรแกรมว่าแต่ละตำแหน่ง เรียกว่าอะไรและใช้งานอย่างไร

3) เพิ่มเสียงบรรยายเป็นภาษาไทย เนื่องจากสื่อการสอนที่มีข่ายทั่วไปเดิมเป็นเสียงบรรยายเป็นภาษาอังกฤษ เพื่อให้เกิดความเข้าใจได้ง่าย

### 4.1.2 การเก็บรวบรวมขั้นงานและวิเคราะห์หาขั้นงานแบบ

4.1.2.1 ผู้วิจัยได้คัดเลือกชิ้นงานแบบ จำนวน 24 ชิ้น โดยแต่ละชิ้นงานได้นำมาจากแหล่งต่างๆ และมีลำดับความยากง่ายแตกต่างกัน ดังแสดงไว้ในตารางที่ 4.2

กำหนดศััญลักษณ์ที่นำของชิ้นงานแบบ

A = หนังสือกู่มือสำหรับผู้ใช้ Solid Works ฉบับสมบูรณ์ Solid

Works 2009 Handbook

B = Solid Works Engineering Drawing Workshop

กำหนดศััญลักษณ์ระดับของสื่อการสอนโปรแกรม Solid Works จากหัวข้อ 2.14

ขั้นพื้นฐาน = การเลือกใช้คำสั่งต่างๆ ในหมวด Sketch Entities หรือ

Sketch Tools เพื่อสร้างรูปทรงเรขาคณิต และการเขียนที่ไม่นิ่นตอนบุ่งหากใช้คำสั่งที่ไม่เกิน 2 คำสั่งและนิ่นตอนการสร้างไม่เกิน 5 นิ่นตอนจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ การเขียนแบบ 2 มิติ และ การเขียนแบบ 3 มิติ

ขั้นกลาง = การประยุกต์คำสั่งขั้นพื้นฐานมาร่วมกันเพื่อสร้าง ชิ้นงาน และ เป็นการเขียนชิ้นงานที่มีนิ่นตอนซับซ้อนเล็กน้อยนอกเหนือจากรูปทรงเรขาคณิต ทรงกลม ซึ่ง นิ่นตอนการเขียนชิ้นงานอยู่ระหว่าง 5 – 14 นิ่นตอน

**ขั้นสูง** = การเข้าในการทำงานของโปรแกรมและมองขั้นตอนการสร้างชิ้นงานขึ้นมาจะต้องใช้คำสั่งไทนบังจนได้ชิ้นงานที่มีความถูกต้องตามแบบ และมีขั้นตอนที่ซับซ้อนในการสร้างชิ้นงานอยู่ระหว่าง 15 – 25 คำสั่ง และต้องอาศัยความคุ้นเคยในการใช้โปรแกรม Solid Works ด้วย

ในการวิเคราะห์เลือกชิ้นงานแบบเพื่อนำอธิบายในสื่อการสอน โปรแกรม Solid Works จะเลือกขั้นกลางกับขั้นสูง เพราะเป็นการสร้างชิ้นงานขึ้นโดยมีขั้นตอนต่างๆ จนได้ชิ้นงานขึ้นมา ส่วนขั้นพื้นฐานจะมาจากการนำชิ้นงานแบบที่ได้ในขั้นกลางและขั้นสูงมาแยกคำสั่ง เพื่อกำหนดคร่าวขั้นพื้นฐานควรจะอธิบายคำสั่งอะไรบ้าง

หลังจากที่กำหนดคร่าวเบื้องต้นแล้วที่มาของชิ้นงานแบบและระดับของสื่อการสอน โปรแกรม Solid Works แล้วผู้วิจัยก็ทำการวิเคราะห์ชิ้นงานเพื่อหาชิ้นงานแบบที่จะมาทำเป็นสื่อการสอน โปรแกรม Solid Works ในตารางที่ 4.2 โดยจะมีหลักในการเลือกชิ้นงานแบบดังนี้

- 1) มีขั้นตอนการสร้างชิ้นงานเข้าใจที่ง่ายไม่ซับซ้อนจนเกินไป
- 2) ชิ้นงานที่มีลักษณะของขั้นตอนการสร้างที่เหมือนกันก็จะทำการเลือกชิ้นงานที่มีการสร้างที่ง่ายและเข้าใจกว่าชิ้นงานอื่นๆ และทำการตัดชิ้นงานที่ที่ไม่ได้เลือกออก
- 3) ชิ้นงานที่มีความซับซ้อนและขั้นตอนการสร้างชิ้นงานมากกว่า 25 ขั้นตอนก็จะทำการตัดออก เพราะว่ามีขั้นตอนที่ซับซ้อนและบุ่งยากเกินไป

พิมพ์ครั้งที่ ๔ ๒๖๗๖

รายการอุปกรณ์	รายการนับถือ		เดือนธันวาคม		หมายเหตุ
	A	B	๑๕	๓๑	
บูรณาการ	1. ก่อสร้างด้านบน 2. ก่อสร้างด้านล่าง 3. สถาปัตย 4. สถาปัตยนิเวศกรรมภายนอก 5. ประดับตกแต่ง 6. ตกแต่ง 7. ตัวเข็มบลากาห์ท 8. งานก่อ 9. Plate Cam	1. ก่อสร้างด้านบน 2. ก่อสร้างด้านล่าง 3. สถาปัตย 4. สถาปัตยนิเวศกรรมภายนอก 5. ประดับตกแต่ง 6. ตกแต่ง 7. ตัวเข็มบลากาห์ท 8. งานก่อ 9. Plate Cam	/	/	มีลักษณะการตั้งรากไม้บนหอย ซึ่งได้เตรียมให้เข้มข้นสูงแล้ว เป็นผลิตภัณฑ์ทางการค้าที่สามารถนำไปใช้ในชั้นเรียนได้
บาร์ริง	10. Bar Looking Plate		/	/	
แมคเคนซี่	11. ตัวรับแรง		/	/	
แมคเคนซี่	12. Special Cam		/	/	

#### ທຳອລງຈົດ 4.2 (ຫຼັກ) ວິທະຍາກະບົບກົມງານເກມ

ตารางที่ 4.2 (ต่อ) วิเคราะห์รุ่นงานแบบ

ระดับของการสูญเสีย	จากหนังสือ	เลือกชั้นงาน		เหตุผล
		A	B	
	6. เสียง	/	/	มีขั้นตอนในการสร้างงานมากกว่า 25 คำสั่ง
	7. ตัวระบบทุกความรู้สนใจ	/	/	มีขั้นตอนในการสร้างงานมากกว่า 25 คำสั่ง
	8. ไปคลอง	/	/	มีขั้นตอนในการสร้างงานมากกว่า 25 คำสั่ง
	9. โครงสร้างเหล็ก	/	/	มีขั้นตอนการสร้างที่ค่า秧กบันโถะ ซึ่งไม่ต้องไปเปลี่ยน
	10. ไฟฟ้า	/	/	

๕๐๗๐๔๕๔ ๑.๒

พ.ศ.

๒๕๖๒

ก.๑๙๗๘

## 4.2 ออกแบบสื่อการสอนโปรแกรม Solid Works

### 4.2.1 ออกแบบสื่อการสอน

4.2.1.1 แนะนำ Solid Works อธิบายเนื้อหาเบื้องต้นของโปรแกรม Solid Works เพื่อที่จะให้ผู้ใช้ได้เรียนรู้เข้าใจกับโปรแกรมเบื้องต้น เพื่อสอนให้ผู้ใช้ได้รู้จักกับหน้าต่างการทำงานของโปรแกรม Solid Works และสร้างความคุ้นเคยเบื้องต้นว่าโปรแกรมนี้สามารถทำอะไรได้บ้าง

4.2.1.2 เลือกคำสั่งการใช้งาน การเลือกคำสั่งการใช้งานก็จะนำคำสั่งที่มีในการสร้างชิ้นงานทั่วไปในโปรแกรม Solid Works มาเลือกว่าในการเขียนชิ้นงานแบบใดใช้คำสั่งไหนบ้าง โดยหลักการเลือกคำสั่งจะเดือดก็ตามที่ใช้สร้างชิ้นงานทั่วไปที่ปรากฏในหนังสือโปรแกรม Solid Works และคำสั่งที่ได้เลือกมาเป็นรายละเอียดดังนี้

1) การเพิ่มเครื่องมือ เพื่อให้ผู้ใช้ได้ทราบในการเพิ่มเครื่องมือ เมื่อไม่แสดงในหน้าต่างการทำงานว่าทำได้อย่างไร

2) การหาข้อมูล เพื่อเป็นแนวทางการเลือกข้อมูลองได้ถูกต้องในการเขียนแบบ

3) การเลือกวัสดุ เพื่อสอนให้ผู้ใช้ได้เลือกว่าชิ้นงานจะทำด้วยวัสดุอะไรในการทำ และเข้าใจการใช้คำสั่งการเลือกวัสดุของชิ้นงานได้

4) การสร้าง Plane เพื่อสอนให้ผู้ใช้ว่าเมื่อต้องการเขียนระนาบหรือเลือกระนาบต้องใช้คำสั่งใด

5) การดึงแบบ สอนการนำชิ้นงานที่เราทำขึ้นมาแล้ว เมื่อต้องการทำเป็นแบบ Drawing ของมาในแบบว่ามีขั้นตอนอย่างไร

6) การให้ข้าคแบบ เพื่อสอนว่าเมื่อทำการดึงแบบของมาแล้วต้องการที่จะให้ข้าคแบบใน Drawing ว่ามีขั้นตอนอย่างไร

7) การประกอบ คือการทำให้ชิ้นงาน 2 ชิ้นหรือมากกว่า มาเชื่อมติดกันตามต้องการ

8) การ Draft เป็นคำสั่งที่สร้าง Face เป็นมุมเฉียง โดยเลือก Face ที่ต้องการสร้างและเลือก Face อ้างอิงเพื่อวัดระยะมุมเฉียง

9) การเขียนวงกลม เพิ่มทักษะในการเขียนวงกลมแบบ 2 มิติว่าลักษณะการเขียนอย่างไร และการใช้คำสั่งเขียนวงกลม

10) การเขียนสี่เหลี่ยม เพิ่มทักษะการเขียนสี่เหลี่ยมแบบ 2 มิติ เข้าใจกับการใช้งานคำสั่งเขียนสี่เหลี่ยม

11) การเขียนเส้นตรง เพิ่มทักษะ โดยการสอนเขียนเส้นตรงว่าสามารถเขียนได้กี่แบบและการใช้คำสั่งเขียนเส้นตรงที่ถูกต้อง

12) การทำเส้นสัมผัส เพื่อเพิ่มทักษะเมื่อต้องการให้เส้นตรงกับวงกลมที่สร้างขึ้นมาสัมผัสนั้นเข้าใจในคำสั่งสัมผัส

13) การหมุนตัด เพื่อสอนการตัดชิ้นงานออกในลักษณะทรงกลม

14) การทำเส้นตั้งฉาก เพื่อสอนให้การกำหนดขนาดความสูงกับทำให้เส้น 2 เส้นตั้งฉากกัน

15) การคัดลอกตามเส้น เพื่อให้รู้จักการสร้างวงกลมหลายๆ วงที่มีจุดศูนย์กลางที่มีรัศมีเท่ากัน

16) การสร้างเหล็ก ISO จะเป็นการสอนใช้คำสั่งของเหล็กนาฬิกาฐานเพื่อสร้างเหล็กที่เหมือนจริงตามเส้นที่ได้ร่างไว้โดยจะสามารถประยุกต์ใช้กับการสร้างชิ้นงานต่างๆ ได้ เช่น โถส้วมสร้างเหล็กเป็นต้น

17) การลบบุน พื้อผู้ใช้ได้รู้จักการลบบุนงาน 3 มิติ ของโปรแกรมว่ามีหลักการทำงานอย่างไร และการใช้คำสั่งที่ถูกต้องเพื่อที่ได้ลบบุนได้ตามความต้องการ

18) การ Shell เพื่อให้รู้จักการสร้างผนังที่หางจากด้านนอกของผิวชิ้นงานที่สามารถกำหนดขนาดได้ว่าต้องการระยะห่างที่เท่าไหร่ และการเลือกหน้าที่จะเป็นหน้าที่เปิดออก

19) การหมุน เพื่อสอนการสร้างชิ้นงานที่มีลักษณะเป็นทรงกลม ซึ่งจะมองออกได้ว่าต้องการสร้างแบบไหน และการแบบส่วนของชิ้นงานที่จะสร้างขึ้น

20) การสร้างไมล เป็นคำสั่งที่ใช้สำหรับการสร้างไมล

21) การ Mirror เพื่อสอนการสร้างชิ้นงานที่มีลักษณะเหมือนกันในด้านตรงกันข้ามโดยไม่ต้องสร้างใหม่ และเข้าใจการสร้างชิ้นงานแบบสะท้อน โดยคำสั่ง Mirror

22) การสร้างครีบ เพื่อสอนการสร้างครีบชิ้นงานให้ผู้ใช้ได้รู้จักการทำงานของ

คำสั่ง Rib

- 23) การบีดเจาะ เพื่อสอนการบีดชิ้นงานขึ้นมาเป็นรูปทรง 3 มิติ และการเจาะชิ้นงาน 3 มิติ ว่าใช้คำสั่งไหนบ้างและให้เข้าใจการใช้คำสั่ง
- 24) การสร้าง Dome เป็นการสร้าง โคนครอปพื้นที่หน้าตัดที่ต้องการ
- 25) การสร้าง Straight slot เป็นการสร้างรูปทรง Slot แบบแนวตรงโดยกำหนดตำแหน่ง Endpoint 2 ตำแหน่ง
- 26) การสร้าง Sheet metal เป็นการสร้างเหล็กแผ่นที่สามารถพับเป็นกล่องหรือชิ้นงานต่างๆ ได้
- 27) การใช้คำสั่ง Break เป็นการสร้างนูนของภาพตัดย่อส่วนให้กับชิ้นงาน 3 มิติ ที่มีความซับซ้อนมากๆ เมื่อนำมาสร้างเป็น Drawing
- 28) Broken-out Section เป็นคำสั่งสร้างนูนของภาพตัดเฉพาะส่วน เพื่อแสดงรายละเอียดภายในที่ลึกเข้าไปใน ชิ้นงาน 3 มิติ
- 29) การสร้างแผ่นรังผึ้ง ในบทนี้จะสอนให้ผู้ใช้สื่อฯ เจาะรูชิ้นงานที่มีจำนวนมากๆ โดยไม่ต้องเสียเวลาเจาะหลาบครึ่ง โดยใช้คำสั่ง Fill pattern โปรแกรมจะทำการเจาะชิ้นงานเป็นจำนวนที่เรากำหนดและลักษณะต่างๆ สามารถที่จะกำหนดได้
- 30) Bill of material เป็นการสร้างตารางรายการวัสดุ
- 31) Edge Flange เป็นคำสั่งที่ใช้สร้างขอบของ โลหะแผ่น
- 32) การแก้ไขงานเดิน เป็นการเปิดไฟล์งานชิ้นเดินที่มีอยู่ขึ้นมาเพื่อแก้ไขไม่ว่าจะเป็นสามมิติ หรือสองมิติเพื่อให้งานนั้นตรงตามที่ต้องการ โดยใช้คำสั่งที่สำคัญคือ Edit Sketch
- หลังจากที่ได้เลือกคำสั่งการใช้งานทั้งหมด 32 คำสั่งและชิ้นงานทั้งหมด 12 ชิ้น แล้วนำมาแยกແບะว่าชิ้นงานไหนใช้คำสั่งใดบ้างในการสร้างเป็นชิ้นงานขึ้นมา ก็จะทำการเลือกโดยใช้ตารางความสัมพันธ์ระหว่างชิ้นงานและคำสั่ง ซึ่งจะใช้หลักในการเลือกคำสั่งที่มีความสัมพันธ์กันดังนี้ 1 ชิ้นไปจะถูกนำมาใช้สอนในสื่อการสอนโปรแกรม Solid Works เมื่อจากชิ้นงานที่สร้างต้องอาศัยคำสั่งที่สัมพันธ์กันในการสร้างซึ่งจะเป็นชิ้นงานที่สมบูรณ์ได้โดยแสดงดังตาราง 4.3

ตารางที่ 4.3 เมตรความตื้นพื้นที่ระหว่างงานแบบกับค่าต่อการใช้งาน

รายการ	ขนาด	ค่าต่อ
1. UT1510000000000000	ชิ้นงานที่จำเป็นต้องใช้เน้นๆ	/
2. UT5HTH0000000000	ชิ้นงานที่ใช้	/
3. UT1500000000000000	ชิ้นงานตัวรับแรง	/
4. UT1501111111111100	ชิ้นงานที่ใช้คงที่	/
5. UT1500000000000000	ชิ้นงานที่ใช้	/
6. UT1500000000000000	ชิ้นงานที่ใช้	/
7. UT1510000000000000	ชิ้นงานที่ใช้	/
8. UT5 Draft	ชิ้นงานที่ใช้	/
9. UT1500000000000000	ชิ้นงานที่ใช้	/
10. UT1500000000000000	ชิ้นงานที่ใช้	/
11. UT1500000000000000	ชิ้นงานที่ใช้	/
12. UT1500000000000000	ชิ้นงานที่ใช้	/
13. UT5HTH0000000000	ชิ้นงานที่ใช้	/
14. UT1500000000000000	ชิ้นงานที่ใช้	/
15. UT1500000000000000	ชิ้นงานที่ใช้	/
16. UT1500000000000000	ชิ้นงานที่ใช้	/

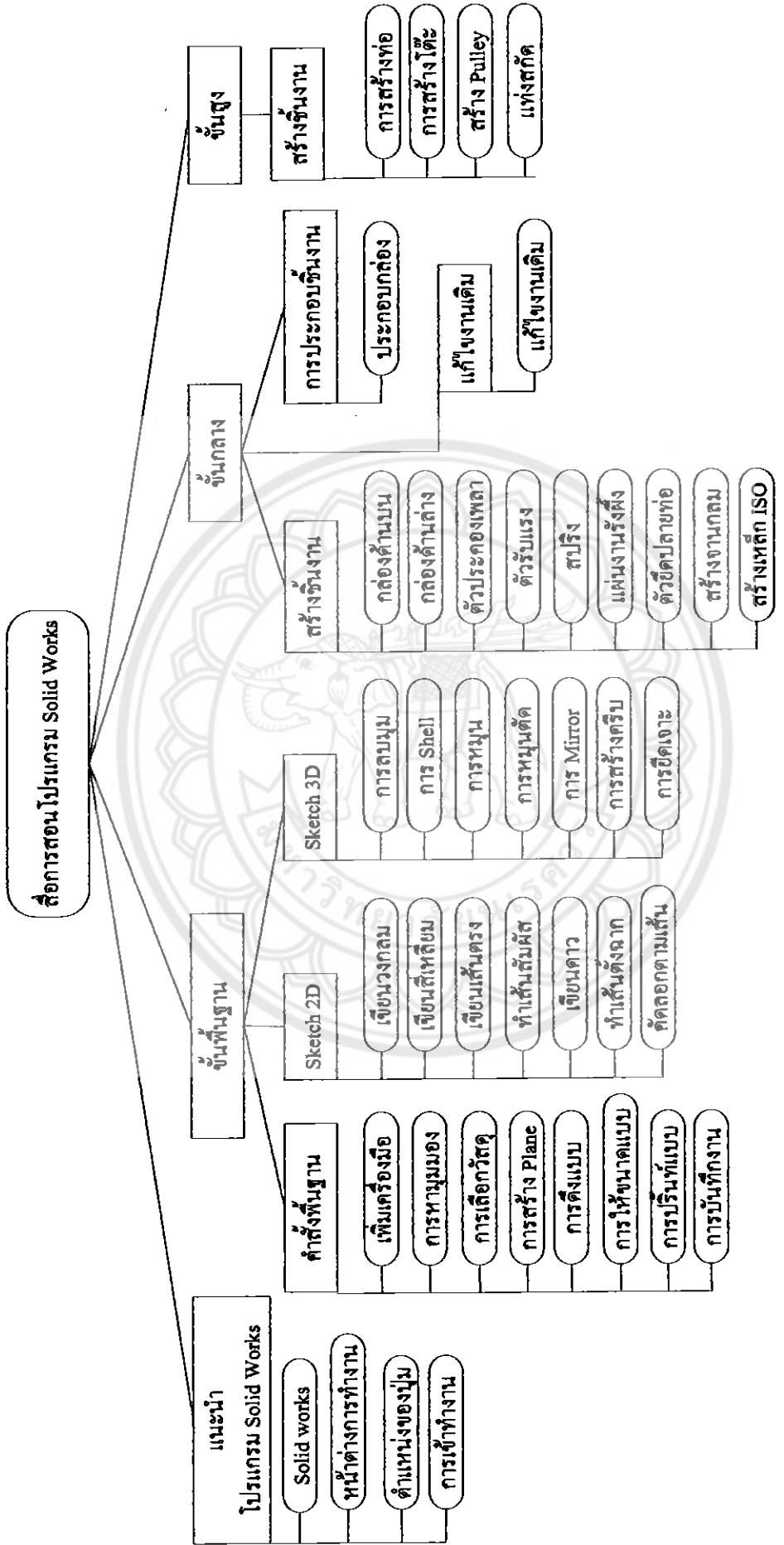
ตารางที่ 4.3 (ต่อ) แสดงความตื้นพื้นที่ของวัสดุในงานแบบก่อสร้างการไฟฟ้า

รายการ	ชื่องานที่จำเป็นต้องใช้ในอาชีวกรรม Solid Works	รายละเอียด	ชื่อค่าตัว
16. U13H11	ชิ้นงานเกตองต่างๆ	/	17. U13H11
17. U13H11	ชิ้นงานเกตองต่างๆ	/	18. U13 Shell
18. U13 Shell	ชิ้นงานตัวเรือนเครื่อง	/	19. U13H11
19. U13H11	ชิ้นงานประกอบกล่อง	/	20. U13H11J11
20. U13H11J11	ชิ้นงานตัวเรือนเครื่อง	/	21. U13 Mirror
21. U13 Mirror	ชิ้นงานประกอบกล่อง	/	22. U13H11J11J11
22. U13H11J11J11	ชิ้นงานตัวเรือนเครื่อง	/	23. U13H11J11
23. U13H11J11	ชิ้นงานตัวเรือนเครื่อง	/	24. U13H11 Dome
24. U13H11 Dome	ชิ้นงานตัวเรือนเครื่อง	/	25. U13H11 Strategic
25. U13H11 Strategic	ชิ้นงานตัวเรือนเครื่อง	/	26. U13H11 Sheet
26. U13H11 Sheet	ชิ้นงานตัวเรือนเครื่อง	/	27. U13H11J11J11
27. U13H11J11J11	ชิ้นงานตัวเรือนเครื่อง	/	28. U13H11 Broken-out
28. U13H11 Broken-out	ชิ้นงานตัวเรือนเครื่อง	/	29. U13J11
29. U13J11	Section	/	30. U13H11 Bill of
30. U13H11 Bill of	ชิ้นงานตัวเรือนเครื่อง	/	31. U13H11 Edge
31. U13H11 Edge	ชิ้นงานตัวเรือนเครื่อง	/	32. U13H11J11H
32. U13H11J11H	ชิ้นงานตัวเรือนเครื่อง	/	

#### 4.2.2 สร้างแผนผังการใช้งานสื่อการสอน

หลังจากจากที่ได้ทำการออกแบบสื่อการสอนในแต่ละส่วนแล้ว ผู้วิจัยจึงได้ออกแบบโครงสร้างของสื่อการสอน ที่ได้จากการวิเคราะห์ชิ้นงานแบบที่ได้มามาร่วมคำนึงถึงประโยชน์ที่ได้รับของผู้ใช้ และเน้นการเข้าใจของผู้ใช้เป็นหลัก เช่น ให้สื่อองมีพื้นฐานการเขียนเด่นตรงการเปลี่ยนผูมุมมอง การบีบชิ้นงาน การบันทึกแบบ การคึ่งแบบ การปรินท์แบบ ตามลำดับขั้นตอน จึงจะสามารถสร้างให้เข้มมาได้ที่กล่าวมาข้างต้นจะเป็นคำสั่งที่ได้ใช้ในการเขียนแบบให้เข้มมา 1 ตัวสามารถสรุปหัวข้อของสื่อการสอนแต่ละส่วน ดังแสดงจากผังโครงสร้างสื่อการสอนตามรูปที่ 4.1

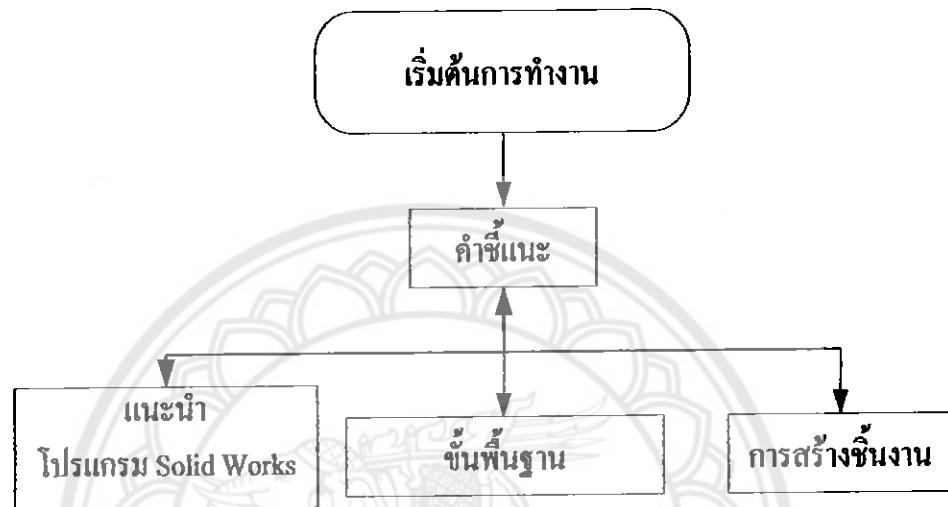




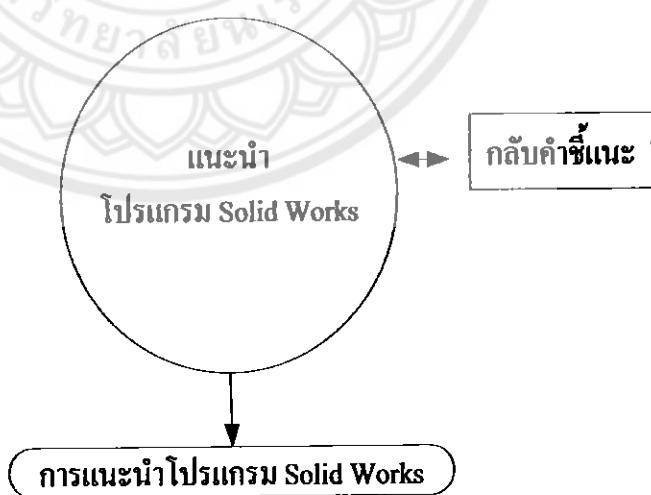
รูปที่ 4.1 เมนูผู้ใช้งานสำหรับการติดต่อโปรแกรม Solid Works

