



การประยุกต์ใช้หลักการด้านวิศวกรรมคุณค่าเพื่อพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์
ในกระบวนการออกแบบผลิตภัณฑ์

กรณีศึกษาการออกแบบ ตู้ไซด์บอร์ดไม้วางโทรทัศน์

COMPUTER-AIDED VALUE ENGINEERING IN PRODUCT DESIGN :

A CASE STUDY OF
THE DESIGN WOOD SIDEBORD TV CABINET

นางสาวพัชรวรรณ จันทรฉาย รหัส 51370911

นายพิสิษฐ์ อติเปรมานนท์ รหัส 51370935

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

ปีการศึกษา 2554

คณะวิศวกรรมศาสตร์
วันที่รับ..... 27 / 29 / 54
เลขทะเบียน..... 16548472
เลขเรียกหนังสือ..... 5/5
มหาวิทยาลัยนเรศวร พ 516

2554



ใบรับรองปริญญาานิพนธ์

ชื่อหัวข้อโครงการ	การประยุกต์ใช้หลักการด้านวิศวกรรมคุณค่าเพื่อพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ในกระบวนการออกแบบผลิตภัณฑ์
ผู้ดำเนินโครงการ	นางสาวพัชรพรรณ จันทร์ฉาย รหัส 51370911 นายพิสิษฐ์ อติเปรมานนท์ รหัส 51370935
ที่ปรึกษาโครงการ	ดร.สมลักษณ์ วรรณฤมล
สาขาวิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ
ภาควิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ
ปีการศึกษา	2554

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ อนุมัติให้ปริญญาานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ

.....ที่ปรึกษาโครงการ
(ดร.สมลักษณ์ วรรณฤมล)

.....กรรมการ
(ผศ.ดร.อภิชัย ฤตวิรุฬห์)

.....กรรมการ
(อาจารย์วิสาข์ เจ่าสกุล)

ชื่อหัวข้อโครงการ	การประยุกต์ใช้หลักการด้านวิศวกรรมคุณค่าเพื่อพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ในกระบวนการออกแบบผลิตภัณฑ์กรณีศึกษาการออกแบบ ตู้ไซด์บอร์ดไม้วางโทรทัศน์
ผู้ดำเนินโครงการ	นางสาวพัชรวรรณ จันทรฉาย รหัส 51370911 นายพิสิษฐ์ อติเปรมานนท์ รหัส 51370935
ที่ปรึกษาโครงการ	ดร.สมลักษณ์ วรรณฤมล
สาขาวิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ
ภาควิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ
ปีการศึกษา	2554

บทคัดย่อ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ได้ทำการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์โดยใช้ภาษา Visual Basic Version 6 สำหรับการนำเสนอรูปแบบที่ได้ออกแบบปรับปรุงและการดำเนินงานของแผนงานของวิศวกรรมคุณค่าโดยมีผลิตภัณฑ์ที่ศึกษาคือ ตู้ไซด์บอร์ดไม้วางโทรทัศน์

โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่จัดสร้างขึ้นใช้ Microsoft Access เป็นฐานข้อมูลที่เก็บต้นทุนวัสดุ ต้นทุนแรงงาน ชื่อชิ้นส่วนของรูปแบบตู้ไซด์บอร์ดไม้วางโทรทัศน์และข้อมูลทางด้านวิศวกรรมคุณค่า โดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่จัดสร้างจะใช้โปรแกรม Solidworks 2010 แสดงแบบผลิตภัณฑ์ตู้ไซด์บอร์ดไม้วางโทรทัศน์และแบบแนวคิดต่างๆ ที่ผู้ใช้งานได้ออกแบบ แสดงผลเป็นรูปแบบสามมิติและตัวโปรแกรมสามารถแสดงผลการประเมินหน้าที่ กระจายต้นทุนตามหน้าที่ Value Index และประเมิน Evaluation Matrix ตามแบบแนวคิดที่ผู้ใช้งานออกแบบแนวความคิดของผลิตภัณฑ์นี้ถึง 4 แนวความคิดเพื่อมาเปรียบเทียบ

กิตติกรรมประกาศ

การทำโครงการนี้สำเร็จล่วงได้ด้วยความอนุเคราะห์ของบุคคลหลายท่าน ซึ่งไม่อาจนำมากล่าวได้ทั้งหมดซึ่งท่านแรกขอขอบคุณ ดร.สมลักษณ์ วรรณมูล อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ และที่ขาดไม่ได้ ต้องขอขอบคุณคณะกรรมการสอบ คือ ผศ.ดร.อภิชัย ฤตวิรุฬห์ และ อาจารย์วิสาข์ เจ้าสกุล ที่ให้คำแนะนำ คำปรึกษา แนะนำวิธีการแก้ปัญหา รวมถึงข้อคิดเห็นต่างๆ ในการทำโครงการเพื่อให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ออกมาสมบูรณ์มากที่สุด ขอขอบคุณผู้จัดการโรงงาน แห่งหนึ่งในจังหวัดอุตรดิตถ์ ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์นำผลิตภัณฑ์มาทำการศึกษาค้นคว้าและในการเข้าไปเก็บข้อมูลเพื่อใช้ในการทำโครงการครั้งนี้ ขอขอบคุณ คุณ Chayo จากเว็บไซต์ Solidworksthai.com ที่ให้คำแนะนำเกี่ยวกับพื้นฐานการเขียนโปรแกรมของโปรแกรม Solidworks และได้ให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์อย่างมากในการทำโครงการครั้งนี้

ขอขอบคุณอาจารย์ประจำภาควิชาอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยนเรศวรทุกท่านที่ได้ให้ความรู้เพื่อนำมาใช้ปรับประยุกต์ใช้กับโครงการ และขอขอบคุณอาจารย์ประจำวิชาโครงการที่คอยตรวจทานข้อบกพร่องในการจัดทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้

สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณคุณพ่อและคุณแม่ ที่อยู่เบื้องหลังในความสำเร็จที่ได้ให้ความช่วยเหลือสนับสนุนรวมทั้งเป็นกำลังใจที่ดีตลอดมา

คณะผู้ดำเนินโครงการวิศวกรรม
นางสาวพัชรวรรณ จันทรฉาย
นายพิสิษฐ์ อติเปรมานนท์

พฤษภาคม 2555

สารบัญ

	หน้า
ใบรับรองปริญญาโท.....	ก
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ข
กิตติกรรมประกาศ.....	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ช
สารบัญรูป.....	ซ
 บทที่ 1 บทนำ.....	 1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของโครงการ	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ	1
1.3 เกณฑ์การชี้วัดผลงาน (Output).....	1
1.4 เกณฑ์ชี้วัดผลสำเร็จ (Outcome).....	1
1.5 ขอบเขต.....	1
1.6 สถานที่ในการดำเนินการวิจัย.....	2
1.7 ระยะเวลาในการดำเนินงานวิจัย	2
1.8 ขั้นตอนและแผนการดำเนินโครงการ	3
 บทที่ 2 หลักการและทฤษฎีเบื้องต้น.....	 4
2.1 หลักการและทฤษฎีเบื้องต้นที่เกี่ยวข้องกับวิศวกรรมคุณค่า.....	4
2.1.1 แนวคิดของวิศวกรรมคุณค่า	4
2.1.2 ขอบข่ายของวิศวกรรมคุณค่า	4
2.1.3 ความหมายเรื่องคุณค่า.....	4
2.1.4 แผนงานวิศวกรรมคุณค่า	6
2.1.4.1 ขั้นตอนทั่วไป (General Phase).....	6
2.1.4.2 การสำรวจและเก็บรวบรวมข้อมูล	6
2.1.4.3 ขั้นตอนการวิเคราะห์หน้าที่	7
2.1.4.4 ขั้นตอนการสร้างความคิด.....	15
2.1.4.5 ขั้นตอนการประเมินความคิด.....	17
2.1.4.6 ขั้นตอนทดสอบและพิสูจน์.....	20
2.1.4.7 ขั้นเสนอแนะ.....	25
2.1.5 การหาต้นทุน	25
2.1.6 เทคนิคของวิศวกรรมอุตสาหการในการลดต้นทุน	26
2.1.7 ความสัมพันธ์หน้าที่และการตลาด	27
2.2 หลักการและทฤษฎีเบื้องต้นที่เกี่ยวข้องกับ Visual Basic for Applications	27
2.3 หลักการและทฤษฎีเบื้องต้นที่เกี่ยวข้องกับ Microsoft Access	28

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

2.4 หลักการและทฤษฎีเบื้องต้นที่เกี่ยวข้องกับ Solidworks	28
2.5 อุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์ไม้	29
บทที่ 3 แผนการดำเนินการ	32
3.1 การศึกษาค้นคว้าข้อมูลวิจัยที่ผ่านมา	34
3.2 วิเคราะห์และเลือกผลิตภัณฑ์ที่จะนำมาศึกษาวิจัย	34
3.3 ศึกษาและวางแผนการใช้โปรแกรม Solidworks	34
3.4 ศึกษาและวางแผนการใช้โปรแกรม Visual Basic for Applications (VBA)	35
3.5 ศึกษาและวิเคราะห์ต้นทุน, หน้าที่การทำงานและคุณค่าของผลิตภัณฑ์	35
3.6 พัฒนารูปร่างข้อมูลผลิตภัณฑ์	35
3.7 เขียนโปรแกรมเพื่อใช้ในงานวิศวกรรมคุณค่า	35
3.8 การตรวจสอบความถูกต้องและทดสอบการใช้งานโปรแกรม	36
3.9 วิเคราะห์และสรุปผลดำเนินงานวิจัย	36
3.10 จัดทำปริญญานิพนธ์	36
บทที่ 4 การทำงานของโปรแกรมคอมพิวเตอร์และขั้นตอนการวิเคราะห์	37
4.1 โครงสร้างการทำงานของโปรแกรมคอมพิวเตอร์	37
4.2 ตัวอย่างการทำงานของโปรแกรมคอมพิวเตอร์และขั้นตอนการวิเคราะห์	39
4.2.1 ขั้นตอนการวิเคราะห์โดยใช้หลักวิศวกรรมคุณค่า	39
4.2.2 ขั้นตอนที่ 1 ขั้นตอนทั่วไป	39
4.2.3 ขั้นตอนที่ 2 ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล	40
4.2.4 ขั้นตอนที่ 3 ขั้นตอนการวิเคราะห์หน้าที่	49
4.2.5 ขั้นตอนที่ 4 ขั้นตอนการสร้างแนวความคิดสร้างสรรค์	58
4.2.6 ขั้นตอนที่ 5 ขั้นตอนประเมินผลแนวความคิด	72
4.2.7 ขั้นตอนที่ 6 ขั้นตอนการทดสอบและพิสูจน์	76
4.2.8 ขั้นตอนที่ 7 ขั้นตอนการเสนอแนะ	76
4.3 การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์	78
4.4 ข้อจำกัดของโปรแกรมคอมพิวเตอร์	78
4.5 คู่มือการใช้งานโปรแกรมคอมพิวเตอร์	79
4.5.1 ความต้องการของระบบของโปรแกรม Solidworks 2010	79
4.5.2 ความต้องการของระบบของโปรแกรมที่จัดสร้างขึ้น	79
4.5.3 การติดตั้งโปรแกรมคอมพิวเตอร์	80
4.5.3 การติดตั้งโปรแกรมคอมพิวเตอร์	82

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4.6 โครงสร้างแบบแนวความคิดของตู้ไซด์บอร์ดไม้วางโทรทัศน์	83
4.6.1 โครงสร้างตู้ไซด์บอร์ดไม้วางโทรทัศน์ท่อนบนแบบ Study Model	83
4.6.2 โครงสร้างตู้ไซด์บอร์ดไม้วางโทรทัศน์ท่อนบนแบบที่ 1	84
4.6.3 โครงสร้างตู้ไซด์บอร์ดไม้วางโทรทัศน์ท่อนบนแบบที่ 2	85
4.6.4 โครงสร้างตู้ไซด์บอร์ดไม้วางโทรทัศน์ท่อนบนแบบที่ 3	86
4.6.5 โครงสร้างตู้ไซด์บอร์ดไม้วางโทรทัศน์ท่อนบนแบบที่ 4	87
4.6.6 โครงสร้างตู้ไซด์บอร์ดไม้วางโทรทัศน์ท่อนล่างแบบ Study Model	88
4.6.7 โครงสร้างตู้ไซด์บอร์ดไม้วางโทรทัศน์ท่อนล่างแบบที่ 1	89
4.6.8 โครงสร้างตู้ไซด์บอร์ดไม้วางโทรทัศน์ท่อนล่างแบบที่ 2	90
4.6.9 โครงสร้างตู้ไซด์บอร์ดไม้วางโทรทัศน์ท่อนล่างแบบที่ 3	91
4.6.10 โครงสร้างตู้ไซด์บอร์ดไม้วางโทรทัศน์ท่อนล่างแบบที่ 4	92
4.6.11 โครงสร้างตู้ไซด์บอร์ดไม้วางโทรทัศน์ท่อนล่างแบบที่ 5	93
4.6.12 สรุปแบบที่เป็นไปได้ของโครงสร้างตู้ไซด์บอร์ดไม้วางโทรทัศน์	94
4.7 เปรียบเทียบการวิเคราะห์หลักวิศวกรรมคุณค่าด้วยมือกับโปรแกรมคอมพิวเตอร์	95
บทที่ 5 บทสรุปและข้อเสนอแนะ	98
5.1 สรุปผลที่ได้จากโปรแกรมคอมพิวเตอร์	98
5.2 ข้อเสนอแนะ	98
เอกสารอ้างอิง	99
ภาคผนวก	100

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1.1 ขั้นตอนและแผนการดำเนินโครงการ.....	3
2.1 ตัวอย่างของวิธีการกำหนดค่าจำกัดความของหน้าที่.....	8
2.2 รายงานพื้นที่ปลูกอ้อยของประเทศไทย ปีการผลิต 2553/2554	30
2.3 สถิติอุตสาหกรรม ประเภท เครื่องเรือนทำด้วยไม้	31
4.1 ข้อดี-ข้อเสีย ของตู้ไซด์บอร์ดไม้วางโทรทัศน์ที่ได้เลือกมา	40
4.2 ปุ่มคลิกแสดงหน้าต่าง	42
4.3 ตารางการวิเคราะห์หน้าที่ของตู้ไซด์บอร์ดไม้วางโทรทัศน์ที่ได้เลือกมา.....	49
4.4 Function ที่ 1 ส่งเสริมการขาย	58
4.5 Function ที่ 2 รองรับน้ำหนัก.....	58
4.6 Function ที่ 3. ยึดตำแหน่ง	58
4.7 Function ที่ 4. ช่วยต่อกัน	59
4.8 Function ที่ 5. ช่วยค้าจูน.....	59
4.9 Function ที่ 6. ส่งผ่านแรง	59
4.10 ตารางแสดงคำอธิบายปุ่มต่างๆ ใน Tab Main.....	60
4.11 แสดงความต้องการของระบบของโปรแกรมที่จัดสร้างขึ้นมา.....	79
4.12 แสดงแบบที่เป็นไปได้ของโครงสร้างตู้ไซด์บอร์ดไม้วางโทรทัศน์ท่อนบน	94
4.13 แสดงแบบที่เป็นไปได้ของโครงสร้างตู้ไซด์บอร์ดไม้วางโทรทัศน์ท่อนล่าง.....	94
4.14 เปรียบเทียบวิธีการทำงานทางด้านวิศวกรรมคุณค่า	95
4.15 เปรียบเทียบเวลาการทำงานทางด้านวิศวกรรมคุณค่า.....	97

สารบัญรูปภาพ

รูปที่	หน้า
2.1 ความสัมพันธ์ระหว่าง V, F และ C	5
2.2 ตัวอย่างแบบฟอร์มคำจำกัดความหน้าที่	8
2.3 ตัวอย่างการกำหนดหน้าที่หลักหน้าที่รอง	9
2.4 ตัวอย่างการให้คำนิยาม.....	10
2.5 แบบฟอร์มประเมินผล.....	11
2.6 แสดงปริมาณความสัมพันธ์ของแต่ละหน้าที่	12
2.7 ตัวอย่างการประเมินเชิงเลข.....	13
2.8 ตัวอย่างการประเมินเชิงเลข	14
2.9 ต้นทุนของหน้าที่.....	15
2.10 การจัดคุณสมบัติของวัสดุ	16
2.11 การวิเคราะห์ตามรูปลักษณะ	16
2.12 แบบฟอร์มการพัฒนาหน้าที่	18
2.13 แบบฟอร์มประเมินผลความคิด.....	20
2.14 สรุปใบเสนอราคา	22
2.15 แบบฟอร์มการเสนอแนะ	24
2.16 โครงสร้างของต้นทุน.....	25
2.17 รูปที่ แสดงถึงการแลกเปลี่ยนสินค้าทางอุตสาหกรรมกับการเงินของลูกค้า.....	26
2.18 โครงสร้างอุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์ไม้	29
2.19 แผ่นไม้ Particle Board	30
3.1 ผังวิธีการดำเนินงาน.....	31
4.1 ผังวิธีการทำงานของโปรแกรม	37
4.2 ตู้ไซด์บอร์ดไม้วางโทรทัศน์ที่ได้เลือกมา	40
4.3 หน้าต่างของโปรแกรมใน Tab main.....	41
4.4 รูปผลิตภัณฑ์ตู้ไซด์บอร์ดไม้วางโทรทัศน์ที่แสดงในโปรแกรม Solidworks 2010.....	42
4.5 หน้าต่างของโปรแกรมใน Tab Prototype	43
4.6 หน้าต่างรายการวัสดุของตู้ไซด์บอร์ดฯ ด้านบน	44
4.7 หน้าต่างรายการวัสดุของตู้ไซด์บอร์ดฯ ด้านล่าง	45
4.8 หน้าต่างรายการ Fitting ของตู้ไซด์บอร์ดฯ ด้านบน	46
4.9 หน้าต่างรายการ Fitting ของตู้ไซด์บอร์ดฯ ด้านล่าง	47
4.10 หน้าต่างภาพ Drawing ของตู้ไซด์บอร์ดฯ ด้านบน.....	48
4.11 หน้าต่างภาพ Drawing ของตู้ไซด์บอร์ดฯ ด้านล่าง.....	48
4.12 ตารางการประเมินหน้าที่ของตู้ไซด์บอร์ดไม้วางโทรทัศน์	55
4.13 หน้าต่างการผลสรุปของการเปรียบเทียบของตู้ไซด์บอร์ดไม้วางโทรทัศน์.....	56
4.14 หน้าต่างแสดงกราฟการประเมินเชิงเลขของตู้ไซด์บอร์ดไม้วางโทรทัศน์.....	56
4.15 หน้าต่างแสดงการกระจายต้นทุนตามหน้าที่.....	57

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.16 หน้าจอแสดงผลหลังจากคลิกที่ปุ่มเปลี่ยนชิ้นส่วน	60
4.17 แสดงการคลิกชิ้นส่วนย่อยในโปรแกรม Solidworks 2010	61
4.18 แสดงการคลิกที่ชื่อชิ้นส่วนย่อยในโปรแกรม Solidworks 2010	61
4.19 แสดงการคลิกปุ่มเปลี่ยนชิ้นส่วนย่อย	62
4.20 แสดงรูปชิ้นส่วนย่อยที่หลังจากคลิกปุ่มเปลี่ยนชิ้นส่วน	63
4.21 หน้าต่างแสดงภาพชิ้นส่วนย่อยที่เปลี่ยนได้ของตู้ไซค์บอร์ดไม้วางโทรทัศน์ท่อนบน	64
4.22 หน้าต่างแสดงภาพชิ้นส่วนมีข้อจับของตู้ไซค์บอร์ดไม้วางโทรทัศน์ท่อนบนและล่าง	65
4.23 ตัวอย่างการสร้างสรรคแนวความคิด	66
4.24 แสดงการเพิ่มแนวความคิด	66
4.25 หน้าต่างแสดง Tab Model 1 ของแนวความคิดแบบ	67
4.26 แสดงรายการชิ้นส่วนตู้ไซค์บอร์ดไม้วางโทรทัศน์ด้านบนของแนวความคิด	68
4.27 แสดงรายการชิ้นส่วนตู้ไซค์บอร์ดไม้วางโทรทัศน์ด้านล่างของแนวความคิด	68
4.28 แสดงรายการ Fitting ตู้ไซค์บอร์ดไม้วางโทรทัศน์ด้านบนของแนวความคิด	69
4.29 แสดงรายการ Fitting ตู้ไซค์บอร์ดไม้วางโทรทัศน์ด้านล่างของแนวความคิด	69
4.30 แสดงภาพวาด Drawing ตู้ไซค์บอร์ดไม้วางโทรทัศน์ด้านบนของแนวความคิด	70
4.31 แสดงภาพวาด Drawing ตู้ไซค์บอร์ดไม้วางโทรทัศน์ด้านล่างของแนวความคิด	70
4.32 ผลสรุปของการเปรียบเทียบของตู้ไซค์บอร์ดไม้วางโทรทัศน์ของแนวความคิด	71
4.33 แสดงกราฟการประเมินเชิงเลขของตู้ไซค์บอร์ดไม้วางโทรทัศน์ของแนวความคิด	71
4.34 หน้าต่างสรุปแสดงการกระจายต้นทุนตามหน้าที่ของแบบผลิตภัณฑ์ที่เลือกไว้	72
4.35 หน้าต่างแสดง Tab Value Index	73
4.36 หน้าต่างแสดง Tab Evaluation	74
4.37 หน้าต่างใหม่แสดงการประเมินแบบ Evaluation Matrix	75
4.38 หน้าต่างแสดงการเปรียบเทียบ ประเมินแนวคิด	76
4.39 หน้าต่างสรุปแบบตู้ไซค์บอร์ดไม้วางโทรทัศน์ที่เสนอแนะ	77
4.40 ความต้องการของระบบของโปรแกรม Solidworks	79
4.41 ไอคอนตัวติดตั้งโปรแกรมคอมพิวเตอร์	80
4.42 หน้าต่างแสดงการติดตั้งโปรแกรมคอมพิวเตอร์	80
4.43 หน้าต่างแสดงการติดตั้งโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่เสร็จสิ้น	81
4.44 ไอคอนของโปรแกรมหลังการติดตั้งเสร็จ	81
4.45 แสดงหน้าต่างของโปรแกรมคอมพิวเตอร์และโปรแกรม Solidworks 2010	82
4.46 โครงสร้างตู้ไซค์บอร์ดไม้วางโทรทัศน์ท่อนบนแบบ Study Model	83
4.47 โครงสร้างตู้ไซค์บอร์ดไม้วางโทรทัศน์ท่อนบนแบบที่ 1	84
4.48 โครงสร้างตู้ไซค์บอร์ดไม้วางโทรทัศน์ท่อนบนแบบที่ 2	85
4.49 โครงสร้างตู้ไซค์บอร์ดไม้วางโทรทัศน์ท่อนบนแบบที่ 3	86
4.50 โครงสร้างตู้ไซค์บอร์ดไม้วางโทรทัศน์ท่อนบนแบบที่ 4	87
4.51 โครงสร้างตู้ไซค์บอร์ดไม้วางโทรทัศน์ท่อนล่างแบบ Study Model	88

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.52 โครงสร้างตู้เซิร์ฟเวอร์ไม้วางโทรทัศน์ท่อนล่างแบบที่ 1	89
4.53 โครงสร้างตู้เซิร์ฟเวอร์ไม้วางโทรทัศน์ท่อนล่างแบบที่ 2	90
4.54 โครงสร้างตู้เซิร์ฟเวอร์ไม้วางโทรทัศน์ท่อนล่างแบบที่ 3	91
4.55 โครงสร้างตู้เซิร์ฟเวอร์ไม้วางโทรทัศน์ท่อนล่างแบบที่ 4	92
4.56 โครงสร้างตู้เซิร์ฟเวอร์ไม้วางโทรทัศน์ท่อนล่างแบบที่ 5	93
5.1 แสดงภาษาคอมพิวเตอร์ที่บริษัทผู้ผลิตโปรแกรม Solidworks สนับสนุน	97



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของโครงการ

ปัจจุบันพบว่าในวงการธุรกิจและวงการอุตสาหกรรม จะมีจุดมุ่งหมายในทำนองเดียวกันคือการลดต้นทุนให้ต่ำลงเท่าที่จะทำได้หรือขจัดค่าใช้จ่ายที่ไม่จำเป็นออกไป โดยจะใช้หลักการวิศวกรรมคุณค่าเข้ามาช่วยวิเคราะห์และในที่นี้ วิศวกรรมคุณค่าคือ การประยุกต์เทคนิคที่มีระบบ โดยเน้นการทำงานของผลิตภัณฑ์หรือบริการเป็นหลักใหญ่ ด้วยต้นทุนที่ต่ำที่สุดและคงไว้ซึ่งความน่าเชื่อถือได้

จากที่กล่าวมาข้างต้นคณะผู้จัดทำจะทำการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อช่วยในการบวนการออกแบบตู้แช่ตู้บอร์ดำไม้วางโทรทัศน์บนพื้นฐานหลักการของวิศวกรรมคุณค่า โปรแกรมดังกล่าวจะถูกพัฒนาโดยใช้ภาษา Visual Basic Version 6 (VB6) ในการควบคุมโปรแกรม Solidworks 2010 ซึ่งโปรแกรมทั้งสองนี้จะถูกนำไปใช้ในกระบวนการวิเคราะห์ด้านต้นทุนแรงงาน, วัสดุ และการออกแบบผลิตภัณฑ์ โดยมีผู้ใช้งานคือ ผู้ประกอบการ เป้าหมายของการทำวิจัยในครั้งนี้ และเพิ่มความสะดวกรวดเร็วในการตัดสินใจของผู้ประกอบการ

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

1.2.1 เพื่อประยุกต์ใช้หลักการของวิศวกรรมคุณค่าในการออกแบบตู้แช่ตู้บอร์ดำไม้วางโทรทัศน์

1.2.2 เพื่อวิเคราะห์และสร้างหลักการในการออกแบบตู้แช่ตู้บอร์ดำไม้วางโทรทัศน์ บนพื้นฐานของวิศวกรรมคุณค่า

1.2.3 นำคอมพิวเตอร์มาช่วย ในการจัดเก็บและพัฒนาฐานข้อมูล และมาช่วยในการวิเคราะห์ในงานวิศวกรรมคุณค่า และการออกแบบตู้แช่ตู้บอร์ดำไม้วางโทรทัศน์

1.3 เกณฑ์การชี้วัดผลงาน (Output)

โปรแกรมช่วยในการออกแบบตู้แช่ตู้บอร์ดำไม้วางโทรทัศน์ บนพื้นฐานของวิศวกรรมคุณค่า

1.4 เกณฑ์ชี้วัดผลสำเร็จ (Outcome)

1.4.1 ต้นทุนของผลิตภัณฑ์ที่ออกแบบมาลดลง

1.4.2 ช่วยในการลดขั้นตอนทำงานด้านวิศวกรรมคุณค่าให้ง่ายขึ้น

1.5 ขอบเขต

1.5.1 วิเคราะห์ต้นทุนทางด้านแรงงานและวัสดุของตู้แช่ตู้บอร์ดำไม้วางโทรทัศน์

1.5.2 หน้าทีการทำงานของตู้แช่ตู้บอร์ดำไม้วางโทรทัศน์

1.6 สถานที่ในการดำเนินการวิจัย

อาคารภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก

1.7 ระยะเวลาในการดำเนินงานวิจัย

เดือน กรกฎาคม 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม 2555



1.8 ขั้นตอนและแผนการดำเนินงาน

ตารางที่ 1.1 ขั้นตอนและแผนการดำเนินงาน

การดำเนินงาน	ช่วงเวลา											
	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.			
1.8.1 ศึกษาค้นคว้าข้อมูลวิจัยที่ผ่านมา	↔											
1.8.2 วิเคราะห์และเลือกผลิตภัณฑ์ที่จะนำมา ศึกษาวิจัย		↔										
1.8.3 ศึกษาและวางแผนการใช้โปรแกรม Solidworks 2010		↔										
1.8.4 ศึกษาและวางแผนการใช้โปรแกรม Visual Basic			↔									
1.8.5 ศึกษาและวิเคราะห์ต้นทุน, หน้าที่การทำงาน และคุณค่าของผลิตภัณฑ์				↔								
1.8.6 พัฒนาฐานข้อมูลผลิตภัณฑ์ในข้อ 5						↔						
1.8.7 เขียนโปรแกรมเพื่อใช้ในงานวิศวกรรมคุณค่า						↔						
1.8.8 ตรวจสอบความถูกต้องของโปรแกรม							↔					
1.8.9 ทดลองการใช้งานของโปรแกรม								↔				
1.8.10 ปรับปรุงและแก้ไขโปรแกรม									↔			
1.8.11 วิเคราะห์และสรุปผลดำเนินงานวิจัย										↔		
1.8.12 จัดทำปริญญานิพนธ์											↔	

บทที่ 2

หลักการและทฤษฎีเบื้องต้น

2.1 หลักการและทฤษฎีเบื้องต้นที่เกี่ยวข้องกับวิศวกรรมคุณค่า

วิศวกรรมคุณค่า (Value Engineering) เป็นเทคนิคที่สามารถนำไปใช้ในการลดต้นทุน การผลิต ได้เป็นอย่างดีโดยมุ่งเน้นให้กับการวิเคราะห์ถึงประโยชน์การใช้งานของผลิตภัณฑ์หรือบริการ เพื่อให้ได้มาซึ่งประโยชน์ในการใช้งานที่จำเป็นด้วยต้นทุนที่ต่ำที่สุด แต่ยังสามารถสนองความพึงพอใจของลูกค้า หรือผู้ใช้งานได้อย่างดีวิศวกรรมคุณค่าจึงเป็นเทคนิคที่ช่วยให้ผลิตภัณฑ์ หรือบริการมีคุณค่า ขณะที่มิตินต้นทุนการผลิตต่ำลง

ความหมายของวิศวกรรมคุณค่า คือ การประยุกต์เทคนิคที่มีระบบ โดยเน้น การทำงาน (Function) ของผลิตภัณฑ์หรือการบริการเป็นหลักใหญ่ ด้วยต้นทุนที่ต่ำที่สุดและคงความน่าเชื่อถืออยู่ (อัมพิกา ไกรฤทธิ์, 2551)

2.1.1 แนวคิดของวิศวกรรมคุณค่า

จุดมุ่งหมายหลัก คือ การลดต้นทุนการผลิต หรือจัดค่าใช้จ่ายที่เกินความจำเป็นหรือไม่จำเป็นออกไป โดยที่ผลิตภัณฑ์นั้นยังคงมีคุณภาพและความน่าเชื่อถืออยู่ได้ (อัมพิกา ไกรฤทธิ์, 2551) โดยมี 3 ลักษณะคือ

2.1.1.1 การเพิ่มคุณค่าด้วยการลดต้นทุน

2.1.1.2 การเพิ่มคุณค่าด้วยการเพิ่มประโยชน์การใช้งาน

2.1.1.3 การเพิ่มคุณค่าด้วยการลดต้นทุนและการเพิ่มประโยชน์การใช้งาน

2.1.2 ขอบข่ายของวิศวกรรมคุณค่า

แผนงานวิศวกรรมคุณค่า (Value Engineering Job Plan) ถูกกำหนดขึ้นอย่างมีระบบ และระเบียบ แนวทางแต่ละขั้นตอนคล้ายกับเทคนิคการวินิจฉัยโรคของวงการแพทย์ หรือแผนวิเคราะห์ของนักเคมี ทำให้แน่ใจได้ว่า วิศวกรรมคุณค่า จะถูกนำไปใช้ด้วยการพิจารณาจากทุกแง่มุมของกิจกรรมทั้งหมดของบริษัทการมองที่หน้าที่ที่จำเป็นโดยเสียค่าใช้จ่ายต่ำสุด ชี้ให้เห็นว่าหน้าที่อะไรของผลิตภัณฑ์หรือระบบมีความจำเป็นและหน้าที่อะไรที่ไม่จำเป็น อันทำให้สามารถตัดค่าใช้จ่ายของหน้าที่ซึ่งไม่จำเป็นออกได้ (อัมพิกา ไกรฤทธิ์, 2551)