### 4.2.3 สร้างจุดเชื่อมโยงระหว่างส่วนต่างๆ ภายในสื่อการสอน

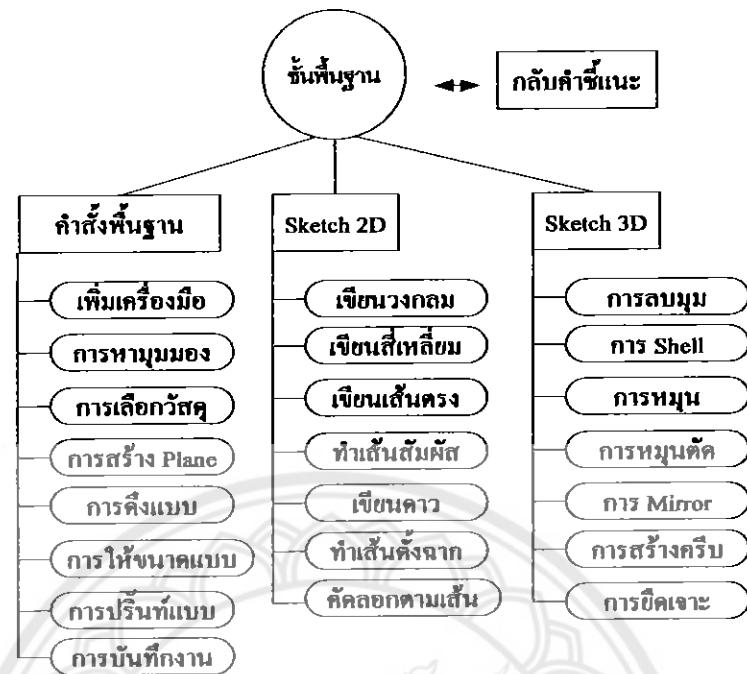
จากรูปที่ 4.1 ผู้วิจัยได้ออกแบบจุดเชื่อมโยงของแต่ละเนื้อหาไปตามลักษณะของจุดนั้นไปยังอีกจุดหนึ่งตามลักษณะของลูกศร ปลายลูกศรคือปลายทางจากจุดเริ่มต้น และแต่ละจุดสามารถเชื่อมโยงได้ดังรูปที่ 4.2



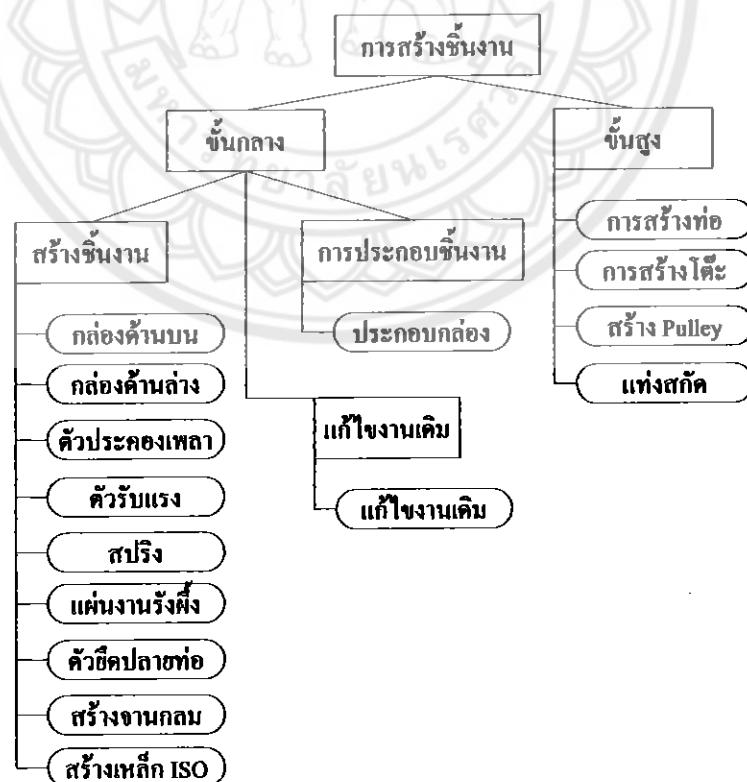
รูปที่ 4.2 จุดเชื่อมโยงของหน้าคำชี้แจง



รูปที่ 4.3 จุดเชื่อมโยงของแนะนำฟังชั่นสื่อการสอน โปรแกรม Solid Works



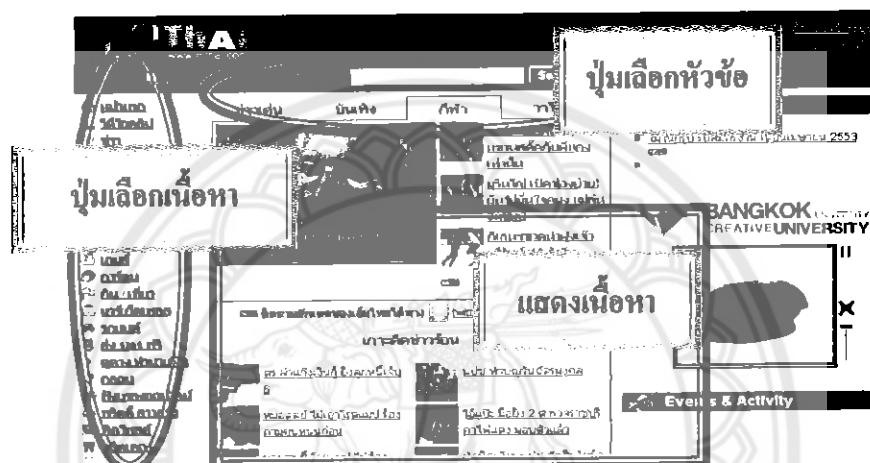
รูปที่ 4.4 จุดเชื่อมโยงของหน้าต่างขั้นพื้นฐาน



รูปที่ 4.5 จุดเชื่อมโยงของหน้าต่างการสร้างชิ้นงาน

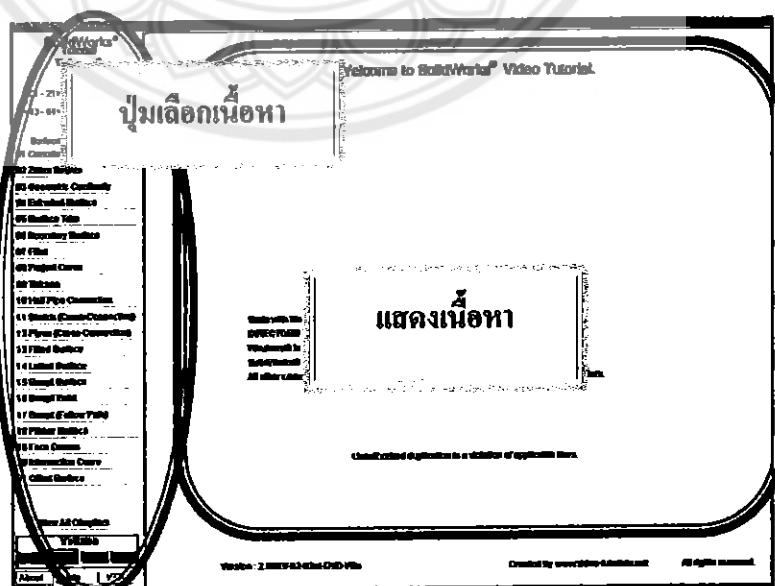
#### 4.2.4 ອອກແບນສ່ວນປະກອນອື່ນໆ ຂອງສື່ອກາຮສອນ

รูปแบบหน้าตาของสื่อการสอนโปรแกรม Solid works ผู้วิจัยได้สำรวจหาตัวอย่างการนำเสนอสื่อการสอนโปรแกรม Solid Works ที่มีอยู่แล้วประกอบกับหน้าต่างการทำงานงานของเว็บต่างๆ เพื่อที่จะนำส่วนที่ดีมาออกแบบหน้าตาของสื่อการสอน โปรแกรม Solid Works ว่าดำเนินการของปุ่มการเชื่อมไขงควรที่จะมีอยู่ตำแหน่งไหนมีรายละเอียด ซึ่งก็ได้ศึกษาในการนำเสนอสื่อแบบต่างๆ ดังนี้



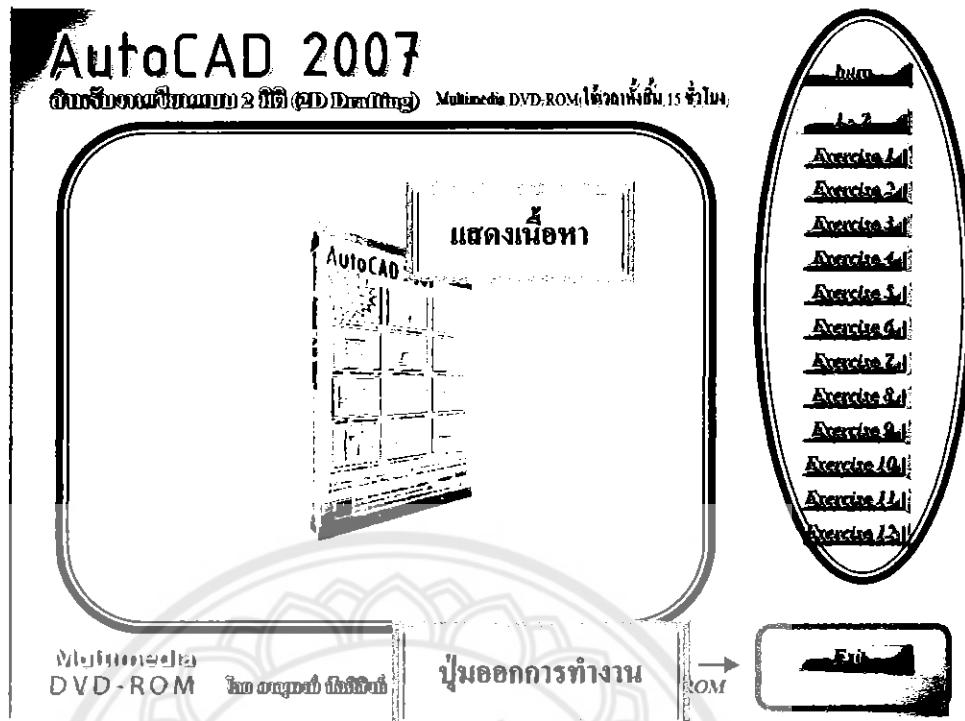
รูปที่ 4.6 ตัวอย่างการนำเสนอจากเว็บไซต์

ที่มา : <http://www.mthai.com/>



รูปที่ 4.7 ตัวอย่างการนำเสนองานจากสื่อการสอนโปรแกรม Solid Works

ที่มา : Solid Works Tutorial 2009



รูปที่ 4.8 ตัวอย่างการนำเสนอสื่อการสอนโปรแกรม Auto CAD

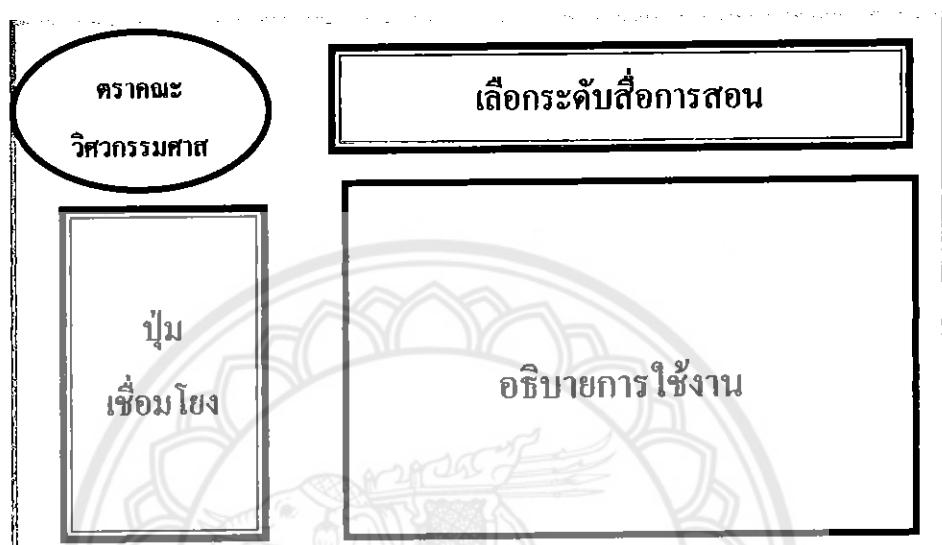
ที่มา : สื่อการสอนโปรแกรม Auto CAD โดย กavyaphay ปัตริสิงห์

สรุปผลจากตัวอย่างการนำเสนอสื่อในรูปแบบต่างๆ ทั้งสื่อการสอนโปรแกรม Solid Works ที่มีอยู่เดิมและเวปไซต์ต่างๆ นำส่วนที่ดีของตัวอย่างน้าไว้ ตามรูปภาพที่ 4.6, 4.7, 4.8 กำหนดรูปแบบการนำเสนอสื่อการสอนโปรแกรม Solid Works รูปแบบการนำเสนอ ดังนี้

ตารางที่ 4.4 การวิเคราะห์การนำเสนอสื่อจากตัวอย่าง

รูปที่	ข้อดี	ข้อเสีย
4.7	1. มีการวางแผนของปุ่มที่ดีและสามารถเลือกเข้าสู่เนื้อหาเข้าใจได้ง่าย 2. ตำแหน่งของการนำเสนอสื่อยังคงไว้	1. มีภาพ đẹะเกินไปทำให้ลืมสับสน 2. โภนสีที่ใช้มีลักษณะที่คุ้รักอนเกินไป
4.8	1. ตำแหน่งของปุ่มนีการเข้าใจได้ง่าย 2. การนำเสนอสื่อเหมือนกับทั่วไป	1. มีสีสันที่ดูพื้นๆ ไม่คึ่งคุดให้น่าใช้ 2. ลักษณะปุ่มกดและหัวอักษรไม่คมเด็ก
4.9	1. มีลูกเล่นที่ดี 2. มีสีสันที่สวยงามเย็นตา	1. มีปุ่มกดที่ลักษณะเด็กเกินไป

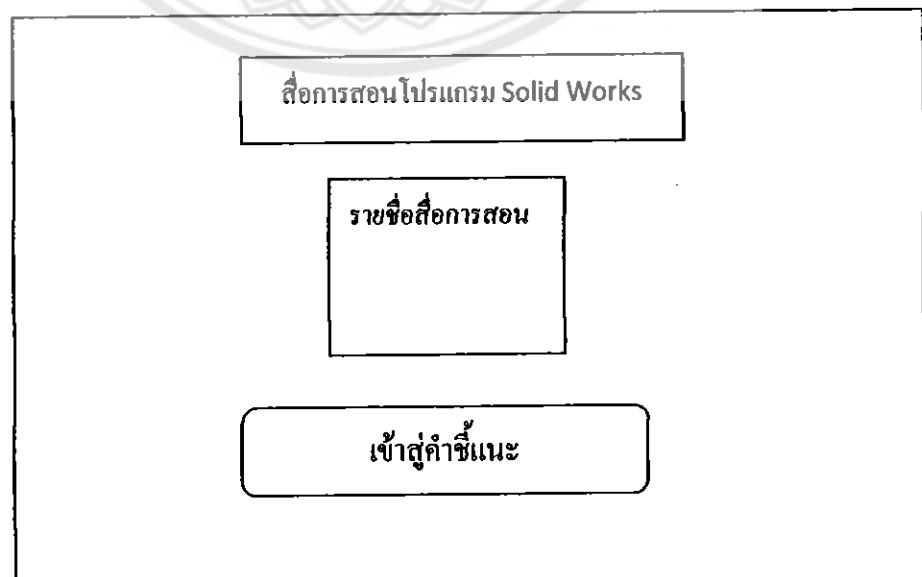
สรุปผลจากตัวอย่างการนำเสนอสื่อในรูปแบบต่างๆ ทั้งสื่อการสอนโปรแกรม Solid Works ที่มีอยู่เดิมและเริ่มใช้ต่างๆ ได้สรุปว่าจะขึ้นลงในส่วนที่คือ ตามรูปภาพที่ 4.7, 4.8, 4.9 และสรุปได้ดังนี้



รูปที่ 4.9 ภาพร่างโครงสร้างหน้าต่างการทำงาน

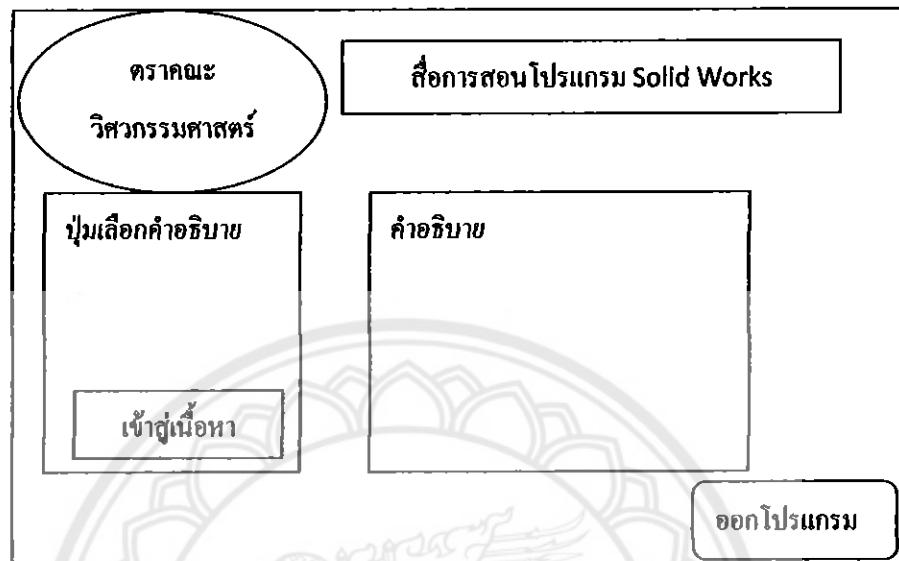
และได้ทำการออกแบบสื่อการสอน ดังนี้

- 1) หน้าต่างเริ่มการทำงานเป็นการอธิบายในลักษณะของตัวหนังสือเพื่อบอกว่าสื่อการสอนโปรแกรม Solid Works ประกอบด้วยระดับอะไรบ้าง



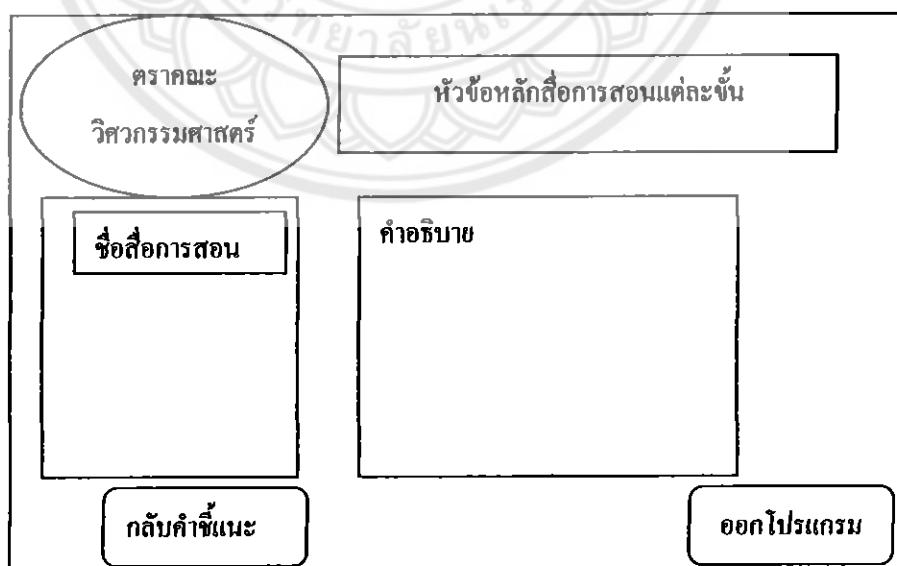
รูปที่ 4.10 หน้าต่างเริ่มต้นการทำงาน

2) หน้าต่างคำชี้แจง เพื่อเป็นการอธิบายการใช้งานของสื่อการสอนโปรแกรมว่าแต่ละดับมีการสอนการใช้งานอย่างไรเบื้องต้นให้ผู้ใช้สื่อการสอนโปรแกรม Solid Works ว่าต้องการที่จะเลือกสื่อการสอนแบบไหน



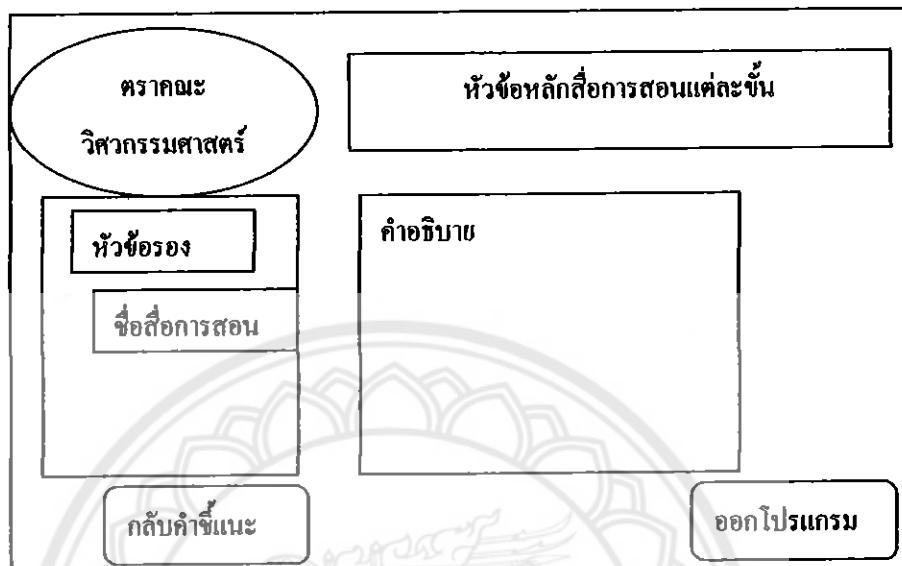
รูปที่ 4.11 หน้าต่างคำชี้แจง

3) หน้าต่างแนะนำ Solid Works เป็นการแนะนำการทำงานของโปรแกรม Solid Works ว่าประกอบด้วยอะไรบ้าง



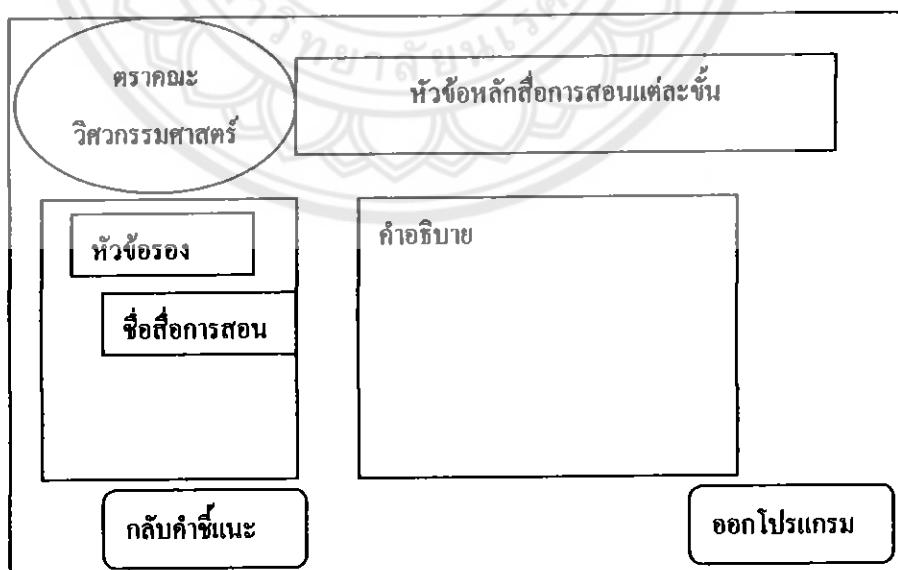
รูปที่ 4.12 หน้าต่างแนะนำโปรแกรม Solid Works

4) เรียนรู้คำสั่งการใช้งานจะนบกรายละเอียดของหัวข้อรองว่ามีขั้นตอนที่แยกยังไงและไม่มีให้ผู้ใช้ได้เลือกสื่อการสอนโปรแกรม Solid Works มีหัวข้อรองให้เลือก คำสั่งพื้นฐาน Sketch 2D และ Sketch 3D



รูปที่ 4.13 หน้าต่างพื้นฐาน

5) หน้าต่างการสร้างชิ้นงานอยู่ในลักษณะของค่วนนังสื่อและปุ่มกดเพื่อให้ผู้ใช้ได้เลือกหัวข้อรองและเลือกสื่อการสอนได้ตามความต้องการ



รูปที่ 4.14 หน้าต่างการสร้างชิ้นงาน

## 4.3 การจัดสร้างสื่อการสอน

### 4.3.1 จัดทำไฟล์วีดีโอ

#### 4.3.1.1 เขียนแบบชิ้นงานในโปรแกรม Solid Works

หลังจากที่ได้โครงสร้างของสื่อการสอนแล้วผู้วิจัยได้ทำการเขียนชิ้นงานในโปรแกรม Solid Works ก่อน เพื่อเป็นการฝึกการเขียนกับการหัดพูดไปควบคู่กับการบันทึกเป็นวีดีโอด้วย ซึ่งรายละเอียดของสื่อการสอนที่จะสร้างวีดีโอยังมีดังต่อไปนี้

ก. แนะนำ Solid Works เป็นการแนะนำโปรแกรม Solid Works

ข. เรียนรู้คำสั่งการใช้งานจะฝึกการใช้คำสั่งพื้นฐานง่าย ๆ เพียงไม่กี่คำสั่ง ซึ่งเป็นคำสั่งที่ใช้บ่อยมากในการเขียนแบบเริ่มต้นในการเขียน 2 มิติ และเริ่มเข้าสู่งาน 3 มิติ เช่น คำสั่ง Line, Plane, sketch, Extrude, Circle เป็นต้น

ค. การสร้างชิ้นงานเป็นการสร้างชิ้นงานจากการวิเคราะห์ในตารางที่ 4.1 โดยแยกออกเป็น 2 ส่วน คือ

1) การเขียนชิ้นงานขั้นกลาง จะเริ่มนิยามชั้นชื่อนในการเขียนชิ้นงานรูปทรงที่หากขึ้นกว่าขั้นพื้นฐาน มีการประกอบชิ้นงาน และเริ่มที่จะเป็นชิ้นส่วนที่สามารถนำไปใช้จริงได้ เช่นการเขียน ภาพสปริง ท่อ มู่ลี่ การสร้างเหล็กมาตรฐาน การสร้างโซ่