2.1.3 ความหมายเรื่องคุณค่า

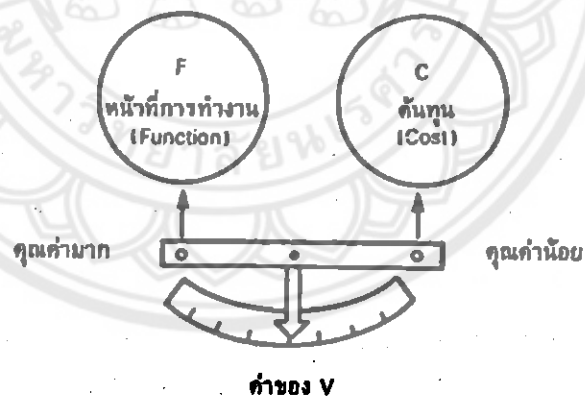
คำจำกัดความของคุณค่า คือ ต้นทุนที่ต่ำที่สุดเพื่อให้ได้ซึ่งผลิตภัณฑ์ หรือบริการตามเวลาที่กำหนด และด้วยคุณภาพที่ได้มาตรฐาน ซึ่งขั้นตอนได้แบ่งคุณค่าไว้ 7 ประการดังนี้

- 2.1.3.1 เศรษฐศาสตร์
- 2.1.3.2 ด้านศีลธรรม
- 2.1.3.3 ด้านางดงาม
- 2.1.3.4 ด้านสังคม
- 2.1.3.5 ด้านการเมือง
- 2.1.3.6 ด้านศาสนา
- 2.1.3.7 ด้านการพิจารณาทางกฎหมาย

ความสัมพันธ์ระหว่างคุณค่า (Value) หน้าที่การทำงาน (Function) และต้นทุน (Cost) สำหรับวิศวกรรมคุณค่านั้น เราถือว่า คุณค่า (V) เป็นสัดส่วนหรือคุณภาพ ระหว่างหน้าที่การทำงาน (Function) กับต้นทุน (Cost) ซึ่งแทนกันได้โดย

$$V = \frac{F}{C} \quad (2.1)$$

ทั้งนี้มิใช่สูตรการคำนวณ แต่เป็นการแสดงความสัมพันธ์ ระหว่าง V, F และ C เท่านั้น
พิจารณาจากรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 ความสัมพันธ์ระหว่าง V, F และ C

ที่มา : อัมพิกา ไกรฤทธิ (2551)

ถ้าหน้าที่การทำงานเพิ่มขึ้น และต้นทุนเพิ่มขึ้น ไม่อาจกล่าวได้ว่าคุณค่า (Value) เพิ่มขึ้น แต่ถ้าผลของหน้าที่การทำงานที่เท่ากัน และสามารถลด Cost ที่ไม่จำเป็นออกเสียได้ถือว่าคุณค่ามากขึ้น

2.1.4 แผนงานวิศวกรรมคุณค่า

แผนงานที่รู้จักกันดีและเป็นที่ยอมรับในแวดวงวิศวกรรมคุณค่าในการพัฒนาแผนงานวิศวกรรมคุณค่า ได้ยึดแนวทางของ Arthur E.Mudge เนื่องจากมีขั้นตอนที่กระชับ ครอบคลุม และประยุกต์ใช้ได้ง่าย ซึ่งมี 7 ขั้นตอนดังต่อไปนี้

2.1.4.1 ขั้นตอนทั่วไป (General Phase)

ในขั้นตอนนี้ต้องอาศัยหลักการด้านการสร้างมนุษย์สัมพันธ์ที่ดีและการทำงานเป็นทีมเพื่อสร้างทีมงานในการนำหลักการของวิศวกรรมคุณค่าไปใช้งาน สิ่งที่ต้องเตรียมความพร้อมในขั้นนี้คือ ใช้หลักมนุษยสัมพันธ์ที่ดีเพื่อก่อให้เกิดความช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ทั้งจัดการต่อต้านการเปลี่ยนแปลงที่อาจเกิดขึ้นในการร่วมงาน พยายามกระตุ้นการทำงานเพื่อนให้เกิดการทำงานเป็นทีม ซึ่งจะทำให้เกิดผลสำเร็จได้ดี และกำหนดผู้นำที่รอบรู้ และทำงานอย่างจริงจัง พยายามทำให้เกิดการสนับสนุนจากผู้บริหาร และความร่วมมือกันระหว่างหน่วยงานต่างๆทั้งในและนอกองค์กร ที่มีความเกี่ยวข้องกับโครงการวิศวกรรมคุณค่า สำรวจและเก็บข้อมูลเบื้องต้นและข่าวสารที่เป็นปัญหาเฉพาะด้าน ที่มาจัดทำโครงการเตรียมรับมือกับแรงต่อต้านที่เปลี่ยนแปลง ซึ่งจะเกิดขึ้นเมื่อนำเทคนิคใหม่ๆเข้าไปใช้งาน ตัดสินอย่างรอบครอบบนพื้นฐานความจริงเชิงธุรกิจเพื่อความอยู่รอดขององค์กร

2.1.4.2 การสำรวจและเก็บรวบรวมข้อมูล

ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่ยากที่สุดและใช้เวลามากที่สุด จึงควรมีความระมัดระวังในการสืบค้นข้อเท็จจริงเพื่อให้ได้ข้อมูลต้นทุนที่ถูกต้อง ขั้นตอนการรวบรวมข้อมูลใช้เทคนิค 3 ประการคือ

ก. ข้อเท็จจริง (Facts)

ข. หาต้นทุน (Cost)

ค. กำหนดต้นทุนสำหรับข้อกำหนดและความต้องการ

กฎเกณฑ์ที่นิยม คือ กฎ 20-80 ใช้ในการวิเคราะห์อยู่ 3 ข้อ ดังนี้

ค.1 กฎ 20-80 ข้อที่ 1 ต้นทุนสินค้าสำเร็จรูป ต้นทุนคงที่ 20 ต้นทุนแปรผัน 80 ของต้นทุนรวม ทั้งหมด มุ่งเน้นต้นทุนแปรผันเพื่อสัดส่วนของการลดต้นทุน

ค.2 กฎ 20-80 ข้อที่ 2 ต้นทุนโรงงาน โดยทำการจัดลำดับค่าใช้จ่ายจากน้อยไปหามาก เมื่อจัดลำดับเสร็จพบว่า 20 % ของค่าใช้จ่ายในส่วนแรกมีต้นทุนสูง เราจึงมุ่งความสนใจไปที่ค่าใช้จ่าย 20 % เพราะมีค่าในการประหยัดสูงสุด

ค.3 กฎ 20-80 ข้อที่ 3 หน้าที่พื้นฐานและหน้าที่รอง หน้าที่พื้นฐาน มีค่าใช้จ่าย 20% ของต้นทุนรวมทั้งหมด ส่วนหน้าที่รอง มีค่าใช้จ่าย 80% ของต้นทุนรวมทั้งหมด

เราจึงพิจารณาของหน้าที่รอง เพราะมีค่าใช้จ่ายถึง 80% ส่งผลให้เกิดความสามารถในการประหยัดสูงสุด

2.1.4.3 ขั้นตอนการวิเคราะห์หน้าที่

วิธีการแสดงหน้าที่ทำได้โดย ตั้งคำถาม สิ่งนั้นทำหน้าที่อะไร นำเสนอคำตอบในรูปแบบของคำกริยา และคำนาม

ก. กฎการวิเคราะห์หน้าที่

ก.1 กฎข้อที่ 1 หน้าที่การทำงานจะต้องประกอบด้วย 2 คำ คือคำกริยา และคำนาม

ก.2 กฎข้อที่ 2 หน้าที่การใช้งาน และการขาย จะต้องถูกแยกคำกริยา และคำนามให้แตกต่างกัน หน้าที่การใช้งาน มักใช้ คำกริยาแสดงการกระทำ ส่วนคำนามจะเป็นสิ่งที่สามารถวัดได้หน้าที่การขาย มักใช้ คำกริยาที่อยู่ในรูปไม่มีการกระทำ ส่วนคำนามจะเป็นสิ่งที่ไม่สามารถวัดได้

ก.3 กฎข้อที่ 3 หน้าที่ดังกล่าวสามารถแบ่งได้ 2 ระดับ คือ หน้าที่พื้นฐานหรือหน้าที่หลัก และหน้าที่รอง หรือหน้าที่เสริมหน้าที่พื้นฐานหรือหน้าที่หลัก เป็นหน้าที่การทำงานของผลิตภัณฑ์ หรือบริการหน้าที่รองหรือหน้าที่เสริม เป็นหน้าที่ที่ช่วยเสริมให้หน้าที่พื้นฐานทำงานได้อย่างสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

กฎเกณฑ์ของหน้าที่ทั้ง 3 ข้อ เป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการทางความคิด กฎเกณฑ์เหล่านี้ทำให้มองปัญหาต่างๆ ได้ง่ายขึ้น มีมาตรฐานยิ่งขึ้น

ตารางที่ 2.1 ตัวอย่างของวิธีการกำหนดคำจำกัดความของหน้าที่

สิ่งที่เป็เป้าหมายของการกำหนดคำ จำกัดความหน้าที่	คำกริยา	คำนาม
ผลิตภัณฑ์หรือบริการ		
นาฬิกาข้อมือ	แสดง	เวลา
	ระดับ	ข้อมือ
ปากกาหมึกซึม	เก็บ	น้ำหมึก
	ปล่อย	น้ำหมึก
	ขีด	สัญลักษณ์
ฟิวส์	ตัด	กระแสไฟฟ้าเกิน
แฟ้มเอกสาร	รวบรวม	เอกสาร
	คัดแยก	เอกสาร
หลอดไฟ	ส่อง	แสง

ที่มา : บัณฑิต ประดิษฐานวงศ์ (2548)

บริษัท ก้าวหน้า จำกัด				เลขที่.....				
คำจำกัดความหน้าที่								
โครงการ.....				เลขที่แบบแปลน.....				
ปริมาณ	ชิ้นส่วน	หน้าที่		หน้าที่ชิ้นส่วน		หน้าที่เมื่อประกอบ		หมายเหตุ
		กริยา	นาม	B	S	B	S	
ทีมงาน.....				วันที่.....				

รูปที่ 2.2 ตัวอย่างแบบฟอร์มคำจำกัดความหน้าที่

ที่มา : อัมพิกา ไกรฤทธิ์ (2551)

บริษัท วิศวกรรมก้าวหน้า

เลขที่อ้างอิง ก.-43

คำจำกัดความหน้าที่

โครงการ พัฒนาระบบอากาศหลังคา

เลขที่แบบแปลน 14516

ปริมาณ	ชิ้นส่วน	หน้าที่		หน้าที่	
		คำกริยา	คำนาม	หลัก	รอง
1	ล็อกบุชชิ่ง (Lock bushing)	ช่วย ช่วย ช่วยยึด ช่วย ส่งผ่าน	ก้ำจูน ปรับ ตำแหน่ง ต่อกัน แรง	✓	✓ ✓ ✓ ✓
1	คีม (Key)	ส่งผ่าน ช่วยยึด	แรง ตำแหน่ง	✓	✓
3	สกรู 1/4" (Cap screw)	ส่งผ่าน ช่วยยึด คลาย	แรง ตำแหน่ง การประกอบ	✓	✓ ✓ ✓
1	แหวนล็อก (Lock Washer)	ให้ ส่งผ่าน ให้	ความฝืด แรง ตำแหน่ง	✓	✓ ✓
1	คุม (Hub)	ส่งผ่าน ช่วย ช่วยยึด	แรง ก้ำจูน ตำแหน่ง	✓	✓ ✓
6	สกรู 3/8" (Cap Screw)	ส่งผ่าน ยึด ช่วย	แรง ตำแหน่ง ก้ำจูน	✓	✓ ✓
1	แผ่นด้านหลัง (Back plate)	ยึด ช่วย ส่งผ่าน	ตำแหน่ง ก้ำจูน แรง	✓	✓ ✓

รูปที่ 2.3 ตัวอย่างการกำหนดหน้าที่หลักหน้าที่รอง

ที่มา : อัมพิกา ไกรฤทธิ (2551)

ปริมาณ	ชิ้นส่วน	หน้าที่		หน้าที่		
		คำกริยา	คำนาม	หลัก	รอง	
1	เปลือกหุ้ม (Shroud)	ให้ ช่วย นำ เกิด	ตำแหน่ง กำจุน อากาศ การป้องกัน	✓	✓ ✓ ✓	
12	ใบพัด (Blades)	ให้ ช่วย ส่งผ่าน แปลง	ตำแหน่ง กำจุน แรง พลังงาน	✓	✓ ✓ ✓	
	เชือก	ยึด ช่วย ส่งผ่าน	ตำแหน่ง กำจุน แรง	✓	✓ ✓	
ชื่อสมาชิก _____ วันที่ _____						
วิศวกรมณฑล _____						

รูปที่ 2.4 ตัวอย่างการให้คำนิยาม
ที่มา : อัมมิโก ไกรฤทธิ (2551)

จ. การประเมินผลความสัมพันธ์ระหว่างหน้าที่

ความสัมพันธ์ระหว่างหน้าที่ทั้งหมดซึ่งเราให้อยู่ในรูปของคำกริยาและคำนาม ระดับหน้าที่พื้นฐานและหน้าที่รองซึ่งได้พิจารณาาร่วมกัน จากนั้นเปรียบเทียบและประเมินหน้าที่ด้วยการหาลำดับความสำคัญทั้งหมด ซึ่งจะช่วยให้ได้ข้อสรุปของปัญหาของหน้าที่ที่ไม่จำเป็น หน้าที่ที่ลำดับความสำคัญน้อย แต่ต้นทุนสูง

เทคนิคนี้เรียกว่า “การประเมินเชิงเลข” ซึ่งเป็นความสัมพันธ์ของหน้าที่ที่จำเป็น หรือหน้าที่หลักของผลิตภัณฑ์ กำหนดลำดับความสำคัญของหน้าที่รอง ทำให้ทราบว่าหน้าที่เหล่านั้น เกิดจากข้อกำหนดหรือความต้องการ หรือเกิดเพราะการออกแบบ

บริษัท วิศวกรรมก้าวหน้า จำกัด	เลขที่อ้างอิง
การประเมินผลหน้าที่	
โครงการ.....	เลขที่แบบแปลน.....

สรุปการประเมินผล

อักษร	หน้าที่	น้ำหนัก
A		
B		
C		
D		
E		
F		
G		
H		
I		

การประเมินเชิงเลข
หมายเหตุ ประเมินด้วยน้ำหนัก

1. ผลต่างของความสำคัญน้อย
2. ผลต่างของความสำคัญปานกลาง
3. ผลต่างของความสำคัญมาก

	B	C	D	E	F	G	H	I
A								
B								
C								
D								
E								
F								
G								
H								

ชื่อสมาชิกทีม

วันที่

วิศวกรรมคุณค่า

รูปที่ 2.5 แบบฟอร์มประเมินผล

ที่มา : อัมพิกา ไกรฤทธิ (2551)

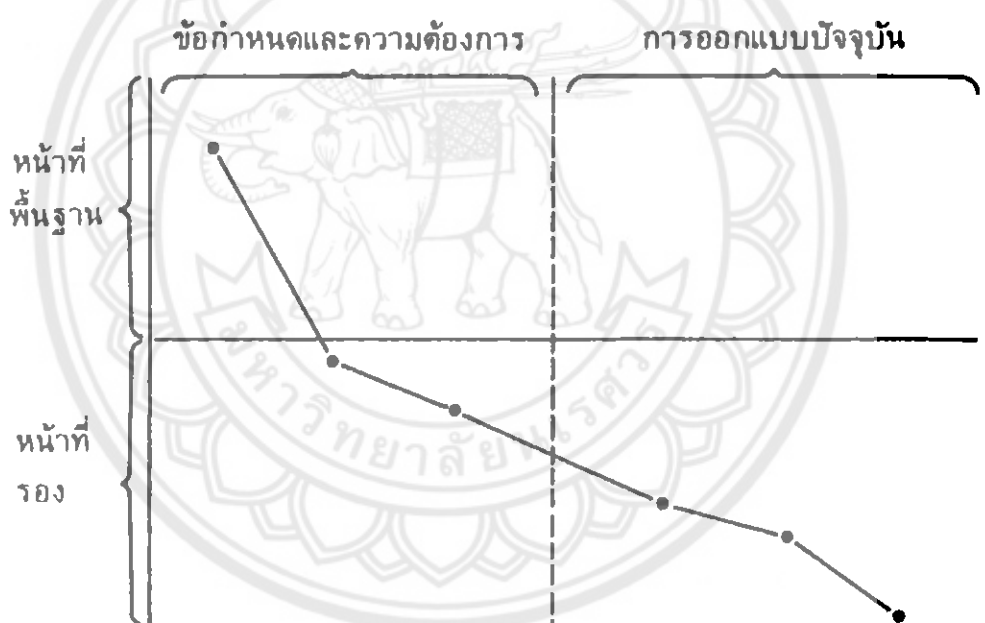
การเปรียบเทียบและประเมินผลนั้น สิ่งสำคัญต้องมีข้อมูล ข้อเท็จจริง อย่างเพียงพอ จากขั้นตอนการหาข้อมูล ถ้าข้อมูลไม่เพียงพอ การเปรียบเทียบไม่เกิดผล

เทคนิคการเปรียบเทียบนี้ เริ่มต้นจากเปรียบเทียบหน้าที่ของ A กับ B และดูว่าอันไหนสำคัญกว่ากันให้ใส่อักษร A และ B ลงในช่องตารางการประเมินผลเชิงเลขในแบบฟอร์มความแตกต่างของความสำคัญนั้น ให้น้ำหนักต่างกัน คือ 1, 2 และ 3 นั้นแสดงถึงความสำคัญน้อย ปานกลาง มาก การให้น้ำหนักนี้เพื่อผลทางด้านปริมาณเพื่อช่วยในการตัดสินใจว่า หน้าที่ไหนสำคัญกว่ากัน เมื่อเปรียบเทียบ A กับ B แล้ว ใส่ระดับความสำคัญต่อนั้นจึงเปรียบเทียบ A กับ C และ A กับ D

ไปเรื่อยๆจนจบถึง H กับ I พร้อมระดับความสำคัญ ต่อจากนั้นเริ่มบรรทัดใหม่โดยการเปรียบเทียบหน้าที B กับ C จนจบพร้อมให้ระดับความสำคัญของหน้าที่ ทำการเปรียบเทียบเช่นนี้จนครบทุกหน้าที่

ผลสรุปของการเปรียบเทียบและประเมินผลนี้ นำไปใส่ตารางสรุปการประเมินผลโดยการรมน้ำหนักของหน้าที่ทางด้านแนวนอนและแนวตั้งของ A, B, C จนครบทั้งหมด ในตารางเชิงเลขทั้งหมดจนได้ยอดรวม หน้าที่สำคัญจะให้ผลรวมจะให้น้ำหนักสูงสุดและค่อยๆลด หน้าที่รองจะได้ผลรวมน้ำหนักน้อย

จากปริมาณความสัมพันธ์ของแต่ละหน้าที่ เราสามารถนำมาวิเคราะห์ได้ดังนี้ เมื่อเราเขียนกราฟดูพบว่ามีช่วงตกอยู่ 2 ช่วง ช่วงตกกราฟช่องแรกจะปรากฏหน้าที่หลัก และหน้าที่รอง ช่วงตกของกราฟช่วงที่สอง อยู่ในหน้าที่รอง เมื่อวิเคราะห์ช่วงตกของกราฟในช่วงที่สองนี้ พบว่าหน้าที่ต่าง ๆ นั้น เกิดจากการออกแบบในปัจจุบัน



รูปที่ 2.6 แสดงปริมาณความสัมพันธ์ของแต่ละหน้าที่

ที่มา : อัมพิกา ไกรฤทธิ (2551)

บริษัท วิศวกรรมก้าวหน้า

เลขที่อ้างอิง M-43

ประเมินหน้าที่

โครงการ พัฒนาระบบอากาศทางหลวง

เลขที่แบบแปลน 145168656

สรุปการประเมิน

อักษร	หน้าที่	น้ำหนัก
A	เกิดการคอ	10
B	ส่งผ่านแรง	9
C	ให้ความมืด	3
D	ช่วยการจูน	2
E	ปิดตำแหน่ง	0
F	นำอากาศ	11
G	แปลงพลังงาน	15

การประเมินเชิงเลข

น้ำหนักในการประเมิน

1. ความแตกต่างของความสำคัญน้อย
2. ความแตกต่างของความสำคัญปานกลาง
3. ความแตกต่างของความสำคัญมาก

	B	C	D	E	F	G	
A	A-2	A-2	A-3	A-3	F-2	G-3	
B	B-2	B-3	B-2	B-2	B-2	G-3	
C		C-1	C-2	F-3	G-2		
D			D-2	F-3	G-2		
E				E	F-3	G-3	
F					F	G-2	
G							

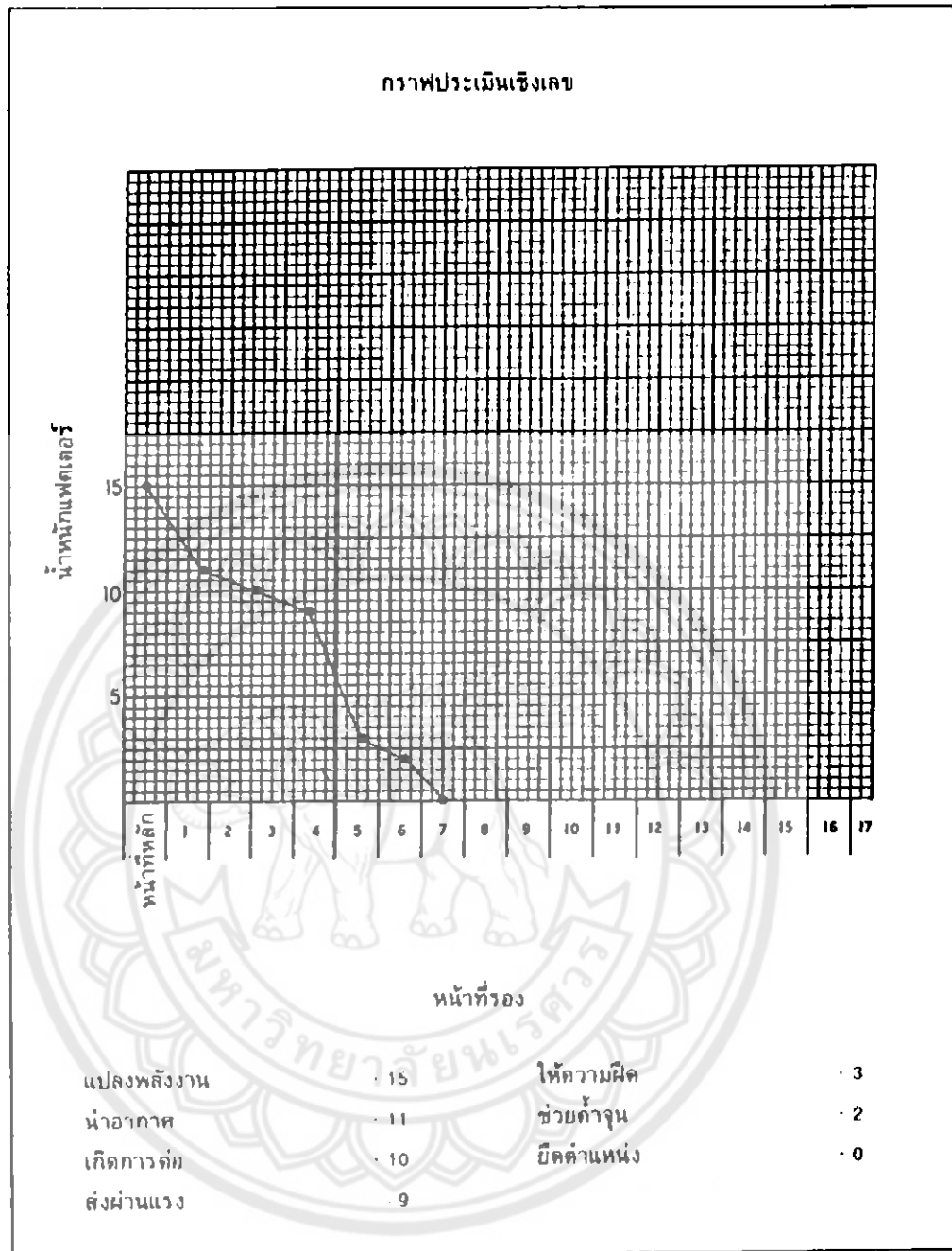
วันที่

สมาชิกทีม

วิศวกรมณฑล

รูปที่ 2.7 ตัวอย่างการประเมินเชิงเลข

ที่มา : อัมพิกา ไกรฤทธิ (2551)



รูปที่ 2.8 ตัวอย่างการประเมินเชิงเลข
ที่มา : อัมพิกา ไกรฤทธิ (2551)

ค. การวิเคราะห์ต้นทุนของหน้าที่

หลักการคิดต้นทุนมีของหน้าที่ดังนี้

ค.1 วิเคราะห์แยกหน้าที่ของผลิตภัณฑ์ออกเป็นหน้าที่หลักหน้าที่รอง

ค.2 วิเคราะห์หาต้นทุนผลิตภัณฑ์ โดยแยกออกเป็นองค์ประกอบหรือชิ้น

ส่วนย่อยๆ

ค.3 แจกแจงว่าองค์ประกอบหรือชิ้นส่วนใด ช่วยทำให้เกิดหน้าที่ต่าง ๆ นำต้นทุนขององค์ประกอบหรือชิ้นส่วนย่อยมารวมในหน้าที่แต่ละหน้าที่ ซึ่งจะได้

ต้นทุนของหน้าที่ (อัมพิกา ไกรฤทธิ, 2551)

หน้าที่	ชิ้นส่วน	ต้นทุน (บาท)	%	
ทำเครื่องหมาย	ใส่ดินสอ	0.06	15	15% หน้าที่หลัก
ป้องกันใส่ดินสอ	ไม้	0.04	10	85% หน้าที่รอง
นำข้าวตาว	พิมพ์ตัวหนังสือ	0.06	30	
	กลิ้งไม้	0.06		
ลบเครื่องหมาย	ยางลบ	0.06	30	
	ปลอกโลหะ	0.06		
ดึงตุลลูกแก้ว	สี	0.06	15	
	คุณค่าต้นทุน	0.40	100%	

รูปที่ 2.9 ต้นทุนของหน้าที่
ที่มา : อัมพิกา ไกรฤทธิ (2551)

2.1.4.4 ขั้นตอนการสร้างความคิด

เป็นขั้นตอนของการระดมความคิดเพื่อหาทางเลือกของคำตอบที่เหมาะสม คิดในทางที่สร้างสรรค์ ในการสร้างความคิดใหม่ๆ คิดในปริมาณมากจึงทำให้ทางเลือกมีมาก วิธีการเหล่านี้จะช่วยการเอาชนะการปิดกั้นทางความคิด

เป็นการสร้างความความคิดเป็นวิธีการที่จะนำมาเพื่อแจกแจงหน้าที่ต่างๆ และทำให้เกิดค่าใช้จ่ายที่ต่ำที่สุดโดยคำนึงถึงผลงาน ชื่อเสียง และความง่ายในการบำรุงรักษา อย่างไรก็ตามถึงแม้ว่า มนุษย์ทุกคนสามารถในการสร้างสรรค์แนวความคิดแต่ก็ขึ้นอยู่กับประสบการณ์ในอดีต และขึ้นอยู่กับความสามารถในการเลือกสร้างสรรค์ความคิดเหล่านั้นออกมาจากความรู้ทั้งหมดที่มีอยู่ให้เหมาะสมและรวบรวมให้เป็นแนวทางแก้ไขปัญหานั้นๆ เชื่อถือ จึงได้มีการวิจัยและพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ โดยใช้เทคนิคต่างๆ และได้พบวิธีการที่จะเพิ่มความสามารถของคนในการคิดสร้างสรรค์ ความคิด ซึ่งวิธีการแต่ละอย่างที่เหมาะสมกับภาพการณ์ของแต่ละปัญหา ดังนั้นเราจึงควรทราบถึงวิธีที่ใช้พัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ดังนี้

ก. การเปรียบเทียบ (Forced Comparison)

วิธีนี้จะเป็นการเปรียบเทียบระหว่างงานที่ศึกษากับหัวข้ออื่นๆ หัวข้อที่เลือกมานั้นเลือกจากอะไรก็ได้ เช่น สุ่มเปิดสมุดหน้าเหลือง Catalog เป็นต้น

ข. การจัดการคุณสมบัติ (Attribute Listing)

วิธีนี้เป็นการมองคุณสมบัติต่างๆของหัวข้องาน ที่ทำโดยละเอียดยิ่งขึ้น โดยนำเอา คุณสมบัติต่างมาอยู่ในรูปเมตริกซ์และให้จุดตัดของเมตริกซ์เป็นจุดคุณสมบัติรวมทั้ง 2 แกน ซึ่งอาจให้เกิดการกระตุ้นแนวความคิดอื่นๆ

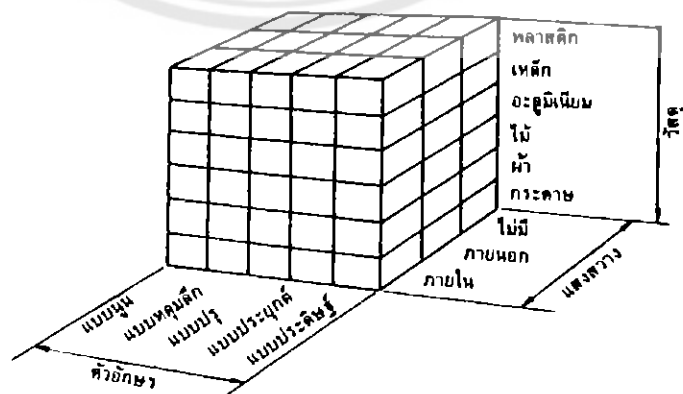
ชนิดอักษร วัตถุ	แบบนอน แบบหลุมลึก แบบปรุ แบบประทุกต์ แบบประติษฐ์
พลาสติก แก้ว กระดาษ เหล็ก	

รูปที่ 2.10 การจัดการคุณสมบัติของวัสดุ

ที่มา : อัมพิกา ไกรฤทธิ (2551)

ค. การวิเคราะห์แบบตามรูปลักษณะ (Morphological Analysis)

วิธีนี้คล้ายแบบการจัดการคุณสมบัติเพียงแต่เพิ่มแกนเป็น 3 มิติของคุณสมบัติต่างๆ ที่มีอยู่ในแต่ละแกน โดยเราให้แต่ละแกนนั้นแสดงคุณสมบัติน้อยและแยกออกเป็นหมวดหมู่ที่ต้องการศึกษา ดังนั้นแผนภูมิที่จะได้เป็นรูปลูกบาศก์ที่ประกอบด้วยลูกบาศก์เล็กๆ ซึ่งจะมีคุณสมบัติต่างๆ ที่เป็นตัวแปร บรรจุอยู่ในลูกบาศก์เล็กๆ



รูปที่ 2.11 การวิเคราะห์ตามรูปลักษณะ

ที่มา : อัมพิกา ไกรฤทธิ (2551)

ง. การระดมความคิด (Brainstorming)

สำหรับวิธีนี้ควรมีก่อนและผู้ร่วมงานประมาณ 6-10 คน ซึ่งเลือกจากผู้ที่มีภูมิหลังต่างๆ กันจากตำแหน่งต่างๆ กัน ในหน่วยงาน เริ่มจากผู้นำจะแจ้งให้กลุ่มทราบถึงปัญหา แล้วจึงให้สมาชิกในทีมช่วยกันเสนอวิธีแก้ปัญหาลงซึ่งทุกวิธีจะถูกจดบันทึกเอาไว้จนครบ

จ. การพิจารณาส่วนที่เข้าและออก (Input - Output Method)

เราจะใช้เทคนิคนี้เมื่อทราบถึงสภาพความเป็นจริงของส่วนที่เข้าและส่วนที่ออกที่มีอยู่ วิธีการนี้มุ่งที่จะพิจารณาการใช้ส่วนที่เข้าที่จะทำให้เกิดผลโดยตรงต่อส่วนที่ออก การแก้ไขปัญหานั้นขึ้นอยู่กับลักษณะของปัญหาและยังต้องอาศัยการใช้ความรู้ทางวิศวกรรมศาสตร์เข้าช่วยด้วย

2.1.4.5 ขั้นตอนการประเมินความคิด

ขั้นตอนนี้เป็นการวิเคราะห์เพื่อหาทางเลือกหลายๆ ทางเลือก ด้วยการประเมินแนวความคิดต่างๆ รวมทั้งหาทางป้องกันค่าใช้จ่ายที่ไม่จำเป็นที่อาจเกิดขึ้น โดยไม่ต้องลดคุณภาพและความน่าเชื่อถือในขั้นตอนการประเมิน มักใช้เทคนิคดังนี้

ก. การแตกย่อยและรวมแนวความคิด

การประเมินแนวความคิด เป็นการขยายแนวความคิดออกไปและได้พิจารณาอย่างรอบคอบ การประเมินผลของแต่ละความคิด หรือรวมเข้าด้วยกัน การประเมินนั้นเราต้องดูการใช้งานตรงความต้องการหรือไม่ เพื่อเป็นประโยชน์ได้ต่อไป การแตกย่อยจะเป็นไปอย่างรวดเร็วจึงสามารถหลอมแนวความคิดจากหน้าที่การทำงาน หลายๆ แนวเข้าด้วยกันสามารถแก้ไขปัญหได้ทั้งหมดและแต่ละกลุ่มนั้นต้องพิจารณาข้อดีข้อเสีย ถ้าพบว่าข้อเสียที่น้อยมากเมื่อเทียบกับข้อดีก็ตัดความคิดนั้นทิ้งไปได้ในขณะเดียวกันที่กำลังพิจารณาอยู่จะทำให้เกิดความคิดใหม่ๆ ถูกนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ได้

ข. การคำนวณหาต้นทุนของทุกแนวความคิด

ในขั้นตอนนี้ของแผนงาน เป็นขั้นตอนที่สำคัญ ดังนั้น ต้องพัฒนาความคิดด้วยการวิเคราะห์หาต้นทุน ซึ่งสัมพันธ์กันของแต่ละความคิดหรือความคิดรวม เพื่อประมาณคุณค่าของแต่ละความคิด เมื่อได้คุณค่าออกมาทั้งในด้านต้นทุนและหน้าที่การทำงานแล้ว เราสามารถแบ่งขีดความสามารถในเรื่องคุณค่านี้ออกได้เป็น 2 แนวทาง

ข.1 แนวทางที่ 1 คือ ชิดความสามารถในการประหยัด โดยสามารถพิจารณาเปรียบเทียบต้นทุนในปัจจุบัน และกำลังคนที่พัฒนา เพื่อนำไปปฏิบัติในและละความคิด

ข.2 แนวทางที่ 2 คือ ต้นทุนที่ประหยัดได้ทั้งโครงการ สำหรับการประเมินผลดังกล่าวนี้ มีความจำที่ต้องใช้ความรู้ ความถนัดและชำนาญรวมถึงการตัดสินใจอย่างสร้างสรรค์เพื่อใช้ในการกำหนดต้นทุนอย่างคร่าวๆ ของทุกแนวความคิด เพื่อแสดงให้เห็นโดยชัดเจนว่าหากเราปฏิบัติตามแนวความคิดเหล่านั้นแล้ว จะสามารถเพิ่มผลกำไรเมื่อเสร็จสิ้นโครงการ สิ่งที่ควรระมัดระวังในขั้นตอนนี้คือ เรากำลังพัฒนาและพิจารณาแนวความคิดเพื่อให้สามารถแก้ไขและทำงานได้เท่านั้น ส่วนขั้นตอนถัดจากนี้ไป เราจึงจะพิจารณาเพื่อให้สามารถขายได้และหลังจากที่กำหนด

ต้นทุนของทุกแนวความคิดเรียบร้อยแล้ว ให้นำเอาแนวความคิดที่มีต้นทุนต่ำที่สุดมาพิจารณาอันดับแรก

ค. พัฒนาหน้าที่ทางเลือก

จุดประสงค์ของทางเลือกนั้น เราต้องมุ่งที่หน้าที่การทำงานของมัน มีใช้ที่วัสดุชิ้นส่วน เทคนิคของการพัฒนาหน้าที่การทำงาน ก็คือสร้างแนวความคิดใหม่ ฐานศูนย์นั้นคือไม่ยึดของเก่าใช้คำนามและคำกริยากับหน้าที่พื้นฐานซึ่งสามารถนำเอาไปสู่การแก้ปัญหาได้

แผนพัฒนาหน้าที่จะประกอบด้วย ข้อมูลที่ต้องการ เลขที่อ้างอิง การประเมินผล หน้าที่นั้น ยึดหน้าที่หลักเป็นสำคัญ โดยดูจากน้ำหนักที่สูงที่สุด เขียนลงในช่องหน้าที่ต่อจากนั้นดูช่วงความคิดสร้างสรรค์ โดยการเลือกความคิดเดี่ยว หรือความคิดที่รวมกันแล้ว ในรูปคำนามและคำกริยาที่ต้นต่ำที่สุด ใส่ลงในช่อง “ความคิดสร้างสรรค์และการพัฒนา” ซึ่งความคิดเหล่านี้จะได้อาจมาจากกลุ่ม รวมทั้งต้นทุนใส่ลงในช่องต้นทุนโดยประมาณ

บริษัทวิศวกรรมก้าวหน้า		เลขที่อ้างอิง _____
การพัฒนาหน้าที่		
หน้าที่หลัก _____		
หน้าที่	ความคิดสร้างสรรค์และพัฒนา	ต้นทุนโดยประมาณ (คะแนน)
รวม		
ต้นทุนปัจจุบัน วัสดุ-วัสดุทางอ้อม _____ ค่าแรงทางตรง _____ ค่าแรงทางอ้อม _____		
สมาชิก _____		วันที่ _____ วิศวกรควบคุมค่า

รูปที่ 2.12 แบบฟอร์มการพัฒนาหน้าที่

ที่มา : อัมพิกา ไกรฤทธิ (2551)

เมื่อได้บันทึกความคิดสร้างสรรค์ลงในแบบฟอร์ม ซึ่งอยู่ในขอบเขตการแก้ไข ปัญหาบันทึกข้อมูลจำเพาะและความต้องการเสร็จแล้ว นำไปพิจารณาต่อไป ว่าสมควรปรับปรุงแก้ไข อย่างไร ใส่ลงในช่อง “ความคิดสร้างสรรค์และการพัฒนา” รวมถึงค่าใช้จ่ายที่ต้องเพิ่มขึ้นซึ่งกลายเป็น ค่าใช้จ่ายที่เหมาะสม

แบบฟอร์มพัฒนาหน้าที่จะสำเร็จสมบูรณ์ โดยรวมต้นทุนปัจจุบัน ซึ่งประกอบด้วย ค่าแรงงานทางตรงทางอ้อม ค่าวัสดุทางตรงทางอ้อม นอกจากนี้ควรมีชื่อกลุ่มและวันที่รวมอยู่ด้วย การพัฒนาหน้าที่นั้น ในขั้นแรกควรคำนึงเฉพาะหน้าที่ที่จะทำงานเท่านั้นยังไม่จำเป็นต้องนึกถึงการขายได้ ต่อจากนั้นควรเลือกหาทางอื่นๆด้วย ในการพัฒนาความคิด และ ประเมินผล ถ้าไม่คิดพัฒนาทางเลือกอื่น จะทำให้ความคิดติดแน่นอยู่กับของเดิม ซึ่งอุปสรรคทำให้เกิดความคิดอุดตัน และไม่เกิดการพัฒนา

ง. ประเมินด้วยการเปรียบเทียบ

พึงระลึกว่าเมื่อหาทางเลือกหน้าที่ทำงานแล้ว รวมทั้งได้พัฒนาทางเลือกนั้น ต้องแน่ใจว่าทำงานได้ ต่อจากนั้นจึงประเมินผลด้วยการเปรียบเทียบเฟคเตอร์ต่างๆ

ทางเลือกนั้นๆ จะต้องการเปรียบเทียบข้อดี ข้อเสีย ซึ่งจะใช้แบบฟอร์มโดยการเขียนความคิดในการพัฒนาหน้าที่อย่างสั้นๆไว้ช่องแรก ส่วนช่องที่ 2 หาข้อดีทุกอย่างตั้งแต่มาจนถึงน้อยที่สุด ช่องที่ 3 หาข้อเสีย จากมากไปหาน้อยที่สุด เปรียบเทียบข้อดีและข้อเสีย ประเมินผล ด้วยผลต่างของมัน แล้วบันทึก ข้อสรุปที่จะนำไปปฏิบัติลงในแบบฟอร์ม

เทคนิคที่อธิบายได้มานี้ เป็นสิ่งที่สำคัญ ต้องค่อยๆช่วยกันคิดอย่าให้ความรู้สึกของเราต้องตกเป็นเหยื่อของความคิดเก่า และคิดว่าความคิดเก่าที่อยู่แล้ว การประเมินผลด้วยการเปรียบเทียบนี้ มิใช่ทำให้เกิดความสมดุลอย่างเดียว แต่ทำให้เกิดความเข้มแข็งของตัวมันเอง มิใช่แต่ความคล้ายคลึงกัน แต่ต้องมีความความแตกต่างด้วย สรุปได้ต้องหาทางบวกและทางลบ เพื่อให้เกิดความสัมพันธ์ของผลรวมทั้งหมด

ตลอดเวลาที่เราประเมินผลด้วยการเปรียบเทียบนั้นเราจะรักษาไว้ ซึ่งทัศนคติ ในทางบวก และใช้การตัดสินใจพิจารณาในแง่ของธุรกิจที่ดี ทัศนคติในทางบวกทำให้เราหลุดพ้นจากการตัดสินใจผิดๆ เมื่อมีข้อเสียมากกว่าหนึ่ง เราพบว่า เมื่อเห็นข้อเสีย เราจะมีทัศนคติในทางบวก รวมทั้งการพิจารณาอย่างสร้างสรรค์แล้ว ปัญหาต่างๆ ก็สามารถแก้ไขได้ด้วยดี บ่อยครั้งเราพบว่า ข้อเสียต่างๆถ้าเราพิจารณามันอย่างถูกต้อง และใช้ความพยายามเพียงเล็กน้อย ก็สามารถเปลี่ยนให้เป็นข้อดีได้ ตลอดกระบวนการนี้อย่าลืมว่าต้องใช้การพิจารณาทางธุรกิจที่ดี โดยสม่ำเสมอ ต้องเปรียบเทียบขีดความสามารถของเวลาที่จะใช้ไปใน การพัฒนาทางเลือกกับผลและขีดความสามารถที่จะได้รับ ผลที่ได้รับนี้ให้มองในแง่ของขีดความสามารถในการปรับปรุงต้นทุน คุณภาพ ง่ายในการ บำรุงรักษา ความน่าเชื่อถือและการขายได้

ต่อจากนี้เราสามารถรวมความคิดสร้างสรรค์ใหม่เข้าไปในทางเลือกของหน้าที่ และ ประเมินผลด้วยการเปรียบเทียบ เพื่อหาความเป็นไปได้ เมื่อถึงขั้นตอนการทดสอบนั้นเราจะ

พัฒนาหน้าที่ทำงานได้ไปสู่ทางเลือกของการที่จะให้ขายได้ ซึ่งในตอนนั้น จะสมบูรณ์แบบในแง่ของทางเลือกที่จะได้ทั้งหน้าที่การทำงานและสามารถทำให้ขายได้ด้วย

บริษัทวิศวกรรมก้าวหน้า		เลขที่อ้างอิง _____
ประเมินผลความคิด		
หน้าที่ _____		
ความคิดจากการพัฒนาหน้าที่	ข้อดี	ข้อเสีย
แผนงานที่จะนำไปปฏิบัติ		
สมาชิกทีม _____	วันที่ _____ วิศวกรรมคุณค่า	

รูปที่ 2.13 แบบฟอร์มประเมินผลความคิด

ที่มา : อัมพิกา ไกรฤทธิ์ (2551)

2.1.4.6 ขั้นตอนทดสอบและพิสูจน์

ผลสำเร็จขั้นนี้ขึ้นอยู่กับการใช้ข้อมูลบวกกับความรู้ในการพัฒนาสิ่งใหม่ วัสดุ เทคนิคการแข่งขันทางเศรษฐกิจ ข้อมูลความรู้มากมายเหล่านี้ มิใช่แสวงหาเพื่อเก็บไว้กับตัวเองแต่จะต้องเสาะแสวงหาเพื่อนำมาใช้ความคิดสร้างสรรค์ และความสามารถในการทำงานของทีมงานและผลที่ได้รับเป็นชัยชนะ งานนี้ไม่เหมือนงานอื่นที่เขียนเป็นสูตร หรือคำจำกัดความของปัญหา แล้วก็หาคำตอบ แต่เป็นงานซึ่งต้องใช้ความพยายาม ผลที่ได้รับในขั้นตอนนี้ขึ้นอยู่กับความสามารถในการทำงานที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมทั่วไปในสังคม เศรษฐศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคนิคต่างๆ ผลงานนี้ไม่ใช่การกระทำและการตอบสนองแต่อาศัยความรู้เทคนิคอย่างกว้างๆในการประยุกต์มานุษยวิทยา เศรษฐศาสตร์และสังคมศาสตร์

เทคนิคของขั้นตอนการทดสอบพิสูจน์นี้ ต้องใช้มาตรฐานของบริษัท และอุตสาหกรรมปรึกษากับผู้ชำนาญเฉพาะด้านและผู้ขายใช้ผลิตภัณฑ์ขบวนการและวัสดุแบบพิเศษ

ก. มาตรฐานของบริษัทและอุตสาหกรรม

ตลอดระยะเวลาแห่งการปฏิบัติทางอุตสาหกรรม ได้ค้นพบว่า การใช้มาตรฐานอุตสาหกรรมนั้นได้รับประโยชน์มาก ไม่ว่าจะเป็นได้ใช้ชิ้นส่วนมาตรฐาน หรือจะใช้ระบบมาตรฐานก็ตามส่วนประกอบที่เป็นมาตรฐานนั้นก็มีความค่ามากทางด้านสงวนค่าใช้จ่าย ไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายในด้านการพัฒนาและค่าจ่ายของเครื่องมือมีคุณภาพดีและเชื่อถือได้ รวมทั้งไม่ต้องเสียเวลาคอยนานเพราะมีผู้ส่งของแข่งขันกันบริการ

การใช้มาตรฐานของชิ้นส่วนนั้น จำเป็นต้องเรียนรู้ทั้งวัสดุและกระบวนการ ซึ่งจะไปใช้ได้เป็นอย่างดี และใช้ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสมกับการเปลี่ยนแปลงข้อกำหนดของวัสดุหรือกระบวนการผลิต ซึ่งจะทำให้เราต้องใช้มาตรฐานของตราหรือของโรงงานอื่น เราจะต้องตั้งคำถามและหาคำตอบให้ได้ว่า ชิ้นส่วนมาตรฐานหรือผลิตภัณฑ์จะหาได้และใช้งานได้ไหม

ข. ปรึกษาผู้ขายและผู้ชำนาญเฉพาะด้าน

เราได้เรียนรู้แล้วว่าในการผลิตนั้นต้องการผลผลิตในเวลาอันจำกัด ถ้าทำงานกับผู้ขายหรือผู้ชำนาญเฉพาะด้าน จะทำให้ได้ข้อมูลที่มีคุณค่าและประหยัดเวลา เราจึงเน้นที่จะใช้บริการของพวกนอกวงการ ซึ่งอาจจะเป็นผู้เชี่ยวชาญอยู่ในบริษัทของเราเอง หรือผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านจากบริษัทอื่น จากความรู้พวกนี้ และข้อคิดเห็นที่ต่างกัน จะทำให้เราได้ชิ้นส่วน หรือชิ้นส่วนที่เรามีปัญหา บ่อยครั้งที่เราพบว่าความชำนาญในแต่ละสาขาวิชา ทำให้เราได้รับคำแนะนำที่มีคุณค่าในด้านต้นทุนต่ำและลดระยะเวลาในการวิเคราะห์อีกด้วย

นอกจากนี้อาจจะหาความรู้ได้จาก ผู้ผลิตสินค้าชนิดพิเศษ สภาหอการค้า องค์การการวิจัยและสมาคมช่าง บุคคลเหล่านี้จะช่วยพิจารณาในเรื่องวัสดุใหม่ กระบวนการผลิต เทคนิคและความรู้ที่จะได้ใช้ในอนาคต

ค. การใช้ผลิตภัณฑ์ ขบวนการและวัสดุพิเศษ

คำว่า พิเศษในวันนี้ อาจเป็นมาตรฐานในวันพรุ่งนี้ เนื่องจากการพัฒนาอย่างรวดเร็วของผลิตภัณฑ์ กระบวนการ และวัสดุใหม่ๆ วัสดุสมัยก่อนอาจจะเหมาะสมกับหน้าที่บางส่วน ซึ่งในปัจจุบันอาจมีหน้าที่น้อยลง เช่นการปรับปรุงเทคโนโลยีจะทำให้ต้นทุนต่ำลง และทำให้ผลผลิตดีขึ้น เราจะต้องเตรียมพร้อมที่จะเรียกผู้เชี่ยวชาญให้ทันเวลา ในระหว่างการพัฒนาผลิตภัณฑ์หรือเพื่อวิเคราะห์คุณค่าของผลิตภัณฑ์ในท้องตลาด นอกจากนี้ควรพิจารณาต้นทุนต่ำสุดของผลิตภัณฑ์เมื่อใช้วัสดุมาตรฐาน เปรียบเทียบกับต้นทุนต่ำสุด เพื่อใช้วัสดุพิเศษ

ง. การพัฒนาหน้าที่และทางเลือก

หลังจากที่ได้ดำเนินการในขั้นตอนการประเมินผลความคิดและขั้นตอนการทดสอบพิสูจน์ เราจะได้พัฒนาหน้าที่และทางเลือก โดยพิจารณาหาทางเลือกหลายๆ ทาง เพื่อจะนำมาเปรียบเทียบหาคุณค่าที่ดีที่สุด เพื่อที่จะให้หน้าที่ที่ส่งผลให้ทำงานได้และขายได้ด้วย เราได้ทำ

การสรุปจากขั้นตอนการประเมินผลว่าการพัฒนาทางเลือก จะเน้นที่หน้าที่การทำงานของมันก่อน โดยกำจัดปัญหาหรือข้อบกพร่องลงให้เกิดน้อยที่สุด

ในการใช้มาตรฐานอุตสาหกรรม หรือใช้ผู้เชี่ยวชาญ เพื่อเป็นแหล่งข้อมูล ควรจะทำการพัฒนาการบันทึกไว้ในแบบฟอร์ม ดังแสดงในรูปที่ 2.14 ในแบบฟอร์มนี้ จะประกอบไปด้วย แหล่งข้อมูล ข้อมูลที่ได้รับ และการปฏิบัติ นอกจากนี้แล้ว ควรจะจัดทำบทสรุปขอใบเสนอราคาของผู้ขาย เพื่อเป็นข้อมูลเปรียบเทียบกัน

เพื่อให้ได้รับประโยชน์สูงสุดจากขั้นตอนนี้ เราควรจะทำการศึกษาติดต่อประสานงานกับผู้ให้ข้อมูลแต่ละคน เพื่อจะได้แนวความคิดในการแก้ปัญหาที่เป็นอุปสรรค และได้ข้อสรุปทางด้านหน้าที่การทำงานและการขายได้ด้วย จากนั้นทำการรวบรวมข้อมูลทั้งหมด และพัฒนาเป็นฐานข้อมูล เพื่อให้ได้ใช้ประโยชน์จากข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ

บริษัทวิศวกรรมหัวหน้า		เลขที่อ้างอิง _____	
สรุปใบเสนอราคา			
ผลิตภัณฑ์	เลขที่เสนอ _____		
ผู้ยื่นเสนอ			
ชื่อผู้เสนอราคา			
1. _____			
2. _____			
3. _____			
ข้อมูลเพิ่มเติมสำหรับผู้เสนอราคา			
ใบเสนอราคา	ผู้เสนอราคา 1	ผู้เสนอราคา 2	ผู้เสนอราคา 3
ราคาต่อหน่วย	บาท	บาท	บาท
กำหนดส่ง _____			
สมาชิก _____		วันที่ _____	
		วิศวกรรมคุณค่า	

รูปที่ 2.14 สรุปใบเสนอราคา
ที่มา : อัมพิกา ไกรฤทธิ์ (2551)

2.1.4.7 ข้อเสนอแนะ

หน้าที่หลักเราก็คือ ต้องรู้จักที่จะทำให้แต่ละบุคคลที่เราเกี่ยวข้องด้วย ยอมรับแนวคิดการเปลี่ยนแปลง ต้องจัดหาข้อเท็จจริงเพื่อขจัดปัญหาที่มีอยู่ให้หมดไป แบบฟอร์มสำหรับเสนอควรมีข้อเท็จจริงและต้นทุน ทั้ง 2 อย่างนี้จะต้องทำอย่างระมัดระวังและต้องเหมาะสม

ก. ข้อเท็จจริงปัจจุบัน

คล้ายๆกับความสวยงาม คนที่แนะนำก็มีความเห็นต่างจิตต่างใจกันไป ดังนั้นก่อนที่จะท่านจะแนะนำโปรดคิดให้ถี่ถ้วนในการเสนอข้อเท็จจริง ท่านต้องใช้ข้อเท็จจริงที่มีอยู่ และเสนอเพียงครั้งเดียว แต่ให้หนักแน่นและแข็งแรงเหมือนกำแพง

เกี่ยวกับการเสนอข้อเท็จจริงของท่านในขั้นนี้ จะต้องระมัดระวังและแน่ใจว่าเป็นข้อเท็จจริงจากขั้นตอนรวบรวมข้อมูลด้วย เมื่อท่านรวบรวมข้อเท็จจริงเพียงครั้งเดียว หรือเป็นเพียงความคิดว่าจะเป็น ในการเสนอเรื่องข้อเท็จจริง จึงต้องพยายามให้ฝ่ายบริหารยอมรับทั้งหมดมิใช่ผู้บริหารเป็นเพียงภาพเงา หรือเพียงบางส่วนเท่านั้น

ข้อเท็จจริงนั้นปรากฏออกมาและเป็นที่ยอมรับอย่างช้าๆ ท่านต้องตามแกะรอยอย่างระมัดระวัง สืบหาและเลือกอย่างถูกต้อง ผลที่ได้รับจะออกมาอย่างดีต่อเมื่อท่านได้พบทวนปัญหาทั้งหมด ความคิดและข้อเท็จจริง ผ่านสายตาผู้อื่น

ในการเสนอข้อเท็จจริงจะต้องเสนอในรูปแบบของก่อนการแก้ปัญหา และภายหลังการแก้ปัญหา โดยชี้ให้ตรงเป้าหมาย พร้อมอธิบายด้วยรูปภาพ ส่วนรายละเอียดค่อยแจกแจงภายหลัง

ข. ต้นทุนปัจจุบัน

ต้นทุน คือ โฉมหน้าของข้อเท็จจริง ในการเสนอเกี่ยวกับต้นทุน ต้องแน่ใจว่าเป็นสิ่งที่จริงได้ นำไปปฏิบัติได้ มิใช่เป็นเพียงการมองโลกในแง่ดีเท่านั้น ต้นทุนที่เป็นไปได้ เป็นข้อเท็จจริง ที่ต้องการเสนอแนะ จะต้องวางแผนอย่างระมัดระวัง ไม่ว่าจะเป็นต้นทุนที่เสนอแนะ ต้นทุนที่นำไปปฏิบัติ และต้นทุนที่ประหยัดได้และจะต้องเสนอแนะเหมือนกับว่าเป็นเงินทองของท่านเอง

ค. การเสนอแนะจากทีมงาน

แบบฟอร์มเสนอแนะจากทีมเป็นแบบฟอร์มและแบบที่เสนอการเปลี่ยนแปลงที่สำคัญที่สุดในแผนงานทั้งหมดนี้ ควรจะเป็นแผ่นเดียวกัน และประกอบด้วยข้อเท็จจริงทั้งหมด และปัญหาที่เกี่ยวข้องกับข้อเท็จจริงนี้ต้องเข้าใจง่ายและชัดเจนกะทัดรัด ถ้าเป็นไปได้อยู่ในรูปสเก็ตช์ง่ายๆ ทั้งแบบปัจจุบัน

ข้อเสนอแนะทีมงานจะต้องสั้นเพื่อเป็นผู้ตัดสินใจจะได้อ่านได้อย่างรวดเร็ว รูปสเก็ตช์นั้นก็แทนคำอธิบายได้ดี ถ้าการเสนอแนะยาวเกินไป โอกาสที่จะอ่านก็น้อยลง เมื่อเขียนเสนอแนะต้องพยายามขจัดสิ่งขัดขวางที่คิดจะทำให้ผู้ตัดสินใจไม่เห็นด้วย จึงต้องใช้วิธียกตัวอย่างและ

เปรียบเทียบเพื่อจะดึงเข้าสู่จุดหมายของท่าน จุดประสงค์หลักของการเสนอนั้นแบ่งออกเป็น 2 ประการคือ

ค.1 ส่งข้อมูลให้ผู้บริหารตัดสินใจ

ค.2 การตัดสินใจของผู้บริหารทำให้เกิดการปฏิบัติขึ้นและการปฏิบัติควรเป็น

ชนิดบวก

การให้ทีมงานทำแบบฟอร์มเสนอนั้น เป็นการให้ความสำคัญกับทุกคน ทำให้เกิดมีความรู้สึกเป็นเจ้าของร่วมกัน การยอมรับจากบริหารร่วมกัน ซึ่งเป็นประโยชน์ทางด้านจิตใจในงานต่อไปด้วย

บริษัทวิศวกรรมก้าวหน้า		เสนอแนะปรับปรุงต้นทุน		
วันที่ _____		เลขที่อ้างอิง _____		
ผลิตภัณฑ์ _____		การประกอบหรือชิ้นส่วน _____		
ชิ้นส่วนเลขที่ _____		ปริมาณ/ผลิตภัณฑ์ _____ ปริมาณ/ปี _____		
ความสามารถที่ประหยัดได้ปีแรก บาท		คาดคะเนการขาย (ปีต่อไป)		
ปัจจุบัน		เสนอแนะ		
คำนวณการประหยัดได้	วัสดุ (บาท)	แรงงาน (บาท)	ผลประโยชน์อื่น (บาท)	รวม (บาท)
ปัจจุบัน				
เสนอแนะ				
ผลต่าง				
ต้นทุนในการเปลี่ยนแปลง _____ ฝ่ายผลิต _____ บาท _____ ฝ่ายวิศวกรรม _____ บาท				
เสนอแนะ				
อนุมัติโดย _____ ไม่อนุมัติ _____ วันที่ _____				
การเปลี่ยนแปลงคำสั่งทางวิศวกรรม _____ เลขที่ _____				
สมาชิกทีม _____				

รูปที่ 2.15 แบบฟอร์มการเสนอแนะ

ที่มา : อัมพิกา ไกรฤทธิ (2551)

2.1.5 การหาต้นทุน

คำว่าต้นทุนในความหมายของวิศวกรรมคุณค่า เป็นคำธรรมดาแต่มีความหมายหลายอย่างเช่น ต้นทุนการผลิต ต้นทุนการซื้อ ต้นทุนราคาขาย ต้นทุนรวม เป็นต้น

ต้นทุน (Cost) มีความหมายแตกต่างจากราคาต้นทุน เป็นค่าใช้จ่ายที่ออกจากกระเป๋า เช่นค่าแรงคนงาน เวลาหรือสิ่งอื่นๆ เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของบริการหรือผลิต

ราคา (Price) เป็นผลรวมของเพื่อแลกเปลี่ยนสินค้า หรือบริการ ต้นทุนอาจเป็นส่วนหนึ่งของราคา ซึ่งแล้วแต่มองด้านผู้ขายและผู้ซื้อ

ในระบบวิศวกรรมส่วนใหญ่แล้ว เกี่ยวข้องโดยตรงกับต้นทุน อาจดูจากโครงสร้างของต้นทุน



รูปที่ 2.16 โครงสร้างของต้นทุน

ที่มา : อัมพิกา ไกรฤทธิ (2551)

2.1.6 เทคนิคของวิศวกรรมอุตสาหการในการลดต้นทุน

การลดต้นทุนหรือการพยายามลดค่าใช้จ่ายที่ไม่จำเป็นออกไป โดยที่ผลิตภัณฑ์นั้นยังมีหน้าที่ ประโยชน์ใช้สอยและคุณภาพตามที่ลูกค้าต้องการ

เทคนิคในการลดต้นทุนที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในอุตสาหกรรมประเภทต่างๆ เช่น Industrial Engineering (IE) Technique เป็นเทคนิคที่ใช้วิเคราะห์กระบวนการผลิต โดยจำแนกออกเป็นกรณีศึกษาวิธีการขั้นตอนในการทำงาน (Motion and Time Study, Work Study) จัดว่าเป็นการปรับปรุงในด้านวิธีการและเวลาในการทำงาน ส่วนใหญ่จะลดต้นทุนได้จากจำนวนชั่วโมงทำงานลง Quality Control (QC) Technique เป็นการควบคุมคุณภาพโดยอาศัยเทคนิคของสถิติประยุกต์ ซึ่งในการควบคุมปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต หรือขจัดของเสียของเสียของลูกค้า ซึ่งส่งผลให้ต้นทุนลดลงได้ Value Engineering (VE) Technique เป็นเทคนิคในการวิเคราะห์ประโยชน์ในการใช้งาน ของผลิตภัณฑ์ อุปกรณ์ เครื่องจักร รวมถึงขั้นตอนและกระบวนการผลิต สามารถลดต้นทุนโดยการวิเคราะห์คุณค่าจากความสัมพันธ์ระหว่างประโยชน์การใช้งานและต้นทุน

2.1.7 ความสัมพันธ์หน้าที่และการตลาด

การออกแบบหน้าที่การทำงานของผลิตภัณฑ์นั้นวิศวกรรมคุณค่าต้องคำนึงถึงสิ่งเหล่านี้
สามารถทำหน้าที่อย่างสมบูรณ์

2.1.7.1 ง่าย

2.1.7.2 มีความสวยงาม

2.1.7.3 ประหยัดค่าใช้จ่าย

เพื่อที่จะให้หน้าที่ครบตามนี้ จึงต้องย้อนไปดูคุณค่า (Value) ในขณะที่มีความสัมพันธ์ของ
หน้าที่ คือ