2) การเขียนแบบขั้นสูง ในขั้นนี้การเขียนแบบจะเริ่มยากขึ้น เพราะมีความ слับซับซ้อนยิ่งขึ้นและชิ้นส่วนที่ต้องประกอบมีมากขึ้นกว่าเดิม และการประกอบก็มีความยุ่งยาก รวมทั้งคำสั่งที่ใช้ก็มีมากขึ้นด้วย ชิ้นงานจะเริ่มนิยามเป็นชิ้นส่วนที่เห็นได้ตามทั่วไป เช่น การประกอบกล่อง การเขียนแบบโต๊ะ การเขียนมู่ลี่

#### 4.3.1.2 บันทึกวีดีโอ

เป็นการเขียนแบบตามชิ้นงานข้อที่ 4.3.1.1 อีกรอบหนึ่งในโปรแกรม Solid Works 2007 พร้อมบันทึกวีดีโอภาพหน้าจอในการเขียนแบบกับบันทึกเสียงด้วยโปรแกรม Camtasia Studio 4 โดยโปรแกรมสามารถจับภาพขั้นตอนต่างๆ ที่ผู้วิจัยได้เขียนแบบชิ้นงานแต่ละชิ้นในโปรแกรม Solid Works 2007 หลังบันทึกเสร็จก็จะได้ไฟล์วีดีโอยอดังต้น

### 4.3.2 ตัดต่อไฟล์วีดีโอ

ในส่วนของการตัดต่อไฟล์วีดีโอนั้นจะทำการตัดส่วนที่ไม่ต้องการออก เช่นเสียงที่ไม่ต้องการและภาพที่ไม่ต้องการ โดยทำการตัดต่อโดยใช้โปรแกรม Camtasia studio ซึ่งทำการ

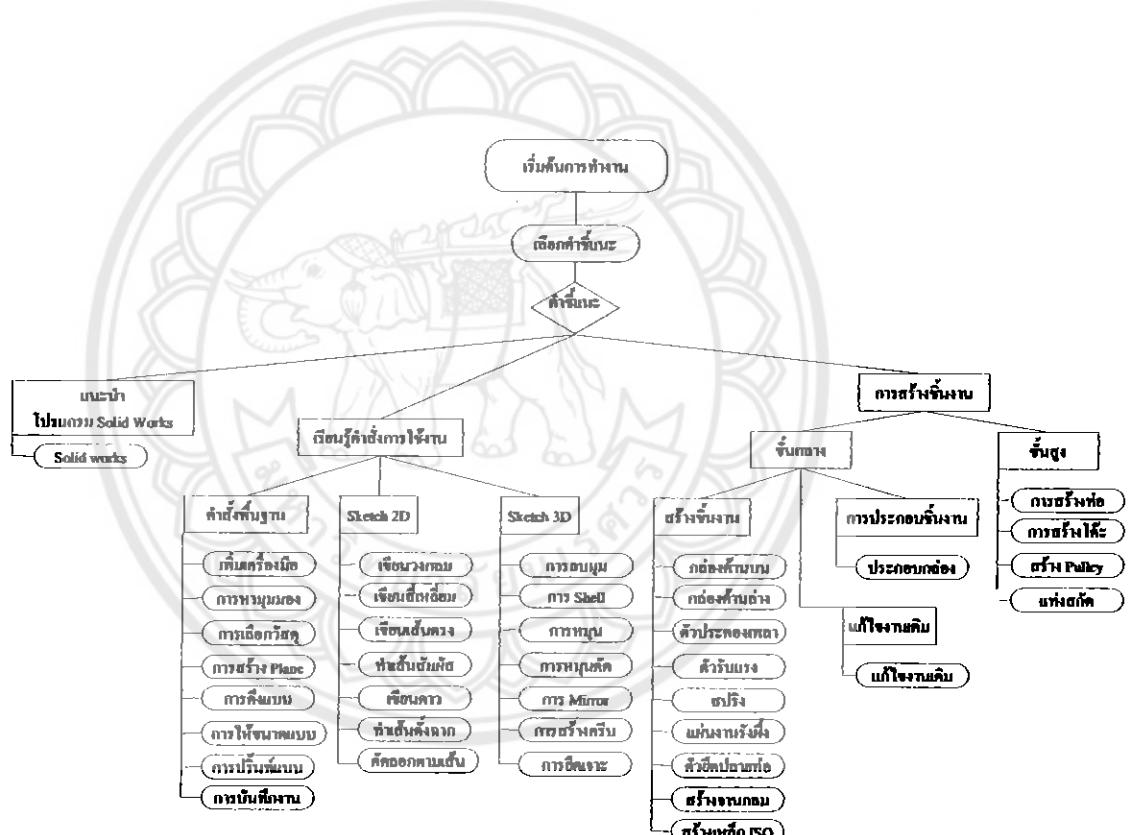
ตัดต่อห้องจากไฟล์วีดีโอเบื้องต้น และทำการบันทึกไฟล์เป็นวีดีโอนามสกุล .avi ชนิด TechSmith Screen Capture Codec เพื่อพร้อมสำหรับนำลงโปรแกรมสื่อการสอนต่อไป

#### 4.3.3 เจียนสื่อการสอนโปรแกรม Solid Works

ในส่วนโปรแกรมผู้วิจัยได้ใช้โปรแกรม Macromedia Authorware 7.0 ในการเขียนโปรแกรม ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

#### 4.3.3.1 โครงสร้างสื่อการสอนโปรแกรม Solid Works

โครงสร้างของโปรแกรมเป็นโครงสร้างที่ได้มาจากการดูแลเชื่อมโยงโดยรวมที่ได้มาจากการสำรวจความต้องการ ซึ่งก็ได้ผ่าน โครงสร้างของสื่อการสอนไว้ดังรูป 4.15

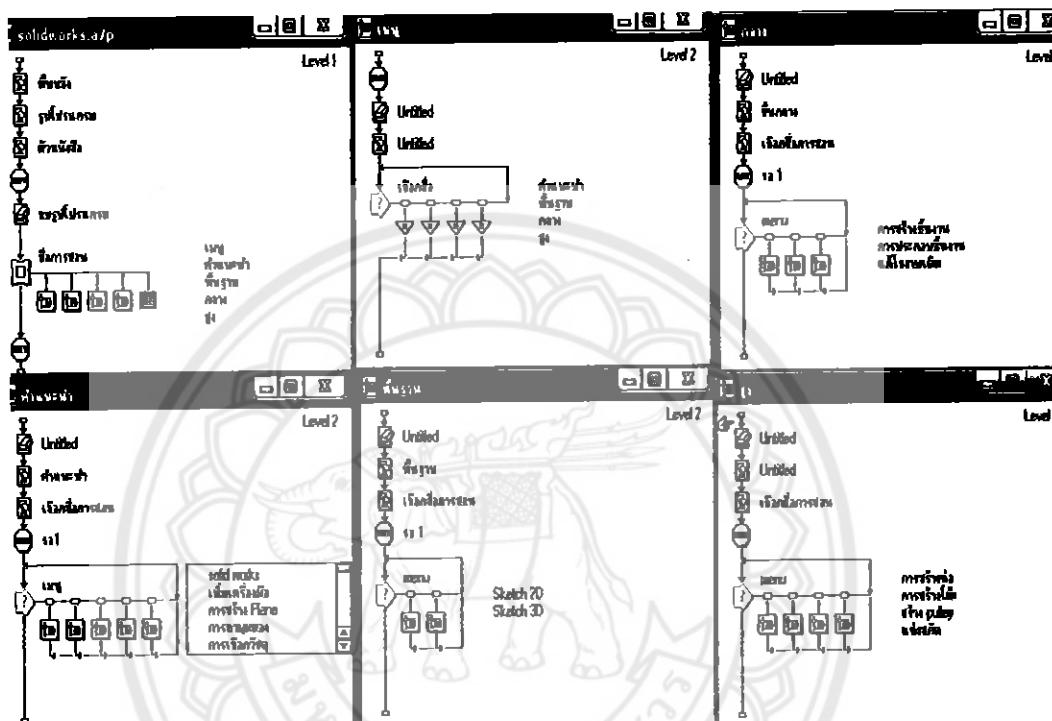


รูปที่ 4.15 โครงสร้างสื่อการสอนโปรแกรม Solid Works

### 4.3.3.2 เปรียบโปรแกรมโดยใช้โปรแกรม Macromedia Authorware 7.0

การเขียนสื่อการสอนโปรแกรม Solid Works ก็ได้สร้างตามลักษณะของข้อ

4.2.3 เปรียบโดยโปรแกรม Macromedia Authorware 7.0 ก็จะเป็นโปรแกรมที่สามารถนำเสนอดีไซน์โดย  
ได้ตามผู้ใช้ต้องการ โดยการคลิกที่ปุ่มต่างๆ ที่มีความสนใจ

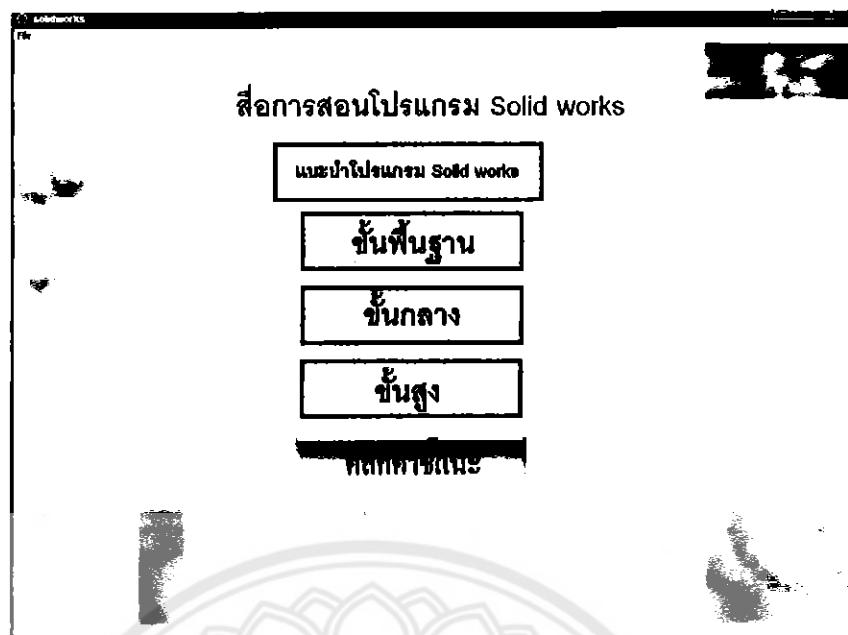


รูปที่ 4.16 สร้างสื่อการสอนด้วยโปรแกรม Macromedia Authorware 7.0

สรุปผลจากการเขียนโปรแกรมใน Macromedia Authorware 7.0 ในการ  
นำเสนอสื่อการสอนโปรแกรม Solid Works

หลังจากทำการออกแบบสื่อการสอนในแต่ละส่วนแล้วต่อไป คือการสร้างสื่อ  
การสอน ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

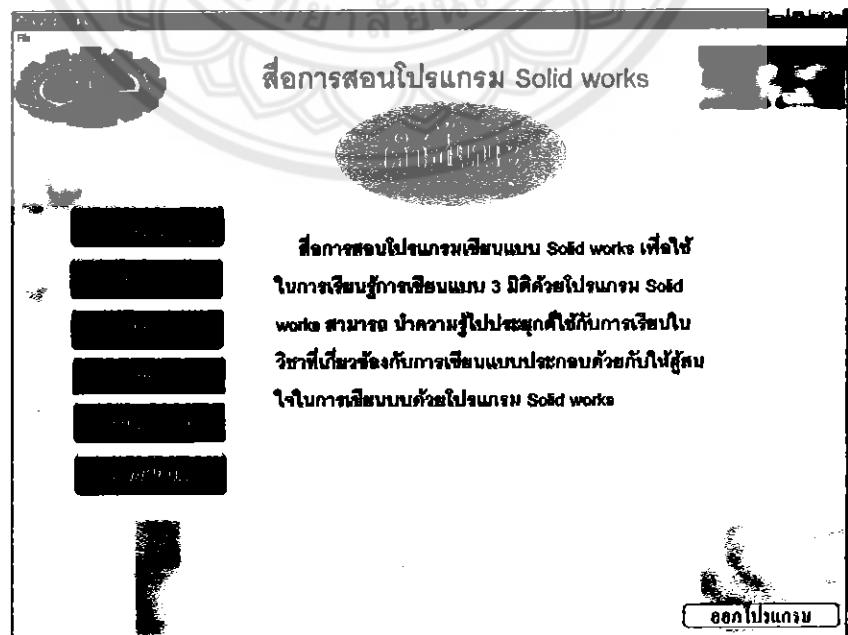
- 1) หน้าต่างเริ่มการทำงานเป็นหน้าต่างแรกของการทำงาน ซึ่งสามารถเชื่อมโยง  
เข้าสู่คำแนะนำ ดังรูปที่ 4.18



รูปที่ 4.17 หน้าต่างเริ่มทำงาน

หน้าต่างเริ่มต้นการทำงานจะสามารถเชื่อมต่อไปยังหน้าของคำชี้แจงเพื่อที่จะให้ผู้ใช้ได้อ่านคำชี้แจงระดับของสื่อการสอนโปรแกรม Solid Works

2) หน้าต่างคำชี้แจง เป็นการอธิบายระดับสื่อการสอน โปรแกรม Solid Works เป็นชิ้นงานเกี่ยวกับลักษณะ ไหนกับการใช้งาน



รูปที่ 4.18 หน้าต่างคำชี้แจง

คำชี้แจงเป็นการอธิบายการใช้งานที่สามารถเขียนโปรแกรมไปยังเนื้อหาสื่อการสอนโปรแกรม Solid Works เพื่อเลือกสื่อการสอนต่อไป

3) ส่วนของหน้าต่างแนะนำพื้นที่โปรแกรม Solid Works เป็นหน้าต่างที่ถูกเขียนโดยจากเมนูหลักและสามารถเลือกถัดมายังสื่อได้ตามความสนใจ ตามรูปที่ 4.19



รูปที่ 4.19 จุดเชื่อมโยงของแนะนำพื้นที่โปรแกรม Solid Works

หน้าต่างแนะนำพื้นที่โปรแกรม Solid Works สามารถเขียนโปรแกรมไปยังเนื้อหาที่มีรายละเอียดเนื้อหาของวีดีโอดังนี้ แนะนำโปรแกรม Solid Works การเพิ่นเครื่องมือ การกำหนดของ การเดือกวัสดุชิ้นงาน การสร้าง Plane การตั้งแบบ การให้ขนาดแบบ การปรับแก้แบบ การบันทึกงาน ซึ่งเป็นวีดีโอหน่วยการเรียนรู้

4) ส่วนของหน้าต่างขั้นพื้นฐาน เป็นหน้าต่างที่ถูกเชื่อมโดยจากเมนูหลักและสามารถเลือกกลักษณะของสีได้ตามความสนใจ ตามรูปที่ 4.20

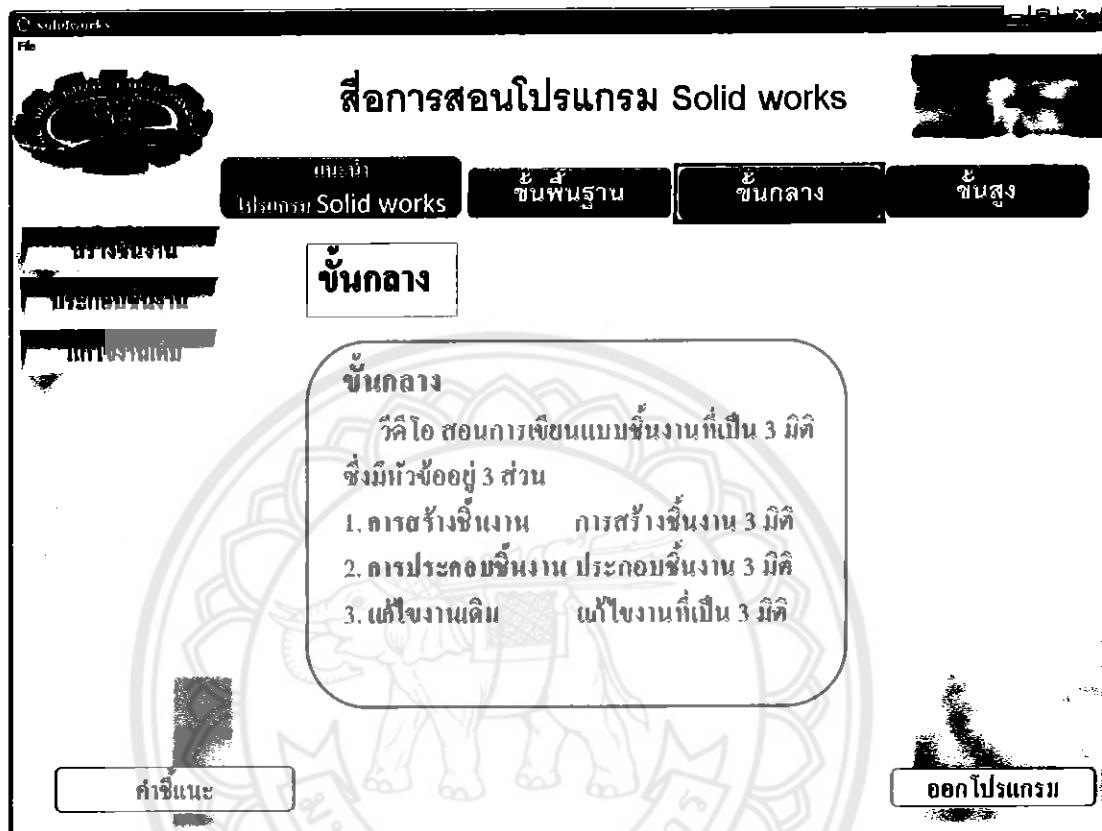


รูปที่ 4.20 จุดเชื่อมโดยของหน้าขั้นพื้นฐาน

หน้าต่างขั้นพื้นฐานสามารถเลือกหัวข้อหลักได้อีก 3 ส่วน ดังนี้

- คำสั่งพื้นฐาน คือส่วนแนะนำคำสั่งการใช้งานเกือบทุกชิ้น
- Sketch 2D คือ การเขียนวงกลม การเขียนเส้น เลื่อน การทำเส้นสัมผัส การเขียนเส้นตรง การเขียนรูปคลาว การใช้คำสั่ง ทำเส้นตั้งฉาก การเขียนวงกลมตามเส้น
- Sketch 3D คือ การลบมุม การใช้คำสั่ง Shell การหมุน การหมุนตัด การ Mirror การขีดเจาะ การสร้างผิว ซึ่งเป็นวิธีให้น่าวางการเรียนรู้

5) ส่วนของหน้าขั้นกลาง เป็นหน้าต่างที่ถูกเชื่อมโยงจากเมนูหลักและสามารถเลือกลักษณะของสื่อการสอนโปรแกรม Solid Works ได้ตามความสนใจ ตามรูปที่ 4.21



รูปที่ 4.21 จุดเชื่อมโยงของหน้าขั้นกลาง

หน้าต่างขั้นกลางเป็นหน้าต่างที่สามารถเลือกหัวข้อหลักได้ ๓ ส่วน ดังนี้

- การสร้างชิ้นงาน คือ กล่องค้านบน กล่องค้านล่าง ตัวประกอบเพลา ตัวรับแรง สปริง เจาะรูแผ่นงาน ตัวชิดปลายท่อ สร้างงานกลม สร้างเหล็ก ISO
- แก้ไขงานเดิม คือ การแก้ไขชิ้นงานเดิม
- การประกอบชิ้นงาน คือ ประกอบกล่อง

6) ส่วนของหน้าขึ้นสูง เป็นหน้าต่างที่ถูกเชื่อมโยงจากเมนูหลักและสามารถเลือก ลักษณะของสื่อได้ตามความสนใจ ตามรูปที่ 4.22



รูปที่ 4.22 จุดเชื่อมโยงของหน้าขึ้นสูง

หน้าต่างขึ้นสูง สามารถเชื่อมโยงไปยังเนื้อหาที่มีรายละเอียดเนื้อหาของวิดีโอ ดังนี้ การสร้างห้อง การสร้างไดอะ การสร้าง pulley การสร้างแท่ก ซึ่งเป็นวิดีโอน่าจะการเรียนรู้

#### 4.4 ทดสอบสื่อการสอนโปรแกรม Solid Works และการปรับปรุงแก้ไข

ทำการทดสอบโดยให้ผู้ใช้ได้ทดลองสื่อการสอนที่เป็นโปรแกรมสำเร็จรูปแล้ว เพื่อที่จะได้เก็บ ข้อมูลปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นและคำแนะนำจากผู้ใช้สื่อการสอน สรุปผลข้อเสนอแนะของกลุ่ม ตัวอย่างมีรายละเอียดค้างตารางที่ 4.5

**ตารางที่ 4.5 ผลการประเมินการวัดความพึงพอใจสื่อการสอนโปรแกรม Solid Works**

หัวข้อวัดความพึงพอใจ	ระดับความพอใจ					
	ดีมาก	ดี	พอใช้	ควรปรับปรุง	เฉลี่ย	สรุป
	4	3	2	1		
<b>1. ลักษณะภายนอกของสื่อ</b>						
1.1 รูปแบบภายนอกสวยงาม น่าใช้	10 คน	10 คน	6 คน	4 คน	3.06	ดีมาก
1.2 ขนาดของตัวหนังสือมีความเหมาะสมสามารถอ่านได้สะดวก	6 คน	8 คน	5 คน	11 คน	2.3	ดี
<b>2. การจัดวิดีโอประกอบ</b>						
2.1 วิดีโอดีและสื่อสารความชัดเจน	10 คน	11 คน	6 คน	3 คน	3.13	ดีมาก
2.2 วิดีโอมีความสัมพันธ์กับเนื้อหา	10 คน	17 คน	3 คน		3.23	ดีมาก
2.3 วิดีโอประกอบแต่ละบทมีความสวยงาม	10 คน	15 คน	5 คน		3.16	ดีมาก
2.4 วิดีโอประกอบมีความเหมาะสม	6 คน	18 คน	6 คน		3.00	ดีมาก
<b>3. เนื้อหาในแต่ละบทเรียน</b>						
3.1 เนื้อหาเหมาะสมกับประสบการณ์ของผู้ใช้	11 คน	16 คน	3 คน		3.26	ดีมาก
3.2 ความเข้าใจของเนื้อหา มีความเหมาะสม	9 คน	12 คน	8 คน	1 คน	2.96	ดี
3.3 เนื้อหานี้มีความสัมพันธ์กับชื่อเรื่อง	10 คน	16 คน	4 คน		3.22	ดีมาก
3.4 เนื้อหาสามารถเสริมสร้างความรู้ให้กับผู้ใช้	7 คน	15 คน	7 คน	1 คน	2.93	ดีมาก
<b>4. การใช้ภาษา</b>						
4.1 ภาษาที่ใช้มีความเหมาะสม	12 คน	14 คน	4 คน		3.26	ดีมาก
4.2 ภาษาที่ใช้มีความชัดเจนเข้าใจง่าย	8 คน	16 คน	6 คน		3.06	ดีมาก
4.3 คำศัพท์ที่ใช้มีความเหมาะสม	8 คน	19 คน	3 คน		3.16	ดีมาก
4.4 การออกเสียงถูกต้องตามอักษรไทย	10 คน	15 คน	5 คน		3.16	ดีมาก

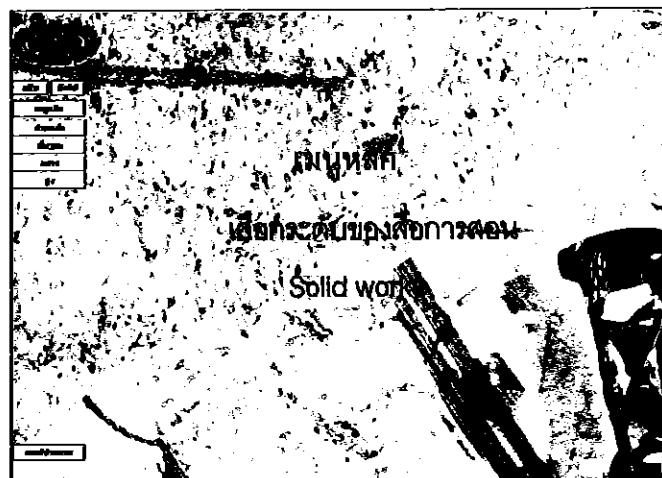
ตารางที่ 4.5 (ต่อ) ผลการประเมินการวัดความพึงพอใจสื่อการสอนโปรแกรม Solid Works

หัวข้อวัดความพึงพอใจ	ระดับความพอใจ					
	ดีมาก	ดี	พอใช้	ควรปรับปรุง	เล็กน้อย	ชั่วปี
	4	3	2	1		
5. ความคิดเห็นของผู้จัดทำ						
5.1 สื่อการสอนแบบมัลติมีเดียแบบภาษาไทย	8 คน	12 คน	10 คน		2.93	ดี

จากตารางที่ 4.5 สรุปได้ว่าความพึงพอใจของผู้ใช้สื่อการสอนหลังจากที่ได้ใช้สื่อการสอนอยู่ในระดับที่ดี แต่ก็ได้รับข้อเสนอแนะมาเป็นแนวทางในการแก้ไขสื่อการสอน ได้ดังตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 แสดงรายละเอียดข้อเสนอแนะกับการแก้ไข

ลำดับ	รายละเอียดข้อเสนอแนะ	การแก้ไข
1	ตัวหนังสือของแต่ละขั้นตอนมีการกลืนกัน พื้นหลังควรทำตัวหนังสือให้โดดเด่น ชัดเจน	ทำตัวหนังสือมีตัวโดยเด่นชัดมาโดยใช้โปรแกรม Adobe Photoshop CS3
2	หน้าต่างแต่ละขั้นควร มีคำอธิบายรายละเอียดเพื่อให้จำกัดต่อการใช้และควรมี การตกแต่งเพิ่มเติม	เพิ่มคำอธิบายในหน้าต่างของแต่ระดับสื่อ การสอน
3	ปุ่มกดเข้าเนื้อหาไม่ขนาดที่เล็กไป	ขยายขนาดปุ่มกดและทำลักษณะปุ่มกดใหม่