2.1.7.4 คุณค่าในการใช้งาน (Use Value) ซึ่งสามารถวัดได้ด้วย คุณภาพ หรือประโยชน์
ในการใช้งาน ที่มีผลต่อสมรรถนะ (Performance) ของมัน

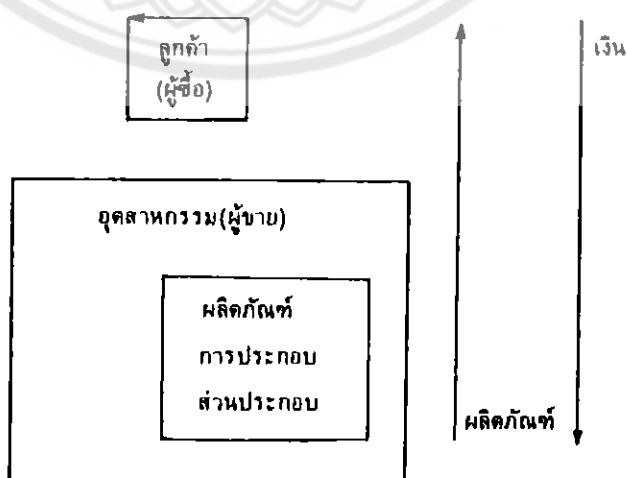
2.1.7.5 คุณค่าในจุดเด่น (Esteem Value) สามารถวัดได้จากความสวยงาม เพื่อให้ขายได้

2.1.7.6 คุณค่าในการแลกเปลี่ยน (Exchange Value) วัดได้ด้วยความสามารถที่จะแลกเปลี่ยน
เปลี่ยนเป็นสิ่งอื่น เพื่อให้สูงขึ้น โปรดสังเกตสมการ

$$\begin{array}{ccc} \text{คุณค่าในการใช้งาน} & + & \text{คุณค่าในจุดเด่น} & \geq & \text{คุณค่าในการแลกเปลี่ยน} \\ \text{(Use Value)} & & \text{(Esteem Value)} & & \text{(Exchange Value)} \end{array}$$

คุณค่าในการใช้งานรวมกับคุณค่าในจุดเด่น จะมากกว่าหรือเท่ากับคุณค่าในการแลกเปลี่ยน

สมการนี้แสดงให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างผู้ซื้อและผู้ขาย ถึงการแลกเปลี่ยนสินค้าทาง
อุตสาหกรรมกับเงินของลูกค้า



รูปที่ 2.17 แสดงถึงการแลกเปลี่ยนสินค้าทางอุตสาหกรรมกับการเงินของลูกค้า

ที่มา : อัมพิกา ไกรฤทธิ์ (2551)

2.2 หลักการและทฤษฎีเบื้องต้นที่เกี่ยวข้องกับ Visual Basic for Applications

โปรแกรม Visual Basic for Applications (VBA) ทำงานบนภาษา Visual Basic V6.0 ซึ่งเป็นโปรแกรมสำหรับพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ที่กำลังเป็นที่ นิยมใช้อยู่ในปัจจุบัน โดยมีชุดคำสั่งมาสนับสนุนการทำงาน มีเครื่องมือต่าง ๆ ที่เรียกกันว่า คอนโทรล (Controls) ไว้สำหรับช่วยในการออกแบบโปรแกรม โดยเน้นการออกแบบหน้าจอแบบกราฟิก หรือที่เรียกว่า Graphic User Interface (GUI) ทำให้การจัดรูปแบบหน้าจอเป็นไปได้ง่าย และในการเขียนโปรแกรมนั้นจะเขียนแบบ Event - Driven Programming คือ โปรแกรมจะทำงานก็ต่อเมื่อเหตุการณ์ (Event) เกิดขึ้น ตัวอย่างของเหตุการณ์ได้แก่ ผู้ใช้เลื่อนเมาส์ ผู้ใช้กดปุ่มบนคีย์บอร์ด ผู้ใช้กดปุ่มเมาส์ เป็นต้น

2.2.1 จุดเด่นของ Visual Basic

เป็นภาษาที่ง่ายต่อการเริ่มเรียนรู้สำหรับผู้เริ่มหัดเขียนโปรแกรม Visual Basic นั้นได้มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ซึ่งมีการปรับปรุงประสิทธิภาพในด้านของภาษาและ ความรวดเร็วในการประมวลผล และยังมีการพัฒนาให้สามารถเขียนโปรแกรมเพื่อรองรับการทำงานร่วมกับอินเทอร์เน็ต สามารถเขียนโปรแกรมเพื่อรับค่าของข้อมูลจากผู้ใช้ได้ง่าย ไม่ยุ่งยาก (ฉันทวุฒิ พิษผล และ จำลอง ครุอุตสาหะ, 2544)

2.3 หลักการและทฤษฎีเบื้องต้นที่เกี่ยวข้องกับ Microsoft Access

Microsoft Access คือ โปรแกรมระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Data Base Management System : RDBMS) ที่มีเครื่องมือมากมายไว้ช่วยให้การทำงานหลักๆ ร่วมกับฐานข้อมูล เช่น เพิ่ม ลบ แก้ไข สอบถาม ค้นหา วิเคราะห์และนำเสนอข้อมูล รวมถึงการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลทำได้ง่ายและมีประสิทธิภาพสูง

2.3.1 สามารถสร้าง Table อย่างรวดเร็วด้วยเครื่องมือที่เรียกว่า Table Wizard (Table คือ ส่วนที่ใช้เก็บข้อมูลจริงและสามารถนำมาแสดงผลในรูปของตาราง) หรือจะสร้างเองทั้งหมดก็ได้ด้วยขั้นตอนที่ไม่ยุ่งยาก โดยผู้ใช้สามารถกำหนดความสัมพันธ์ ระหว่าง Table และคงสภาพการอ้างอิงความสัมพันธ์นั้นไว้ เพื่อให้ข้อมูลมีความถูกต้องและสอดคล้องกันตลอดเวลา ซึ่งถือเป็นหัวใจสำคัญของระบบฐานข้อมูล

2.3.2 มีเครื่องมือที่เรียกว่า Form Wizard ไว้ช่วยสร้าง Form เพื่อทำหน้าที่ติดต่อกับผู้ใช้ (User Interface) และช่วยจัดการข้อมูลบนจอภาพแบบมืออาชีพ

2.3.3 การสอบถาม ค้นหา และกรองข้อมูลได้เงื่อนไขที่กำหนด ตั้งแต่เงื่อนไขง่ายๆ ไปจนถึงเงื่อนไขที่สลับซับซ้อนทำได้อย่างมีประสิทธิภาพด้วย Query

2.3.4 ผู้ใช้สามารถสร้างเอกสารรายงานเพื่อนำเสนอข้อมูลได้อย่างรวดเร็วโดยเลือกรูปแบบสำเร็จของ Access หรือจะสร้างด้วยตัวเองเพื่อให้ได้รูปแบบที่ตรงกับความต้องการมากที่สุด หรือจะผสมทั้ง สองวิธีเข้าด้วยกัน

2.3.5 มีเครื่องมือช่วยสร้างเว็บเพจเพื่อนำข้อมูลจากฐานข้อมูล Access มาใช้บนอินเทอร์เน็ตในรูปแบบ Dynamics ได้อย่างรวดเร็ว

2.3.6 สามารถสร้างชุดคำสั่งเพื่อทำงานแบบอัตโนมัติตั้งแต่งานง่ายๆ ไปจนถึงงานที่มีความซับซ้อนมากขึ้นด้วย Marco โดยไม่จำเป็นต้องมีความรู้ในการเขียนโปรแกรมมาก่อน

2.4 หลักการและทฤษฎีเบื้องต้นที่เกี่ยวข้องกับ Solidworks

โปรแกรม Solidworks เป็นโปรแกรมที่ได้นำข้อดีและข้อได้เปรียบของการใช้งานของโปรแกรมอื่นๆ มาทำการพัฒนาให้ผู้ออกแบบใช้งานได้ง่าย ซึ่งตัวโปรแกรมพัฒนาขึ้นมาโดยพึ่งเครื่องมือที่ช่วยในการวิเคราะห์ทางด้านวิศวกรรมเครื่องกล และยังเจาะลึกถึงงานออกแบบเพื่อใช้ในการสร้างโมเดลต้นแบบในลักษณะงานต่างๆ ที่มีความซับซ้อนมากๆ เช่น งานออกแบบชิ้นส่วนเครื่องจักรกล การออกแบบผลิตภัณฑ์ต่างๆ งานออกแบบแม่พิมพ์ งานออกแบบโลหะแผ่น การออกแบบระบบงานท่อ การออกแบบโครงสร้าง และการวิเคราะห์งานทางด้านกลศาสตร์ของแข็งโดยใช้หลักการทาง Finite Element รวมไปถึงการวิเคราะห์ชิ้นงานจากการฉีกชิ้นรูปนอกจากงานออกแบบชิ้นส่วนเครื่องกลแล้วยังสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในงานวิศวกรรมแขนงอื่นๆ ได้ (ทวีศักดิ์ ศรีช่วย, 2547)

2.4.1 โปรแกรม Solidworks Application Programming Interface

เป็นโปรแกรมที่มีมากับโปรแกรม Solidworks คือเป็นโปรแกรมที่เขียนเพื่อเพิ่มศักยภาพการใช้งานของโปรแกรม Solidworks ให้มีประสิทธิภาพและการทำงานที่ง่ายขึ้น โดยปกติแล้วการใช้งาน Solidworks API จะแบ่งออกเป็นสองส่วนคือ

2.4.1.1 ส่วนแรก

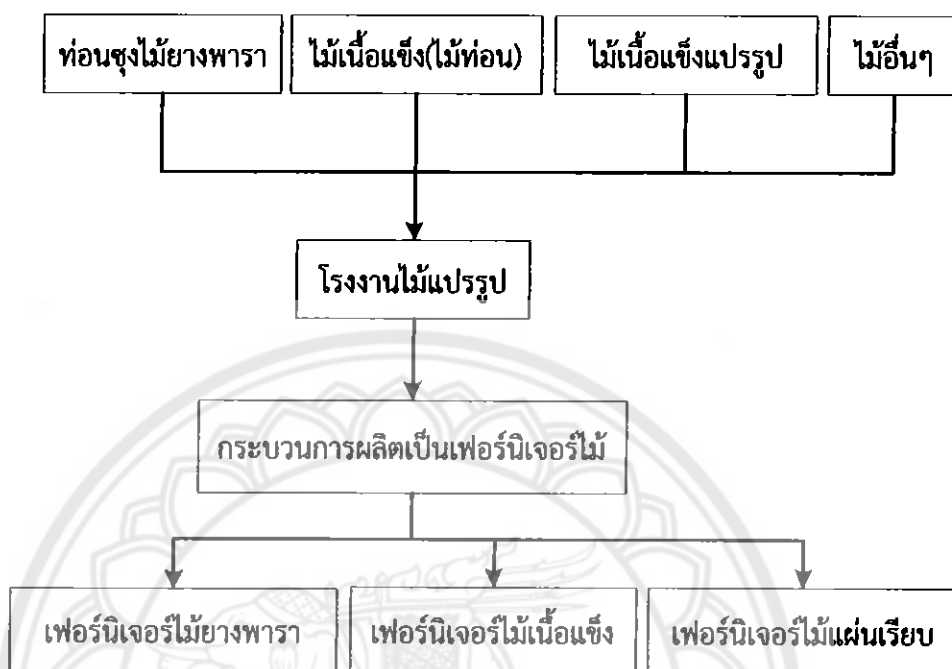
เป็นการใช้งาน Marco ที่จะบันทึกขั้นตอนการทำงานต่างๆ ในการใช้ฟังก์ชันของ Solidworks เพื่อสร้างออกมาเป็น Source Code และสามารถแก้ไขโดยใช้ Visual Basic for Applications (VBA)

2.4.1.2 ส่วนที่สอง

เป็นการเขียนโปรแกรมจากภายนอก แล้วนำมาทำงานร่วมกับโปรแกรม Solidworks โดยสามารถใช้ Visual Basic V6, Visual Basic .NET, Visual C, Visual Basic C++ 6.0 และ Visual Basic C++ .NET ในการเรียกใช้ฟังก์ชันของ Solidworks เพื่อเขียนโปรแกรมควบคุมการใช้ฟังก์ชันต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นในส่วนของ Part, Assembly, หรือ Drawing ซึ่งรวมไปถึงการเปลี่ยนแปลงค่าสภาพแวดล้อมต่างๆของโปรแกรม Solidworks ตามที่ผู้ใช้งานต้องการ (อำนาจ ฤทธินิยม, 2552)

2.5 อุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์ไม้

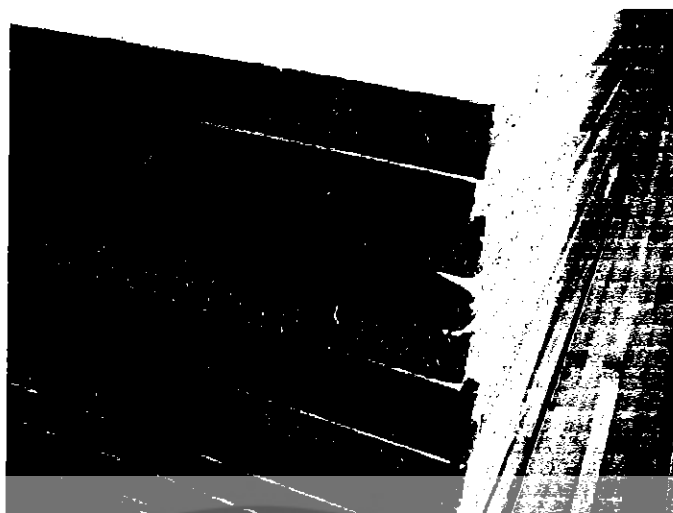
โครงสร้างอุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์ไม้



รูปที่ 2.18 โครงสร้างอุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์ไม้

ที่มา : ธนาคารเพื่อการส่งออกและนำเข้าแห่งประเทศไทย

Particle Board เป็นแผ่นไม้ที่ผลิตจากไม้ตามธรรมชาติเช่น ชานอ้อย ไม้ยางพารา ไม้ยูคาลิปตัส และเศษไม้ต่างๆถูกนำมาย่อยบดเป็นขนาดชิ้นเล็กๆ และมาอัดขึ้นรูปเป็นแผ่นด้วยความร้อนและแรงดันสูง โดยมีตัวประสานระหว่างเศษไม้ที่อยู่ภายในด้วยกาวพร้อมทั้งผ่านกระบวนการป้องกันความชื้นและปลวกโดยปกติจะผลิตเป็นแผ่นสำเร็จรูปขนาด 1200 x 2400 มม. และขนาด 1800 x 2400 มม. และเป็นแผ่นไม้ที่เป็นแบบเปลือย ต้องนำไปปิดผิวต่อ



รูปที่ 2.19 แผ่นไม้ Particle Board

ที่มา : <http://www.prachacheun.com>

ตารางที่ 2.2 รายงานพื้นที่ปลูกอ้อยของประเทศไทย ปีการผลิต 2553/2554

แหล่งปลูก	พื้นที่ (ไร่)	ปริมาณอ้อยทั้งหมด (ตัน)
ภาคเหนือ	1,405,709	14,571,271
ภาคกลาง	2,356,173	25,271,605
ตะวันออกเฉียงเหนือ	2,746,893	24,958,964
ภาคตะวันออก	456,285	4,088,898
รวมทั้งประเทศ	6,965,060	68,890,738

ที่มา : สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย

ในประเทศไทย การเติบโตของตลาดเฟอร์นิเจอร์ไม้ในประเทศมีอัตราไม่สูงนักโดยเฉพาะกลุ่มเฟอร์นิเจอร์ไม้ที่ทำมาจากไม้เนื้อแข็งที่มีราคาแพง และมีรูปลักษณะเฉพาะผลิตภัณฑ์ ส่วนเฟอร์นิเจอร์ไม้อย่างพารา ไม้อัดและไม้ปาร์ติเกิลบอร์ด ยังเติบโตได้เรื่อยๆ เนื่องจากเป็นเฟอร์นิเจอร์ไม้ที่มีราคาไม่แพงมีความคงทนเหมาะสมกับราคาและคุณภาพผลิตภัณฑ์ และเหมาะสมกับทุกกลุ่มบริโภค ซึ่งการขยายตัวของตลาดในประเทศขึ้นอยู่กับสถานะเศรษฐกิจและการขยายตัวของครัวเรือน สำหรับการขยายตัวของครัวเรือน สำหรับการขยายตัวของภาคอสังหาริมทรัพย์นั้น ได้มีส่วนสนับสนุนยอดขายของเฟอร์นิเจอร์ไม้ให้ขยายตัวทั้งการเปิดสำนักงานใหม่ของภาครัฐและเอกชน และการสร้างครอบครัวใหม่

ตารางที่ 2.3 สถิติอุตสาหกรรม ประเภทเครื่องเรือนทำด้วยไม้

ปี พ.ศ.	มูลค่าจำหน่าย (พันล้านบาท)
2551	5,308
2552	4,474
2553	4,444

ที่มา : สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม

สำหรับตลาดเฟอร์นิเจอร์ไม้ในประเทศไทยปี 2552 มีมูลค่าจำหน่ายประมาณ 4,474 พันล้านบาทและในปี 2553 มีมูลค่าจำหน่ายประมาณ 4,444 พันล้านบาท เห็นว่าตลาดมียอดขายที่ต่ำลง



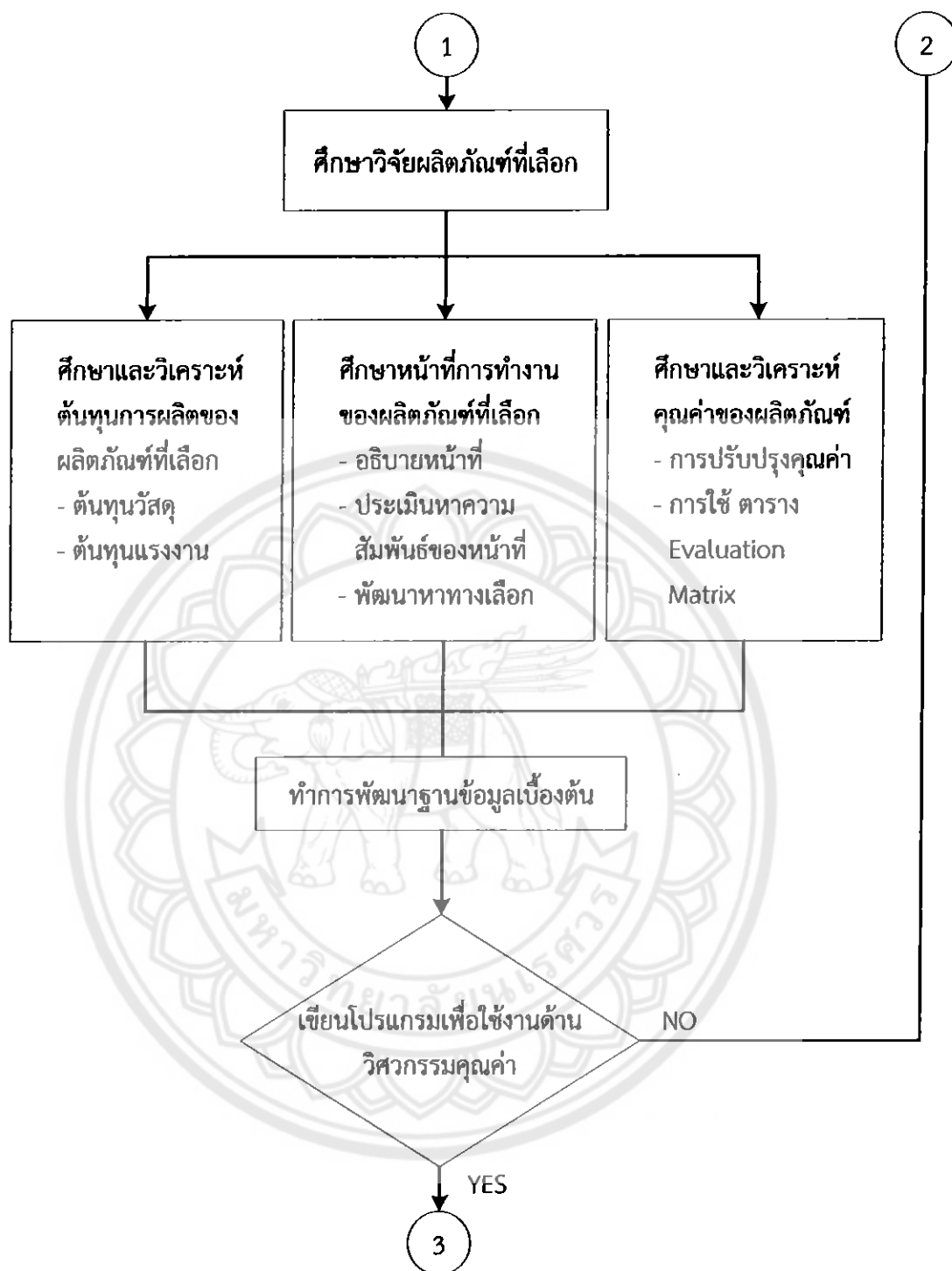
บทที่ 3

แผนการดำเนินการ

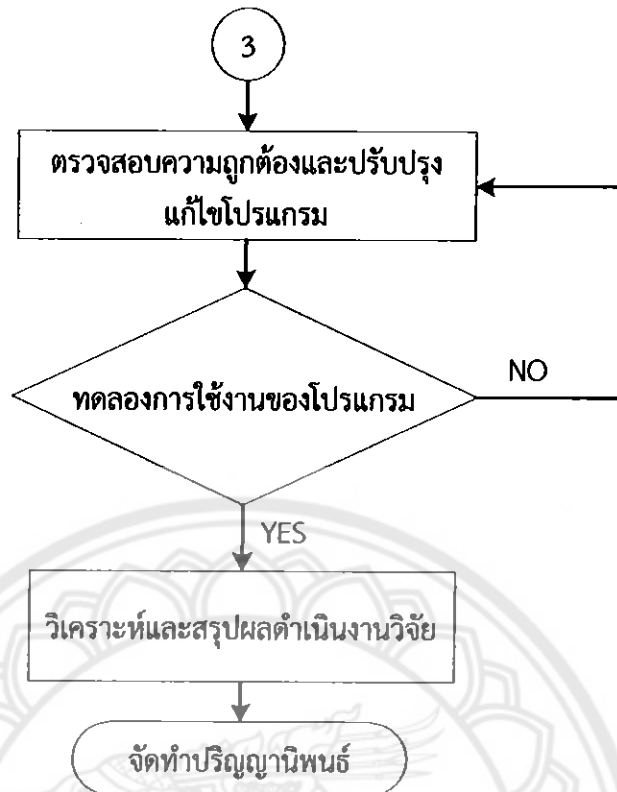
โครงการวิจัยนี้ เป็นการประยุกต์ใช้หลักการของวิศวกรรมคุณค่ามาใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ โดยนำเอาคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในการดำเนินงาน ซึ่งมีกระบวนการศึกษาและวิจัยโครงการ ดังแสดงในรูปที่ 3.1 ดังนี้



รูปที่ 3.1 ผังวิธีการดำเนินงาน



รูปที่ 3.1 (ต่อ) ผังวิธีการดำเนินงาน



รูปที่ 3.1 (ต่อ) ผังวิธีการดำเนินงาน

3.1 การศึกษาค้นคว้าข้อมูลวิจัยที่ผ่านมา

ศึกษาค้นคว้าข้อมูลวิจัยที่ผ่านมาว่ามีโครงการวิจัยใดบ้างที่ทำการวิเคราะห์เกี่ยวกับวิศวกรรมคุณค่า เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการดำเนินงานโครงการ โดยโครงการนี้จะเป็นการประยุกต์ใช้หลักทฤษฎีวิศวกรรมคุณค่า ในการออกแบบผลิตภัณฑ์โดยใช้คอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในการดำเนินงาน

3.2 วิเคราะห์และเลือกผลิตภัณฑ์ที่จะนำมาศึกษาวิจัย

เฟอร์นิเจอร์ไม้เป็นผลิตภัณฑ์ที่นิยมในประเทศไทย เนื่องจากประเทศไทยมีแหล่งไม้ที่ไม่ต้องนำเข้าจากต่างประเทศ และอุตสาหกรรมในประเทศไทยสามารถผลิตเฟอร์นิเจอร์ได้เอง เฟอร์นิเจอร์ไม้ในประเทศไทยมีหลายระดับราคา และหาซื้อได้ง่าย ดังนั้นตลาดค้าเฟอร์นิเจอร์ในประเทศไทยยังมีแนวโน้มที่เจริญเติบโตได้เรื่อยๆ

3.3 ศึกษาและวางแผนการใช้โปรแกรม Solidworks

ศึกษาหลักการทำงาน และรวบรวมข้อมูลของโปรแกรม เพื่อนำมาประยุกต์ใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ บนหลักการของวิศวกรรมคุณค่า

3.4 ศึกษาและวางแผนการใช้โปรแกรม Visual Basic for Applications (VBA)

ศึกษาหลักการทำงานและรวบรวมข้อมูลของโปรแกรม เพื่อนำมาประยุกต์ใช้ร่วมกับโปรแกรม Solidworks

3.5 ศึกษาและวิเคราะห์ต้นทุน, หน้าที่การทำงาน และคุณค่าของผลิตภัณฑ์

ทำการรวบรวมข้อมูลด้านต่างๆของผลิตภัณฑ์ที่นำมาศึกษา เช่น ต้นทุนวัสดุ ต้นทุนแรงงาน ต้นทุนขนส่ง ต้นทุนจัดเก็บ ต้นทุนโรงงาน เป็นต้น ในโครงงานวิจัยนี้คณะผู้จัดทำได้เลือก ตู้ไซค์บอร์ด เพื่อที่จำการศึกษา นอกจากนั้นยังทำการศึกษขั้นตอนการผลิตและประกอบ และทำการศึกษาค่าของผลิตภัณฑ์โดยใช้วิศวกรรมคุณค่า มาช่วยในการวิเคราะห์

3.6 พัฒนาคู่มือข้อมูลผลิตภัณฑ์

ทำการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ไม้โดยจะลดต้นทุนของผลิตภัณฑ์ลง แต่ยังคงไว้ซึ่ง หน้าที่การทำงาน และคุณภาพ โดยการเลือกใช้วัสดุที่มีหน้าที่การทำงานเหมือนกัน และมีคุณภาพการใช้งานที่มีคุณภาพเหมือนกัน แต่มีราคาถูกลง แล้วนำเอาผลิตภัณฑ์ตู้ไซค์บอร์ดที่ออกแบบมา ทำการวิเคราะห์โดยใช้หลักการของวิศวกรรมคุณค่า และใช้โปรแกรม Visual Basic for Applications (VBA) ที่มากับโปรแกรม Solidworks มาช่วยในการออกแบบผลิตภัณฑ์

3.7 เขียนโปรแกรมเพื่อใช้ในงานวิศวกรรมคุณค่า

เขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรม Visual Basic for Applications (VBA) ที่สร้างเป็น User Interface ทำการออกแบบตู้ไซค์บอร์ด ที่ทำงานได้หลายรูปแบบ คือจะทำการเพิ่มฟังก์ชันของการทำงานของตู้ไซค์บอร์ดให้มีการทำงานเพิ่มมากขึ้น และวิเคราะห์วัสดุที่จะมาทำเตียงนอน เพื่อลดต้นทุนของวัสดุ โดยจะเลือกวัสดุที่มีการทำงานเหมือนกัน และมีคุณภาพการใช้งานที่มีคุณภาพเหมือนกัน แต่มีราคาถูกลง โดยผู้ใช้งานสามารถป้อนค่าที่ต้องการลงในโปรแกรม แล้วโปรแกรมจะประมวลผล สร้างเป็นโมเดลใน โปรแกรม Solidworks 2010 ซึ่งผู้ใช้สามารถเห็นรูปร่างของโมเดลเป็นแบบ 3 มิติ โดยนำหลักการด้านวิศวกรรมคุณค่ามา เป็นแนวทางการพิจารณาการจัดลำดับ และกระบวนการในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ เพื่อช่วยให้ผู้ใช้งานทำงานได้สะดวกมากขึ้น โปรแกรมนี้จะช่วยในการวิเคราะห์คุณค่า และยังสามารถนำมาเปรียบเทียบทางเลือกในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ต่อไปได้

3.8 การตรวจสอบความถูกต้องและทดสอบการใช้งานโปรแกรม

เป็นวิธีการที่ต้องการความถูกต้องเพื่อใช้งาน ว่าโปรแกรมที่เขียนมาได้นั้นได้แสดงผลออกมาถูกต้องตามที่ต้องการไว้หรือไม่ โดยนำโปรแกรมนั้นมาใช้งานจริง ป้อนค่าลงไป ถ้าแสดงผลไม่ตรงตามที่ต้องการจริง หรือโปรแกรมขัดข้องระหว่างการใช้งาน ต้องกลับไปแก้ไขโปรแกรมใหม่แล้วทดสอบใหม่ จนกว่าที่ป้อนค่าลงไปจะเป็นไปตามที่ต้องการจริง หรือโปรแกรมจะไม่ขัดข้องระหว่างการใช้งาน

3.9 วิเคราะห์และสรุปผลดำเนินงานวิจัย

ทำการสรุปผลโครงการวิจัย พร้อมทั้งข้อเสนอแนะ ในการพัฒนาและปรับปรุงงานวิจัยต่อไป โดยสรุปจาก กระบวนการที่นำเอาหลักการด้านวิศวกรรมคุณค่ามาประยุกต์ใช้ที่ออกมาเป็น ต้นทุนของผลิตภัณฑ์ คุณภาพของผลิตภัณฑ์

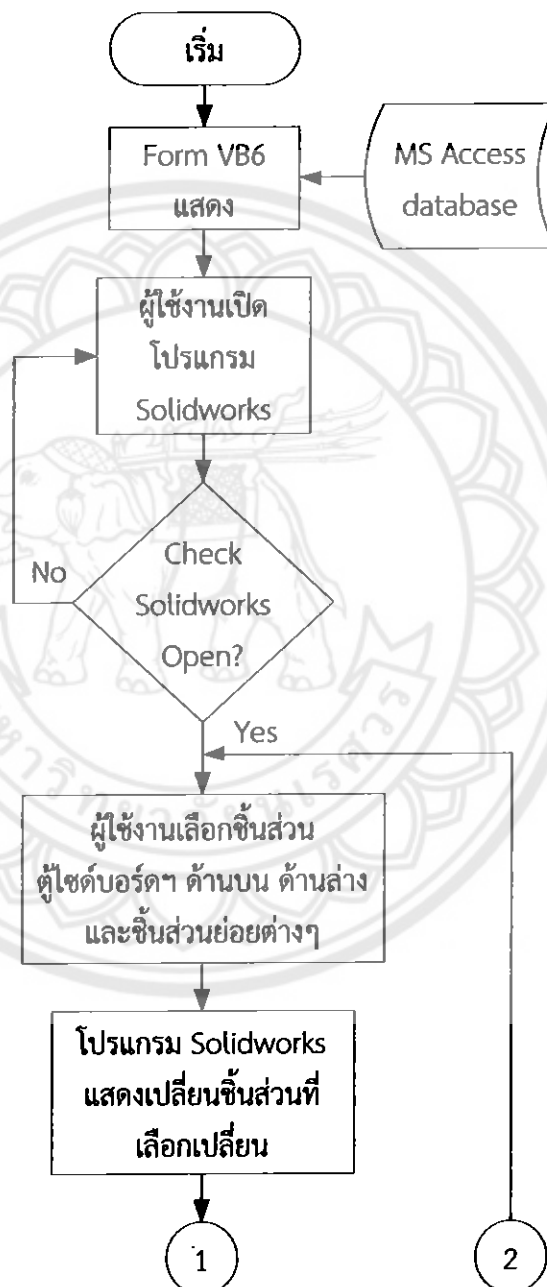
3.10 จัดทำปริญญานิพนธ์

ในขณะที่ได้โปรแกรมและปริญญานิพนธ์ที่สมบูรณ์แบบแล้ว จะได้จัดทำรูปเล่มเพื่อให้ผู้ที่สนใจปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เข้ามาศึกษาต่อไป