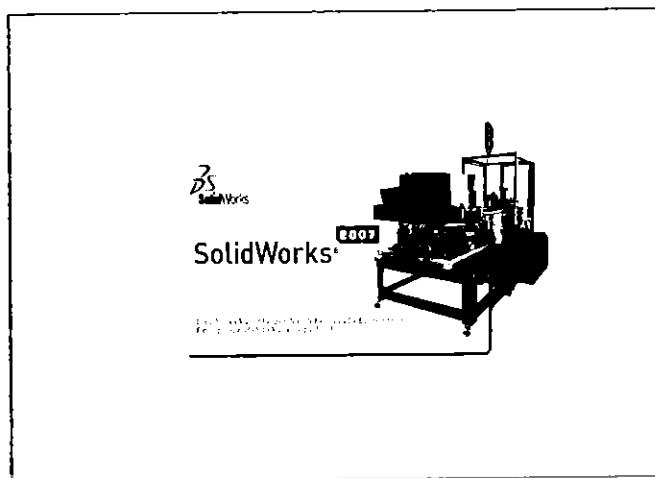
รูป 4.24 หน้าต่างการทำงานก่อนการแก้ไข



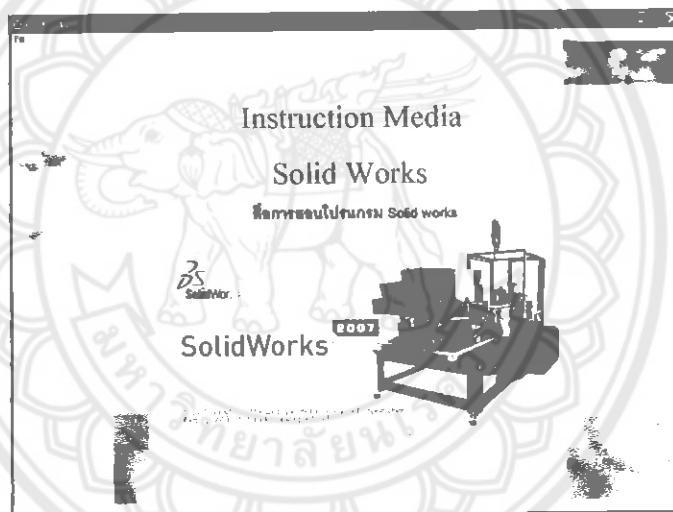
รูป 4.25 หน้าต่างการทำงานหลังการแก้ไข

#### ตารางที่ 4.7 แสดงรายละเอียดการแก้ไขตัวหนังสือกับปุ่มกด

รายละเอียดข้อเสนอแนะ	การแก้ไข
1. ตัวหนังสือของขั้นตอนแต่ละขั้นมีการลืนกับพื้นหลังการทำตัวหนังสือให้โคลอเด่นขึ้นมา 2. ปุ่มกดเข้าเนื้อหามีขนาดที่เล็กไป	1. ทำตัวหนังสือมีตัวโคลอเด่นขึ้นมาโดยใช้โปรแกรม Adobe Photoshop CS3 2. ขยายขนาดปุ่มกดและทำลักษณะปุ่มกดใหม่



รูป 4.26 หน้าต่างการทำงานก่อนการตกแต่ง



รูป 4.27 หน้าต่างการทำงานหลังการตกแต่ง

ตารางที่ 4.8 แสดงรายละเอียดเพิ่มรายละเอียดคำอธิบาย

รายละเอียดข้อเสนอแนะ	การแก้ไข
1. หน้าต่างแต่ละขั้นตอนนี้เพิ่มคำอธิบายรายละเอียดเพื่อให้ง่ายต่อการใช้และกรณีการตกแต่งเพิ่มเติม	1. เพิ่มคำอธิบายรายละเอียดเพื่อให้ง่ายต่อการใช้และกรณีการตกแต่งเพิ่มเติม ในแต่ละขั้น

## 4.5 การทดสอบประสิทธิภาพของสื่อการสอน

### 4.5.1 การวัดผลสัมฤทธิ์จากการเรียนรู้เกี่ยวกับการเขียนแบบด้วยโปรแกรม Solid Works เมื่อนี้ การใช้สื่อการสอน

หลังจากที่ได้ให้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คนทดลองใช้หน่วยการเรียนรู้ แล้วนำคะแนนที่ได้จากการทดสอบ มาวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติพื้นฐาน โดยวิเคราะห์ด้วยค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานแล้วนำมาวิเคราะห์ค่าเปรียบเทียบค่าความแตกต่าง ระหว่างคะแนนก่อนและหลังใช้สื่อการสอนโดยใช้สถิติ T-Test รายละเอียดคะแนนและผลการประเมินแสดงดังตารางที่ 4.9

ตารางที่ 4.9 แสดงการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์การทดสอบก่อน – หลังเรียน

ผู้เรียนคนที่	ข้อสอบก่อนเรียน (คะแนนเต็ม = 20)	ข้อสอบหลังเรียน (คะแนนเต็ม = 20)	ค่าความแตกต่าง ก่อน – หลังเรียน $d$	ค่าความแตกต่าง $d^2$
1.	8	17	9	81
2.	7	20	13	169
3.	4	10	6	36
4.	7	18	11	121
5.	11	17	6	36
6.	17	19	2	4
7.	11	18	7	49
8.	9	16	7	49

ตารางที่ 4.9 (ต่อ) แสดงการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์การทดสอบก่อน – หลังเรียน

ผู้เรียนคนที่	ข้อสอบก่อนเรียน (คะแนนเต็ม = 20)	ข้อสอบหลังเรียน (คะแนนเต็ม = 20)	ค่าความแตกต่าง ก่อน – หลังเรียน $d$	ค่าความแตกต่าง $d^2$
9.	12	18	6	36
10.	11	17	6	36
11.	7	16	9	81
12.	13	19	6	36
13.	11	17	6	36
14.	6	18	7	49
15.	11	17	6	36
16.	8	19	11	121
17.	10	18	8	64
18.	9	15	6	36
19.	12	15	3	9
20.	14	16	2	4
21.	15	18	3	9
22.	13	17	4	16
23.	7	16	9	81
24.	10	18	8	64
25.	12	16	4	16
26.	7	18	11	121
27.	9	17	8	64
28.	6	18	12	144
29.	8	17	9	81
30	11	18	7	49

ตารางที่ 4.9 (ต่อ) แสดงการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์การทดสอบก่อน – หลังเรียน

ผู้เรียนคนที่	ข้อสอบก่อนเรียน (คะแนนเต็ม = 20)	ข้อสอบหลังเรียน (คะแนนเต็ม = 20)	ค่าความแตกต่าง ก่อน – หลังเรียน $d$	ค่าความแตกต่าง $d^2$
รวม	296	513	212	1734
ค่าเฉลี่ย	9.87	17.1	7.07	57.8
S.D.	5.95	1.79	2.85	42.43

## การวิเคราะห์ความแตกต่างของคะแนนก่อนและหลังเรียน

$\sum D = 212$   
 $\sum D^2 = 1734$   
 $N = 30$   
 $t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{N \sum D^2 - (\sum D)^2}{N-1}}}$   
 $t = \frac{212}{\sqrt{\frac{30(1734) - (212)^2}{30-1}}}$   
 $t = 13.56$

จากตารางที่ 4.7 พบว่าที่ได้ทำการทดสอบใช้หน่วยการเรียนรู้ จำนวน 30 คน ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้คะแนนรวม 296 คะแนน คะแนนเฉลี่ย 9.87 จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.95 และทำการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ได้คะแนนรวม 5.13 คะแนน คะแนนเฉลี่ย 17.1 จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.79

จากการคำนวณ พบว่า ค่า  $t$  ที่คำนวณได้เท่ากับ 13.56 มีค่ามากกว่าค่า  $t$  ในตารางมีค่าเท่ากับ 2.756 ( ระดับนัยสำคัญ 0.05 ) จึงสรุปได้ว่า นิสิตมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในสื่อการสอนโปรแกรม Solid Works สูงขึ้นที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

#### 4.5.2 แบบสอบถามความพึงพอใจ

ผลการประเมินการจัดทำสื่อการสอน โปรแกรม Solid Works

การประเมินความพึงพอใจของสื่อการสอน โปรแกรม Solid Works

หลังจากขั้นตอนการสอน โปรแกรม Solid Works จึงทำการสอบถามความพึงพอใจของผู้สอน โปรแกรม Solid Works โดยนิสิตที่ต้องการใช้งานสื่อการสอน โปรแกรม Solid Works จำนวน 30 คน

โดยการประเมินผล กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

มาก	มีค่าเท่ากับ	4	คะแนน
ปานกลาง	มีค่าเท่ากับ	3	คะแนน
น้อย	มีค่าเท่ากับ	2	คะแนน
ควรปรับปรุง	มีค่าเท่ากับ	1	คะแนน
เกณฑ์การสรุปผล			
ดีมาก	อยู่ในช่วง	3 – 4	
ดี	อยู่ในช่วง	2 – 3	
พอใช้	อยู่ในช่วง	1 – 2	
ควรปรับปรุง	อยู่ในช่วง	0 – 1	

ตารางที่ 4.10 ผลการประเมินการวัดความพึงพอใจสื่อการสอน โปรแกรม Solid Works

หัวข้อวัดความพึงพอใจ	ระดับความพึงพอใจ					
	ดีมาก	ดี	พอใช้	ควรปรับปรุง	เฉลี่ย	มาตรฐาน
	4	3	2	1		
1. ลักษณะภายนอกของสื่อ						
1.1 รูปแบบของภาษาอังกฤษ น่าใช้	12 คน	12 คน	6 คน		3.2	ดีมาก
1.2 ขนาดของตัวหนังสือมีความเหมาะสมสมสามารถอ่านได้สะดวก	14 คน	11 คน	5 คน		3.3	ดีมาก
2. การจัดวิดีโอประกอบ						
2.1 วิดีโอและเสียงมีความชัดเจน	13 คน	11 คน	6 คน		3.23	ดีมาก

ตารางที่ 4.10 (ต่อ) ผลการประเมินการวัดความพึงพอใจสื่อการสอนโปรแกรม Solid Works

หัวข้อวัดความพึงพอใจ	ระดับความพอใจ					
	ดีมาก	ดี	พอใช้	ควรปรับปรุง	เฉลี่ย	สรุป
	4	3	2	1		
2.2 วิธีไอ้มีความสัมพันธ์กับเนื้อหา	10 คน	17 คน	3 คน		3.23	ดีมาก
2.3 วิธีไออประกอบแต่ละบทมีความสอดคล้องกับเนื้อหา	13 คน	15 คน	2 คน		3.36	ดีมาก
2.4 วิธีไออประกอบมีความเหมาะสม	11 คน	18 คน	1 คน		3.3	ดีมาก
<b>3. เนื้อหาในแต่ละบทเรียน</b>						
3.1 เนื้อหาเหมาะสมกับประสบการณ์ของผู้ใช้	11 คน	16 คน	3 คน		3.26	ดีมาก
3.2 ความขาวของเนื้อหาไม่มีความเหมาะสม	9 คน	12 คน	8 คน	1 คน	2.96	ดี
3.3 เนื้อหาไม่มีความสัมพันธ์กับชื่อเรื่อง	11 คน	15 คน	4 คน		3.23	ดีมาก
3.4 เมื่อหานามารถเสริมสร้างความรู้ให้กับผู้ใช้	7 คน	16 คน	7 คน		3	ดีมาก
<b>4. การใช้ภาษา</b>						
4.1 ภาษาที่ใช้มีความเหมาะสม	14 คน	14 คน	2 คน		3.4	ดีมาก
4.2 ภาษาที่ใช้มีความชัดเจนเข้าใจง่าย	8 คน	16 คน	6 คน		3.06	ดีมาก
4.3 นำเสียงที่ใช้มีความเหมาะสม	8 คน	19 คน	3 คน		3.16	ดีมาก
4.4 การออกเสียงถูกต้องตามอักษร	12 คน	15 คน	3 คน		3.3	ดีมาก
<b>5. ความคิดริเริ่มของผู้จัดทำ</b>						
5.1 สื่อการสอนแบบมัลติมีเดียแบบภาษาไทย	5 คน	15 คน	10 คน		2.83	ดี

ผลการประเมินของสื่อการสอนโปรแกรม Solid Works โดยนิสิตในภาครวม พนว่าโดย  
ส่วนใหญ่ยังคงอยู่ในระดับคีนากร

สรุปการประเมินทางด้านความพึงพอใจของผู้เข้าใช้สื่อการสอนโปรแกรม Solid Works  
จากการประเมินสื่อการสอนโปรแกรม Solid Works โดยกลุ่มตัวอย่าง พนว่าความพึงพอใจ  
ในด้านการใช้งานเกี่ยวกับการเรียนรู้ด้านการเขียนแบบด้วยโปรแกรม Solid Works อยู่ในระดับดี  
มาก เมื่อจากมีความสะดวกต่อการใช้งาน เนื้อหาค่อนข้างครอบคลุม และการใช้งานสื่อการสอน  
โปรแกรม Solid Works ที่ใช้ได้ง่าย ใช้ภาษาที่เข้าใจได้ง่าย มีความน่าสนใจในการใช้งาน และมี  
ความสวยงามน่าใช้งาน



## บทที่ 5

### บทสรุปและข้อเสนอแนะ

#### 5.1 สรุปผล

ผู้จัดได้จัดทำผลลัพธ์ของการสอนโปรแกรม Solid Works ในรูปแบบโปรแกรมนำเสนอเป็นไฟล์วีดีโอพร้อมคำบรรยาย เพื่อที่จะให้ผู้ใช้ได้เรียนรู้การเขียนแบบในโปรแกรม Solid Works โดยเนื้อหาในสื่อการสอนจะแบ่งเป็น 4 ส่วน คือแนะนำสื่อการสอนโปรแกรม Solid Works สื่อการสอนขั้นพื้นฐาน ขั้นกลาง ขั้นสูง โดยมีขนาดไฟล์เหมาะสมสำหรับการนำมาระบบสื่อการสอนและจาก การทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง สรุปได้ดังนี้

##### 5.1.1 สื่อการสอนโปรแกรม Solid Works

สื่อการสอนโปรแกรม Solid Works หลังจากที่ได้ทำการทดลองให้ผู้ใช้สื่อการสอนได้ทำการใช้อยู่ในขั้นที่ดีมาก

##### 5.1.2 หาประสิทธิภาพ

นิสิตที่ใช้สื่อการสอนโปรแกรม Solid Works มีผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาสื่อการสอนสูงขึ้นที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 โดยวัดจากแบบทดสอบก่อน-หลังเรียน

##### 5.1.3 สรุปความพึงพอใจ

ทำการประเมินสื่อการสอนโปรแกรม Solid Works โดยใช้แบบสอบถามความพึงพอใจ และผู้ใช้สื่อการสอนมีความพึงพอใจที่ดีมาก

#### 5.2 ปัญหาที่เกิดขึ้น

5.2.1 การบันทึกวีดีโอพร้อมเสียงคำบรรยาย ต้องมีการบรรยายและการนำเสนอภาพวีดีโอที่ต่อเนื่อง หลังจากที่ได้บันทึกถึงแม้จะมีการตัดต่อภาษาหลังการบันทึกเสียง แต่ถ้าเสียงกับภาพวีดีโอยังไม่สอดคล้องกันก็ต้องทำการบันทึกใหม่จึงทำให้ใช้เวลาในการบันทึกวีดีโอเป็นเวลานาน

5.2.2 เมื่อเกิดปัญหาเกี่ยวกับการใช้โปรแกรม Macromedia Authorware 7.0 ต้องศึกษาค้นคว้าด้วยตัวเอง และเนื้อหาในหนังสือโปรแกรม Macromedia Authorware และเนื้อหาในหนังสือที่อธิบายไม่ละเอียดชัดเจนทำให้แก้ปัญหาได้ไม่ตรงตามปัญหาที่เกิดขึ้นทำให้ต้องลองผิดลองถูกซึ่งเป็นการเสียเวลา

5.2.3 หลังจากที่ได้ทำการสอนโปรแกรม Solid Works ขึ้นมาแล้วเมื่อได้นำไปกลุ่มเป้าหมายทดลองใช้แล้ววีดีโอไม่แสดงมีแต่เสียงเกิดจาก Windows ปกติไม่สามารถอ่านวีดีโອนนามสกุล .avi ต้องทำการเพิ่ม code ใน Windows เพื่อที่สามารถอ่านวีดีโอด้วยแต่ Windows ที่มีการตัดแปลงจะทำการเพิ่มความสามารถในการอ่านวีดีโอนามให้ เช่น Windows Black, Windows skz

## เอกสารอ้างอิง

- กัญจนा วัฒนาฯ. (2544). การวิจัยเพื่อพัฒนาคุณภาพการศึกษา. กรุงเทพฯ : ชานพรการพิมพ์.
- เกียรติศักดิ์ ศกุลพันธ์.(2548).Solid Works Engineering Drawing Workshop.กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ท่อป
- ทวีศักดิ์ ศรีช่วง.(2553). คู่มือสำหรับผู้ใช้ SoilWorks ฉบับสมบูรณ์ SolidWorks2009 Handbook. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ ส.ส.ท.
- ดาณี เลิศอุดมกิจ ไพศาล. (2544). เรียนรู้เทคนิคการใช้ Macromedia AUTHOWAER 6. กรุงเทพฯ : เอส.พ.ซี.บุ๊คส์.
- ภานิต เกรียงเนย์. (2549). บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน(CAI)ด้วย Authoware 7 ฉบับมือใหม่. นนทบุรี : ไอคิว อินโฟ ดิสทริบิวเตอร์ เขื่อนเทอร์.
- ศุภชัย ตระกูลทรัพย์ทวี. (2549). Solidwork ขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ: พิมพ์คีการพิมพ์.
- ศุภชัย ตระกูลทรัพย์ทวี. (2550). Solidwork 2007 ขั้นกลาง. กรุงเทพฯ: พิมพ์คีการพิมพ์.



แบบประเมินของผู้ใช้สื่อการสอนโปรแกรม Solid Works

แบบประเมินความพึงพอใจเกี่ยวกับสื่อการสอนโปรแกรม Solid Works

ผู้ทำแบบสอบถาม  นิสิต  อาจารย์  ผู้สนใจ

กтуฯทำเครื่องหมาย / หน้าข้อความที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด

รายการ	ระดับความพึงพอใจ			
	ดีมาก	ดี	พอใช้	ควรปรับปรุง
<b>ลักษณะภายนอกของสื่อ</b>				
1. รูปแบบภาษา民族งาน น่าใช้				
2. ขนาดของตัวหนังสือมีความเหมาะสม สามารถอ่านได้สะดวก				
<b>การจัดวิธีโดยประกอบ</b>				
2. วิธีโดยเสียงมีความชัดเจน				
3. วิธีโดยมีความสัมพันธ์กับเนื้อหา				
4. วิธีโดยประกอบแต่ละบทมีความสวยงาม				
7. วิธีโดยประกอบมีความเหมาะสม				
<b>เนื้อหาในแต่ละบทเรียน</b>				
1. เนื้อหาเหมาะสมกับประสบการณ์ของผู้ใช้				
2. ความยาวของเนื้อหา มีความเหมาะสม				
3. เนื้อหา มีความสัมพันธ์กับชื่อเรื่อง				
4. เนื้อหา มีความต่อเนื่องกัน				
5. เนื้อหา มีความถูกต้องตรงกับความเป็นจริง				
6. เนื้อหาสามารถเสริมสร้างความรู้ให้กับผู้ใช้				
<b>การใช้ภาษา</b>				
1. ภาษาที่ใช้มีความเหมาะสม				
2. ภาษาที่ใช้มีความชัดเจนเข้าใจง่าย				
5. นำเสียงที่ใช้มีความเหมาะสม				
6. การออกเสียงถูกต้องตามอักษร				
<b>ความคิดเห็นของผู้จัดทำ</b>				
5.1 สื่อการสอนแบบมัลติมีเดียแบบภาษาไทย				

ข้อเสนอแนะ

แบบทดสอบก่อนใช้สื่อการสอนโปรแกรม Solid Works

ผู้ทำแบบทดสอบ  นิสิต  อาจารย์  ผู้สนใจ  
กรุณาทำเครื่องหมาย X หน้าตัวเลือกที่เป็นคำตอบถูกต้อง

**จงตอบคำตามต่อไปนี้**

1. เมื่อเริ่นโปรแกรมแล้วท่านต้องการสร้างชิ้นงาน 2 มิติ และ 3 มิติ ท่านควรเลือกในโหมดอะไร

1. Part                          2. Assembly

3. Drawing                      4. Shell

2. ถ้าให้ท่านต้องการให้ชิ้นงาน 2 ชิ้นมาติดกันท่านจะใช้คำสั่งใด

1. Mate                        2. Line

3. Centerline                 4. Rib

3. ถ้าให้ท่านใช้โปรแกรมโซลิดเวิร์คสร้างรูปประกอบ 3 มิติจะใช้คำสั่งใดบีดชิ้นงานจาก 2 มิติออกมานเป็นกล่อง 3 มิติ

1. Extruded Boss/Base    2. Extruded cut

3. Revolved Boss/Base    4. Assembly

4. โหมดใดเหมาะสมสำหรับการดึงเอาชิ้นงานที่ได้ทำการบันทึกไว้แล้วมารวนเข้าเป็นชิ้นงานเดียว

1. Part                        2. Assembly

3. Drawing                    4. Tangent

5. เมื่อท่านต้องการสร้างรูปตี่เหลี่ยมท่านจะใช้คำสั่งใดในการสร้าง

1. Rectangle                2. Circle

3. Fillet                      4. Drawing

6. เมื่อท่านต้องการสร้างสถาปัตยกรรมคำสั่งใดเป็นคำสั่งที่ใช้บีดคำว่าสถาปัตย์ออกมานเป็น 3 มิติ

1. Shell                        2. Rib

3. Swept Boss/Base        4. Revolved Boss/Base

7. เมื่อท่านต้องการสร้างเหล็กมาตรฐานท่านจะใช้คำสั่งใดในการเรียกออกมาน

1. Polygon                    2. Structural member

3. Chamfer                   4. ISO Iron member

8. ในการลบบุบของชิ้นงาน 3 มิติในลักษณะ โก้ง ท่านจะใช้คำสั่งใดในการทำ

1. Chamfer                    2. Shell

3. Fillet                      4. Revolved cut

9. ในการเจาะชิ้นงาน 3 มิติท่านจะใช้คำสั่งใดในการเจาะ

1. Rib                        2. Extruded Cut

3. Revolved cut      4. Swept Cut
10. เมื่อท่านต้องการสร้างท่อกลวงท่านจะใช้คำสั่งใดในการสร้างท่อ
1. Extruded Cut      2. Lofted Boss/Base  
3. Revolved cut      4. Swept Boss/Base
11. ในการจะทำให้เส้นตรงสัมผัสกับเส้นรอบรูปของวงกลมโดยไม่ให้เส้นตรงเข้าไปในวงกลมจะใช้คำสั่งใด
1. Midpoint      2. Tangent  
3. Tangent Arc      4. Rectangle
12. ในการสร้างรูให้ชิ้นงานในจำนวนมากๆท่านจะใช้คำสั่งใด
1. Hole Wizard      2. Fill Pattern  
3. Extruded cut      4. Revolved cut
13. ในการสร้างรูบนชิ้นงานโดยสามารถกำหนดลักษณะของรูจะเป็นรูปแบบต่างๆท่านจะใช้คำสั่งใดในการเจาะ
1. Revolved cut      2. Fill Pattern  
3. Hole Wizard      4. Swept cut
14. ในการกำหนดความสัมพันธ์ของวงกลมสองวงให้มีขนาดเท่ากันจะใช้คำสั่งใดต่อไปนี้
1. Tangent      2. Equal  
3. Trim to closest      4. Offset
15. ในการวาดภาพ 2 มิติ การที่จะตัดเส้นตรงที่ไม่ต้องการออกจะใช้คำสั่งใด
1. Offset      2. Trim to closest  
3. Extruded cut      4. Revolved cut
16. ถ้าท่านต้องการสร้างลายไม้หรือลายหินให้ชิ้นงาน 3 มิติจะใช้คำสั่งใด
1. Surface      2. Texture  
3. Color and Optics      4. Shell
17. ในการสร้างสปริงที่ยังไม่ได้ทำการขัดเป็น 3 มิติโดยในขั้นตอนการขึ้นแบบสปริงจะใช้คำสั่งใด
1. Point Arc      2. Swept  
3. Helix And Spiral      4. Circular Pattern
18. ในการสร้างวงกลมซ้อนกันโดยไม่ต้องวาดใหม่จะใช้คำสั่งใดในการสร้าง
1. Circular Pattern      2. Point Arc  
3. Offset      4. Circle

19. คำสั่ง Chamfer เหนา กับ การใช้งาน ในข้อใด

1. การสร้างวงกลมสองวงให้ขนาดเท่ากัน
2. การลบมุมแบบเรียบ
3. การสร้างเหล็กมาตรฐาน
4. การยึดชิ้นงานตามแนวเส้น

20. คำสั่ง Smart Dimension เป็นคำสั่งที่ใช้ในการให้ขนาดในลักษณะใด

1. การให้ขนาดรูปทรงที่เป็นเส้นตรงเท่านั้น
2. การให้มุมของส่วนโถงเท่านั้น
3. การให้ขนาดของวงกลมเท่านั้น
4. ให้ขนาดได้ทุกลักษณะ



## แบบทดสอบหลังใช้สื่อการสอนโปรแกรม Solid Works

ผู้ทำแบบทดสอบ  นิติ  อาจารย์  ผู้สนใจ

กรุณาทำเครื่องหมาย X หน้าตัวเลือกที่เป็นคำตอบถูกต้อง

### คงตอนคำ答มาต่อไปนี้

1. เมื่อเริ่มโปรแกรมแล้วท่านต้องการสร้างชิ้นงาน 2 มิติ และ 3 มิติ ท่านควรเลือกในโหมดอะไร

1. Part                    2. Assembly

3. Drawing                4. Shell

2. ถ้าให้ท่านต้องการให้ชิ้นงาน 2 ชิ้นมาติดกันท่านจะใช้คำสั่งใด

1. Mate                    2. Line

3. Centerline             4. Rib

3. ถ้าให้ท่านใช้โปรแกรมโซลิคิวร์คสร้างรูปกล่อง 3 มิติจะใช้คำสั่งใดบีดชิ้นงานจาก 2 มิติออกมานเป็นกล่อง 3 มิติ

1. Extruded Boss/Base    2. Extruded cut

3. Revolved Boss/Base    4. Assembly

4. โหมดใดเหมาะสมสำหรับการดึงเอาชิ้นงานที่ได้ทำการบันทึกไว้แล้วรวมเข้าเป็นชิ้นงานเดียว

1. Part                    2. Assembly

3. Drawing                4. Tangent

5. เมื่อท่านต้องการสร้างรูปสี่เหลี่ยมท่านจะใช้คำสั่งใดในการสร้าง

1. Rectangle              2. Circle

3. Fillet                    4. Drawing

6. เมื่อท่านต้องการสร้างสถาปัตย์ทำสั่งๆได้เป็นคำสั่งที่ใช้บีดตัวสถาปัตย์ออกมานเป็น 3 มิติ

1. Shell                    2. Rib

3. Swept Boss/Base      4. Revolved Boss/Base

7. เมื่อท่านต้องการสร้างเหล็กมาตรฐานท่านจะใช้คำสั่งใดในการเรียกออกมาน

1. Polygon                2. Structural member

3. Chamfer                4. ISO Iron member

8. ในการลบหมุนของชิ้นงาน 3 มิติในลักษณะ โค้ง ท่านจะใช้คำสั่งใดในการทำ

1. Chamfer                2. Shell

3. Fillet                    4. Revolved cut

9. ในการเจาะชิ้นงาน 3 มิติท่านจะใช้คำสั่งใดในการเจาะ

1. Rib                      2. Extruded Cut

3. Revolved cut      4. Swept Cut

10. เมื่อท่านต้องการสร้างห่อกลวงท่านจะใช้คำสั่งใดในการสร้างห่อ

1. Extruded Cut      2. Lofted Boss/Base  
3. Revolved cut      4. Swept Boss/Base

11. ในการจะทำให้เส้นตรงสัมผัสกับเส้นรอบรูปของวงกลม โดยไม่ให้เส้นตรงเข้าไปในวงกลมจะใช้คำสั่งใด