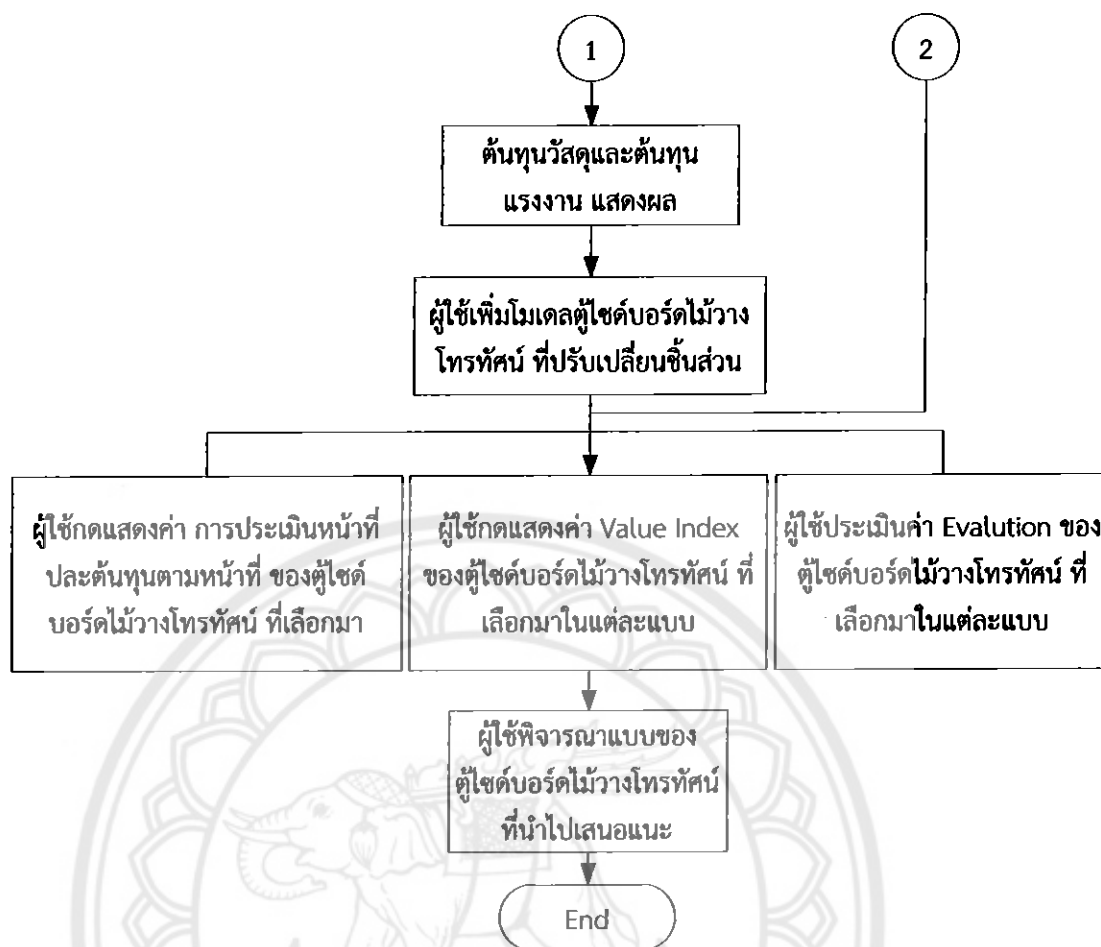
บทที่ 4

ผลการทดลองและการวิเคราะห์

4.1 โครงสร้างการทำงานของโปรแกรมคอมพิวเตอร์



รูปที่ 4.1 ผังวิธีการทำงานของโปรแกรม



รูปที่ 4.1 (ต่อ) ผังวิธีการทำงานของโปรแกรม

โปรแกรมคอมพิวเตอร์นี้เขียนขึ้นมาโดยใช้ภาษา Visual Basic Version 6 โดยมี Microsoft Access ทำหน้าที่เป็นฐานข้อมูลจัดเก็บต้นทุนด้านวัสดุ ต้นทุนด้านแรงงาน และข้อมูลของตู้เซตบอร์ดไม้วางโทรศัพท์ที่เกี่ยวข้องกับงานทางด้านวิศวกรรมคุณค่า อาทิเช่น ชื่อชิ้นส่วนของผลิตภัณฑ์ ไฟล์งานของโปรแกรม Solidworks ที่ใช้งานในโปรแกรมฯ รูปภาพของชิ้นส่วนตู้เซตบอร์ดไม้วางโทรศัพท์

เมื่อผู้ใช้งานสั่งใช้งานโปรแกรมคอมพิวเตอร์ โปรแกรมนี้จะสร้างชุดคำสั่งให้เปิดโปรแกรม Solidworks 2010 พร้อมกับเปิดแสดงตัวตู้เซตบอร์ดไม้วางโทรศัพท์ โดยผู้ใช้งานสามารถออกแบบแนวความคิดของตู้เซตบอร์ดไม้วางโทรศัพท์ตามต้องการได้สูงสุดถึง 4 แบบ และในแต่ละแบบที่ผู้ใช้งานออกแบบมาสามารถแสดงค่าการประเมินหน้าที่ การกระจายต้นทุนตามหน้าที่ ค่า Value Index และการเปรียบเทียบแนวความคิด Evaluation Matrix บนพื้นฐานของวิศวกรรมคุณค่า

4.2 ตัวอย่างการทำงานของโปรแกรมคอมพิวเตอร์และขั้นตอนการวิเคราะห์

4.2.1 ขั้นตอนการวิเคราะห์โดยใช้หลักวิศวกรรมคุณค่า

ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ทางผู้จัดทำได้ใช้หลักการวิศวกรรมคุณค่ามาวิเคราะห์ได้ทำการเลือกผลิตภัณฑ์ศึกษาตู้ไซด์บอร์ดไม้วางโทรทัศน์ 2 ตอน ขนาด 6 ฟุต จากโรงงานแห่งหนึ่งในจังหวัดอุตรดิตถ์ทางผู้จัดทำได้ออกแบบและพัฒนาในส่วนท่อนบน ท่อนล่างและชิ้นส่วนย่อยของผลิตภัณฑ์

ก่อนที่จะเข้าสู่การวิเคราะห์ 7 ขั้นตอนในการทำวิศวกรรมคุณค่า ทางผู้จัดทำได้ทดสอบวิศวกรรมคุณค่าซึ่งจะเป็นขั้นแรกในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ ซึ่งจะมองเห็นคุณค่าที่เราพึงพอใจ(จำเป็น) และไม่พึงพอใจ(ไม่จำเป็น) เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาดังต่อไปนี้

การทดสอบคุณค่า

จากการพิจารณาทางผู้จัดทำได้ข้อเสนอในการเสนอแนวทางในพัฒนาผลิตภัณฑ์โดยยึดหลักการในหนังสือวิศวกรรมคุณค่า เทคนิคการลดต้นทุนอย่างมีระบบ (อัมพิกา ไกรฤทธิ, 2551) ได้ข้อสรุปดังนี้

ใช่	ไม่ใช่	
✓		1.สามารถลดส่วนประกอบให้น้อยลงได้หรือไม่
✓		2.โครงสร้างมีความแข็งแรงและปลอดภัยจากการใช้งานหรือไม่
✓		3.ถ้าท่านเป็นผู้ซื้อ ท่านจะเสียเงินซื้อในราคาที่ขายหรือไม่
	✓	4.มีวัสดุอื่นมาทดแทนหรือไม่
	✓	5.รูปทรงมีลักษณะตรงตามที่ถูกคำต้องการหรือไม่
✓		6.มีสีสันทันมากกว่านี้หรือไม่
✓		7.มีทางทำงานให้ง่ายขึ้นหรือไม่
	✓	8.สามารถทำความสะอาดได้ง่ายหรือไม่
✓		9.ส่วนประกอบในการผลิตมากเกินไปหรือไม่
✓		10.มีความทนทานต่อสภาพแวดล้อมและอุณหภูมิที่เปลี่ยนไปหรือไม่

4.2.2 ขั้นตอนที่ 1 ขั้นตอนที่ 1

การเลือกโครงการทางผู้จัดทำได้พิจารณาเลือกตู้ไซด์บอร์ดไม้วางโทรทัศน์นำมาประยุกต์ใช้ในงานวิศวกรรมคุณค่า เนื่องจาก

- 4.2.2.1 มีชิ้นส่วนจำนวนมาก
- 4.2.2.2 ต้นทุนการผลิตค่อนข้างสูง
- 4.2.2.3 มีน้ำหนักมากเกินไป
- 4.2.2.4 เคลื่อนย้ายยาก
- 4.2.2.5 มีชิ้นส่วนที่ไม่จำเป็นอยู่

4.2.2.6 เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีความต้องการทางด้านการตลาด



รูปที่ 4.2 ตู้ไซดบอร์ดไม้วางโทรศัพท์ที่ได้อีกมา

ตารางที่ 4.1 ข้อดี-ข้อเสียของตู้ไซดบอร์ดไม้วางโทรศัพท์ที่ได้อีกมา

ข้อดี	ข้อเสีย
มีความแข็งแรง	ต้นทุนสูง
รับน้ำหนักได้ดี	เคลื่อนย้ายยาก
มีความสวยงาม	มีชิ้นส่วนประกอบมาก
ฟังก์ชันการทำงานเยอะ	ทำความสะอาดได้ยาก

4.2.3 ขั้นตอนที่ 2 ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้จัดสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์ได้รวบรวมข้อมูลชิ้นส่วนประกอบและต้นทุนวัสดุของชิ้นส่วนประกอบตู้ไซดบอร์ดไม้วางโทรศัพท์ที่ได้นำมาวิเคราะห์ ไว้ในโปรแกรมคอมพิวเตอร์โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

เมื่อเปิดโปรแกรมขึ้นมาใน Tab Main จะแสดงรูปภาพของตู้ไซด์บอร์ดไม้วางโทรทัศน์
ต้นทุนวัสดุรวม ต้นทุนแรงงานแรงงานและต้นทุนรวม

VE SideBoard SW2010 V.1.0

Main Study Model Model 1 Model 2 Model 3 Model 4 การประเมิน การเสนอแนะ

Open Solidworks

Name Sideboard

Name Sideboard Top : Top Study Model

Name Sideboard Bottom : Bottom Study Model

Custom

Custom TOP Custom Bottom Custom Handle

Image

Material cost

Top: 987

Bottom: 1089

Total: 2076

Labor cost

Top: 150

Bottom: 150

Total: 300

Compare

Model 1 Model 2 Model 3 Model 4

Add 1 Add 2 Add 3 Add 4

Total Cost :

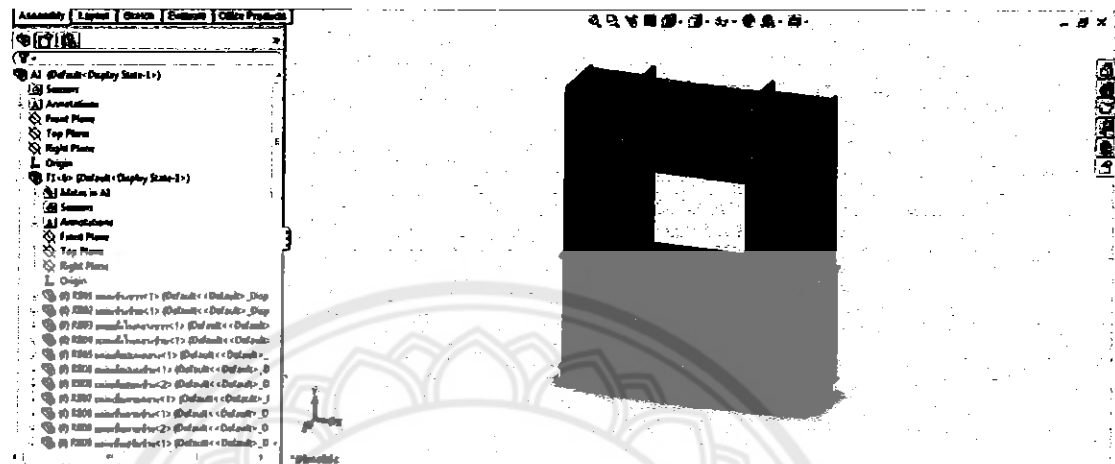
☐ Always on top

ขั้นตอนที่ 1 ขั้นตอนทั่วไป

Exit

รูปที่ 4.3 หน้าต่างของโปรแกรมใน Tab Main

เมื่อผู้ใช้กดปุ่ม Open Solidworks (ในวงกลมหมายเลข 1) ดังแสดงในรูปที่ 4.3 ตัวโปรแกรม Solidworks 2010 จะแสดง Study Model ตู้ไซต์บอร์ดไม้วางโทรทัศน์ โดยใช้เวลาในการแสดงผลสักครู่

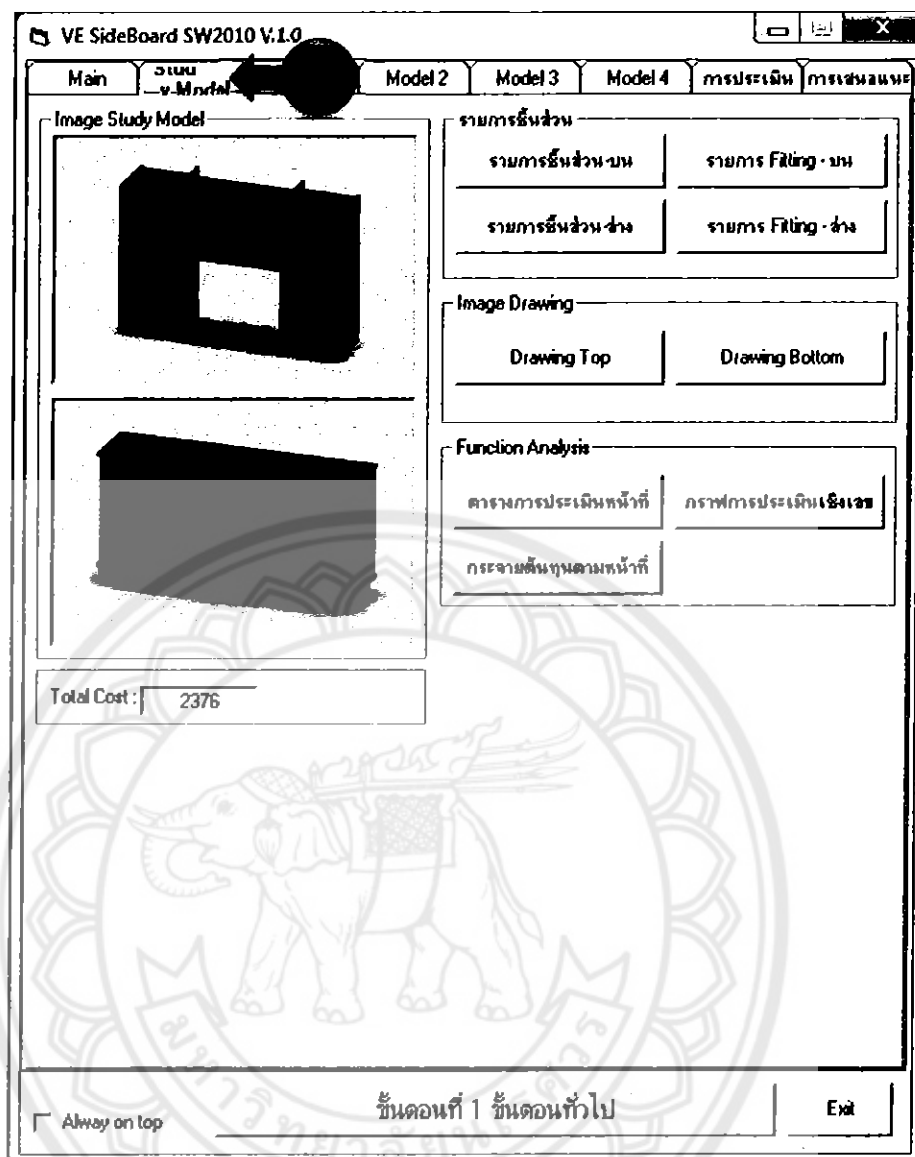


รูปที่ 4.4 รูปผลิตภัณฑ์ตู้ไซต์บอร์ดไม้วางโทรทัศน์ที่แสดงในโปรแกรม Solidworks 2010

เมื่อผู้ใช้งานต้องการดูรายละเอียดรายการชิ้นส่วนของตู้ไซต์บอร์ดไม้วางโทรทัศน์แบบ Study Model ผู้ใช้งานโปรแกรมต้อง คลิกที่ Tab Study Model (ในวงกลมหมายเลข 2) ดังแสดงในรูปที่ 4.5 โดยใน Tab Study Model นี้จะแสดงรายละเอียดเกี่ยวกับ รายการชิ้นส่วน ภาพวาด Drawing ของตู้ไซต์บอร์ดไม้วางโทรทัศน์ การประเมินหน้าที่และการกระจายต้นทุนตามหน้าที่ เมื่อผู้ใช้งานคลิกที่ปุ่มต่างๆใน Tab Study Model จะแสดงดังรายละเอียดต่อไปนี้

ตารางที่ 4.2 ปุ่มคลิกแสดงหน้าต่าง

ปุ่ม	รูปที่แสดง
รายการชิ้นส่วน-บน	รูปที่ 4.6
รายการชิ้นส่วน-ล่าง	รูปที่ 4.7
รายการ Fitting-บน	รูปที่ 4.8
รายการ Fitting-ล่าง	รูปที่ 4.9
Drawing-Top	รูปที่ 4.10
Drawing-Bottom	รูปที่ 4.11



รูปที่ 4.5 หน้าต่างของโปรแกรมใน Tab Study Model

Part List Top

X

ลำดับ	ชื่อชิ้นส่วน	จำนวน	ราคา (บาท)
1.	แผ่นข้างขวา+ซ้าย	2	132
2.	แผ่นตั้งในกลางขวา+ซ้าย	2	134
3.	แผ่นกึ่งปบนกลาง	1	50
4.	แผ่นกึ่งปบนข้าง	2	54
5.	แผ่นขึ้นตามกลาง	1	44
6.	แผ่นขึ้นตามข้าง	2	44
7.	แผ่นขึ้นปรับข้าง	2	36
8.	แผ่นกึ่งปล่าง	2	58
9.	แผ่นไม้บางกลาง	1	14
10.	แผ่นไม้บางข้าง	2	84
11.	แผ่นไม้ยึดหลัง	2	4
12.	แผ่นพื้นบานซ้าย+ขวา	2	52
13.	แผ่นทับหลังข้าง	2	18
14.	แผ่นทับหลังกลาง	1	21
15.	แผ่นไม้บังหน้า	1	9
16.	มีลจับ	2	5
17.	กระจกด้านข้าง	2	110
18.	กระจกหน้า	2	66
Close			

รูปที่ 4.6 หน้าต่างรายการวัสดุของตู้ไซด์บอร์ดไม้วางโทรทัศน์ท่อนบน

Part List Bottom

ลำดับ	ชื่อชิ้นส่วน	จำนวน	ราคา (บาท)
1.	แผ่นข้างตั้งใน	4	158
2.	แผ่นบางข้างซ้ายขวา	2	74
3.	แผ่นขึ้นตายข้าง	2	50
4.	แผ่นขึ้นปรับกลาง	1	28
5.	แผ่นบางกลาง	1	20
6.	แผ่นขึ้นตายกลาง	1	32
7.	ยึดคานล่าง	1	5
8.	คานล่างหน้า+หลัง	2	36
9.	คานล่างข้าง	2	32
10.	แผ่นหน้าบาน	2	106
11.	แผ่นไม้ถือปบน+ล่าง	2	240
12.	มือจับ	3	8
13.	แผ่นหน้าอินซิก	1	15
14.	แผ่นข้างอินซิก	2	16
15.	แผ่นท้ายอินซิก	1	10
16.	แผ่นบางอินซิก	1	10
17.	กระจกหน้า	2	56
18.	กระจกข้าง	2	38

Close

รูปที่ 4.7 หน้าต่างรายการวัสดุของตู้ไซต์บอร์ดไม้วางโทรทัศน์ท่อนล่าง

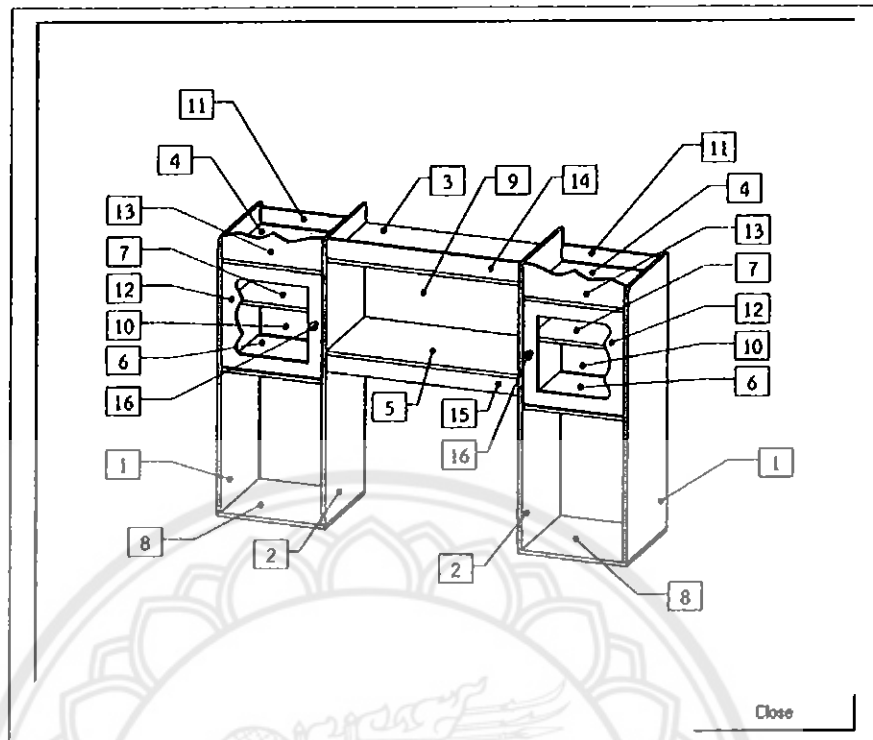
Fitting List Top			
ลำดับ	ชื่อชิ้นส่วน	จำนวน	ราคา (บาท)
1.	สกรู 7*2	28	3
2.	สกรู 6*5/8	86	7
3.	ฉากเหล็ก	18	6
4.	หมอนรองรถ+แม่เหล็ก	2	16
5.	ตัวล็อกไม้ซ้าย-ขวา	2	2
6.	ฉนวนฟอง	3	6
7.	บานพับแกนหมุน	4	5
8.	ปูนปรับชั้น	4	1
9.	ปลอกแป็ก	2	2
10.	หมอมารถ	8	2
11.	เดือย	30	2
Close			

รูปที่ 4.8 หน้าต่างรายการ Fitting ของตู้ไฮโดรบอร์ดไม้วางโทรศัพท์ต้นท่อนบน

Fitting List Bottom			
ลำดับ	ชื่อชิ้นส่วน	จำนวน	ราคา (บาท)
1.	สกรู 7*2	32	4
2.	สกรู 6*5/8	125	10
3.	สกรู 6*1	10	2
4.	บานพับด้วย CI	4	28
5.	ฉากเหล็ก	13	4
6.	หมักระจก+แม่เหล็ก	2	16
7.	กุญแจกลอน	3	21
8.	ตัวยึดไม้ข้าม-ขวา	2	2
9.	รางอินชีก	2	4
10.	ฉันทิพีท	5	13
11.	ปุ่มปรับขึ้น	8	2
12.	ปลอกแป้น	2	2
13.	หมักระจก	12	3
14.	เดือย	30	2
15.	ตัว U	4	4
16.	หมักรอง	8	4
17.	ขอบยาง	2	34
Close			

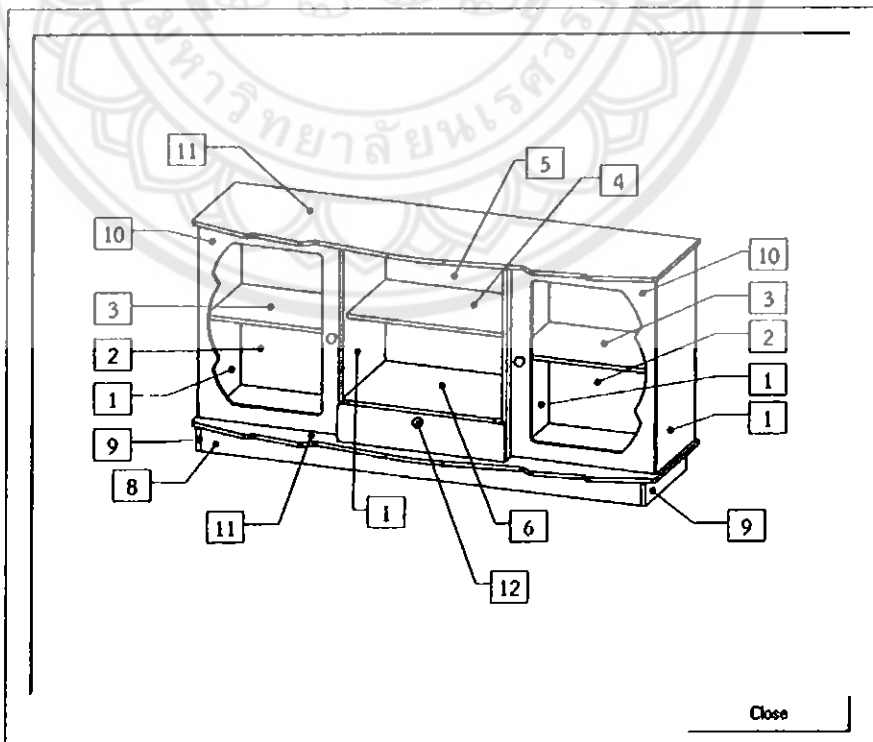
รูปที่ 4.9 หน้าต่างรายการ Fitting ของตู้ไฮดรอปอร์ดไม้วางโทรศัพท์ต้นท่อนล่าง

Drawing Prototype TOP



รูปที่ 4.10 หน้าต่างภาพ Drawing ของตู้ไซด์บอร์ดไม้วางโทรทัศน์นอนบน

Drawing Prototype Bottom



รูปที่ 4.11 หน้าต่างภาพ Drawing ของตู้ไซด์บอร์ดไม้วางโทรทัศน์นอนล่าง

4.2.4 ขั้นตอนที่ 3 ขั้นตอนการวิเคราะห์หน้าที่

ในขั้นตอนนี้เป็นการนำเอาชิ้นส่วนต่างๆของผลิตภัณฑ์ มาทำการวิเคราะห์หาหน้าที่หลัก หน้าที่รองโดยที่ในแต่ละชิ้นให้แบ่งเป็นคำกริยาและคำนามแล้วเลือกหน้าที่หลัก ดังแสดงในแบบฟอร์ม คำจำกัดความของหน้าที่ดังนี้

ตารางที่ 4.3 ตารางการวิเคราะห์หน้าที่ของตู้เซตบอร์ดไม้วางโทรศัพท์คนที่ได้เลือกมา

ปริมาณ	ชิ้นส่วน	หน้าที่		หน้าที่	
		คำกริยา	คำนาม	หลัก	รอง
2	แผ่นข้างซ้าย+ขวา	ช่วย บังคับ รองรับ	ค้ำจน โครงสร้าง น้ำหนัก	✓	✓ ✓
2	แผ่นไม้ทึบบน+ล่าง	รองรับ ช่วย ส่ง บังคับ	น้ำหนัก ปกปิด ผ่านแรง โครงสร้าง	✓	✓ ✓ ✓
2	แผ่นตั้งในซ้าย+ขวา	ช่วย ช่วย	ปกปิด ค้ำจน	✓	✓
1	แผ่นชั้นตายกลาง	รองรับ ช่วย ป้องกัน รักษา	น้ำหนัก ปกปิด สภาพแวดล้อม ความมิดชิด	✓	✓ ✓ ✓
2	แผ่นชั้นตายข้าง	เพิ่ม รองรับ รักษา	การใช้งาน น้ำหนัก รูปร่าง	✓	✓ ✓
2	แผ่นหน้าบาน	เพิ่ม ช่วย เพิ่ม	ความสวยงาม ปกปิด หน้าที่การขาย	✓	✓ ✓
2	แผ่นข้างลิ้นชัก	ป้องกัน ช่วย	สภาพแวดล้อม ปกปิด	✓	✓

ตารางที่ 4.3 (ต่อ) ตารางการวิเคราะห์หน้าที่ของตู้ไฮดรอลิกไม้วางโทรศัพท์ที่ได้ออกมา

ปริมาณ	ชิ้นส่วน	หน้าที่		หน้าที่	
		คำกริยา	คำนาม	หลัก	รอง
1	แผ่นหน้าลิ้นชัก	ป้องกัน ช่วย รักษา เพิ่ม	สภาพแวดล้อม ปกปิด ความมิดชิด การใช้งาน	✓	✓ ✓ ✓
1	แผ่นท้ายลิ้นชัก	ป้องกัน ช่วย	สภาพแวดล้อม ปกปิด	✓	✓
1	แผ่นชั้นปรับกลาง	เพิ่ม รองรับ เพิ่ม	การใช้งาน น้ำหนัก ความสวยงาม	✓	✓ ✓
2	คานล่างหน้า+หลัง	ช่วย รองรับ ช่วย	ปกปิด น้ำหนัก ค้ำจุน	✓	✓ ✓
2	คานล่างข้าง	รองรับ ช่วย ส่ง	น้ำหนัก ปกปิด ผ่านแรง	✓	✓ ✓
1	แผ่นบางกลาง	ช่วย ป้องกัน	ปกปิด สภาพแวดล้อม	✓	✓
2	แผ่นบางข้างซ้าย+ขวา	ช่วย ป้องกัน	ปกปิด สภาพแวดล้อม	✓	✓
1	แผ่นบางลิ้นชัก	รองรับ ช่วย ป้องกัน	น้ำหนัก ปกปิด สภาพแวดล้อม	✓	✓ ✓
1	ยึดคานล่าง	รักษา เสริม	รูปทรง ความแข็งแรง	✓	✓
2	แผ่นข้างซ้าย+ขวา	ช่วย ช่วย ป้องกัน	ค้ำจุน ปกปิด สภาพแวดล้อม	✓	✓ ✓

ตารางที่ 4.3 (ต่อ) ตารางการวิเคราะห์หน้าที่ของตู้ไฮดรอร์ดรัมวางโทรศัพท์เคลื่อนที่ได้อีกมา

ปริมาณ	ชิ้นส่วน	หน้าที่		หน้าที่	
		คำกริยา	คำนาม	หลัก	รอง
2	แผ่นตั้งในซ้าย+ขวา	ช่วย ป้องกัน บังคับ	ค้ำจุน สภาพแวดล้อม โครงสร้าง	✓	✓ ✓
1	แผ่นหือปนกลาง	ป้องกัน รักษา	สภาพแวดล้อม รูปร่าง	✓	✓
2	แผ่นหือปนข้าง	ป้องกัน รักษา	สภาพแวดล้อม รูปร่าง	✓	✓
1	แผ่นชั้นตายกลาง	รักษา รองรับ เพิ่ม	รูปร่าง น้ำหนัก การใช้งาน	✓	✓ ✓
2	แผ่นชั้นตายข้าง	รักษา รองรับ เพิ่ม	รูปร่าง น้ำหนัก การใช้งาน	✓	✓ ✓
2	แผ่นชั้นปรับข้าง	รองรับ เพิ่ม เพิ่ม	น้ำหนัก การใช้งาน หน้าที่การขาย	✓	✓ ✓
2	แผ่นหือปล่าง	รองรับ ส่ง บังคับ	น้ำหนัก ผ่านแรง โครงสร้าง	✓	✓ ✓
2	แผ่นหน้าบานซ้าย+ขวา	เพิ่ม เพิ่ม ช่วย	หน้าที่การขาย ความสวยงาม ปกปิด	✓	✓ ✓
1	แผ่นทับหลังกลาง	ช่วย เพิ่ม	ปกปิด ความสวยงาม		✓
2	แผ่นทับหลังข้าง	ช่วย เพิ่ม เพิ่ม	ปกปิด ความสวยงาม หน้าที่การขาย	✓	✓ ✓
2	แผ่นไม้ยึดหลัง	ช่วย เสริม	ค้ำจุน ความแข็งแรง	✓	✓

ตารางที่ 4.3 (ต่อ) ตารางการวิเคราะห์หน้าที่ของตู้เซิร์ฟเวอร์ไม่วางโทรศัพท์คนที่ได้เลือกมา

ปริมาณ	ชิ้นส่วน	หน้าที่		หน้าที่	
		คำกริยา	คำนาม	หลัก	รอง
1	แผ่นบางกลาง	ช่วย เพิ่ม ป้องกัน	ปกปิด ความสวยงาม สภาพแวดล้อม	✓	✓ ✓
2	แผ่นบางข้าง	ช่วย เพิ่ม ป้องกัน	ปกปิด ความสวยงาม สภาพแวดล้อม	✓	✓ ✓
8	กระจก	เพิ่ม ป้องกัน เพิ่ม	ความสวยงาม สภาพแวดล้อม หน้าที่การขาย	✓	✓ ✓
60	สกรู 7*2	ช่วยยึด ส่งผ่าน ช่วย	ตำแหน่ง แรง ต่อกัน	✓	✓ ✓
211	สกรู 6*5/8	ช่วยยึด ส่งผ่าน ช่วย	ตำแหน่ง แรง ต่อกัน	✓	✓ ✓
10	สกรู 6*1	ช่วยยึด ส่งผ่าน ช่วย	ตำแหน่ง แรง ต่อกัน	✓	✓ ✓
4	บานพับด้วย CI	ช่วยยึด ส่งผ่าน ช่วย	ตำแหน่ง แรง ต่อกัน	✓	✓ ✓
31	ฉากเหล็ก	ช่วยยึด ช่วย ช่วย	ตำแหน่ง ต่อกัน ค้ำจน	✓	✓ ✓
5	มือจับ	เพิ่ม เพิ่ม เกิด ส่งผ่าน	ความสะดวก ความสวยงาม การเคลื่อนย้าย แรง	✓	✓ ✓ ✓

ตารางที่ 4.3 (ต่อ) ตารางการวิเคราะห์หน้าที่ของตู้ไซค์บอร์ดไม้วางโทรศัพท์มือถือที่เลือกมา

ปริมาณ	ชิ้นส่วน	หน้าที่		หน้าที่	
		คำกริยา	คำนาม	หลัก	รอง
4	หนีบกระจก+แม่เหล็ก	เกิด เพิ่ม เพิ่ม ช่วยยึด	การเคลื่อนย้าย ความสะดวก ความสวยงาม ตำแหน่ง	✓ ✓	✓ ✓
3	กุญแจคอสั่น	เกิด เพิ่ม	การป้องกัน ความปลอดภัย	✓	✓
4	ตัวล็อคไม้ซ้าย-ขวา	ช่วยยึด ช่วย	ตำแหน่ง ต่อกัน	✓	✓
2	รางลิ้นชัก	รองรับ เพิ่ม	น้ำหนัก ความสะดวก	✓	✓
8	มินิฟิกส์	ช่วยยึด ส่งผ่าน ช่วย เพิ่ม	ตำแหน่ง แรง ต่อกัน ความสวยงาม	✓	✓ ✓ ✓
4	บานพับแกนหมุน	ช่วยยึด เกิด	ตำแหน่ง การเคลื่อนย้าย	✓	✓
12	ปุ่มปรับชั้น	รองรับ กำหนด ส่งผ่าน	น้ำหนัก ตำแหน่ง แรง	✓	✓ ✓
4	ป๊อปปิ้ง	ช่วยยึด ป้องกัน	ตำแหน่ง การเคลื่อนย้าย	✓	✓
20	มุมกระจก	ช่วยยึด เกิด	ตำแหน่ง การป้องกัน	✓	✓
60	เดือย	ช่วยยึด ช่วย ช่วย	ตำแหน่ง ต่อกัน ค้ำจุน	✓	✓ ✓
4	ตัว U	ช่วยยึด ช่วย	ตำแหน่ง ต่อกัน	✓	✓

ตารางที่ 4.3 (ต่อ) ตารางการวิเคราะห์หน้าที่ของตู้ไฮดรอลิกไม้วางโทรศัพท์ที่ได้เลือกมา

ปริมาณ	ชิ้นส่วน	หน้าที่		หน้าที่	
		คำกริยา	คำนาม	หลัก	รอง
8	มุมรอง	ป้องกัน	การกระแทก	✓	
		ป้องกัน	รอยขีด		✓
		เพิ่ม	ความสวยงาม		✓
2	ขอบยาง	ช่วยเพิ่ม	ปกปิด ความสวยงาม	✓	✓

เมื่อวิเคราะห์หาหน้าที่หลักหน้าที่รองของแต่ละชิ้นส่วนเสร็จแล้วให้นำหน้าที่หลักของแต่ละชิ้นที่แทนในตัวอักษร A, B, C, ..., K โดยที่ถ้าหน้าที่หลักของชิ้นส่วนไหนซ้ำกันให้นำหน้าที่หลักมารวมกันเป็นหน้าที่เดียว เมื่อแทนเสร็จแล้วจะได้ตัวอักษรแทนหน้าที่ให้นำมาแทนในตารางการประเมินเชิงตัวเลข เทคนิคการเปรียบเทียบนี้ เริ่มต้นจากเปรียบเทียบหน้าที่ของ A กับ B และดูว่าอันไหนสำคัญกว่ากัน ใส่อักษร A, B ลงในช่องตารางการประเมินผลเชิงตัวเลขในแบบฟอร์ม

ความแตกต่างของสำคัญนั้น ให้น้ำหนักต่างกัน คือ 1, 2 และ 3 นั้นแสดงถึงความสำคัญ น้อย ปานกลาง มาก การให้น้ำหนักนี้เพื่อผลทางด้านปริมาณ เพื่อช่วยในการตัดสินใจว่าหน้าที่ไหนสำคัญกว่ากัน

เมื่อเปรียบเทียบ A กับ B แล้วใส่ระดับความสำคัญต่อนั้นจึงเปรียบเทียบ A กับ C พร้อมระดับความสำคัญ ต่อกันนั้นเริ่มบรรทัดใหม่โดยการเปรียบเทียบหน้าที่ B กับ C ไปเรื่อยๆ จนถึง J กับ K

ผลสรุปของการเปรียบเทียบและประเมินผลนี้ นำไปใส่ตารางสรุปการประเมินผลโดยรวมรวมน้ำหนักของหน้าที่ทางด้านแนวนอน และแนวตั้ง ของ A, B, C ถึง K ในตารางเชิงเลขทั้งหมดจนได้ยอดรวม

หน้าที่สำคัญจะให้ผลรวมจะให้น้ำหนักสูงสุดและค่อยๆ ลด หน้าที่รองจะได้ผลรวมน้ำหนักน้อย เพื่อเป็นการตัดสินใจว่าหน้าที่ไหนมีความสำคัญมากกว่ากัน และหน้าที่ไหนสามารถลดขจัดออกไปได้ ผลการประมาณหน้าที่ แสดงอยู่ในรูป

รูปที่ 4.12 ตารางการประเมินหน้าที่ของตู้เซิร์ฟเวอร์ไม้วางโทรศัพท์

การประเมินหน้าที่											
ผลิตภัณฑ์ : ตู้เซิร์ฟเวอร์ไม้วางโทรศัพท์						ชื่อแบบ : ดันแบบ					
Item	Function						Weight				
A	ช่วยคำนวณ						19				
B	รองรับน้ำหนัก						25				
C	ช่วยปกปิด						5				
D	บังคับโครงสร้าง						8				
E	รักษารูปทรง						14				
F	ส่งผ่านแรง						10				
G	ช่วยยึดตำแหน่ง						16				
H	เกิดการเคลื่อนย้าย						2				
I	เพิ่มความเสถียร						0				
J	ช่วยต่อกัน						4				
K	ป้องกันการกระแทก						3				
L	ป้องกันสภาพแวดล้อม						2				

การประเมินเชิงตัวเลข											
	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
A	B-1	A-2	A-2	A-1	A-1	A-1	A-3	A-3	A-1	A-2	A-3
B		B-3	B-2	B-2	B-2	B-1	B-3	B-3	B-2	B-3	B-3
C			C-1	E-1	F-1	G-2	C-1	C-2	J-2	C-1	C-1
D				D-2	F-1	G-1	D-2	D-2	J-1	D-1	D-2
E					E-1	G-1	E-2	E-3	E-1	E-2	E-2
F						F-1	F-2	F-2	F-1	F-1	F-2
G							G-3	G-3	G-1	G-2	G-2
H								H-1	J-2	K-1	H-1
I									I-2	K-1	L-2
J										J-1	J-2
K											K-1
L											

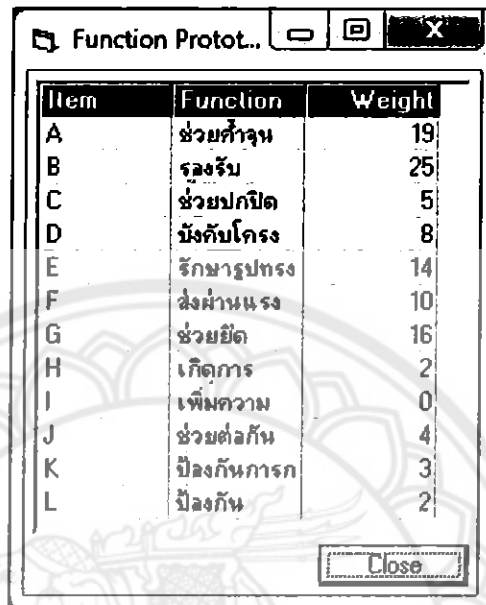
น้ำหนักการประเมิน

1 = ระดับความแตกต่างความสำคัญน้อย

2 = ระดับความแตกต่างความสำคัญปานกลาง

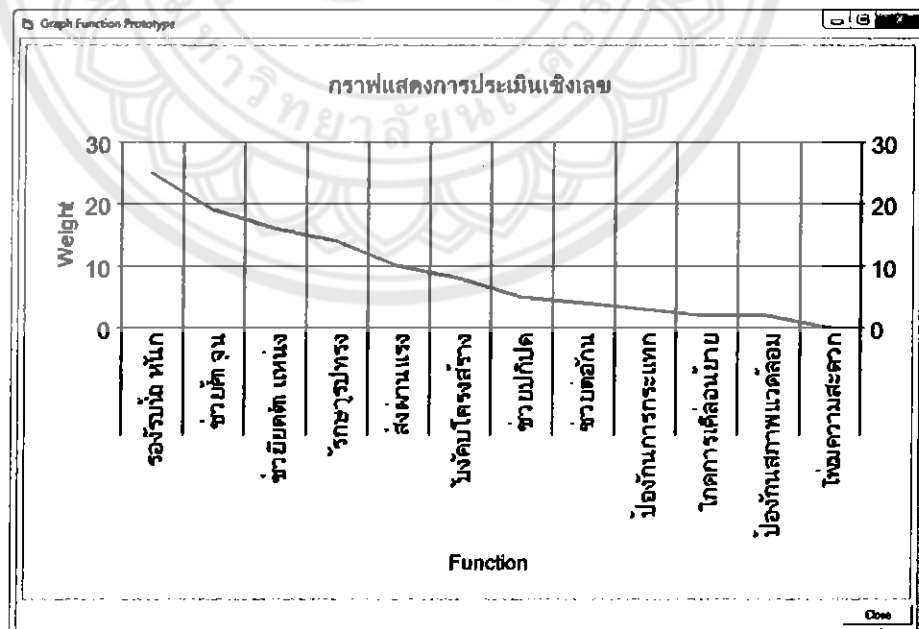
3 = ระดับความแตกต่างความสำคัญมาก

ในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ทางผู้จัดทำได้วิเคราะห์การประเมินหน้าที่แล้วใส่ข้อมูลที่ได้ไว้ในฐานข้อมูล Microsoft Access ซึ่งจะปรากฏผลก็ต่อเมื่อผู้ใช้งาน คลิกปุ่มตารางการประเมินหน้าที่ (ในรูปที่ 4.5) จะแสดงหน้าต่างการผลสรุปการประเมินเชิงเลขในรูปที่ 4.13



Item	Function	Weight
A	ช่วยคำนวณ	19
B	รองรับ	25
C	ช่วยปิด	5
D	บังคับโครง	8
E	รักษารูปทรง	14
F	ส่งผ่านแรง	10
G	ช่วยยึด	16
H	เกิดการ	2
I	เพิ่มความ	0
J	ช่วยต่อกัน	4
K	ป้องกันการก	3
L	ป้องกัน	2

รูปที่ 4.13 หน้าต่างการผลสรุปการประเมินเชิงเลขของตู้ไฮดรอลิกไม้วางโทรศัพท์



รูปที่ 4.14 หน้าต่างแสดงกราฟการประเมินเชิงเลขของตู้ไฮดรอลิกไม้วางโทรศัพท์

จากรูปที่ 4.13 และรูปที่ 4.14 ผู้ใช้งานสามารถดูกราฟว่าหน้าที่ใดเป็นหน้าที่หลักของผลิตภัณฑ์และหน้าที่ใดเป็นหน้าที่รอง โดยหน้าที่หลักจะพิจารณาจากความชันของกราฟสองอันดับแรก จากตัวอย่างของกราฟหน้าที่หลักคือ รองรับน้ำหนัก และหน้าที่รองคือ รักษารูปทรง ต่อมาเป็นการแสดงการกระจายต้นทุนตามหน้าที่ เมื่อคลิกที่ปุ่มต้นทุนตามหน้าที่ (ในรูปที่ 4.5) จะแสดงผลดังรูปที่ 4.15

ต้นทุนตามหน้าที่

Item	Function	Prototype	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4
1	รองรับน้ำหนัก	374	0	0	0	0
2	ช่วยทำมุม	477	0	0	0	0
3	ช่วยยึดส่วนประกอบ	83	0	0	0	0
4	รักษารูปทรง	21	0	0	0	0
5	ส่งผ่านแรง	415	0	0	0	0
6	ช่วยต่อกัน	42	0	0	0	0
7	มีจุดยึดโครงสร้าง	145	0	0	0	0
8	ช่วยปกปิด	332	0	0	0	0
9	ป้องกันการกระแทก	42	0	0	0	0
10	เกิดการเคลื่อนย้าย	42	0	0	0	0
11	ป้องกันการสลายตัว	104	0	0	0	0
12	เพิ่มความแข็งแรง	0	0	0	0	0
Total		2076				

ทำอธิบาย

หลักการ การกระจายต้นทุนตามหน้าที่ตามหลักการวิศวกรรมคุณค่า คือ กฎ 20-80 หน้าที่พื้นฐานและหน้าที่รอง ผลิตภัณฑ์จะมีสัดส่วนของหน้าที่แต่ละประเภทดังนี้ หน้าที่พื้นฐานมีค่าใช้จ่ายร้อยละ 20 ของต้นทุนรวมทั้งหมด หน้าที่รองมีค่าใช้จ่ายร้อยละ 80 ของต้นทุนรวมทั้งหมด

close

รูปที่ 4.15 หน้าต่างแสดงการกระจายต้นทุนตามหน้าที่

กระจายต้นทุนของหน้าที่ให้หลายๆชิ้นส่วนจะใช้ หลักการของกฎ 20-80 ที่ว่าหน้าที่พื้นฐานมีค่าใช้จ่าย 20 % ของต้นทุนรวมทั้งหมดและหน้าที่รอง มีค่าใช้จ่าย 80 % ของต้นทุนรวมทั้งหมด ดังนั้นเราจึงนำกฎ 20-80 นี้มาใช้ในการคำนวณหาการกระจายต้นทุนของหน้าที่ แสดงผลดังรูปที่ 4.15

4.2.5 ขั้นตอนี่ 4 ขั้นตอนการสร้างแนวความคิดสร้างสรรค์

ในการสร้างแนวความคิดใหม่จะนำหน้าที่หลักบางส่วนมาวิเคราะห์หาวัสดุทดแทน เพื่อลดต้นทุนของผลิตภัณฑ์ (โดยไม่ต้องนำมาใช้จริงก็ได้)

ตารางที่ 4.4 Function ที่ 1 ส่งเสริมการขาย

ส่งเสริมการขาย
สี
รูปร่าง
ขนาด
ลาย
พื้นผิว

ตารางที่ 4.5 Function ที่ 2 รองรับน้ำหนัก

รองรับน้ำหนัก	
ไม้	กระดาษอัดแข็ง
พลาสติก	ไม้เคลือบเมลามีน
เหล็ก	สแตนเลส
หินอ่อน	กระจก
ปูนซีเมนต์	อลูมิเนียม

ตารางที่ 4.6 Function ที่ 3. ยึดตำแหน่ง

ยึดตำแหน่ง	
สกรู	ลิ่ม
ตะขอ	ตะปูไม้
ลวด	ตัวล็อก
ตะปูโลหะ	

ตารางที่ 4.7 Function ที่ 4. ช่วยต่อกัน

ช่วยต่อกัน	
กาบแห้งร้อน	กาบไม้
เหล็กตัว U	ลิ่ม
น็อต	ตะปู
เชือก	แม่เหล็ก

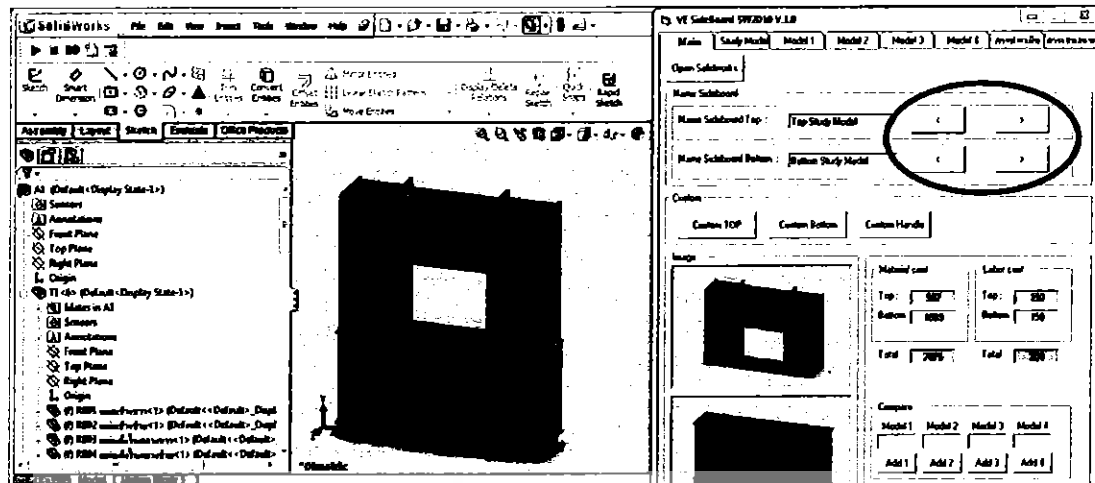
ตารางที่ 4.8 Function ที่ 5. ช่วยค้ำจุน

ช่วยค้ำจุน	
ไม้	พลาสติก
เหล็ก	อลูมิเนียม
ท่อ PVC	กระดาษอัด
ไม้ไผ่	ซีเมนต์
เหล็กหล่อ	แก้ว

ตารางที่ 4.9 Function ที่ 6. ส่งผ่านแรง

ส่งผ่านแรง	
ไม้	พลาสติก
ท่อ PVC	อิฐ
กระจก	กระดาษอัด
โฟม	อะลูมิเนียม
ยาง	ฟองน้ำ

ในโปรแกรมคอมพิวเตอร์สามารถเลือกการออกแบบของตู้ไซด์บอร์ดไม้วางโทรทัศน์ได้โดยคลิกไปที่ Tab Main แล้วดูในส่วน Frame ชื่อ Name Sideboard ผู้ใช้งานสามารถเลือกแบบของตู้ไซด์บอร์ดไม้วางโทรทัศน์ ทั้งท่อนบนและท่อนล่างได้ โดยคลิกที่ปุ่ม “ < ” หรือ “ > ” แสดงในวงกลมของรูปที่ 4.16



รูปที่ 4.16 หน้าจอแสดงผลหลังจากคลิกที่ปุ่มเปลี่ยนชิ้นส่วน

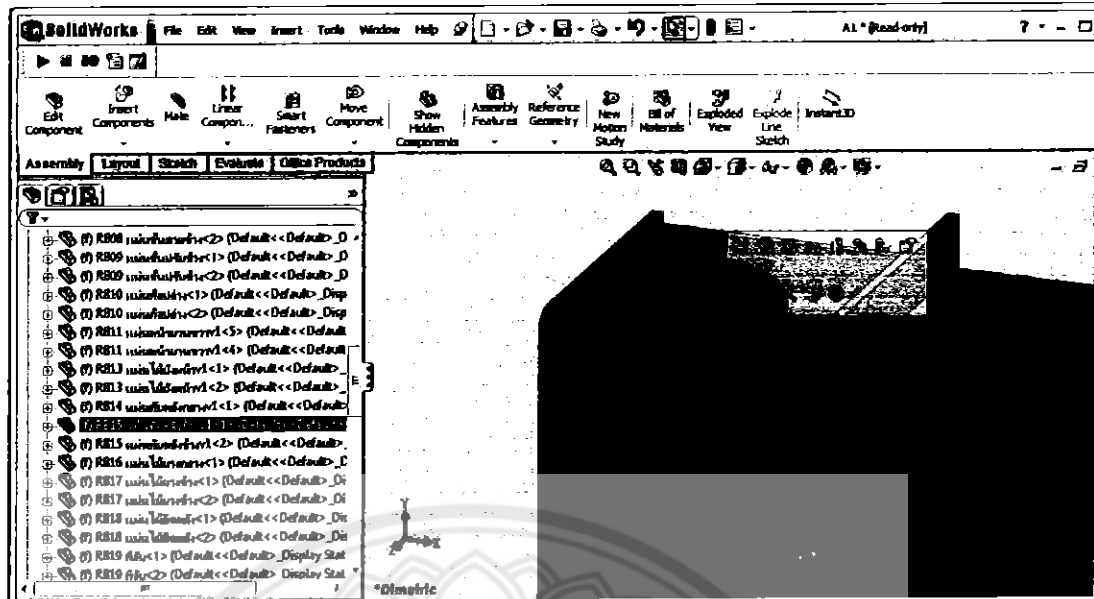
ถ้าผู้ใช้งานต้องการเปลี่ยนชิ้นส่วนย่อยในตัวแบบที่เลือกมา สามารถทำได้โดยคลิกที่ปุ่ม Custom Top, Custom Bottom และ Custom Handle คำอธิบายเมื่อคลิกที่ปุ่มใดๆ จะแสดงดังตารางที่ 4.10

ตารางที่ 4.10 ตารางแสดงคำอธิบายปุ่มต่างๆ ใน Tab main

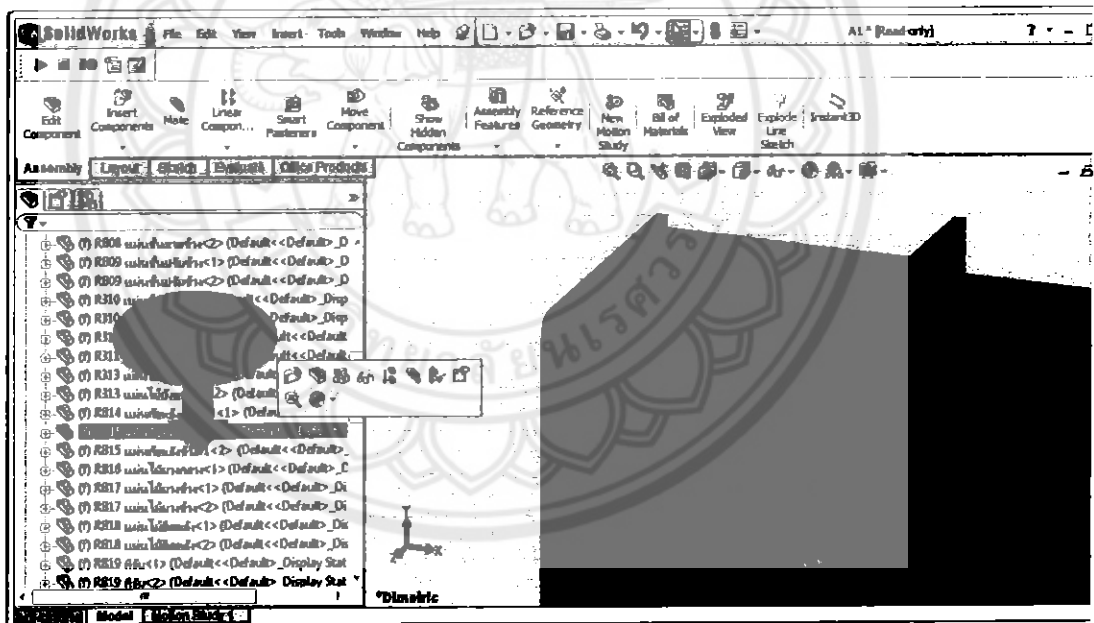
ปุ่ม	คำอธิบาย
Custom Top	เปลี่ยนชิ้นส่วนย่อยท่อนบนในแบบที่เลือกไว้
Custom Bottom	เปลี่ยนชิ้นส่วนย่อยท่อนล่างในแบบที่เลือกไว้
Custom Handle	เปลี่ยนชิ้นส่วนมือจับ ทั้งท่อนบนและล่าง

เมื่อผู้ใช้งานคลิกที่ปุ่ม Custom Top, Custom Bottom หรือ Custom Handle จะแสดงหน้าต่างการเลือกชิ้นส่วนย่อยต่างๆ ที่เปลี่ยนได้ ซึ่งมีดังรูปภาพที่ 4.17 รูปภาพที่ 4.18 และรูปภาพที่ 4.19

ต้องการเปลี่ยนชิ้นส่วนย่อยของผลิตภัณฑ์เพื่อออกแบบแนวความคิดให้คลิกที่ปุ่ม “ < ” หรือปุ่ม “ > ” ในหน้าต่าง Custom ในหน้าต่างนี้จะแสดงต้นทุนของวัสดุ เมื่อผู้ใช้งานพอใจในการเลือกชิ้นส่วนย่อยต่างๆ แล้ว ให้ทำการคลิกที่ชิ้นส่วนย่อยของผลิตภัณฑ์(รูปที่ 4.17) ในโปรแกรม Solidworks 2010 แล้วคลิกที่ชื่อของชิ้นส่วนด้านซ้ายมือ (รูปที่ 4.18) โดยให้ตัวชิ้นส่วนในโปรแกรม Solidworks 2010 มีลักษณะสีน้ำเงินเข้มคลุมตลอด จากนั้นไปที่โปรแกรมที่ได้สร้างขึ้นให้ผู้ใช้งานคลิกที่ปุ่ม Change (รูปที่ 4.19) ชิ้นส่วนย่อยที่ผู้ใช้งานได้เลือกไว้จะแสดงผลในโปรแกรม Solidworks 2010 (รูปที่ 4.20)