1. Midpoint      2. Tangent  
3. Tangent Arc      4. Rectangle

12. ในการสร้างรูให้ชิ้นงานในจำนวนมากๆท่านจะใช้คำสั่งใด

1. Hole Wizard      2. Fill Pattern  
3. Extruded cut      4. Revolved cut

13. ในการสร้างรูบนชิ้นงาน โดยสามารถกำหนดลักษณะของรูเจาะ ในรูปแบบต่างๆท่านจะใช้คำสั่งใดในการเจาะ

1. Revolved cut      2. Fill Pattern  
3. Hole Wizard      4. Swept cut

14. ในการกำหนดความสัมพันธ์ของวงกลมสองวง ให้เป็นภาคเท่ากันจะใช้คำสั่งใดต่อไปนี้

1. Tangent      2. Equal  
3. Trim to closest      4. Offset

15. ในการวัดภาพ 2 มิติ การที่จะตัดเส้นส่วนที่ไม่ต้องการออกจะใช้คำสั่งใด

1. Offset      2. Trim to closest  
3. Extruded cut      4. Revolved cut

16. ถ้าท่านต้องการสร้างลายไม้หรือลายพื้นให้ชิ้นงาน 3 มิติจะใช้คำสั่งใด

1. Surface      2. Texture  
3. Color and Optics      4. Shell

17. ในการสร้างสปริงที่บังไม่ได้ทำการปีดเป็น 3 มิติโดยในขั้นตอนการปีนแบบสปริงจะใช้คำสั่งใด

1. Point Arc      2. Swept  
3. Helix And Spiral      4. Circular Pattern

18. ในการสร้างวงกลมซ้อนกัน โดยไม่ต้องวัดใหม่จะใช้คำสั่งใดในการสร้าง

1. Circular Pattern      2. Point Arc  
3. Offset      4. Circle

19. คำสั่ง Chamfer เหมาะกับการใช้งานในข้อใด

1. การสร้างวงกลมสองวงให้ขนาดเท่ากัน
2. การลบมุมแบบเรียบ
3. การสร้างเหล็กมาตรฐาน
4. การยึดชิ้นงานตามแนวเส้น

20. คำสั่ง Smart Dimension เป็นคำสั่งที่ใช้ในการให้ขนาดในลักษณะใด

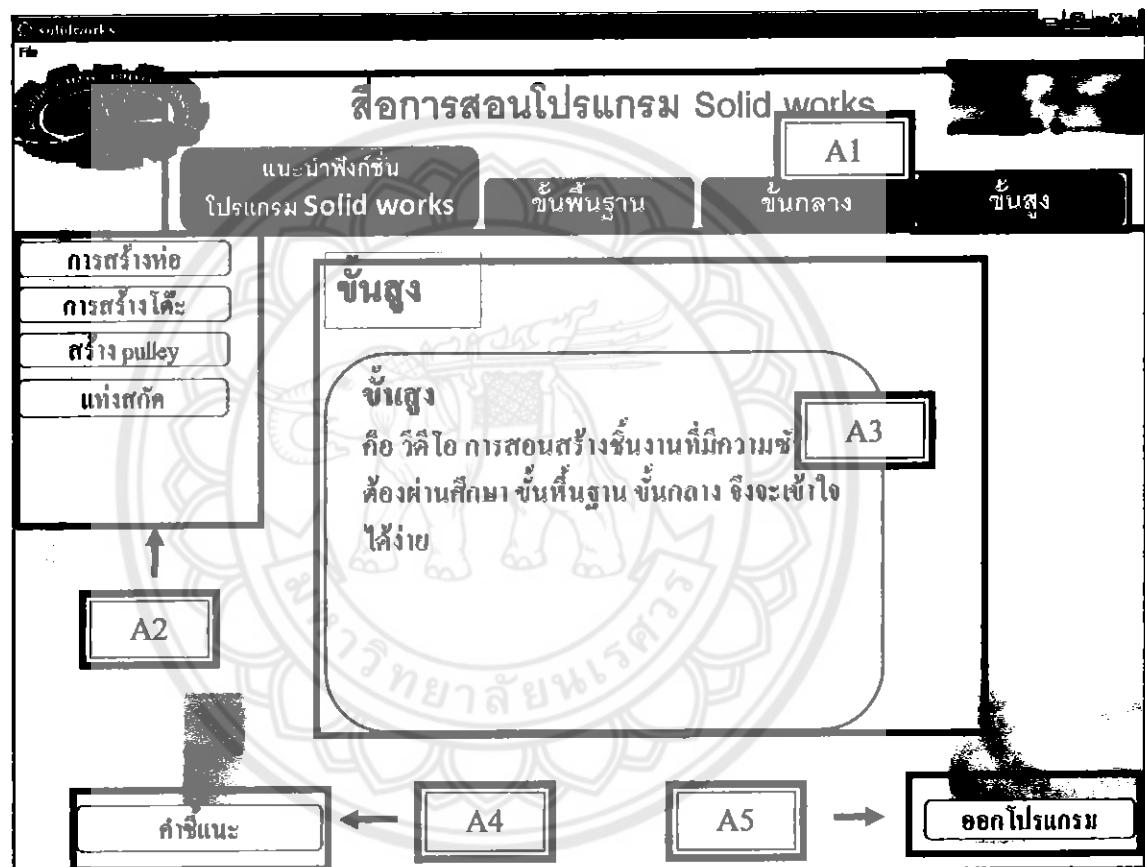
1. การให้ขนาดรูปทรงที่เป็นเส้นตรงเท่านั้น
2. การให้มุมของส่วนโถงเท่านั้น
3. การให้ขนาดของวงกลมเท่านั้น
3. ให้ขนาดได้ทุกลักษณะ





## คู่มือการใช้งานสื่อการสอนโปรแกรม Solid Works

1. เมื่อใส่แผ่น DVD สื่อการสอนโปรแกรม Solid Works โปรแกรมทำการรันโปรแกรมแบบ AUTORUN เข้ามาอยู่หน้าต่างของเมนูหลัก
2. การเลือกสื่อการสอนนำเสนอที่ชื่อสื่อการสอนจะแสดง  สามารถเลือกสื่อการสอนได้ เดปโดยการคลิก



รูปที่ ข.1 รูปหน้าต่างหลักของการทำงาน

A1 คือ ปุ่มกดเลือกหน้าต่างระดับสื่อการสอน โปรแกรม Solid works

A2 คือ ปุ่มกดเลือกสื่อการสอน โปรแกรม Solid works

A3 คือ แสดงว่าอยู่ในระดับสื่อการสอน โปรแกรม Solid works

A4 คือ ปุ่มกดกับไปยังหน้าต่างคำนวณ

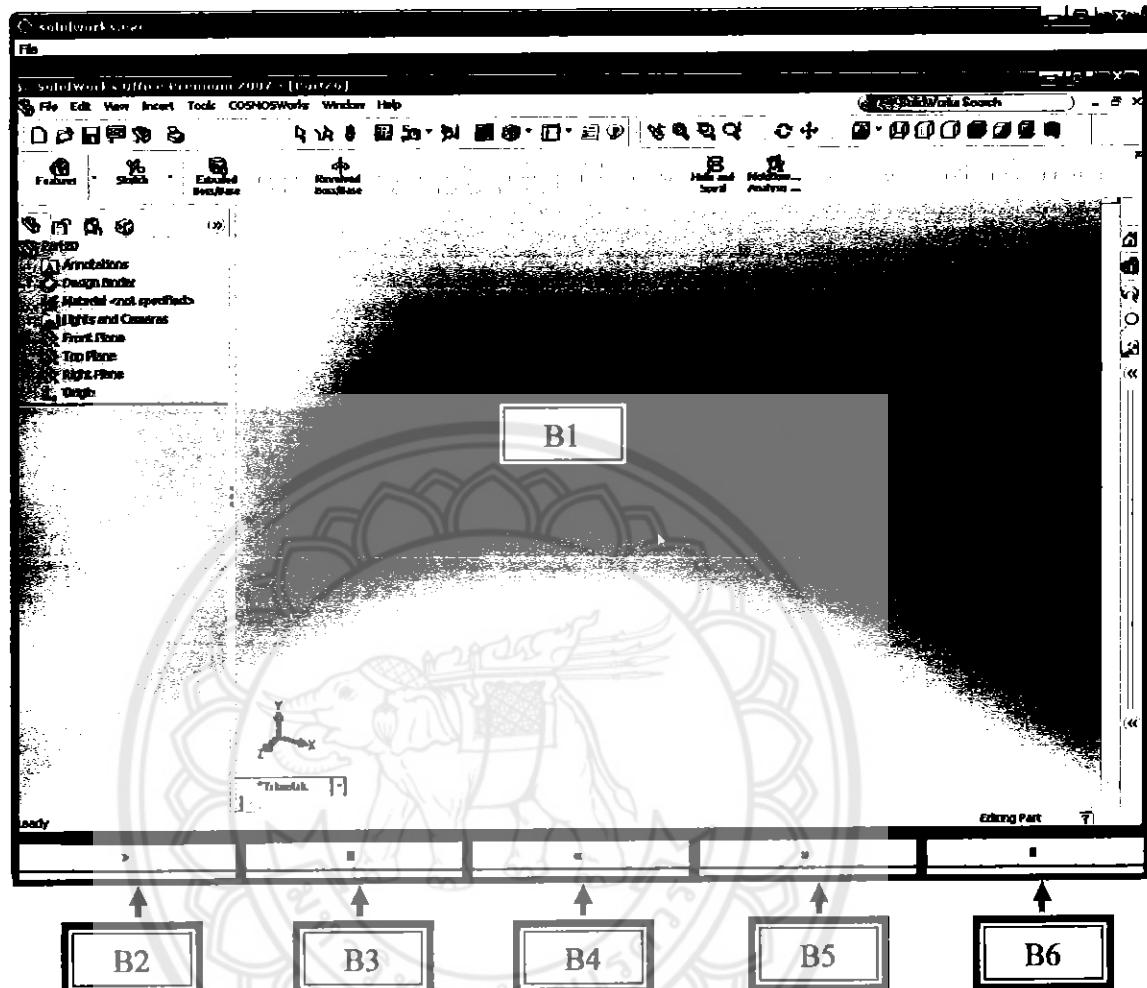
A5 คือ ปุ่มกดออกสื่อการสอน โปรแกรม Solid Works

3. เมื่อเข้าหน้าต่างมาที่ระดับของสื่อการสอนแล้วให้เลือกที่รายชื่อการสอน ได้เลขจะแสดง  
วีดีโอด้านมา



รูปที่ บ.2 การเลือกเนื้อหาสื่อการสอน

#### 4. หน้าต่างการนำเสนอวีดีโอ



รูปที่ ข.3 หน้าต่างการนำเสนอวีดีโอ

B1 คือ การนำเสนอวีดีโอ

B2 คือ ปุ่มกดเล่นวีดีโอ

B3 คือ ปุ่มหยุดชั่วคราว/และเด่นจากหยุดชั่วคราว

B4 คือ ปุ่มกดซ้อนกัน

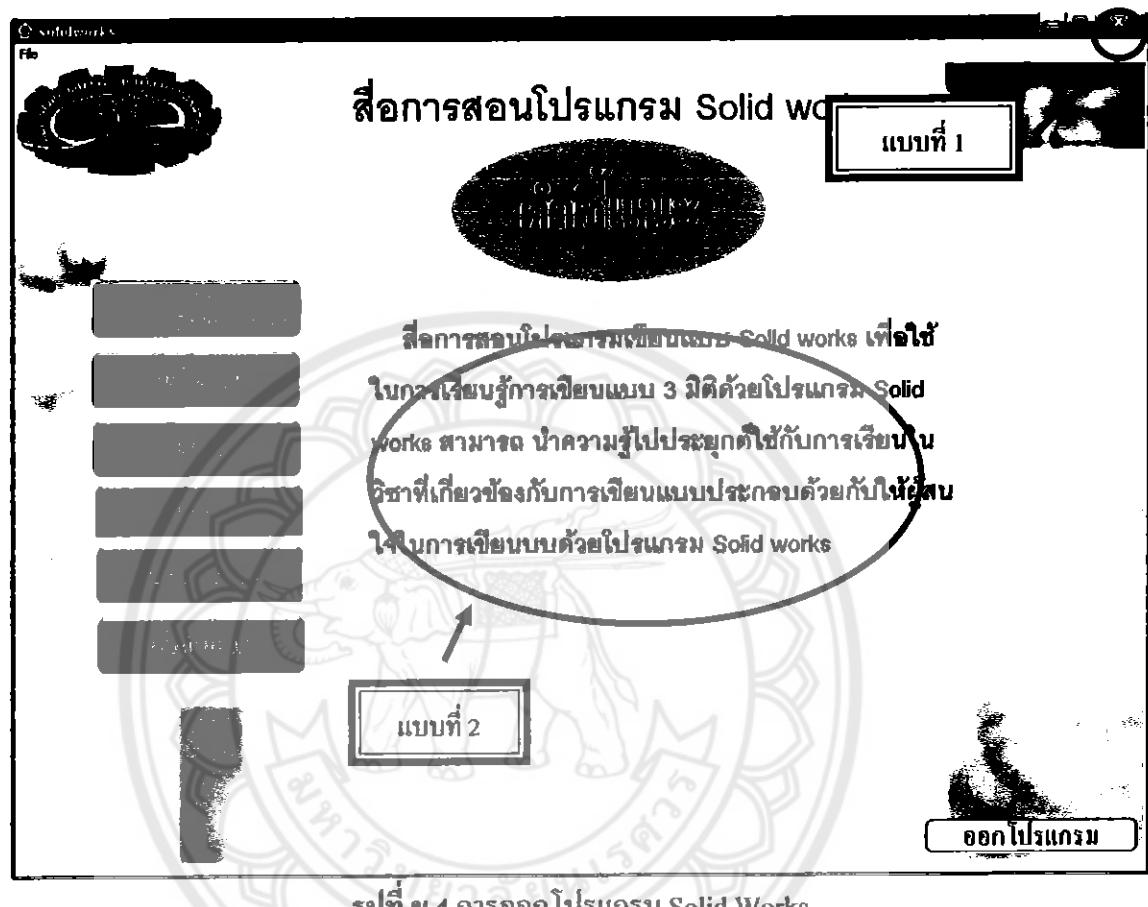
B5 คือ ปุ่มกดไปข้างหน้า

B6 คือ ปุ่มหยุด/อข กง ก รีด ใจ

5. การออกแบบสื่อการสอนโปรแกรม Solid Works มีอยู่คู่หัน 2 แบบคือ

5.1 กดที่ 

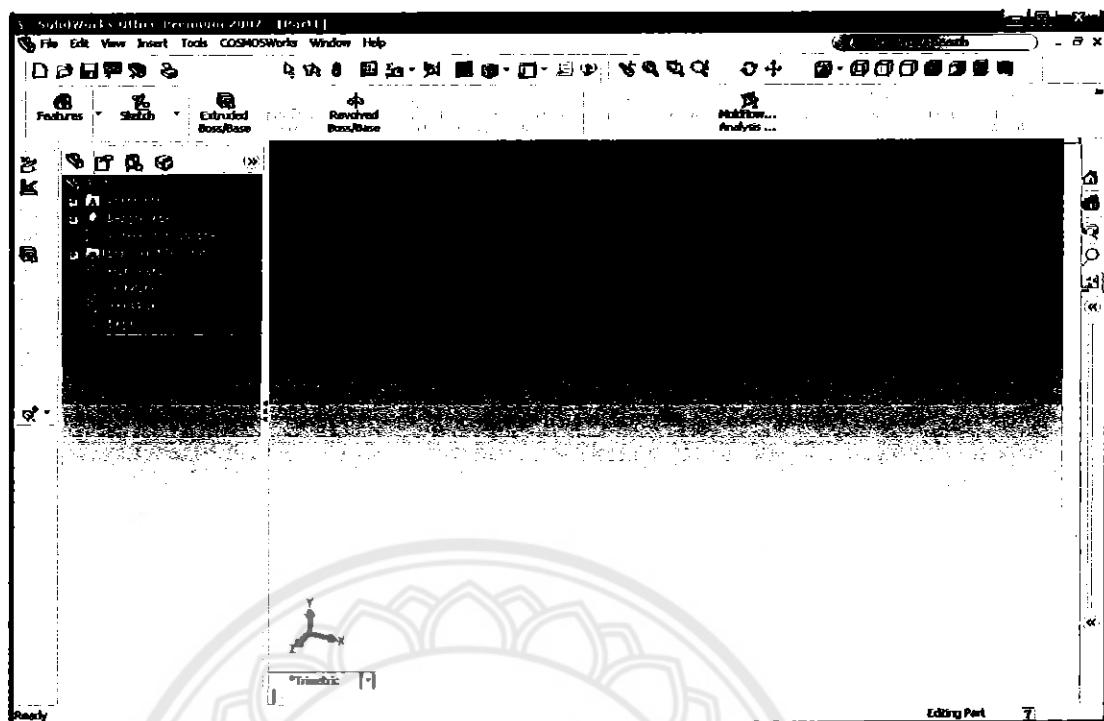
5.2 กดที่ ออกแบบสื่อการสอนโปรแกรม Solid Works จะเป็นหน้าต่างต่อไปนี้



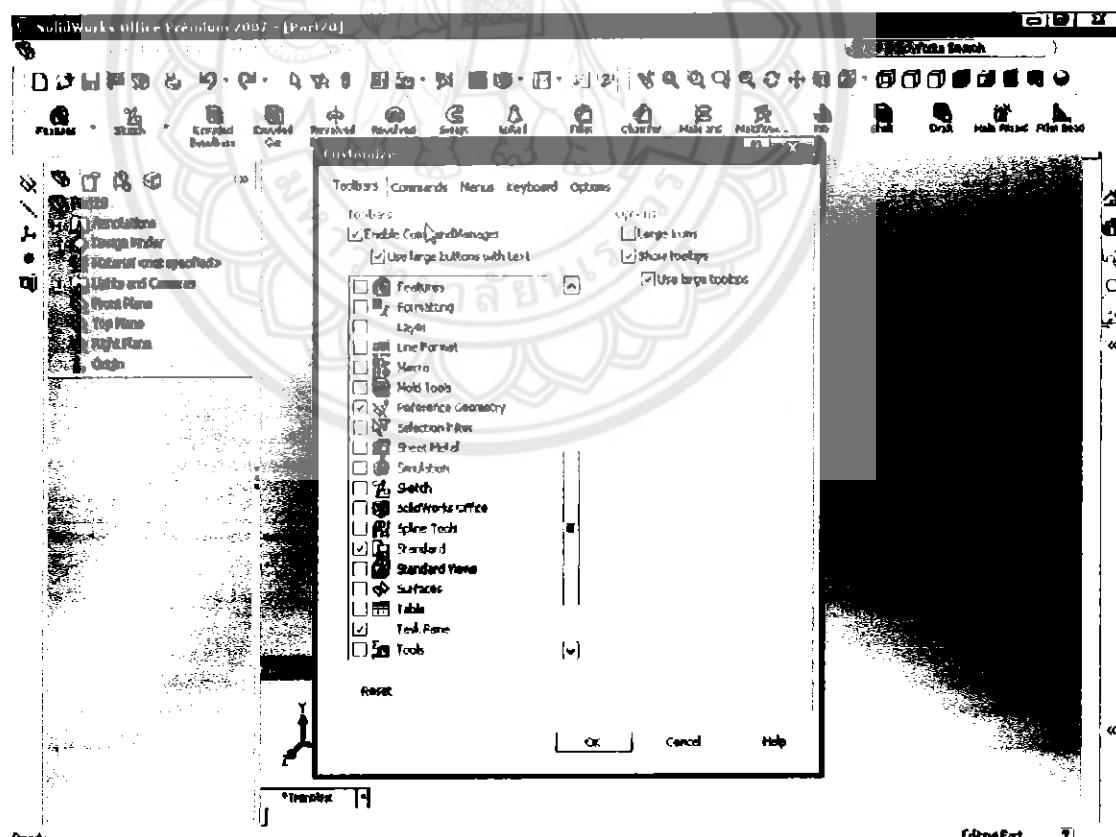
รูปที่ บ.4 การออกแบบสื่อการสอนโปรแกรม Solid Works



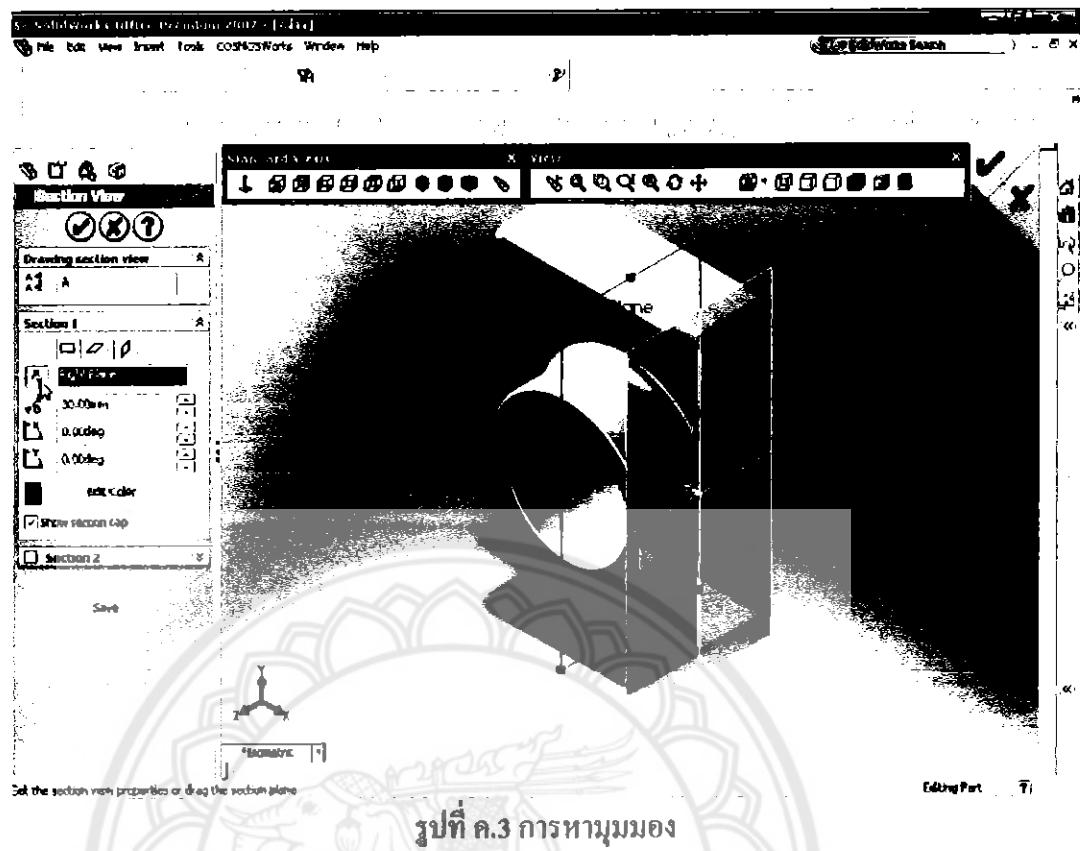
**แบบชี้อ่านของสื่อการสอนโปรแกรม Solid Works**



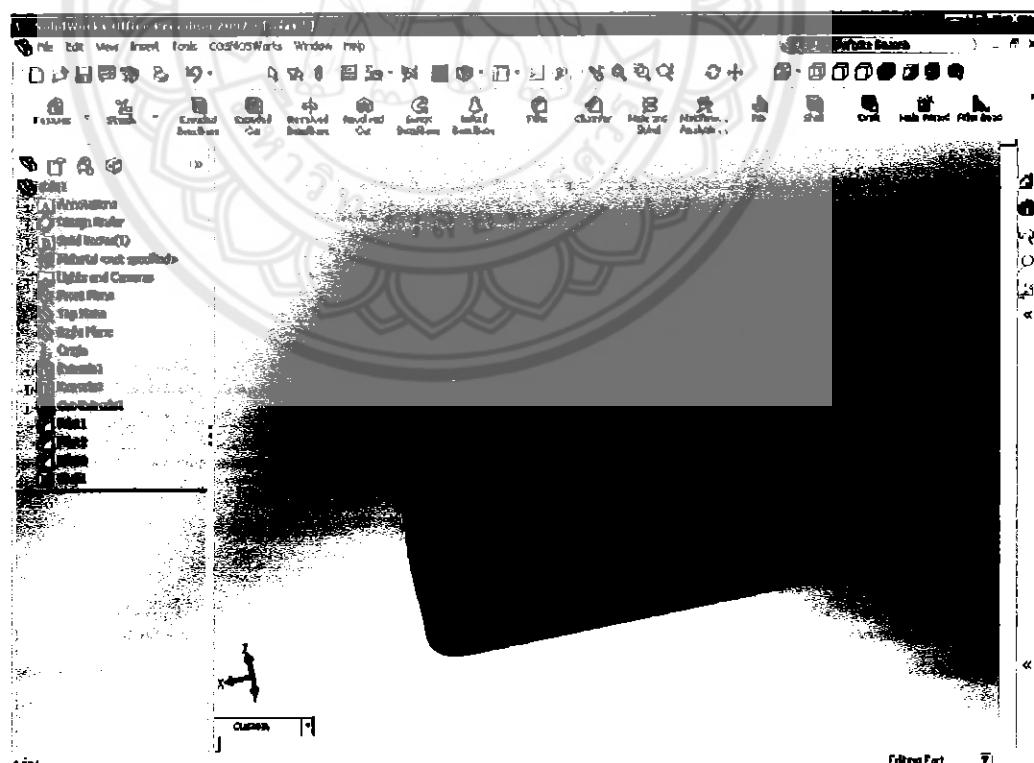
รูปที่ ค.1 โปรแกรม Solid Works



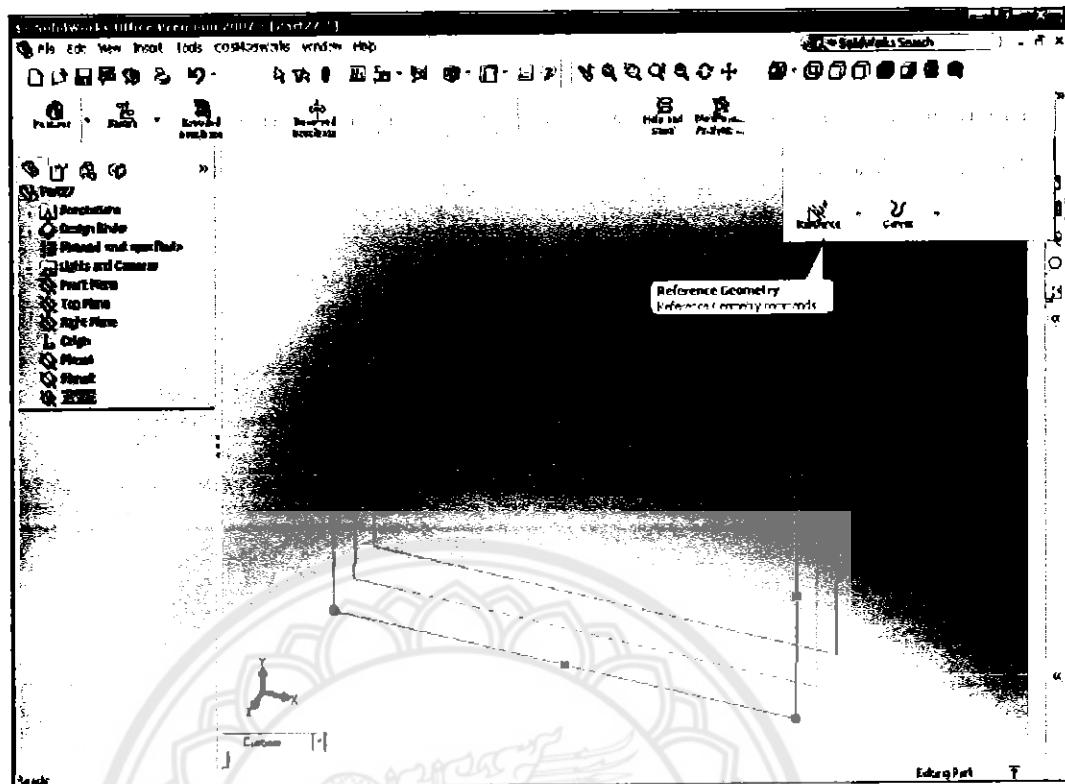
รูปที่ ค.2 การเพิ่มเครื่องมือ



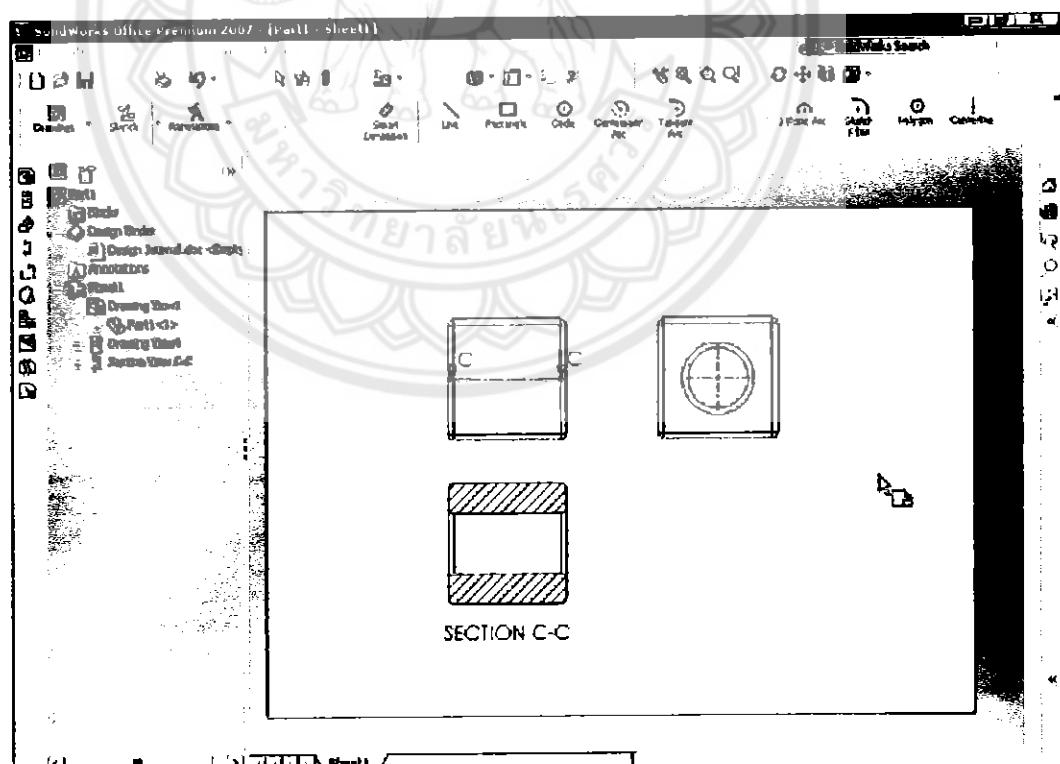
### รูปที่ ค.3 การหานุนมอง



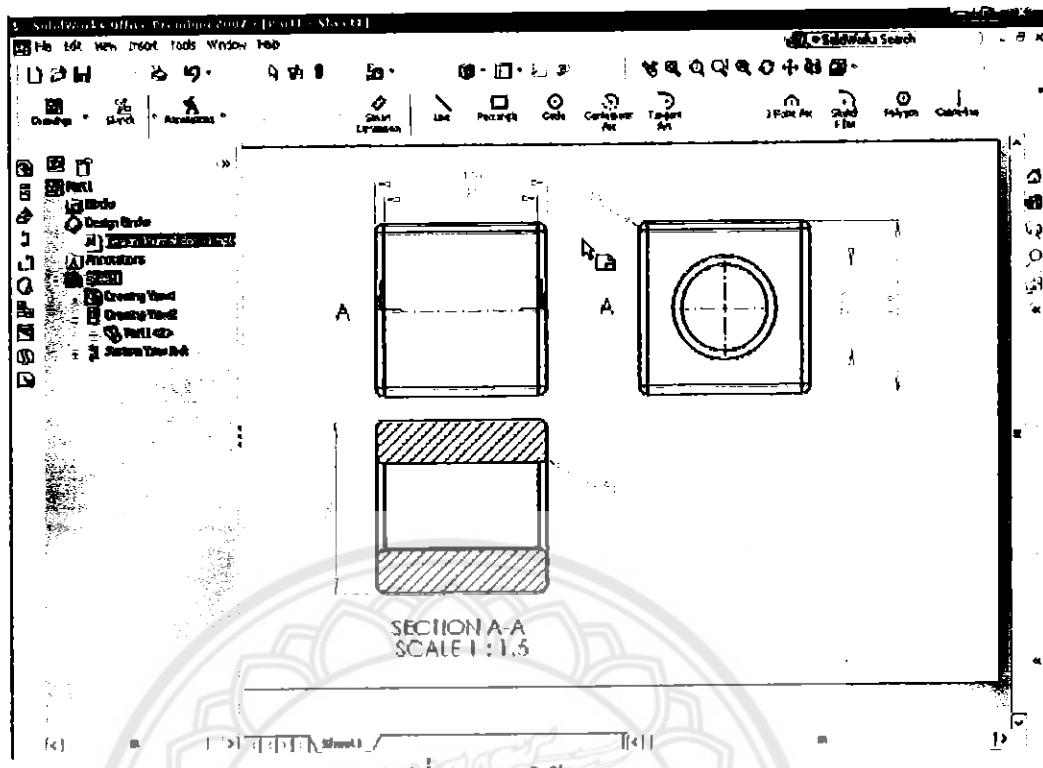
ภูมิศาสตร์



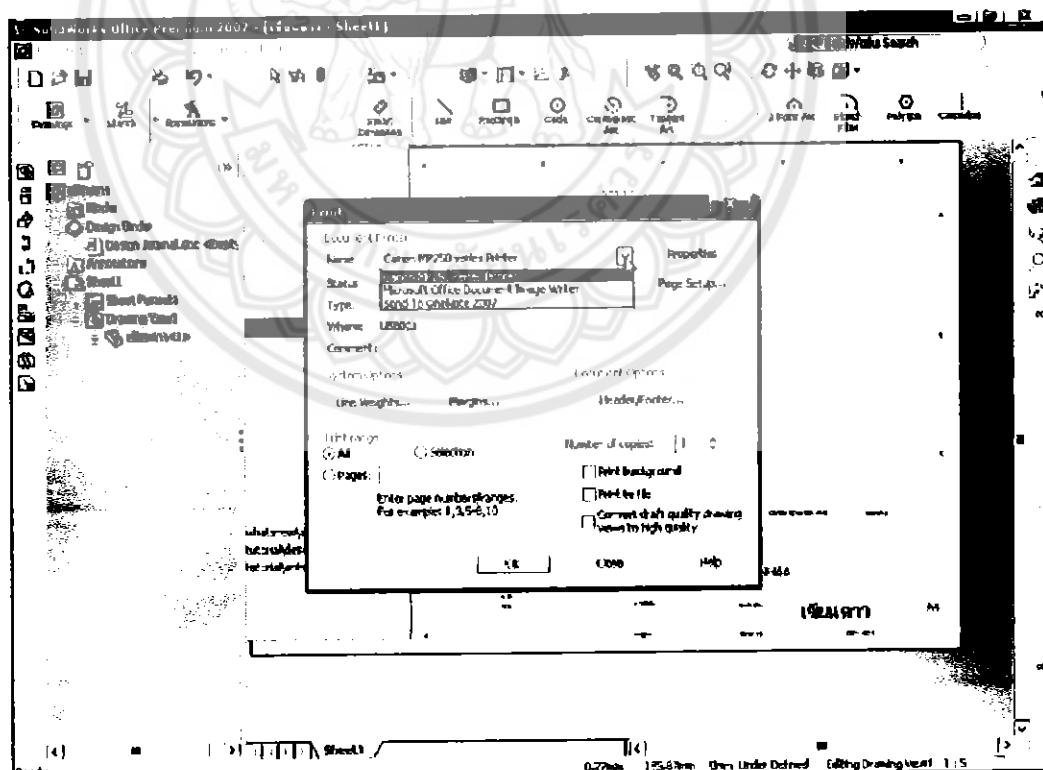
รูปที่ ค.5 การสร้าง Plane



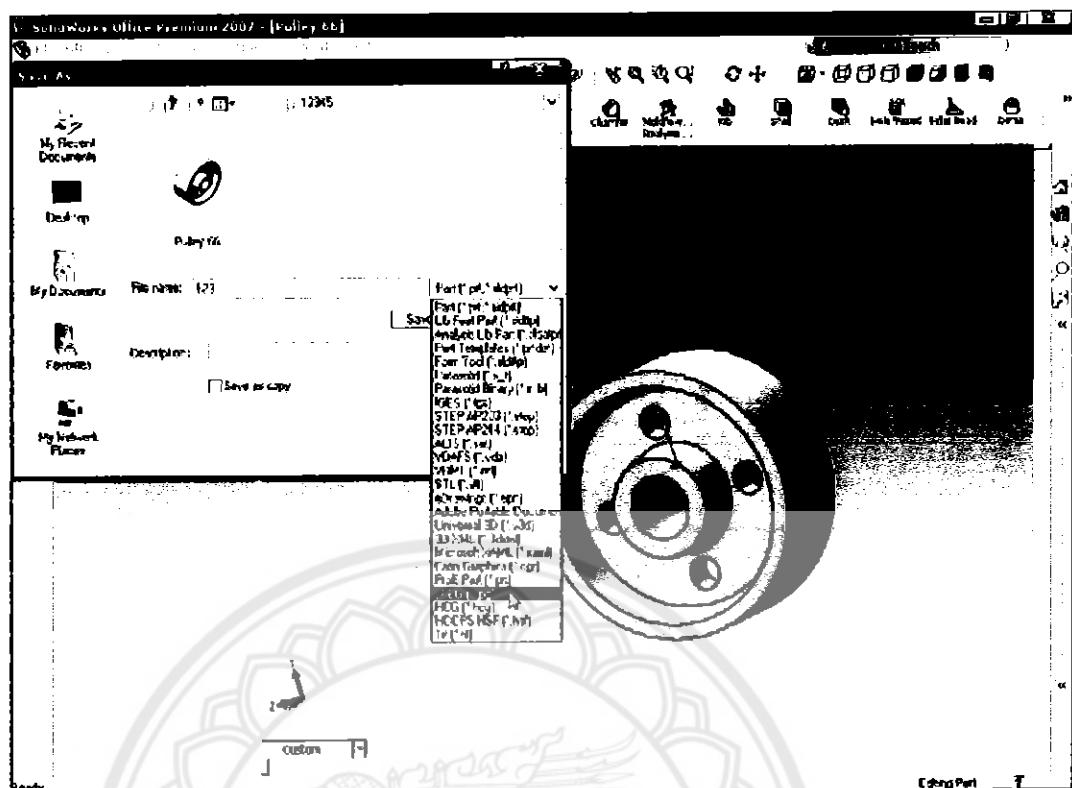
รูปที่ ค.6 การคึ่งแบบ



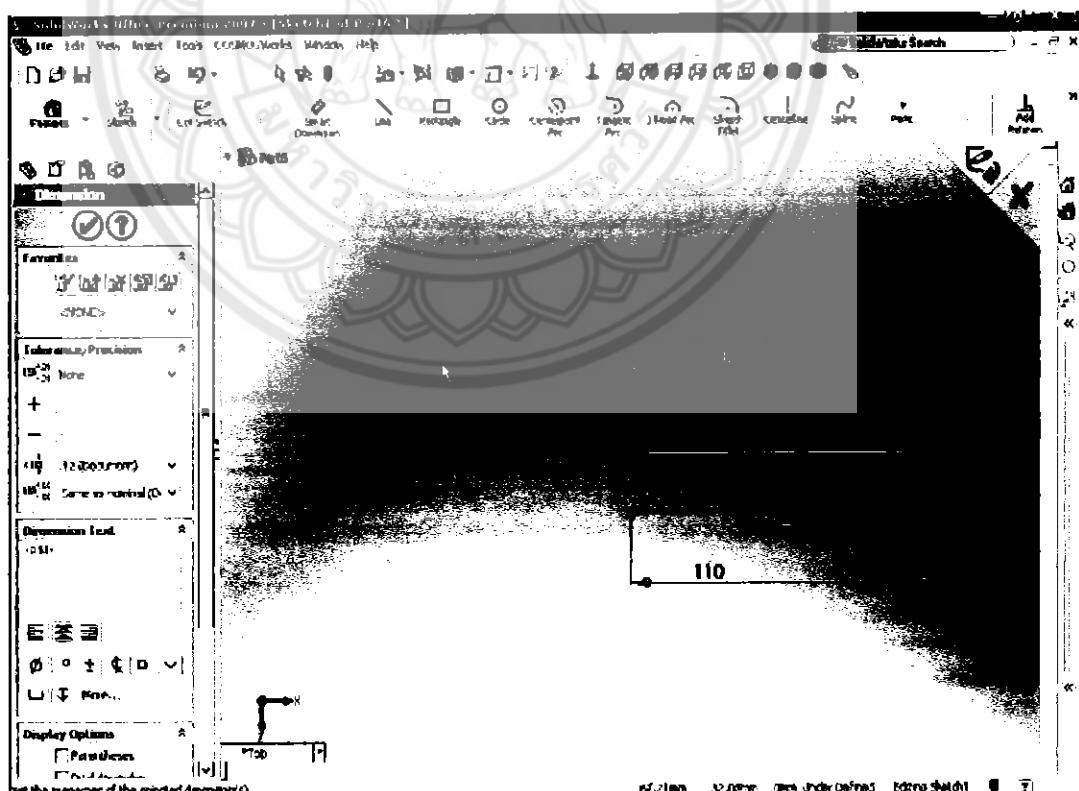
รูปที่ ค.7 การให้ข้ามแบบ



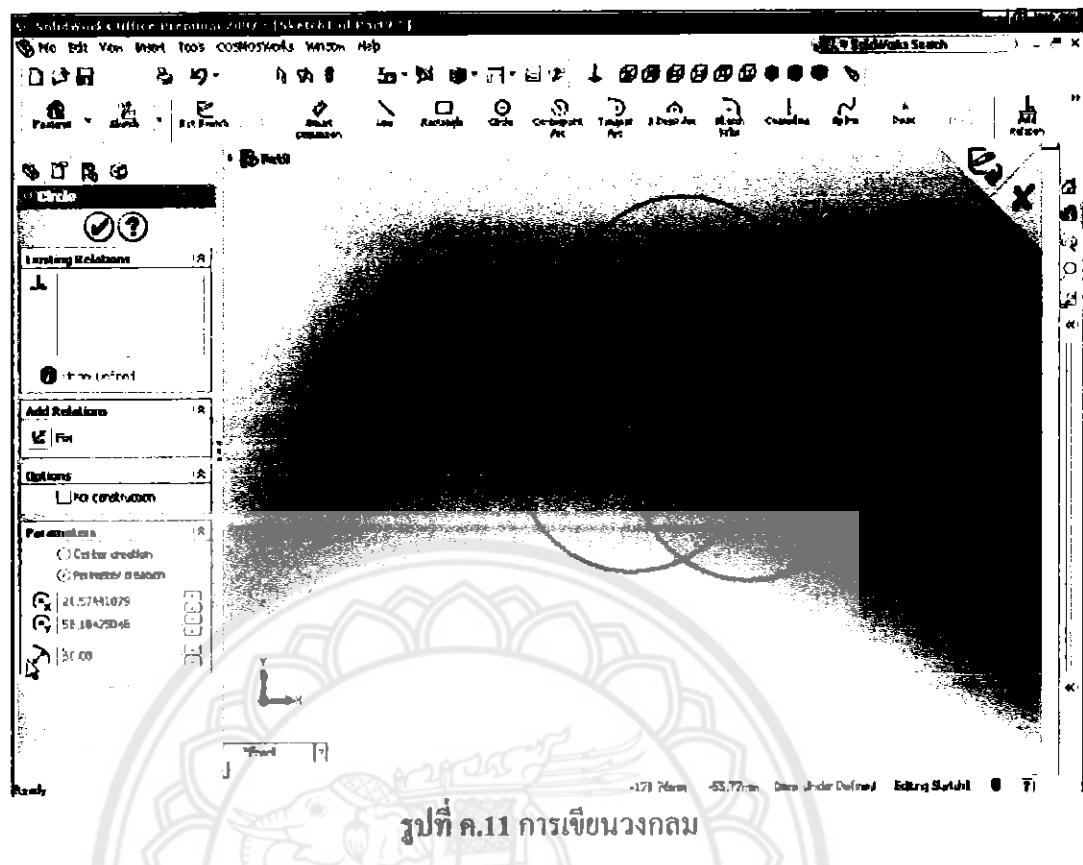
รูปที่ ค.8 การปรินท์แบบ



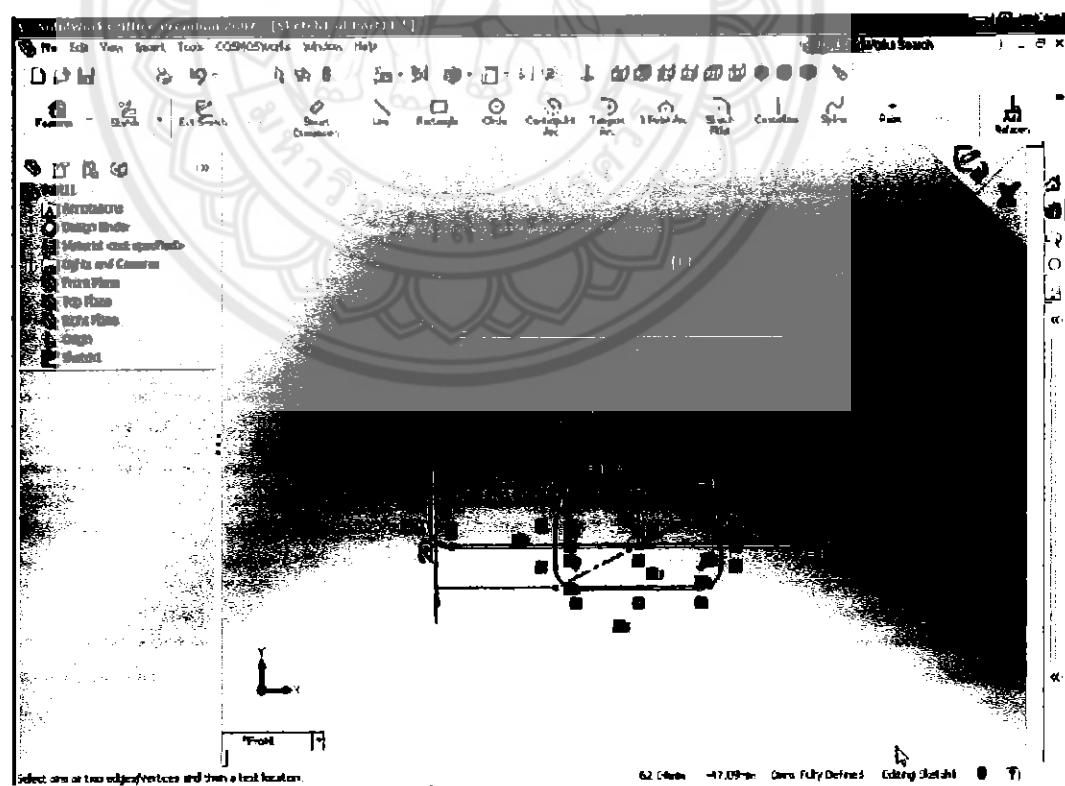
รูปที่ ค.9 การบันทึกงาน



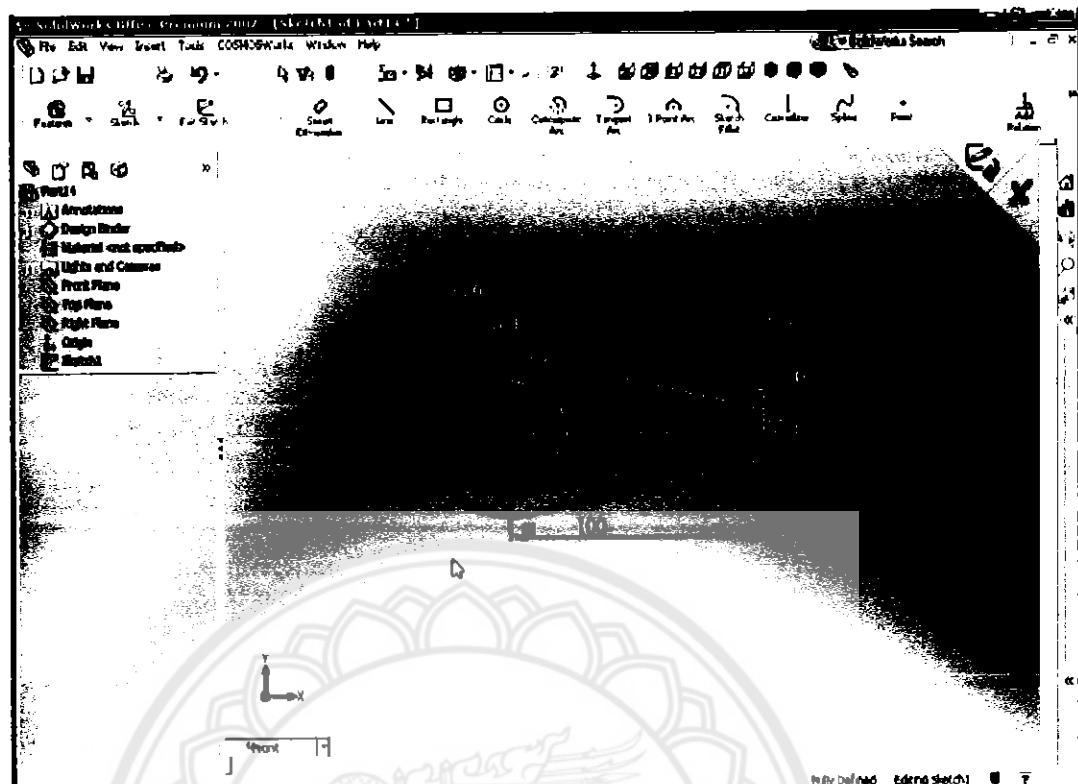
รูปที่ ค.10 การเขียนเส้นตรง



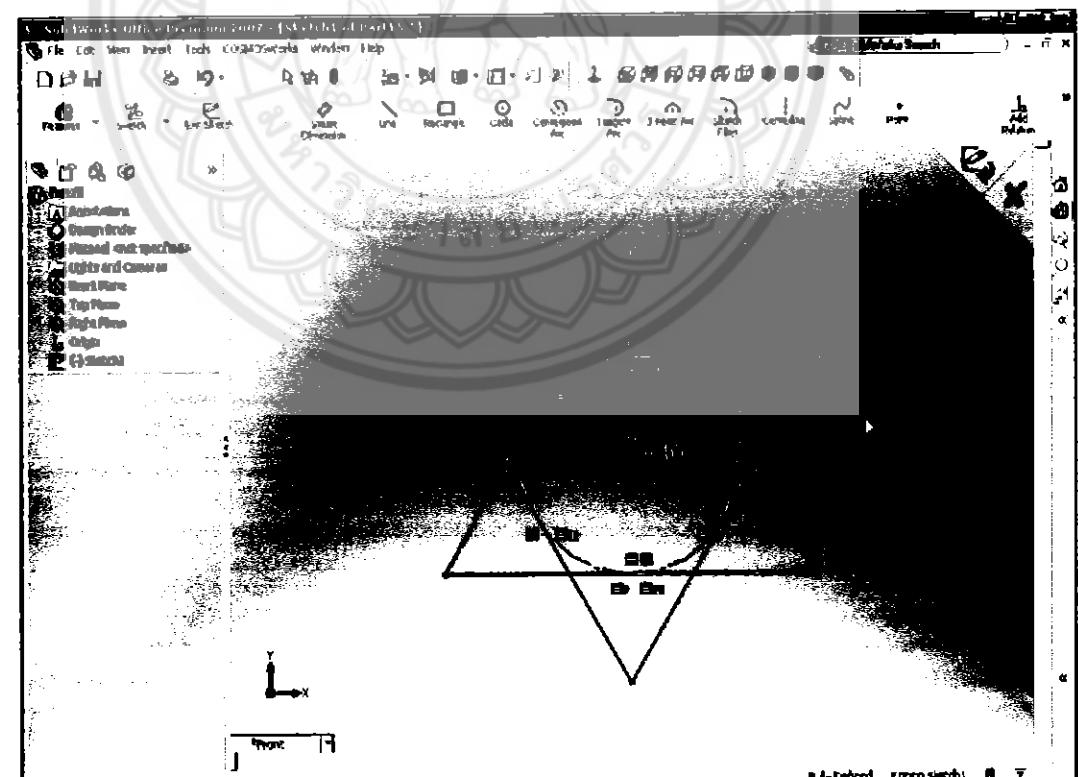
รูปที่ ค.11 การเขียนวงกลม



รูปที่ ค.12 การเขียนสีเหล็ก



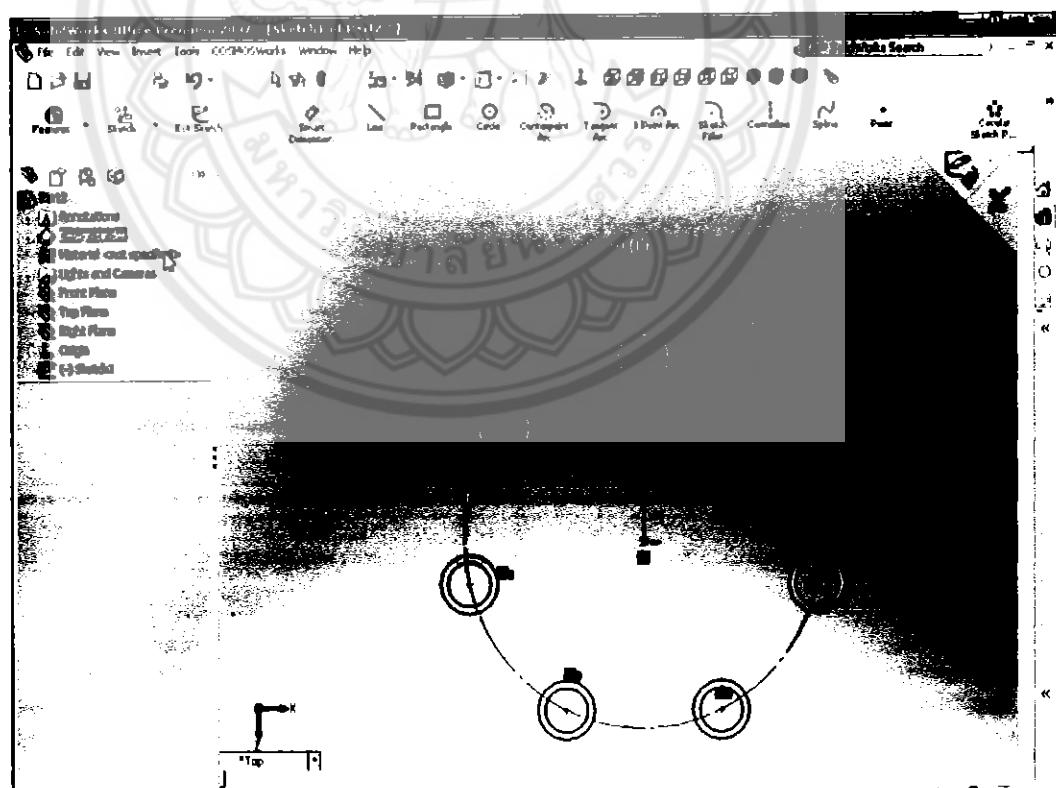
รูปที่ ก.13 การเขียนเส้นลักษณะ



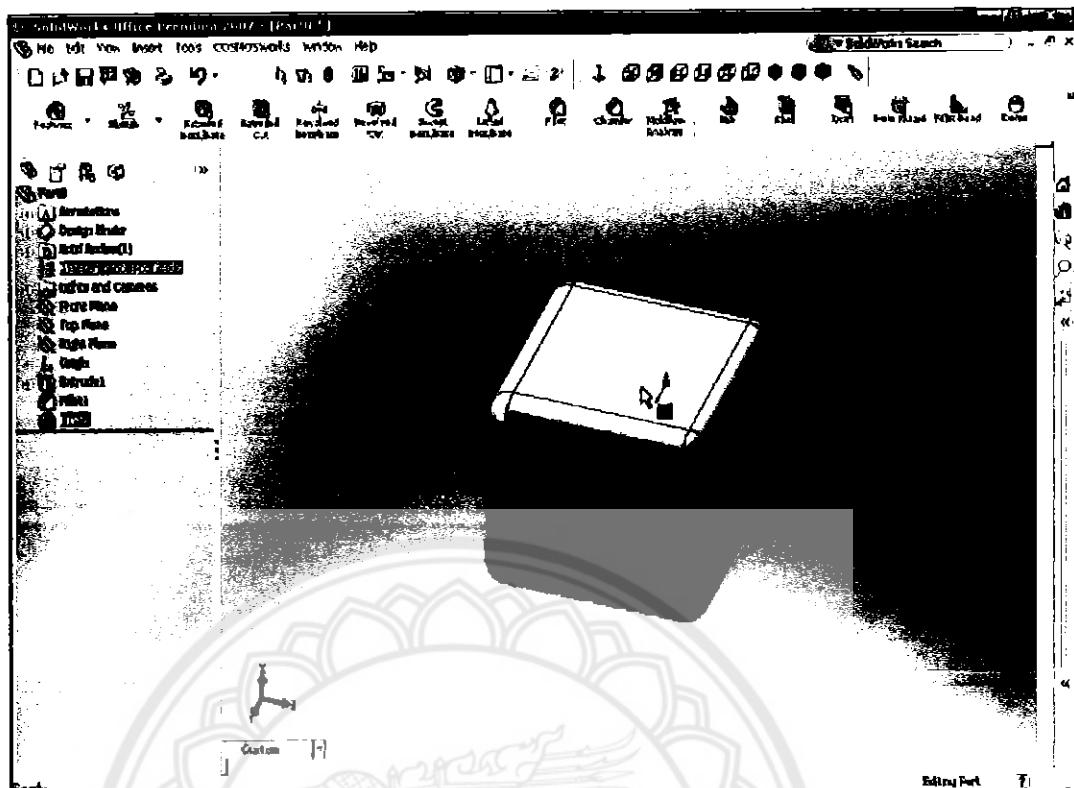
รูปที่ ก.14 การเขียนดาว



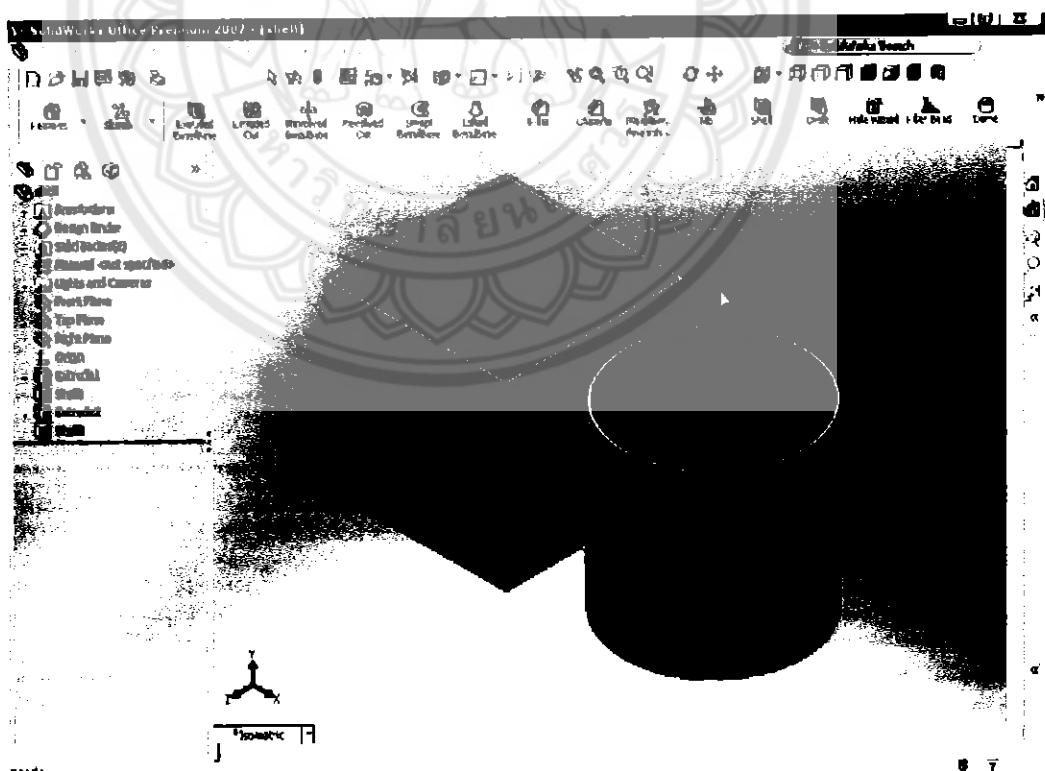
รูปที่ ค.15 การทำเส้นตั้งฉาก



รูปที่ ค.16 การคัดลอกความเส้น



รูปที่ ค.17 การลบบูน



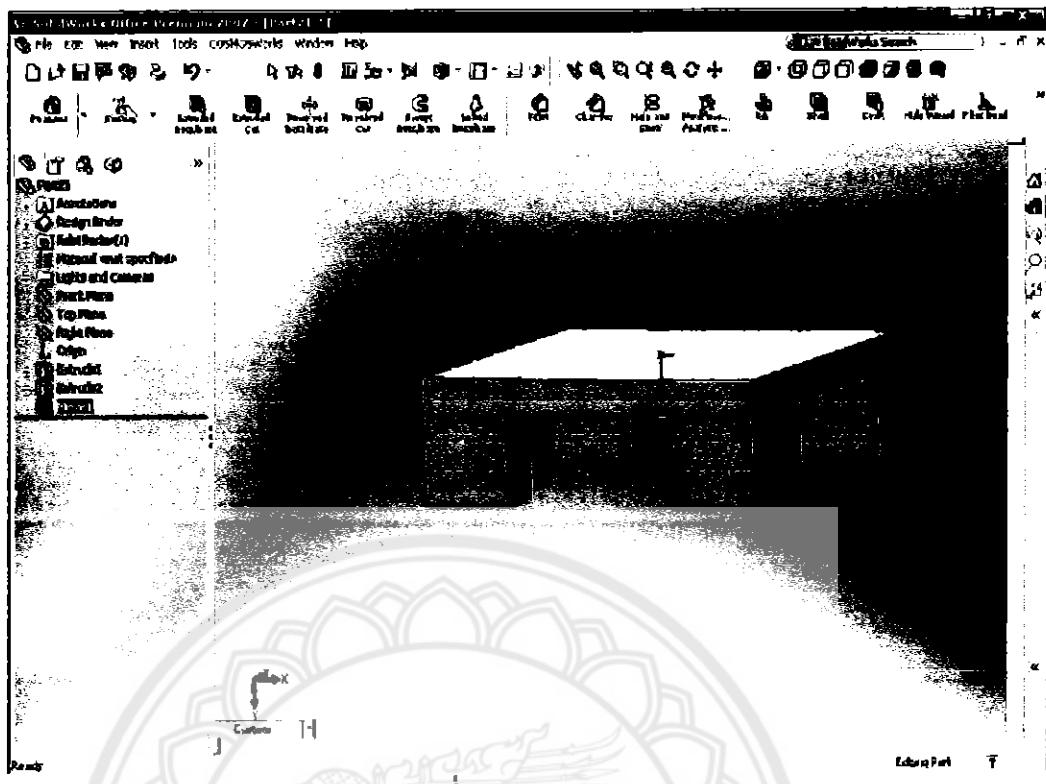
รูปที่ ค.18 การ Shell



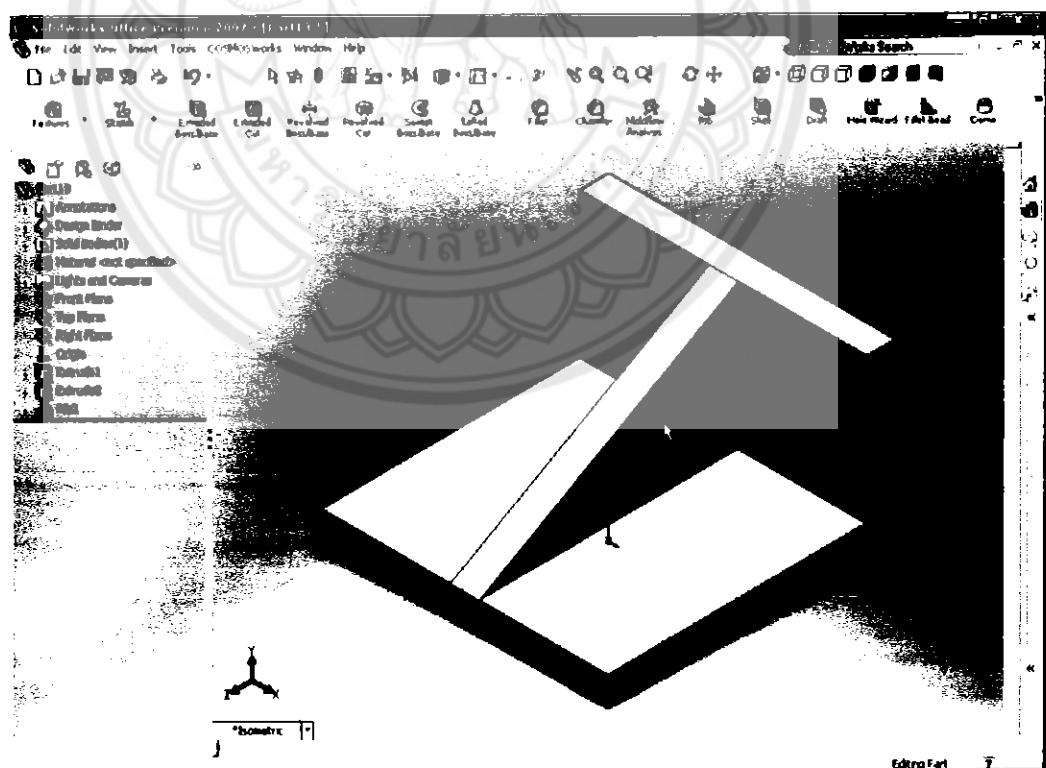
รูปที่ ค.19 การหมุน



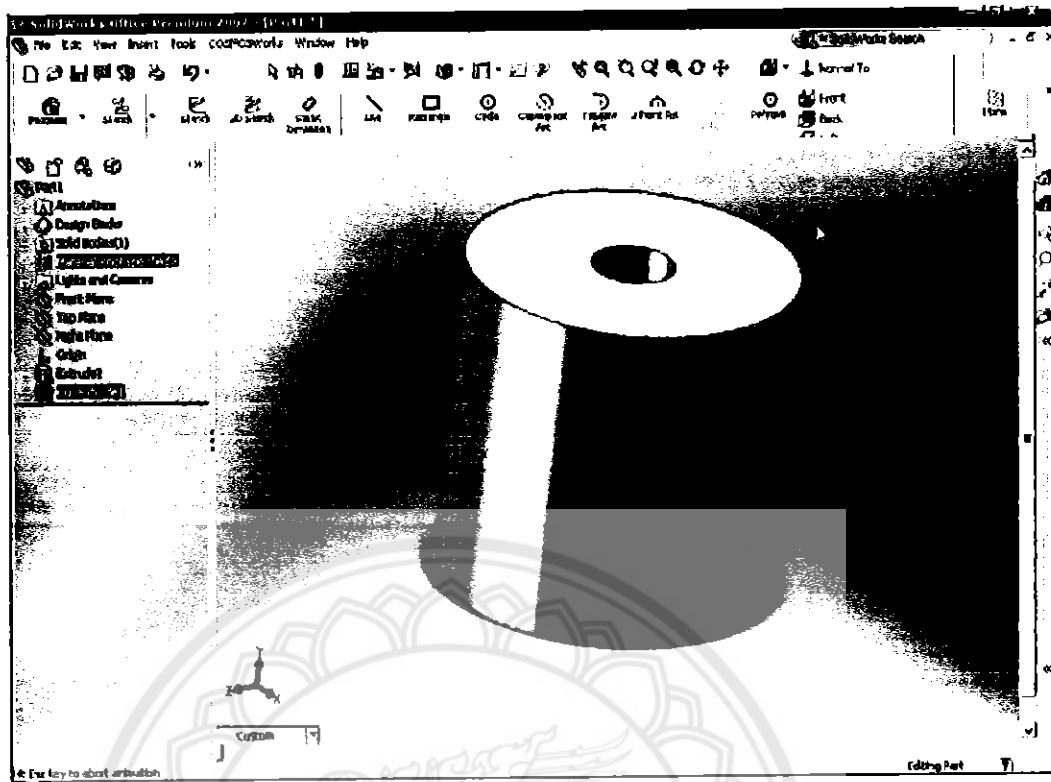
รูปที่ ค.20 การหมุนตัด



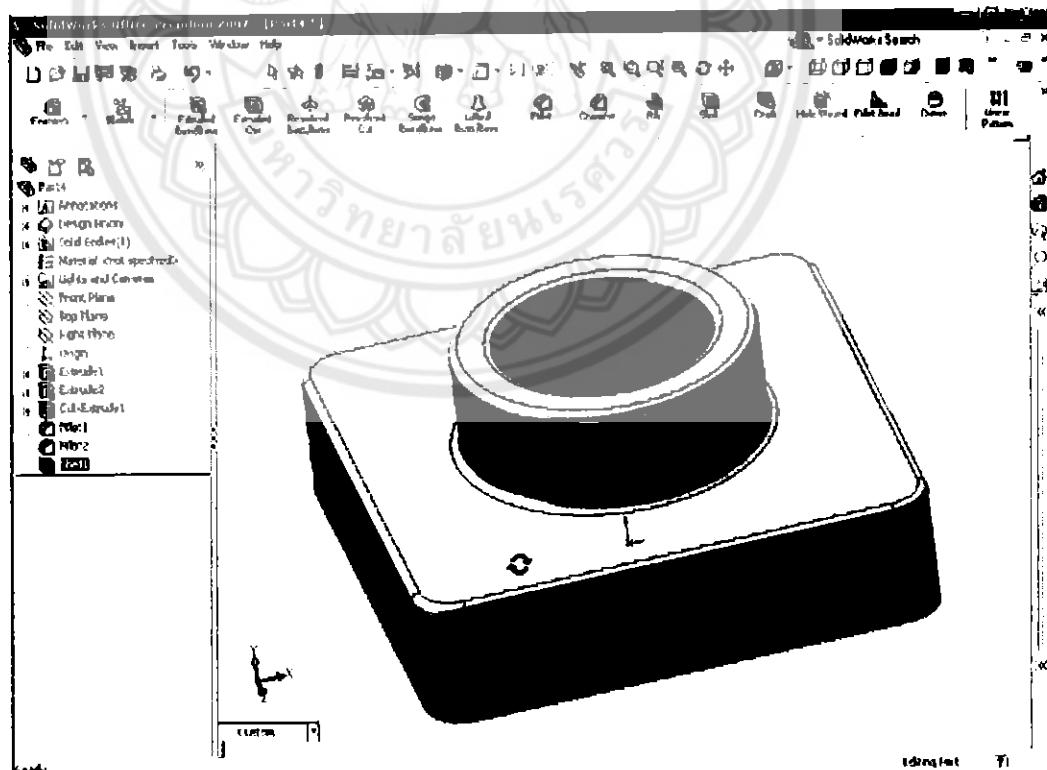
รูปที่ ก.21 การ Mirror



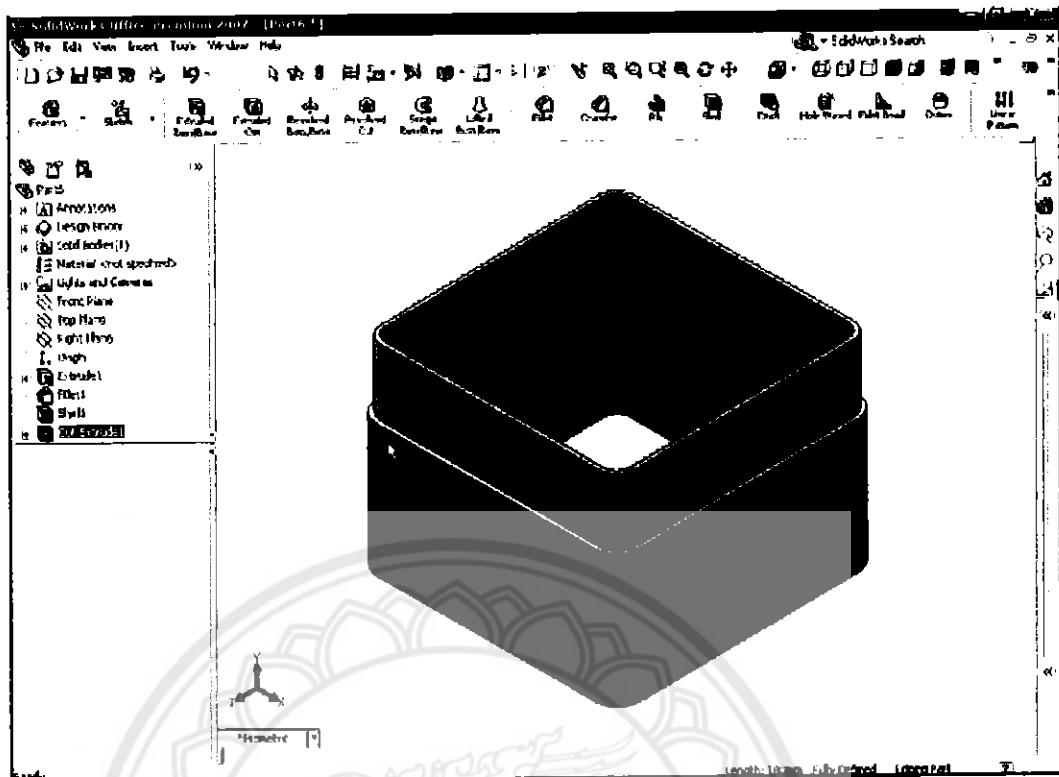
รูปที่ ก.22 การสร้างครีบ



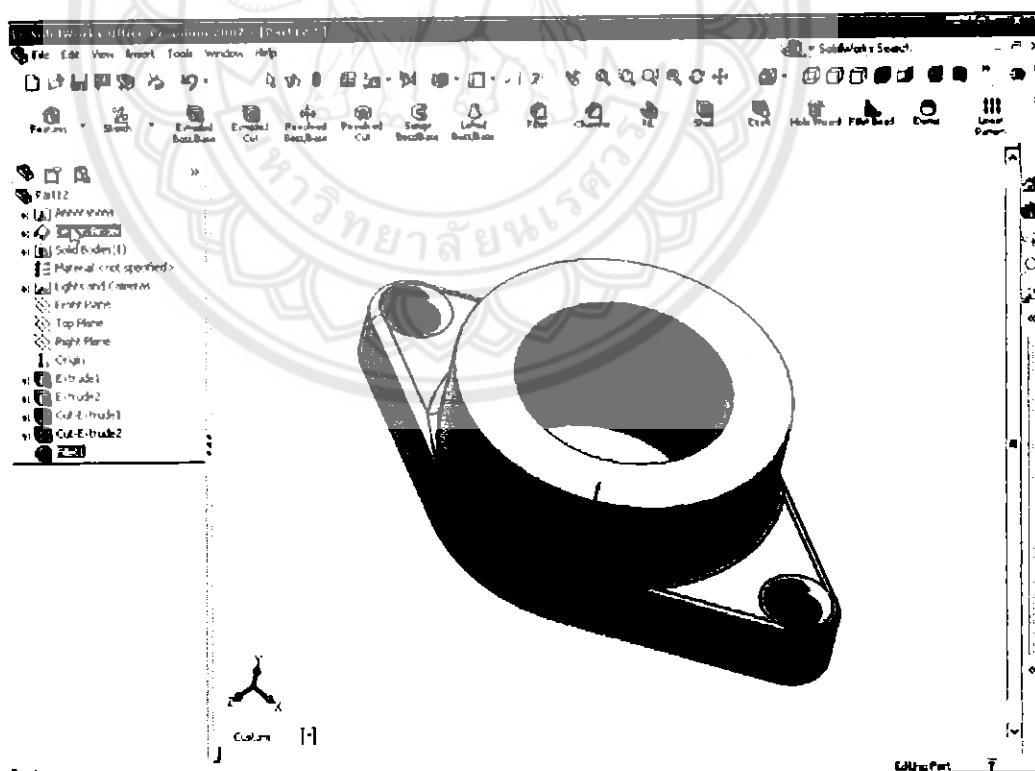
รูปที่ ค.23 การบีบเจาะ



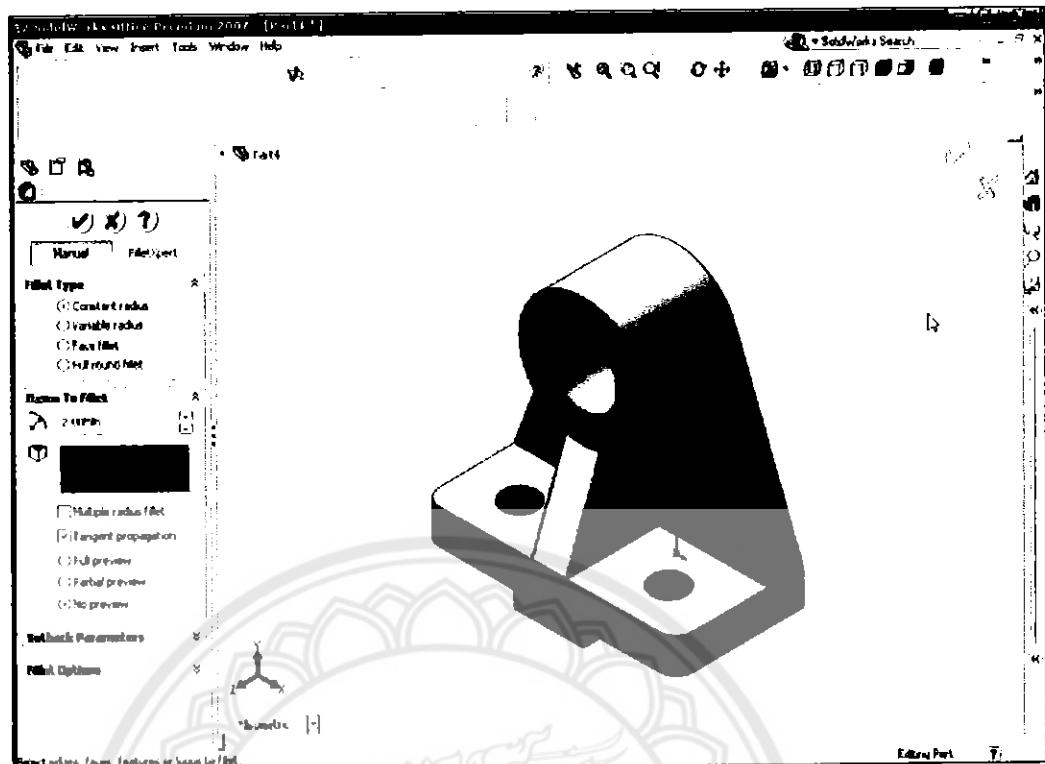
รูปที่ ค.24 การสร้างกล่องด้านบน