รูปที่ 4.17 แสดงการคลิกชิ้นส่วนย่อยในโปรแกรม Solidworks 2010



รูปที่ 4.18 แสดงการคลิกที่ชื่อชิ้นส่วนย่อยในโปรแกรม Solidworks 2010

Custom Top Study Model

Study Model

1.แผ่นหน้าบาน

แผ่นหน้าบานซ้าย+ขวา 1 Cost: 52 < >

2.แผ่นทับหลังข้าง

แผ่นทับหลังข้าง 6 Cost: 17 < > Change

3.แผ่นทับหลังกลาง

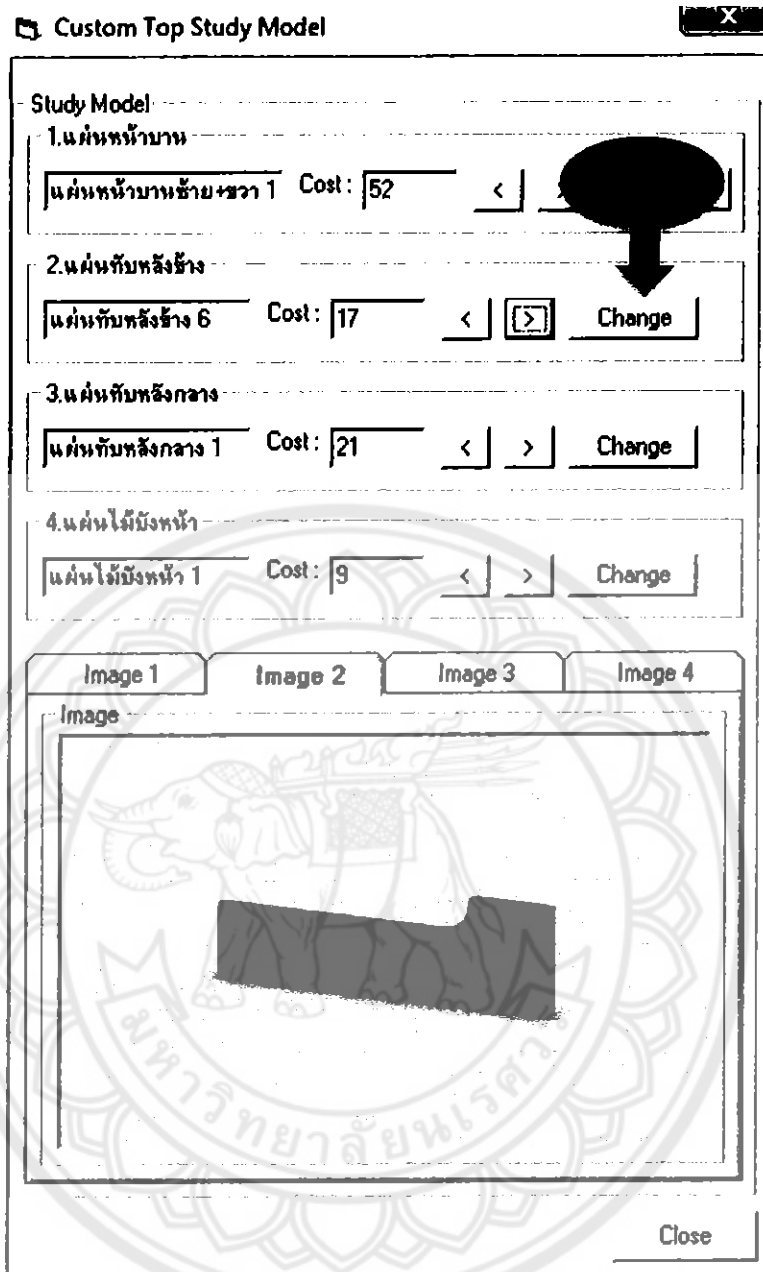
แผ่นทับหลังกลาง 1 Cost: 21 < > Change

4.แผ่นไม้บังท่อน้ำ

แผ่นไม้บังท่อน้ำ 1 Cost: 9 < > Change

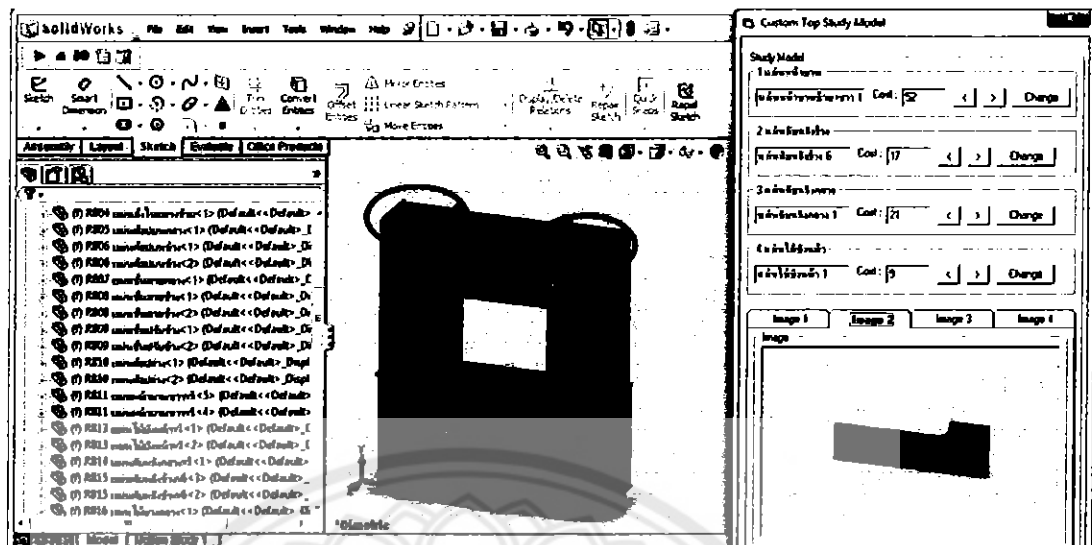
Image 1 Image 2 Image 3 Image 4

Image



Close

รูปที่ 4.19 แสดงการคลิกปุ่มเปลี่ยนชิ้นส่วนย่อย



รูปที่ 4.20 แสดงรูปชิ้นส่วนย่อยที่หลังจากคลิกปุ่มเปลี่ยนชิ้นส่วน

Custom Top Study Model
Σ

Study Model-

1.แผ่นหน้าบาน

แผ่นหน้าบานซ้ายขวา 1 Cost: 52 < > Change

2.แผ่นทับหลังข้าง

แผ่นทับหลังข้าง 6 Cost: 17 < > Change

3.แผ่นทับหลังกลาง

แผ่นทับหลังกลาง 1 Cost: 21 < > Change

4.แผ่นโอบบังหน้า

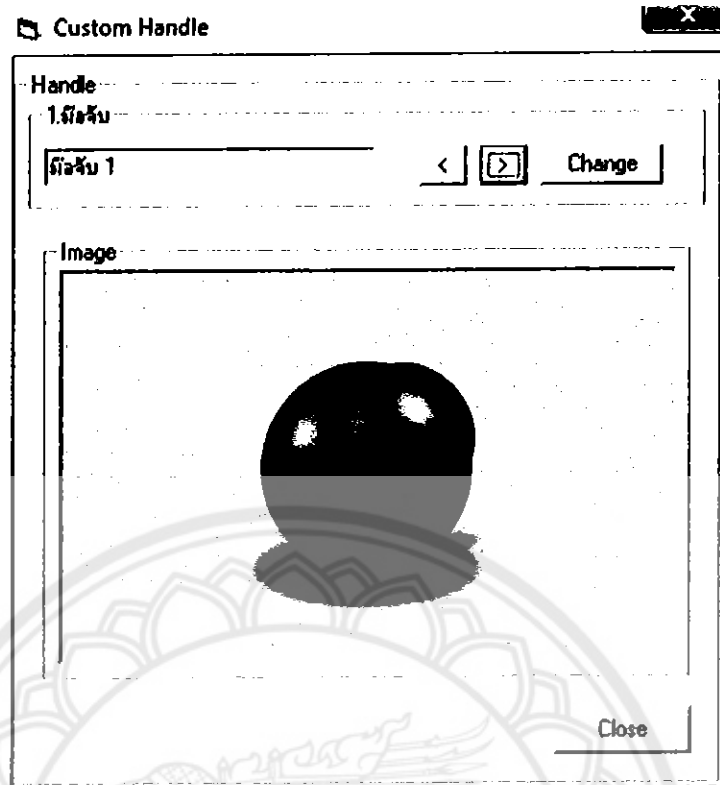
แผ่นโอบบังหน้า 1 Cost: 9 < > Change

Image 1 Image 2 Image 3 Image 4

Image

Close

รูปที่ 4.21 หน้าต่างแสดงภาพชิ้นส่วนย่อยที่เปลี่ยนได้ของตู้ไซด์บอร์ดไม้วางโทรทัศน์ท่อนบน

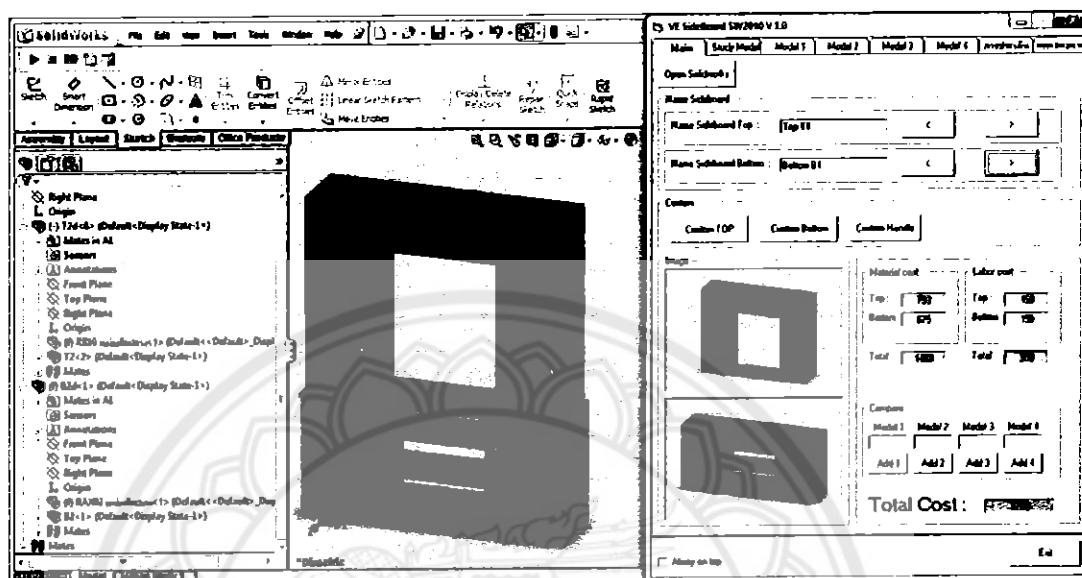


รูปที่ 4.22 หน้าต่างแสดงภาพชิ้นส่วนมือจับของตู้ไซค์บอร์ดไม้วางโทรศัพท์มือถือบนและล่าง

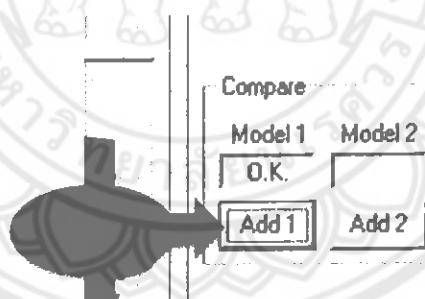
เมื่อผู้ใช้งานเลือกปรับเปลี่ยนแบบที่ต้องการไว้ได้แล้ว ให้คลิกที่ปุ่ม Add1 ราคาต้นทุนวัสดุ ภาพโมเดลของแบบที่เลือกไว้ รายการวัสดุและการประเมิน Function Analysis จะแสดงใน Tab Model 1 และในโปรแกรมนี้สามารถรองรับการเลือกแบบปรับเปลี่ยนได้ถึง 4 แบบ โดยผู้ใช้งานต้องปรับเปลี่ยนแบบชิ้นส่วนของผลิตภัณฑ์ก่อน และคลิกที่ปุ่ม Add2, Add3 และ Add4 ตามลำดับ

จากขั้นตอนนี้ทางผู้จัดทำได้ทำตัวอย่างการออกแบบแนวความคิดทั้ง 4 แบบดังแสดงในตัวอย่างต่อไปนี้

ตัวอย่างการใช้งานโปรแกรมสร้างสรรค์แนวความคิด
ทางผู้จัดทำได้ยกตัวอย่างการสร้างสรรค์แนวความคิด เพื่อเป็นตัวอย่างในการใช้งาน
โปรแกรมคอมพิวเตอร์ดังนี้

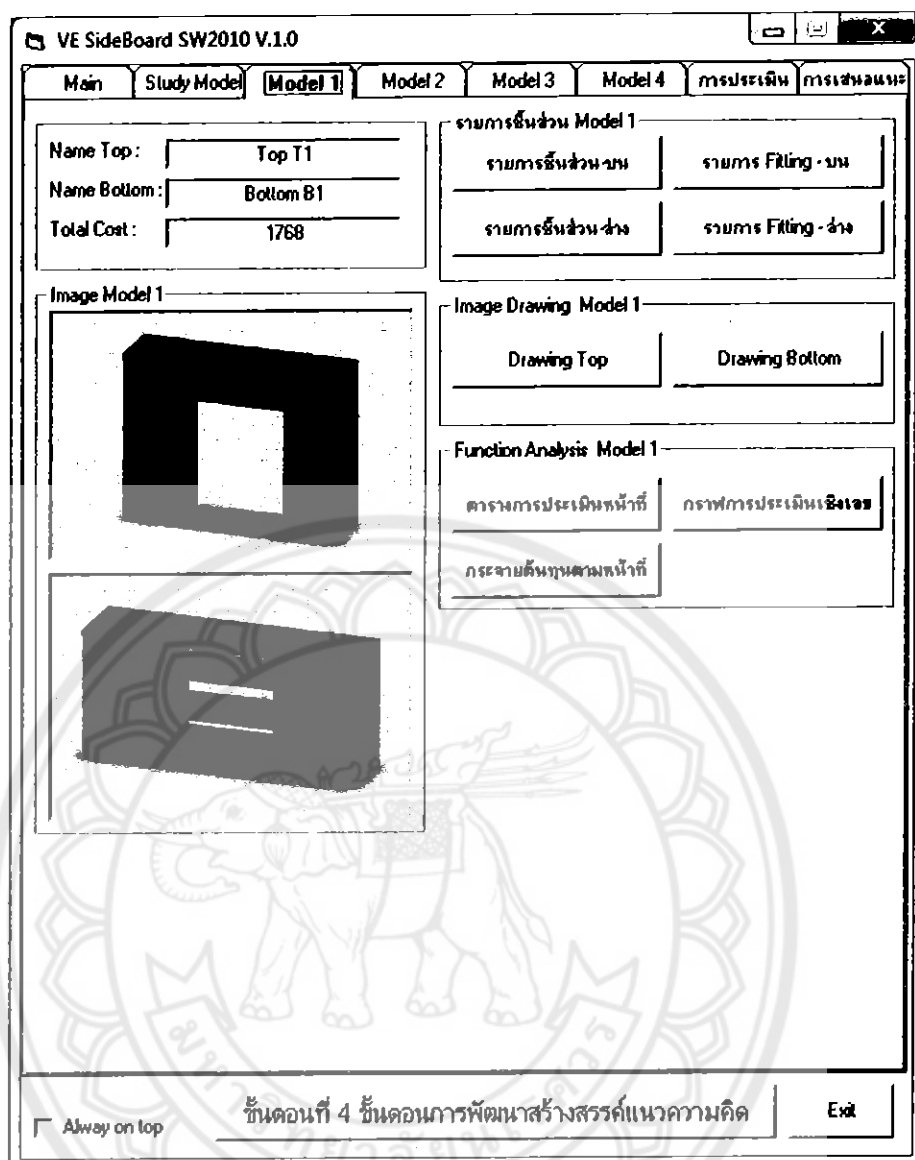


รูปที่ 4.23 ตัวอย่างการสร้างสรรค์แนวความคิด



รูปที่ 4.24 แสดงการเพิ่มแนวความคิด

เมื่อเลือกแนวความคิด ได้แล้วให้คลิกที่ปุ่ม Add 1 ดังรูปที่ 4.24 จะปรากฏ
ตัวอักษร “ O.K. ” ในช่องของ Textbox ด้านบนปุ่มที่คลิก



รูปที่ 4.25 หน้าต่างแสดง Tab Model 1

จากรูปที่ 4.25 ผู้ใช้งานสามารถดูรายการชิ้นส่วนของตู้เซิร์ฟเวอร์ไม้วางโทรศัพท์ ส่วนท่อนบนและท่อนล่าง รายการ Fitting ท่อนบนและท่อนล่าง ภาพวาด Drawing การประเมินหน้าที่ และการกระจายต้นทุนตามหน้าที่ ได้โดยการคลิกที่ปุ่มดังกล่าว

PartList TOP T1

ลำดับ	ชื่อชิ้นส่วน	จำนวน	ราคา (บาท)
1.	แผ่นข้างซ้าย+ขวา	2	130
2.	แผ่นตั้งในซ้าย+ขวา	2	128
3.	แผ่นถือปลั่ง	2	41
4.	แผ่นขึ้นตามกลาง	1	43
5.	แผ่นขึ้นตามข้าง	2	40
6.	แผ่นบางข้าง	2	115
7.	แผ่นขึ้นปับข้าง	2	36
8.	แผ่นบางกลาง	1	25
9.	แผ่นหน้าบานซ้าย+ขวา	2	68
10.	แผ่นถือปบน	1	91
11.	แผ่นบังหน้า	1	8
12.	แผ่นหน้าบาน 1	2	111
13.	แผ่นทับหลังข้าง 1	2	8646
Close			

รูปที่ 4.26 แสดงรายการชิ้นส่วนตู้ไซด์บอร์ดไม้วางโทรทัศน์ท่อนบนของแนวความคิด

PartList Bottom 81

ลำดับ	ชื่อชิ้นส่วน	จำนวน	ราคา (บาท)
1.	แผ่นข้างซ้าย+ขวา	2	80
2.	แผ่นตั้งในซ้าย+ขวา	2	68
3.	จานล่างหน้า	1	9
4.	แผ่นไม้ถือปลั่ง	1	88
5.	แผ่นขึ้นตามกลาง	2	74
6.	แผ่นขึ้นตามข้าง	2	44
7.	แผ่นบางข้างซ้าย+ขวา	2	79
8.	แผ่นหน้าบาน	2	76
9.	แผ่นไม้ถือปบน	1	96
10.	มือจับ	2	2
Close			

รูปที่ 4.27 แสดงรายการชิ้นส่วนตู้ไซด์บอร์ดไม้วางโทรทัศน์ท่อนล่างของแนวความคิด

Fitting list T1

ลำดับ	ชื่อชิ้นส่วน	จำนวน	ราคา (บาท)
1.	สกรู 7*2	28	4
2.	สกรู 6*5/8	32	3
3.	ฉากเหล็ก	4	5
4.	หมอบกระดก+แม่เหล็ก	8	3
5.	หมอบรับชิ้น	4	1
6.	มิถิฟิกส์	2	5
7.	ปลอกแป็ก	4	4
8.	หมอบกระดก	8	2
9.	เลื่อย	16	1

Close

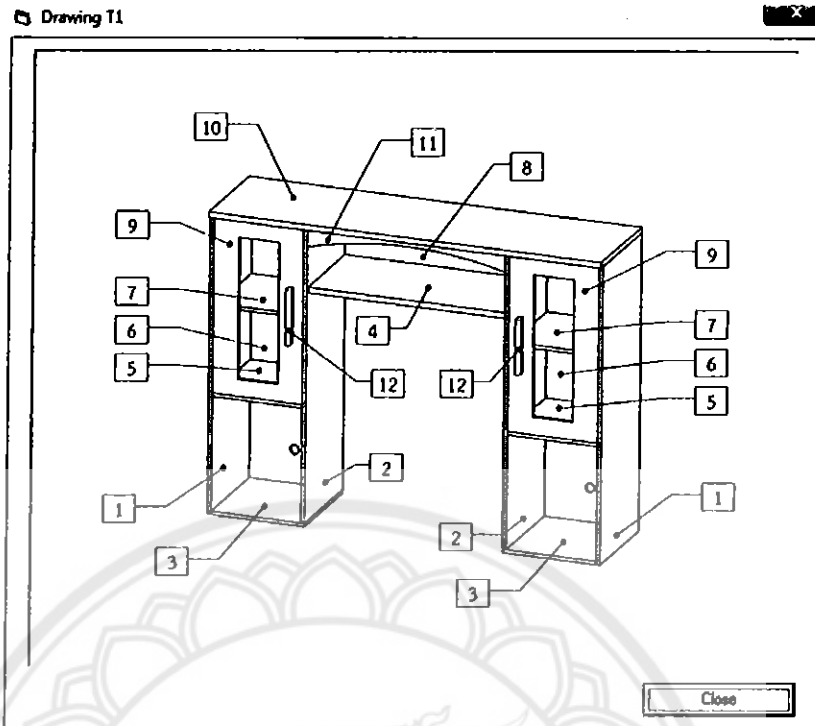
รูปที่ 4.28 แสดงรายการ Fitting ตู้ไซต์บอร์ดไม้วางโทรทัศน์ท่อนบนของแนวความคิด

Fitting list B1

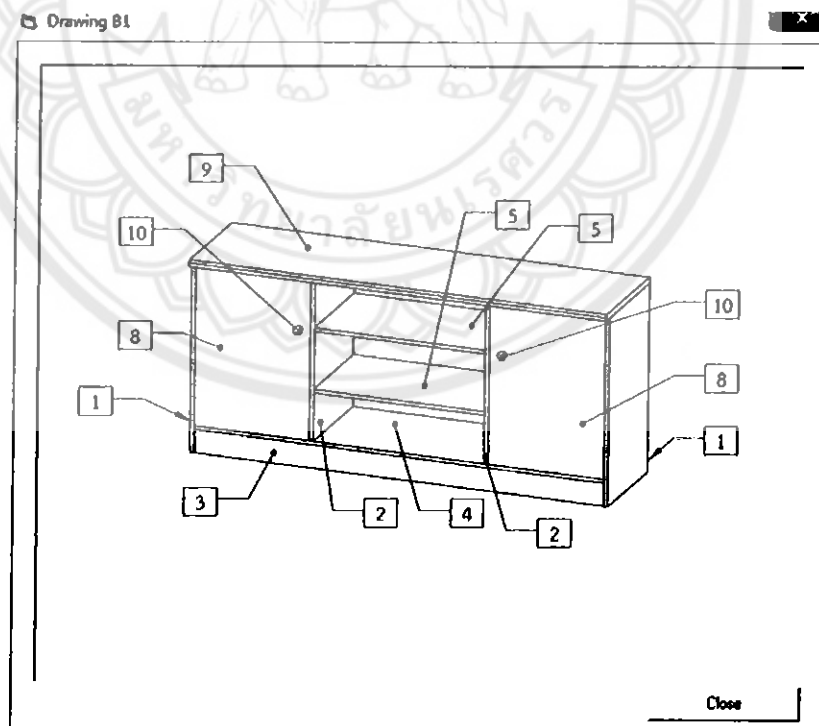
ลำดับ	ชื่อชิ้นส่วน	จำนวน	ราคา (บาท)
1.	สกรู 7*2	30	4
2.	สกรู 6*5/8	43	4
3.	สกรู 6*1	8	1
4.	บานพับด้วย CI	4	28
5.	ฉากเหล็ก	22	7
6.	ตัวล็อกไม้ข้ามขวา	2	2
7.	มิถิฟิกส์	4	10
8.	เลื่อย	26	2
9.	หมอบรอง	4	1

Close

รูปที่ 4.29 แสดงรายการ Fitting ตู้ไซต์บอร์ดไม้วางโทรทัศน์ท่อนล่างของแนวความคิด



รูปที่ 4.30 แสดงภาพวาด Drawing ตู้ไซด์บอร์ดไม้วางโทรทัศน์ท่อนบนของแนวความคิด



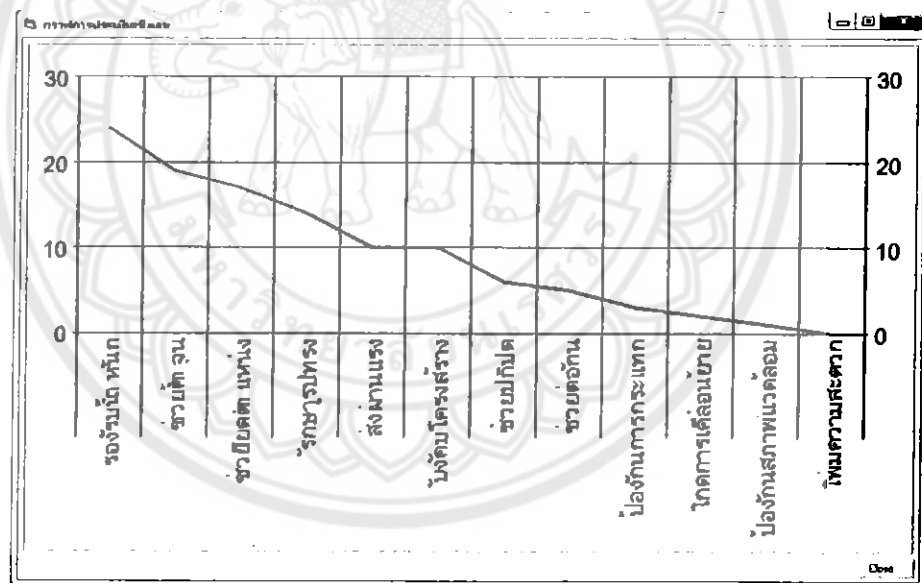
รูปที่ 4.31 แสดงภาพวาด Drawing ตู้ไซด์บอร์ดไม้วางโทรทัศน์ท่อนล่างของแนวความคิด

ตารางสรุปการประเมินเชิงเลข

Item	Function	Weight
A	ช่วยทำฐาน	19
B	รองรับ	24
C	ช่วยปกปิด	6
D	บังคับโครง	10
E	รักษารูปทรง	14
F	ส่งผ่านแรง	10
G	ช่วยยึด	17
H	เกิดการ	2
I	เพิ่มความ	0
J	ช่วยต่อกัน	5
K	ป้องกันการรบกวน	3
L	ป้องกัน	1

Close

รูปที่ 4.32 ผลสรุปของการประเมินเชิงเลขของตู้ไซด์บอร์ดไม้วางโทรทัศน์ของแนวความคิด



รูปที่ 4.33 แสดงกราฟการประเมินเชิงเลขของตู้ไซด์บอร์ดไม้วางโทรทัศน์ของแนวความคิด

4.2.6 ขั้นตอนที่ 5 ขั้นตอนประเมินผลแนวความคิด

จากหัวข้อที่แล้วหลังจากผู้ใช้งานได้เลือกออกแบบตัวตู้เซิร์ฟเวอร์ไม่ว่าทางโทรศัพท์นี้ได้ครบทั้ง 4 แบบที่โปรแกรมรองรับได้สูงสุดแล้ว ในหัวข้อนี้ตัวโปรแกรมจะแสดงผลการประเมินแนวความคิดที่พัฒนาทางเลือกทั้ง 4 แบบ โดยการนำต้นทุนของแต่ละหน้าที่มาเปรียบเทียบกับกัน ดังแสดงในรูปที่ 4.34 โดยคลิกไปที่ปุ่มต้นทุนตามหน้าที่ใน Tab ใดก็ได้ทั้ง 5 Tab คือ Tab Study Model, Tab Model 1, Tab Model 2, Tab Model 3, และ Tab Model 4

ต้นทุนตามหน้าที่

Item	Function	Prototype	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4
1	รองรับน้ำหนัก	374	264	253	218	295
2	ช่วยทำจุณ	477	338	323	278	377
3	ช่วยยึดตำแหน่ง	83	59	56	48	65
4	รักษารูปทรง	21	15	14	12	16
5	ส่งผ่านแรง	415	294	281	242	327
6	ช่วยต่อกัน	42	29	28	24	33
7	บังคับโครงสร้าง	145	103	98	85	115
8	ช่วยปกปิด	332	235	225	193	262
9	ป้องกันกระแสแตก	42	29	28	24	33
10	เกิดการเคลื่อนย้าย	42	29	28	24	33
11	ป้องกันสภาพแวดล้อม	104	73	70	60	82
12	เพิ่มความเสถียร	0	0	0	0	0
Total		2076	1468	1406	1209	1637

คำอธิบาย

หลักการ การกระจายต้นทุนตามหน้าที่ตามหลักการวิศวกรรมคุณค่า คือ กฎ 20-80 หน้าที่พื้นฐานและหน้าที่รอง ผลิตภัณฑ์จะมีสัดส่วนของหน้าที่แต่ละประเภทดังนี้ หน้าที่พื้นฐานมีค่าใช้จ่ายร้อยละ 20 ของต้นทุนรวมทั้งหมด หน้าที่รองมีค่าใช้จ่ายร้อยละ 80 ของต้นทุนรวมทั้งหมด

close

รูปที่ 4.34 หน้าต่างสรุปแสดงการกระจายต้นทุนตามหน้าที่ของแบบผลิตภัณฑ์ที่เลือกไว้

VE SideBoard SW2010 V.1.0

Main Study Model Model 1 Model 2 Model 3 Model 4 การประเมิน การเสนอแนะ

Value Index Evaluation เปรียบเทียบ ประเมินแนวคิด

Value Index Table

ต้นทุนปัจจุบัน Study Model (C): 2076

	แบบที่ 1	แบบที่ 2	แบบที่ 3	แบบที่ 4
ต้นทุนใหม่ (W):	1468	1406	1209	1637
VI = C/W:	1.41	1.48	1.72	1.27
ผลต่าง:	608	670	867	439
% ผลต่างของต้นทุน:	29.29 %	32.27 %	41.76 %	21.15 %
	Cal	Cal	Cal	Cal

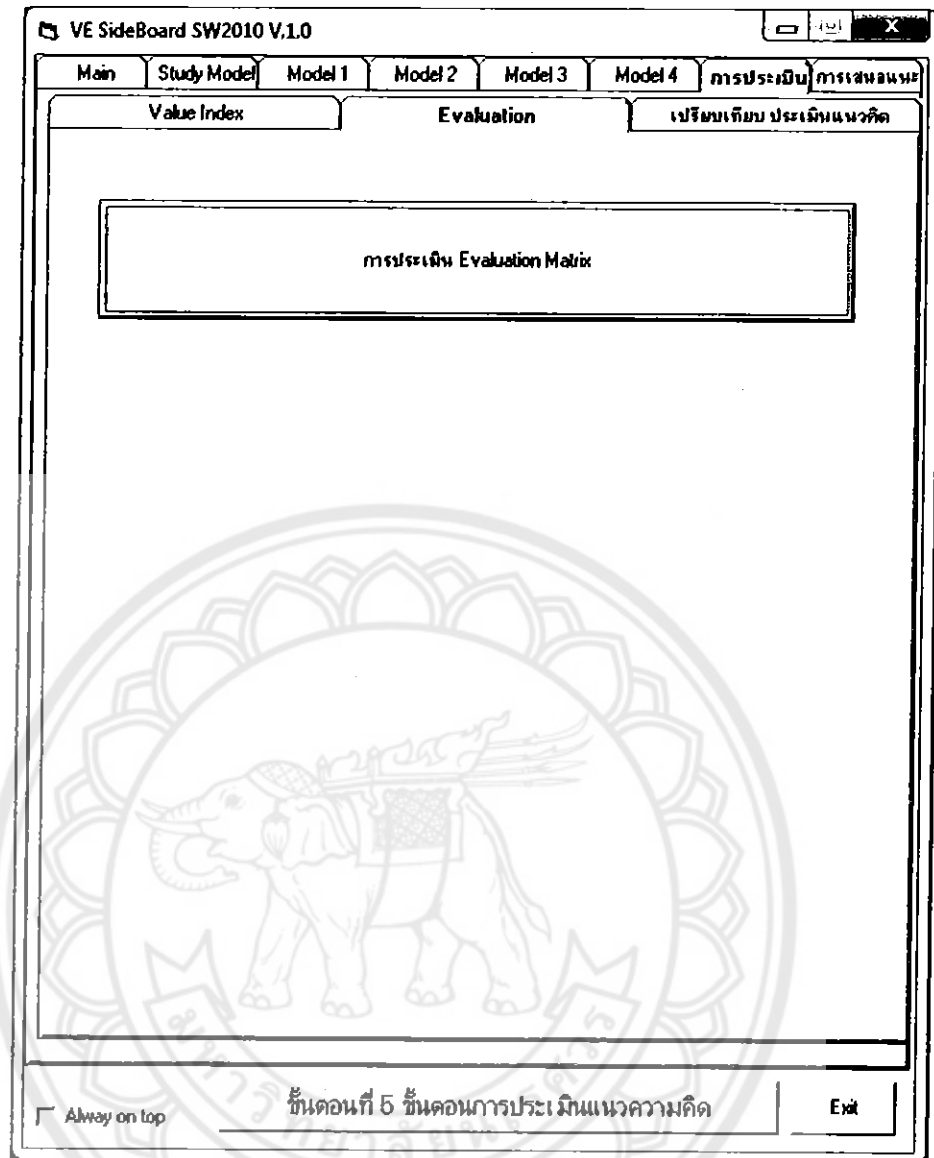
คำอธิบาย
 C = ต้นทุนปัจจุบัน
 W = ต้นทุนใหม่
 ถ้า VI มากกว่า 1 หมายถึง ต้นทุนใหม่ น้อยกว่า ต้นทุนปัจจุบัน
 ถ้า VI น้อยกว่า 1 หมายถึง ต้นทุนใหม่ มากกว่า ต้นทุนปัจจุบัน

Always on top ขึ้นตอนที่ 5 ขั้นตอนการประเมินแนวคิด Exit

รูปที่ 4.35 หน้าต่างแสดง Tab Value Index

รูปที่ 4.35 เป็นการเปรียบเทียบต้นทุนของแบบผลิตภัณฑ์ตู้เซิร์ฟเวอร์ไม้วางโทรทัศน์ตัวต้นแบบ กับต้นทุนของแบบผลิตภัณฑ์ตู้เซิร์ฟเวอร์ไม้วางโทรทัศน์ที่ได้ออกแบบมาทั้ง 4 แบบ (Worth) โดยผู้ใช้คลิกไปที่ Tab การประเมิน และคลิกที่ปุ่ม Cal ตามแบบต่างๆที่ผู้ใช้งานได้เลือกออกแบบไว้ทางโปรแกรมจะคำนวณค่า Value Index (VI) และผลต่าง

แต่ให้การประเมินผลเป็นไปอย่างละเอียดที่สุด จึงทำการประเมินผลโดยใช้การประเมินแบบ Evaluation Matrix โดยพิจารณาจาก Factor ต่างๆพร้อมให้คุณค่า โดยผู้ใช้งานต้องทำการประเมิน ให้คลิกไปที่ Tab Evaluation จะพบกับปุ่มที่ชื่อว่า Show ดังแสดงในรูปที่ 4.36 และให้คลิกไปที่ปุ่ม Show อีกครั้งจะพบกับหน้าต่างใหม่ที่แสดงในรูปที่ 4.37