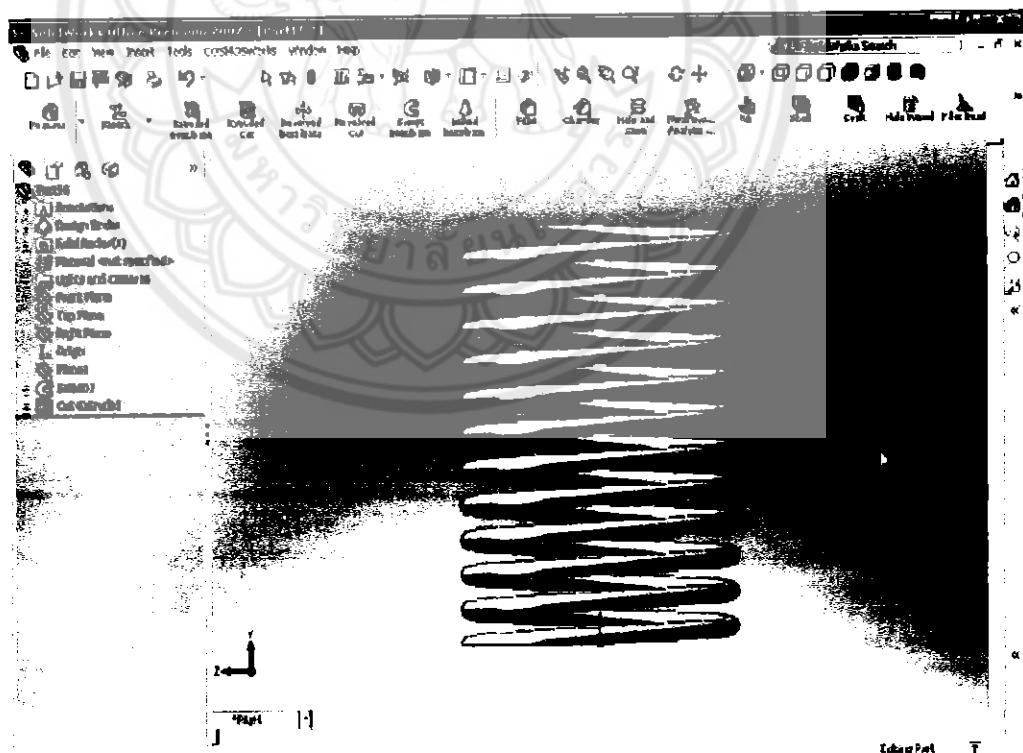
รูปที่ ก.25 การสร้างกล่องด้านล่าง



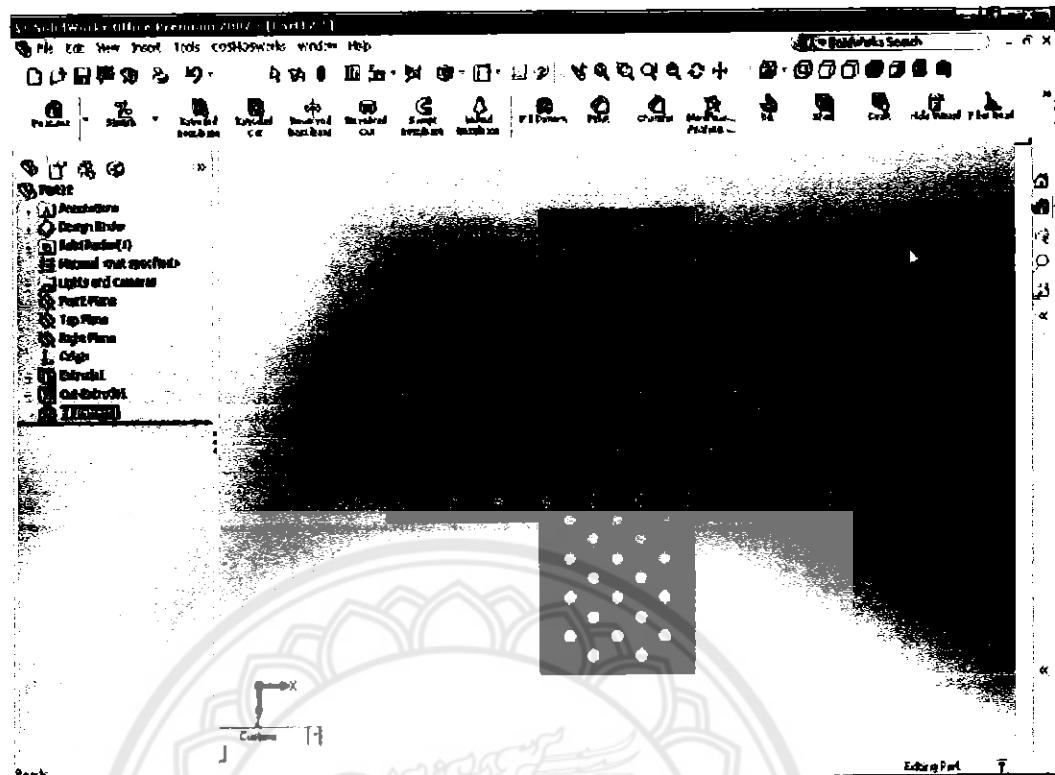
รูปที่ ก.26 การสร้างตัวประคองเพลา



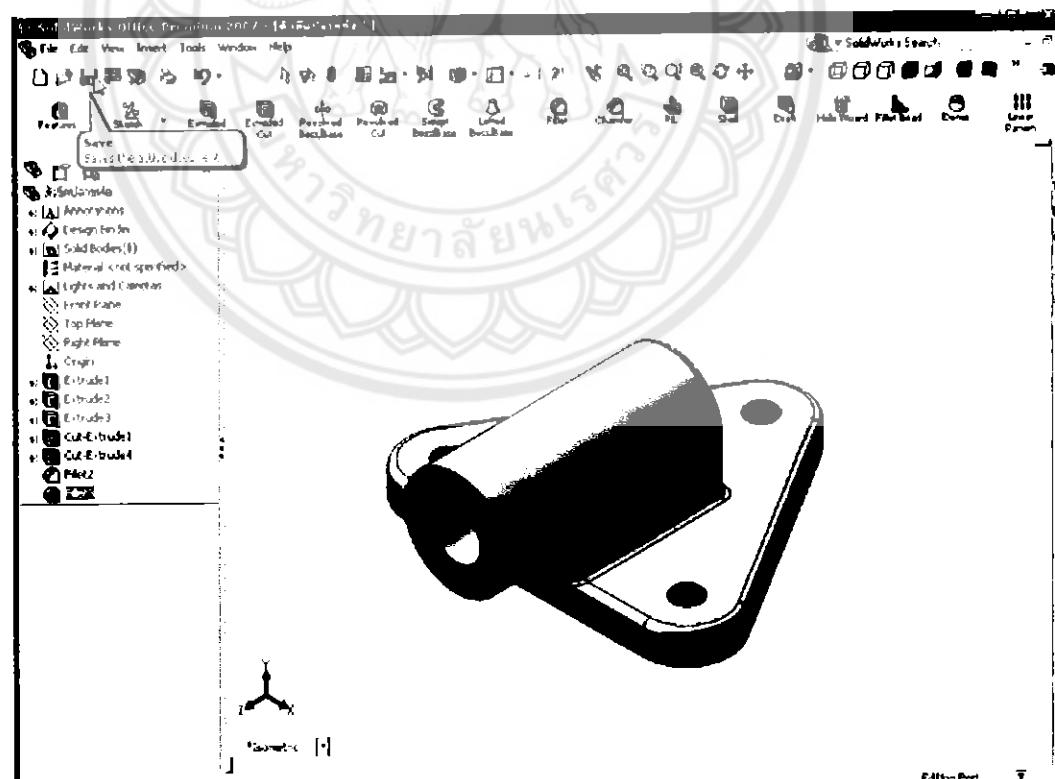
รูปที่ ค.27 ตัวรับแรง



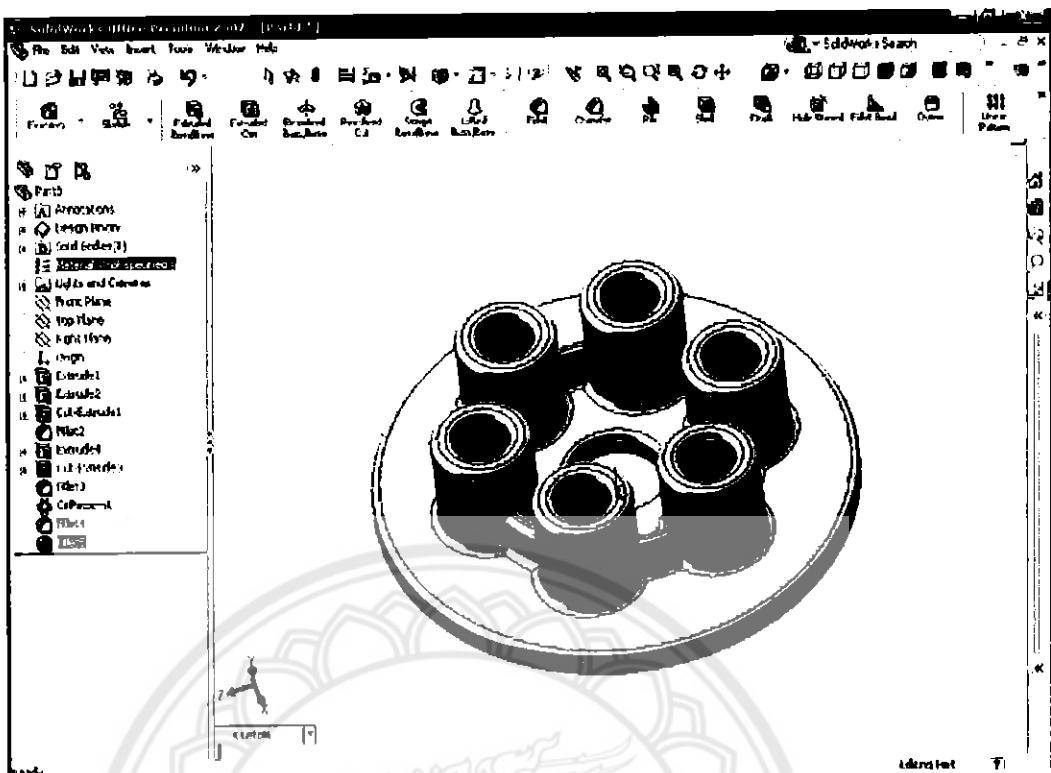
รูปที่ ค.28 การสร้างสปริง



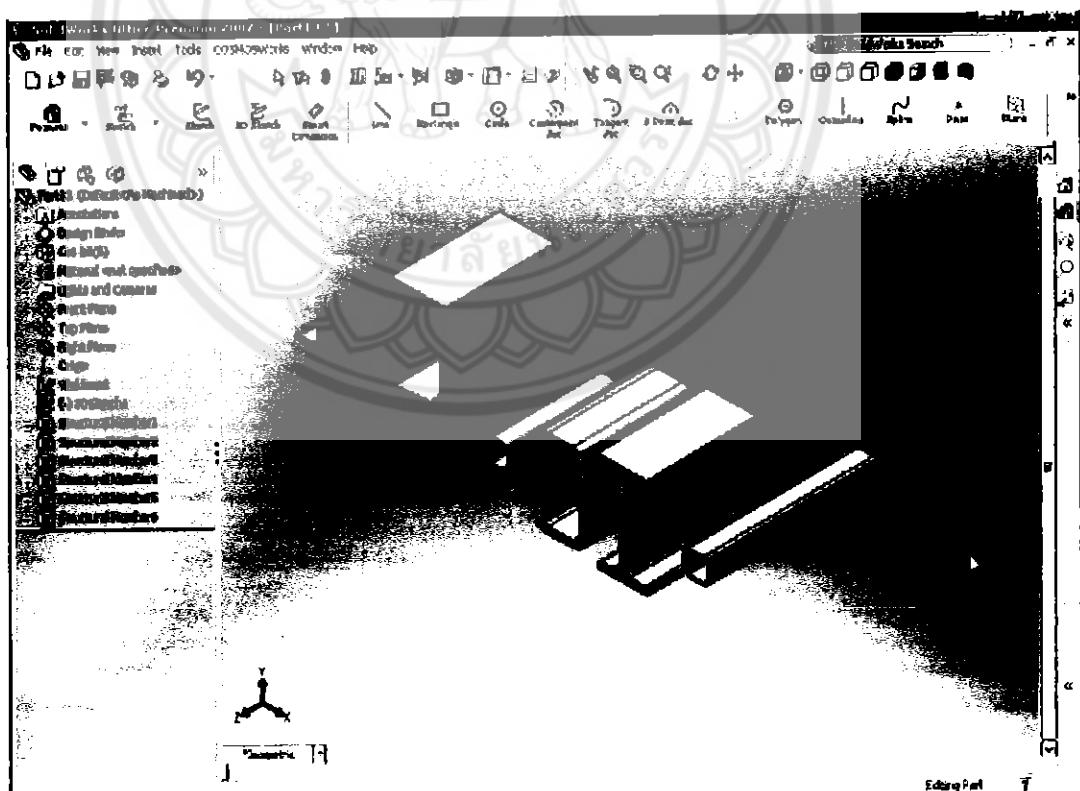
รูปที่ ก.29 การเจาะรูแผ่นงาน



รูปที่ ก.30 การสร้างตัวบีบคลายท่อ



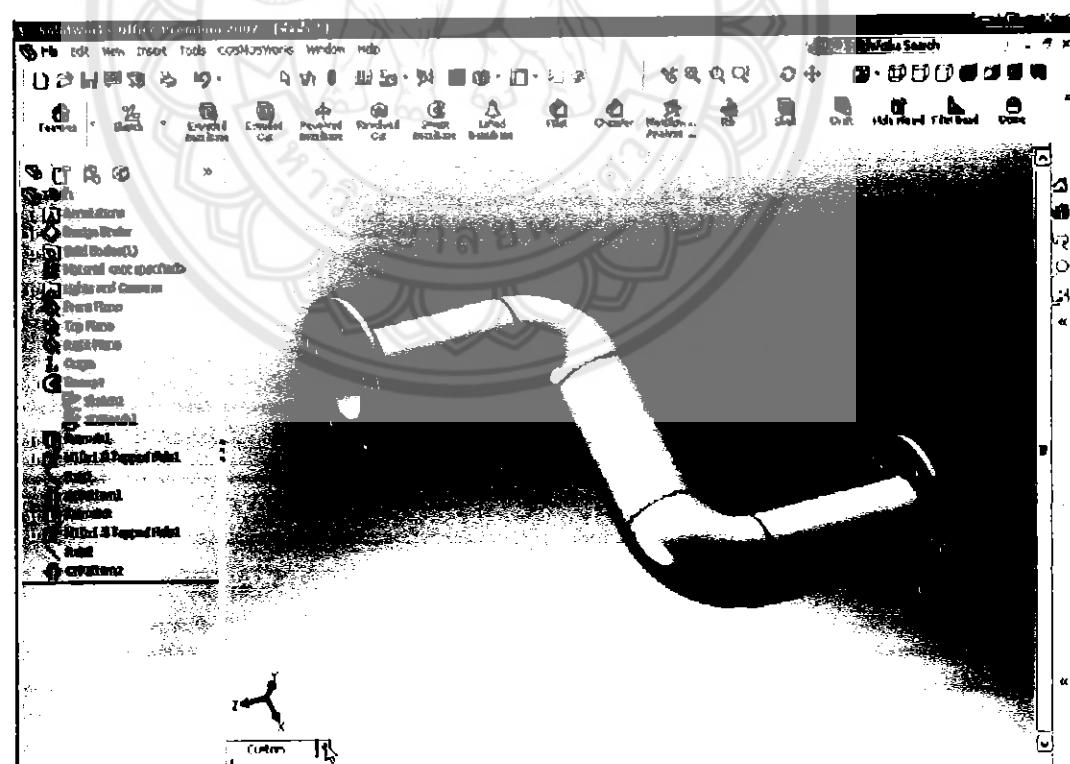
รูปที่ ค.31 การสร้างงานกลม



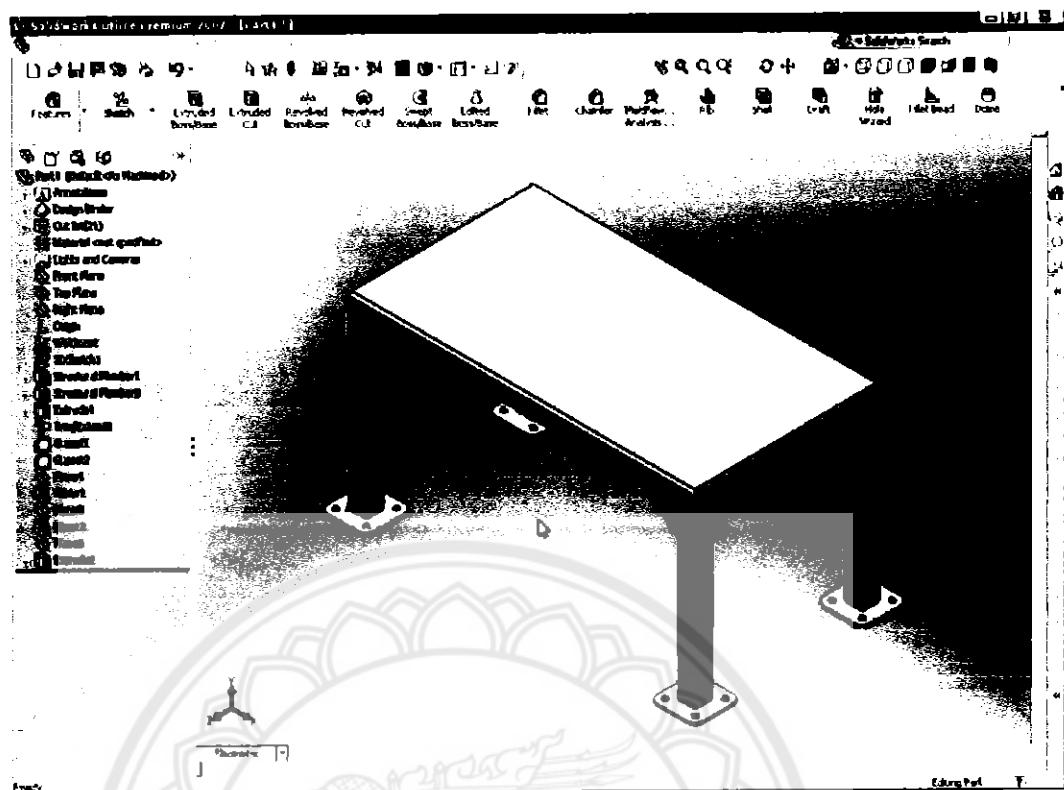
รูปที่ ค.32 การสร้างเหล็ก ISO



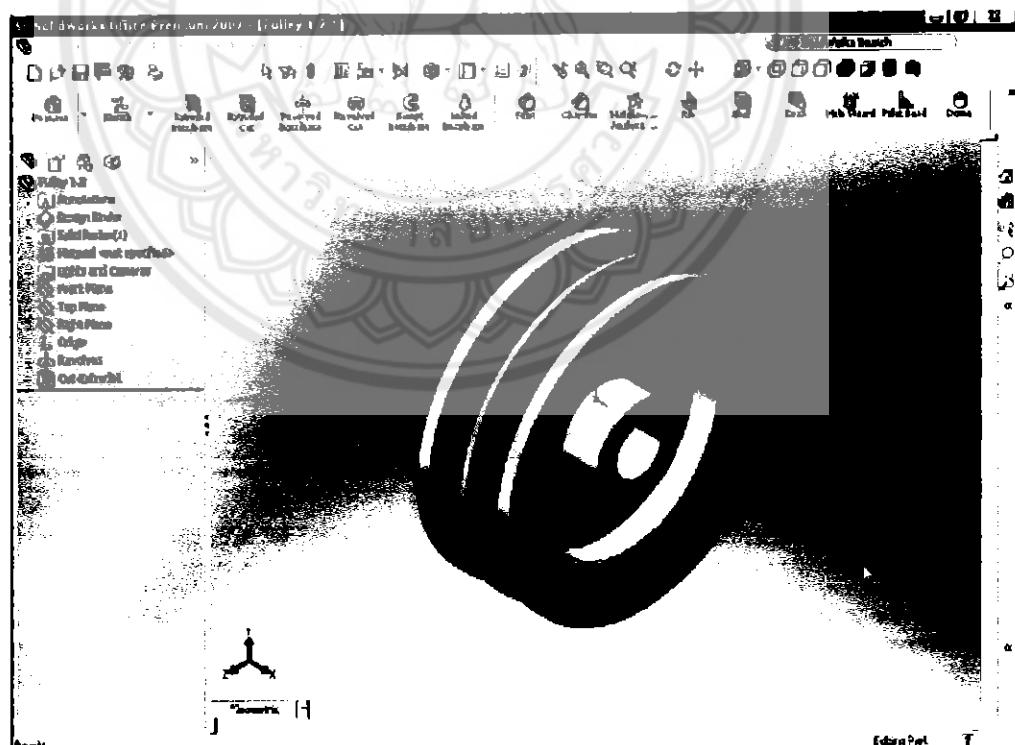
รูปที่ ค.33 การแก้ไขงานเดิน



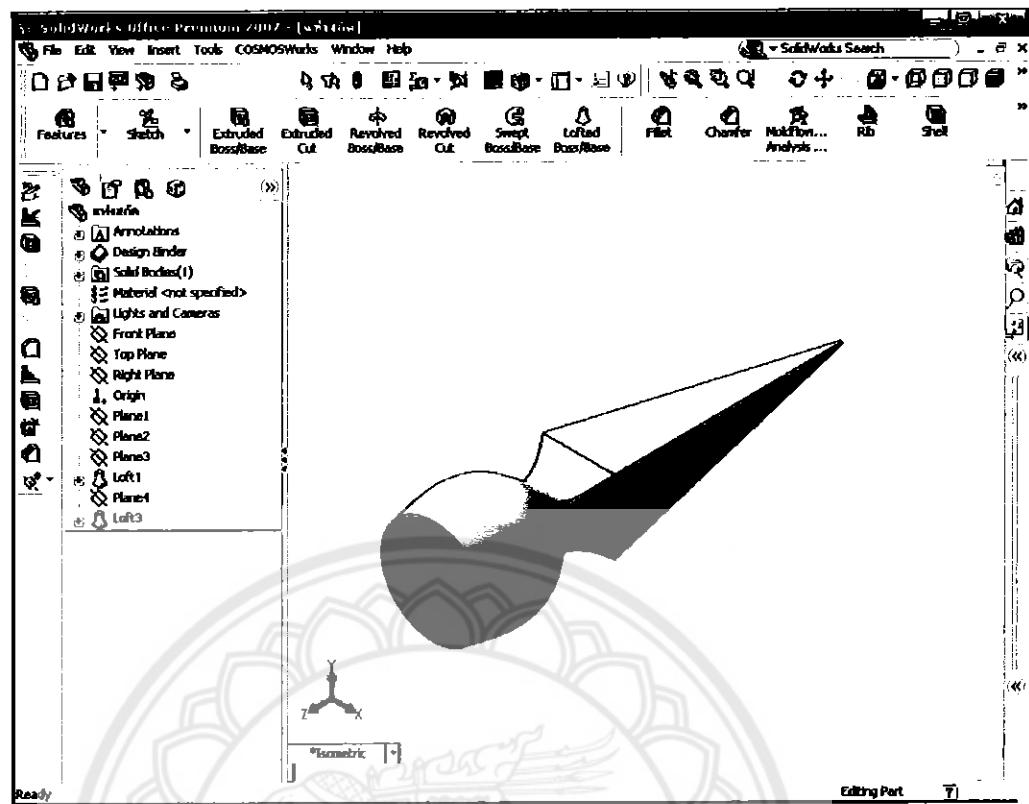
รูปที่ ค.34 การสร้างท่อ



รูปที่ ค.35 การสร้างตื๊ะ



รูปที่ ค.36 การสร้าง Pulley



รูปที่ ค.37 การสร้างแท่งสกัด



0  $t_{\alpha/2}$ Table V Percentage Points  $t_{\alpha/2}$  of the t-Distribution

$\nu \diagup \alpha$	.40	.25	.10	.05	.025	.01	.005	.0025	.001	.0005
1	.325	1.000	1.978	6.314	12.706	31.821	61.657	127.32	318.31	646.62
2	.289	.816	1.886	2.920	4.303	6.965	9.925	14.089	23.326	31.598
3	.277	.765	1.638	2.553	3.182	4.541	5.841	7.453	10.213	12.924
4	.271	.741	1.533	2.132	2.776	3.747	4.604	5.598	7.173	8.610
5	.267	.727	1.476	2.015	2.571	3.365	4.012	4.771	5.893	6.569
6	.265	.718	1.440	1.943	2.447	3.143	3.707	4.317	5.208	5.959
7	.263	.711	1.415	1.895	2.365	2.998	3.499	4.029	4.785	5.469
8	.262	.706	1.397	1.860	2.306	2.896	3.355	3.833	4.501	5.041
9	.261	.703	1.383	1.833	2.262	2.821	3.250	3.690	4.297	4.781
10	.260	.700	1.372	1.812	2.228	2.764	3.169	3.581	4.144	4.587
11	.260	.697	1.363	1.796	2.201	2.718	3.106	3.497	4.025	4.437
12	.259	.695	1.356	1.782	2.179	2.681	3.055	3.428	3.930	4.318
13	.259	.694	1.350	1.771	2.160	2.650	3.012	3.372	3.832	4.221
14	.258	.692	1.345	1.761	2.145	2.624	2.977	3.326	3.787	4.140
15	.258	.691	1.341	1.753	2.131	2.602	2.947	3.286	3.733	4.073
16	.258	.690	1.337	1.746	2.120	2.583	2.921	3.252	3.684	4.015
17	.257	.689	1.333	1.740	2.110	2.567	2.898	3.222	3.646	3.965
18	.257	.688	1.330	1.734	2.101	2.552	2.878	3.197	3.610	3.922
19	.257	.688	1.328	1.729	2.093	2.539	2.861	3.174	3.579	3.883
20	.257	.687	1.326	1.725	2.086	2.528	2.845	3.151	3.552	3.850
21	.257	.686	1.323	1.721	2.080	2.518	2.831	3.133	3.527	3.819
22	.256	.686	1.321	1.717	2.074	2.508	2.819	3.119	3.505	3.792
23	.256	.685	1.319	1.714	2.069	2.500	2.807	3.104	3.485	3.767
24	.256	.685	1.318	1.711	2.064	2.492	2.797	3.091	3.467	3.745
25	.256	.684	1.316	1.708	2.060	2.485	2.787	3.078	3.450	3.725
26	.256	.684	1.315	1.706	2.056	2.479	2.779	3.067	3.435	3.707
27	.256	.684	1.314	1.703	2.052	2.473	2.771	3.057	3.421	3.690
28	.256	.683	1.313	1.701	2.048	2.467	2.763	3.047	3.408	3.674
29	.256	.683	1.311	1.699	2.045	2.462	2.756	3.038	3.396	3.659
30	.256	.681	1.310	1.697	2.042	2.457	2.750	3.030	3.385	3.646
40	.255	.681	1.303	1.684	2.021	2.423	2.704	2.971	3.307	3.551
60	.254	.679	1.296	1.671	2.000	2.390	2.660	2.915	3.232	3.469
120	.254	.677	1.289	1.658	1.980	2.358	2.617	2.860	3.160	3.373
$\infty$	.253	.674	1.282	1.645	1.960	2.326	2.576	2.807	3.090	3.291

 $\nu =$  degrees of freedomp  $\leq .1$  975% T - Test