รูปที่ 4.36 หน้าต่างแสดง Tab Evaluation

 การประเมิน Evaluation Matrix 

Item	Function	Weight	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4
1	ต้นทุนวัสดุ	17	3 ▾	3 ▾	4 ▾	2 ▾
2	คุณภาพ	14	3 ▾	3 ▾	3 ▾	4 ▾
3	ความน่าเชื่อถือ	11	3 ▾	3 ▾	2 ▾	3 ▾
4	ความปลอดภัย	9	4 ▾	3 ▾	3 ▾	4 ▾
5	ความสวยงาม	2	3 ▾	3 ▾	2 ▾	3 ▾
6	ค่าแรง	6	2 ▾	3 ▾	2 ▾	1 ▾
7	หน้าที่การใช้งาน	11	4 ▾	4 ▾	4 ▾	3 ▾
8	ขั้นตอนการประกอบ	2	2 ▾	2 ▾	3 ▾	1 ▾
9	ความต้องการของลูกค้า	8	3 ▾	3 ▾	3 ▾	2 ▾
10	ความทันสมัย	1	2 ▾	2 ▾	3 ▾	1 ▾

ระดับการประเมิน

1 = ความสำคัญน้อยที่สุด

2 = ความสำคัญน้อย

3 = ความสำคัญปานกลาง

4 = ความสำคัญมาก

5 = ความสำคัญมากที่สุด

254	251	264	223
Total	Total	Total	Total

[Close](#)

รูปที่ 4.37 หน้าต่างใหม่แสดงการประเมินแบบ Evaluation Matrix

ในขั้นตอนการประเมินแบบ Evaluation Matrix นี้ กำหนดระดับในการให้คะแนนคุณค่า โดยให้คุณค่าทั้งหมด 5 ระดับ คือ

ระดับ 1 หมายถึงมีคุณค่าน้อยมาก

ระดับ 2 หมายถึงมีคุณค่าน้อย

ระดับ 3 หมายถึงมีคุณค่าปานกลาง

ระดับ 4 หมายถึงมีคุณค่ามาก

ระดับ 5 หมายถึงมีคุณค่ามากที่สุด

หลังจากการประเมินเสร็จแล้วให้ผู้ใช้งาน คลิกที่ปุ่ม Total ของแต่ละแบบแนวคิดที่ได้เลือกมา จะแสดงในรูปที่ 4.37

4.2.7 ขั้นตอนที่ 6 ขั้นตอนการทดสอบและพิสูจน์

เนื่องจากทางโรงงานมีรายการการผลิตค่อนข้างมากและหลากหลายทำให้มีทรัพยากรกำลังคนและเวลาในการผลิตอย่างจำกัด จึงไม่สามารถทำการผลิตของทางผู้จัดทำได้เพราะฉะนั้นทางผู้จัดทำโครงการจึงได้เขียนรายละเอียดต่างๆของทางผู้จัดทำที่ออกแบบพัฒนาขึ้นมาใหม่ เพื่อเป็นข้อมูลในการปรับปรุงและจัดทำขึ้นจริงในอนาคต

4.2.8 ขั้นตอนที่ 7 ขั้นตอนการเสนอแนะ

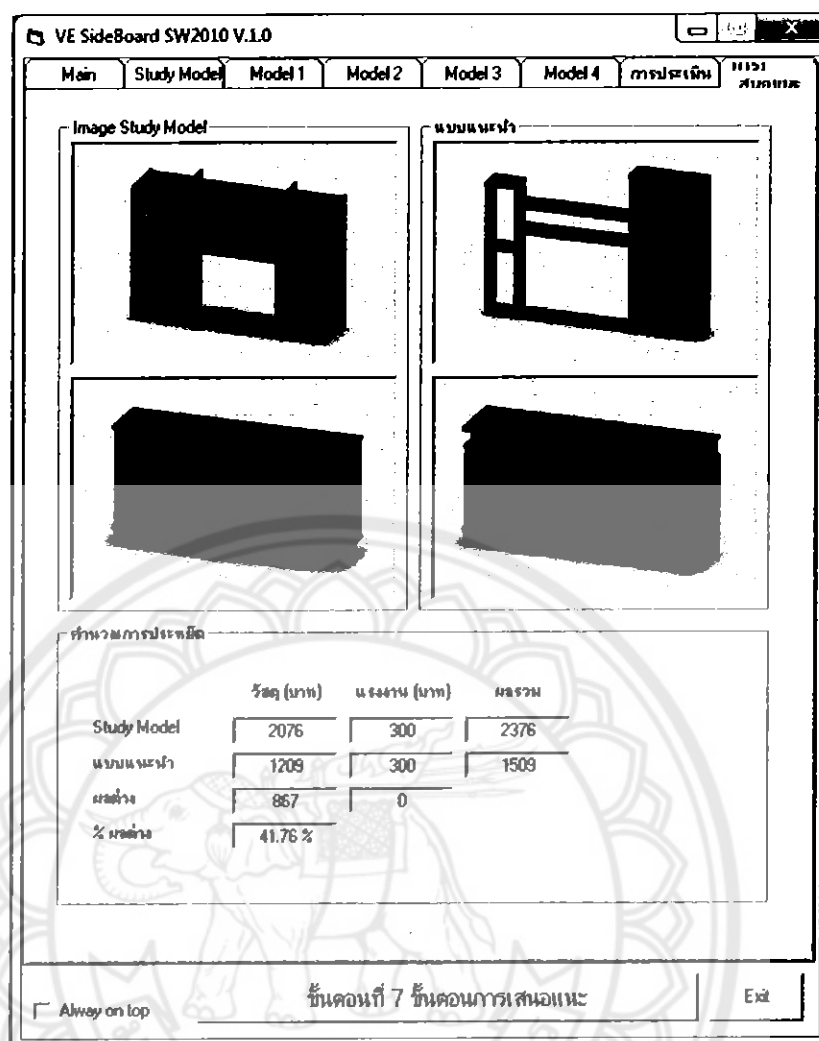
	แบบที่ 1	แบบที่ 2	แบบที่ 3	แบบที่ 4
ต้นทุน	1468	1406	1209	1637
ค่า Value Index	1.41	1.48	1.72	1.27
ค่าการประเมิน Evaluation Matrix	254	251	252	223

เลือกแบบที่ 1 เลือกแบบที่ 2 เลือกแบบที่ 3 เลือกแบบที่ 4

ขั้นตอนที่ 5 ขั้นตอนการประเมินแนวความคิด

รูปที่ 4.38 หน้าต่างแสดงการเปรียบเทียบ ประเมินแนวคิด

เมื่อผู้ใช้งานประเมินค่า Value Index และค่า Evaluation Matrix แล้ว ในหน้าต่างแสดงการเปรียบเทียบประเมินแนวคิด ดังรูปที่ 4.38 ผู้ใช้งานสามารถเลือกแบบแนวคิดที่ผู้ใช้ต้องการเสนอแนะให้กับผู้ที่มีอำนาจในการตัดสินใจได้ โดยคลิกที่ปุ่ม เลือกแบบที่ 1 หรือ เลือกแบบที่ 2 หรือ เลือกแบบที่ 3 หรือเลือกแบบที่ 4



รูปที่ 4.39 หน้าต่างสรุปแบบตู้ไซด์บอร์ดไม้วางโทรทัศน์ที่เสนอแนะ

จากรูปที่ 4.39 จะพบกับหน้าต่างสรุปแบบตู้ไซด์บอร์ดไม้วางโทรทัศน์ที่เสนอแนะ ในหน้าต่างนี้จะแสดงต้นทุนวัสดุที่เป็นแบบแนะนำ ค่าแรงงาน ผลต่างของต้นทุนวัสดุ และร้อยละผลต่างของต้นทุนวัสดุเมื่อเทียบกับแบบ Study Model

4.3 การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์

เครื่องคอมพิวเตอร์ที่จะใช้เขียนโปรแกรมขึ้นมาจะต้องติดตั้งโปรแกรม Solidworks 2010 และ Microsoft Visual Basic 6 ก่อน และในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์จะใช้ภาษา Visual Basic 6 ในการเขียนเพื่อควบคุมโปรแกรม Solidworks 2010 ให้เปลี่ยนชิ้นส่วนตู้ไซด์บอร์ดไม้วางโทรทัศน์ ขึ้นมา เนื่องจาก VBA ในโปรแกรม Solidworks 2010 จะไม่สามารถนำฟังก์ชันของ Microsoft Access มาใช้ร่วมกันได้ ซึ่งรูปแบบของภาษาใน VBA และ Visual Basic 6 มีความคล้ายคลึงกันมาก ดังนั้นใน Visual Basic 6 จะมีการใช้งานฟังก์ชัน Microsoft Access และ Solidworks 2010 พร้อมๆกัน

Database ใน Microsoft Access ที่โปรแกรมที่เขียนออกมาใช้งานจะใช้งาน ไฟล์ฐานข้อมูลนามสกุลไฟล์ .mdb เพราะว่าเป็นไฟล์ฐานข้อมูลที่สนับสนุนกับ Visual Basic 6 ในไฟล์ฐานข้อมูล .mdb นั้นจะเก็บข้อมูลประเภท ชื่อชิ้นส่วนของตู้ไซด์บอร์ดไม้วางโทรทัศน์ที่ออกแบบมาได้, ต้นทุนด้านแรงงาน, ต้นทุนวัสดุ, ค่า Value Index, Path File ของชิ้นส่วนของตู้ไซด์บอร์ดไม้วางโทรทัศน์ โดยจะใช้ Function Data Environment ใน Visual Basic 6 เพื่อเชื่อมโยงฐานข้อมูล

4.4 ข้อจำกัดของโปรแกรมคอมพิวเตอร์

จากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ได้จัดสร้างขึ้นมา ตัวโปรแกรมยังมีข้อจำกัดที่ไม่สามารถเพิ่มชิ้นส่วนในโปรแกรมของตู้ไซด์บอร์ดไม้วางโทรทัศน์แบบต่างๆและรูปแบบโครงสร้างภายนอกของตู้ไซด์บอร์ดไม้วางโทรทัศน์ยังไม่สามารถเปลี่ยนไปจากตัว Study Model ดังนั้นเมื่อมีผู้ที่สนใจในการพัฒนาโปรแกรมควรจะมีการทำการเพิ่มชิ้นส่วนได้ในตัวโปรแกรมเองและออกแบบโครงสร้างภายนอกของไซด์บอร์ดไม้วางโทรทัศน์ให้แตกต่างไปจากตัว Study Model

4.5 คู่มือการใช้งานโปรแกรมคอมพิวเตอร์

4.5.1 ความต้องการของระบบของโปรแกรม Solidworks 2010

Operating Systems	SolidWorks 2009 (EDU 2009-2010)	SolidWorks 2010 (EDU 2010-2011)	SolidWorks 2011 (EDU 2011-2012)	SolidWorks 2012 (EDU 2012-2013)	(SolidWorks 2013) (EDU 2013-2014)
Windows 7	✗	✓	✓	✓	✓
Windows Vista	✓	✓	✓	✓	✓
Windows XP	✓	✓	✓	✓	✗
Minimum Hardware	Configuring a SolidWorks Workstation				
RAM	2 GB or more				
Disk Space	5 GB or more				
Video Card	Certified cards and drivers				
Processor	Intel or AMD with SSE2 support, 64-bit operating system recommended				
Install Media	DVD Drive or Broadband Internet Connection				
Microsoft Products					
Internet Explorer	IE 6,7,8	IE 6,7,8	IE 7,8,9*	IE 7,8,9	IE 8,9
Excel and Word	2003, 2007*	2003, 2007, 2010*	2007, 2010	2007, 2010	2007, 2010
Other					
Anti-Virus	Supported Anti-Virus Products				
Network	Microsoft Windows networking. Novell networks and non-Windows network storage devices are not supported				
Virtual environments and storage devices	Supported storage devices				

รูปที่ 4.40 ความต้องการของระบบของโปรแกรม Solidworks

ที่มา : <http://www.solidworks.com/sw/support/SystemRequirements.html>

4.5.2 ความต้องการของระบบของโปรแกรมที่จัดสร้างขึ้น

เมื่อผู้ใช้งานต้องการใช้งานโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ได้จัดสร้างขึ้นนี้ เครื่องคอมพิวเตอร์ของผู้ใช้งานต้องมีโปรแกรม Solidworks 2010 และโปรแกรม Microsoft Access 2010 คอมพิวเตอร์ต้องใช้ระบบปฏิบัติการ Windows 7 32 Bit โปรแกรมที่จัดสร้างขึ้นนี้ไม่สามารถทำงานบนระบบปฏิบัติการ Windows 7 64 Bit ได้

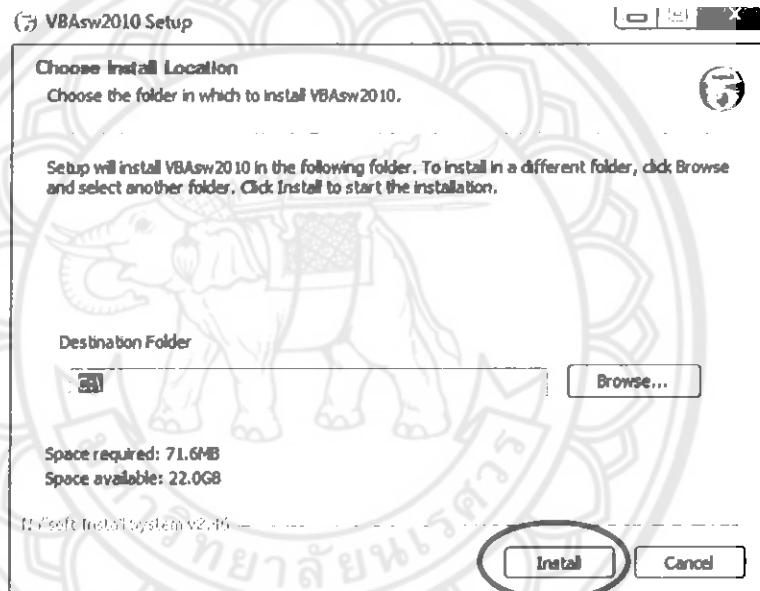
ตารางที่ 4.11 แสดงความต้องการของระบบของโปรแกรมที่จัดสร้างขึ้น

รายการ	ความต้องการของระบบขั้นต่ำ
Operating Systems	Microsoft Windows 7 32 Bit
Processor	Pentium 100 MHz หรือมากกว่า
Hard Disk	100 Mb หรือมากกว่า
Ram	16 Mb หรือมากกว่า
Resolution Screen	1024 x 768 หรือมากกว่า

4.5.3 การติดตั้งโปรแกรมคอมพิวเตอร์

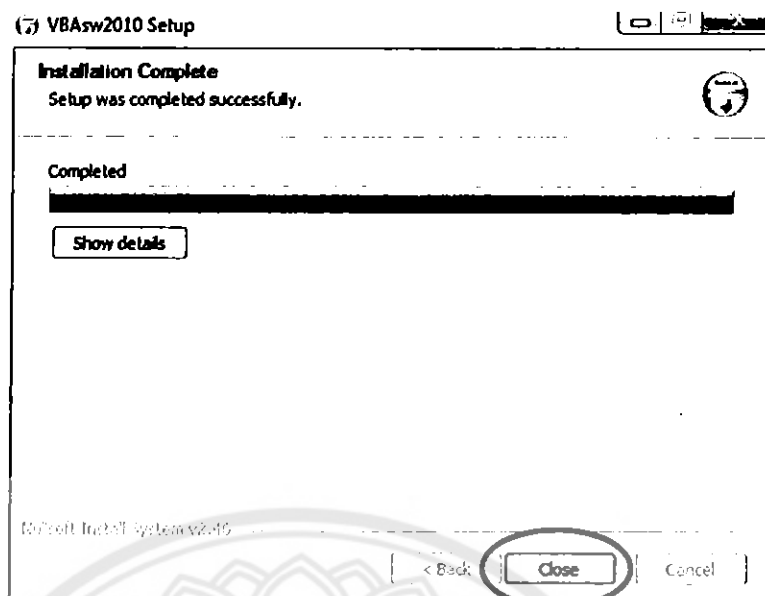


รูปที่ 4.41 ไอคอนตัวติดตั้งโปรแกรมคอมพิวเตอร์



รูปที่ 4.42 หน้าต่างแสดงการติดตั้งโปรแกรมคอมพิวเตอร์

ให้ผู้ใช้งานดับเบิลคลิกไอคอนติดตั้งโปรแกรมดังแสดงในรูปที่ 4.41 และต่อมาจะพบกับหน้าต่างการติดตั้งโปรแกรม (รูปที่ 4.42) กดปุ่มในวงกลมสีแดง คือ ปุ่ม Install แล้วโปรแกรมคอมพิวเตอร์จะถูกติดตั้งเข้าไปใน Drive C แต่มีข้อจำกัดคือผู้ใช้งานต้องติดตั้งโปรแกรมได้ในเฉพาะ Drive C เท่านั้น ไม่สามารถย้ายไปยัง Drive อื่นๆได้ มิฉะนั้นตัวโปรแกรมจะทำงานผิดพลาดได้



รูปที่ 4.43 หน้าต่างแสดงการติดตั้งโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่เสร็จสิ้น

เมื่อติดตั้งโปรแกรมเสร็จสิ้นให้ผู้ใช้งานคลิกที่ปุ่ม Close ดังแสดงในรูป 4.43 และจะปรากฏไอคอนบนหน้าจอ Desktop ของผู้ใช้งานดังรูปที่ 4.44 และให้ผู้ใช้งานดับเบิลคลิกไอคอนเพื่อเข้าใช้งานโปรแกรมคอมพิวเตอร์



รูปที่ 4.44 ไอคอนของโปรแกรมหลังการติดตั้งเสร็จ

4.5.4 ความสามารถของโปรแกรมคอมพิวเตอร์

4.5.4.1 โปรแกรมคอมพิวเตอร์สามารถแสดงตัวตู้ไซด์บอร์ดไม้วางโทรทัศน์ Study Model ออกมาในรูปแบบสามมิติ ภายในโปรแกรม Solidworks 2010

4.5.4.2 ผู้ใช้งานสามารถปรับเปลี่ยนชิ้นส่วนของตู้ไซด์บอร์ดไม้วางโทรทัศน์ตามแบบที่ผู้จัดทำโปรแกรมคอมพิวเตอร์ได้สร้างกำหนดไว้

4.5.4.3 โปรแกรมคอมพิวเตอร์สามารถแสดงต้นทุนวัสดุ ต้นทุนแรงงาน และต้นทุนรวมของตู้ไซด์บอร์ดไม้วางโทรทัศน์ได้ทันที ตามแบบที่ผู้ใช้งานได้ปรับเปลี่ยน

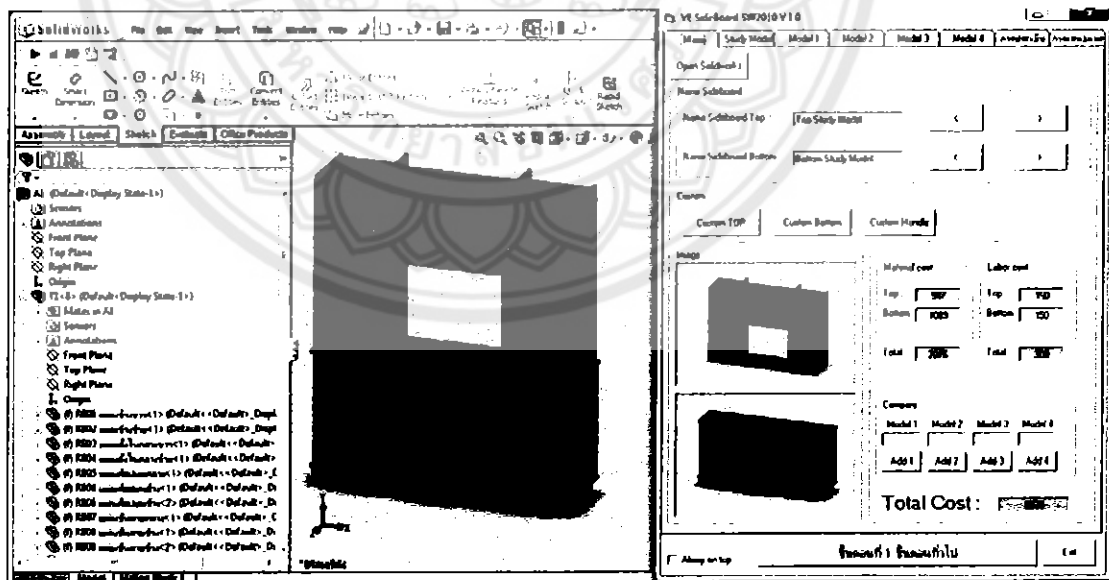
4.5.4.4 โปรแกรมคอมพิวเตอร์สามารถแสดงรายการชิ้นส่วนวัสดุ ของตู้ไซด์บอร์ดไม้วางโทรทัศน์ตามแบบที่ผู้ใช้งานได้ปรับเปลี่ยน

4.5.4.5 โปรแกรมคอมพิวเตอร์สามารถแสดงตารางการสรุปประเมินเชิงเลข กราฟการประเมินเชิงเลข และการกระจายต้นทุนตามหน้าที่ ของตู้ไซด์บอร์ดไม้วางโทรทัศน์ตามแบบที่ผู้ใช้งานได้ปรับเปลี่ยน

4.5.4.6 ผู้ใช้งานสามารถสั่งงานโปรแกรมคอมพิวเตอร์คำนวณค่า Value Index และ Evaluation Matrix

4.5.4.7 ในโปรแกรมคอมพิวเตอร์สามารถแสดงภาพชิ้นส่วนและโมเดล ที่ผู้ใช้จะปรับเปลี่ยนได้

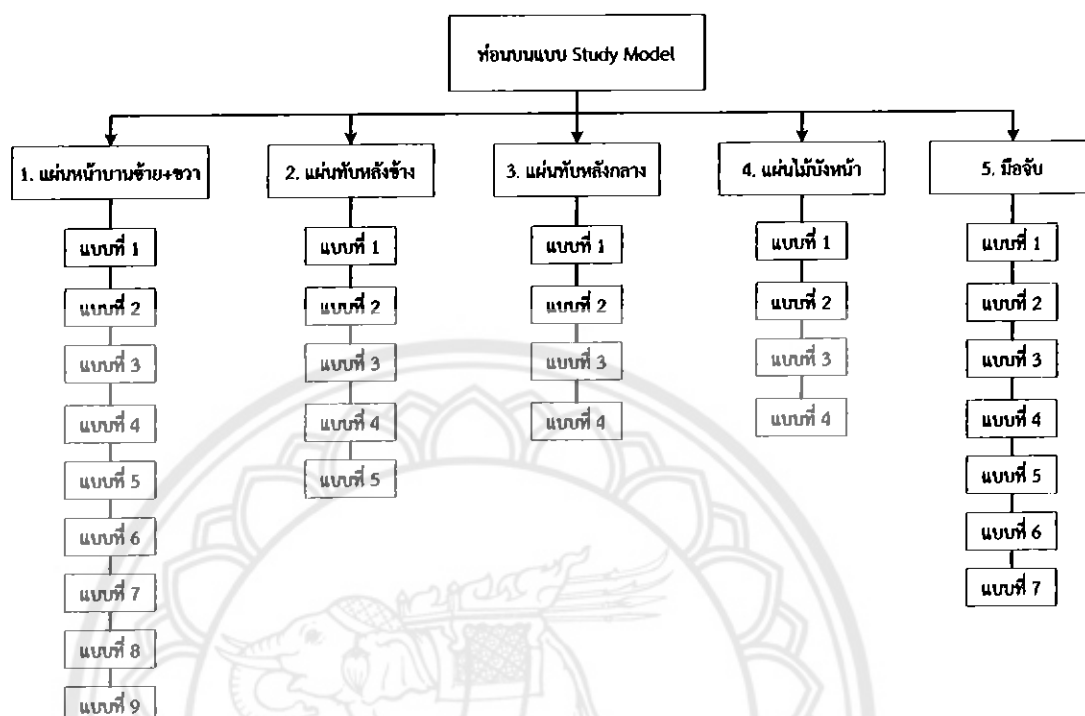
4.5.4.8 โปรแกรมคอมพิวเตอร์สามารถแสดงลำดับขั้นตอนของหลักวิศวกรรมคุณค่าได้



รูปที่ 4.45 แสดงหน้าต่างของโปรแกรมคอมพิวเตอร์และโปรแกรม Solidworks 2010

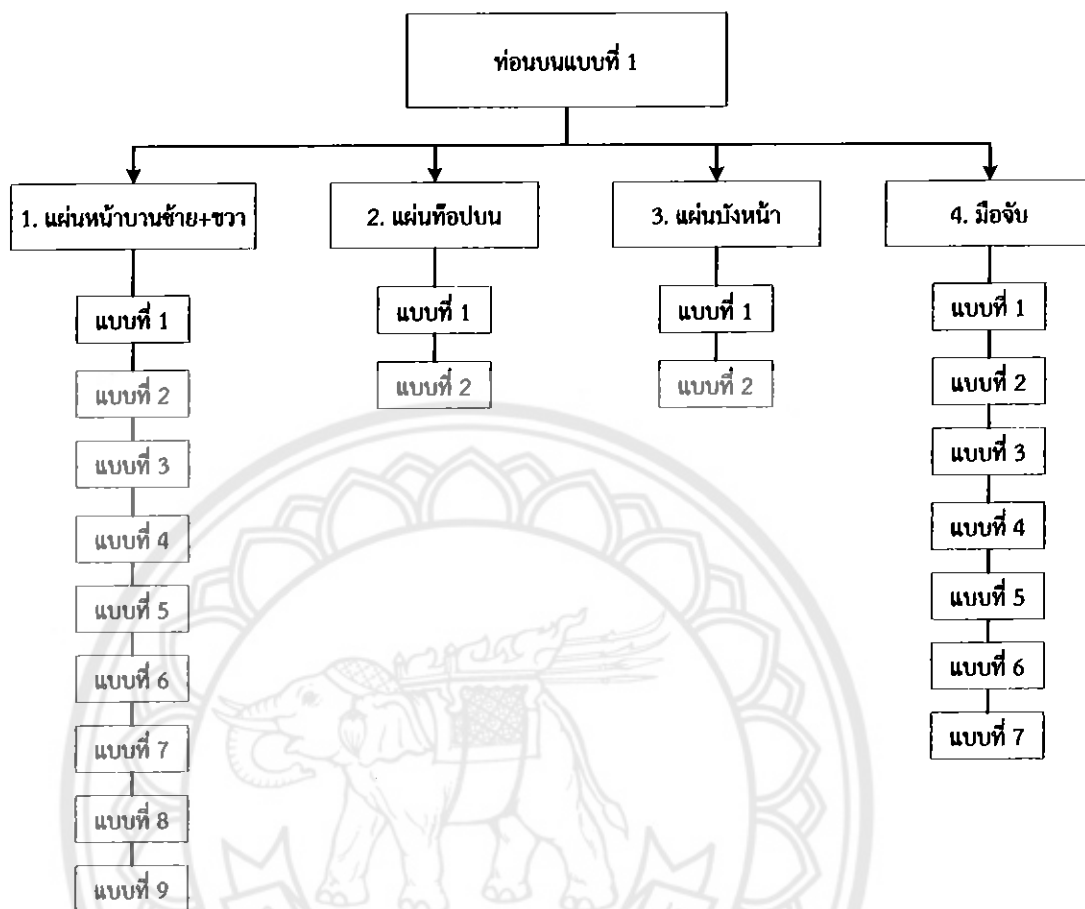
4.6 โครงสร้างแบบแนวความคิดของตู้ไซต์บอร์ดไม้วางโทรทัศน์

4.6.1 โครงสร้างตู้ไซต์บอร์ดไม้วางโทรทัศน์ท่อนบนแบบ Study Model



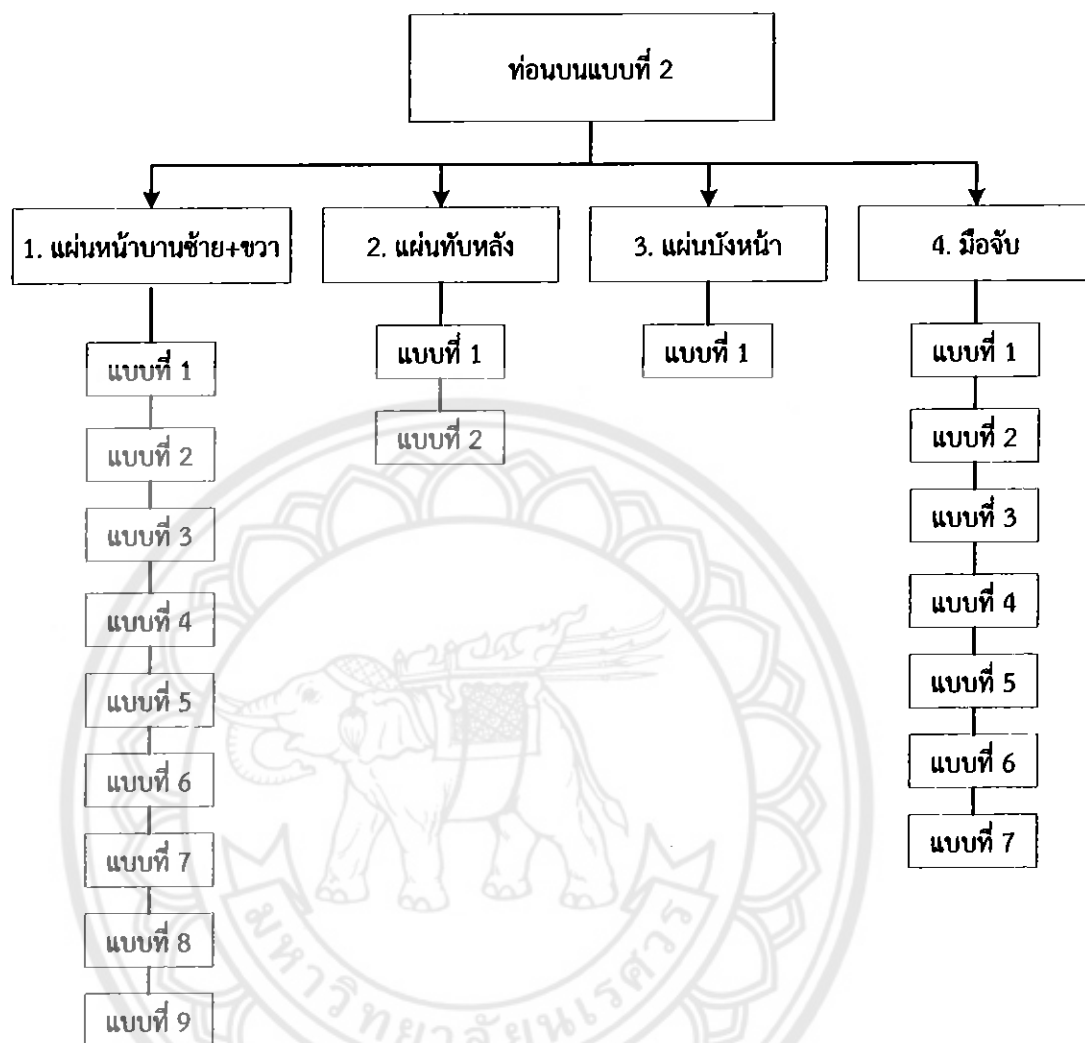
รูปที่ 4.46 โครงสร้างตู้ไซต์บอร์ดไม้วางโทรทัศน์ท่อนบนแบบ Study Model

4.6.2 โครงสร้างตู้ไซด์บอร์ดไม้วางโทรศัพท์สนทนบนแบบที่ 1



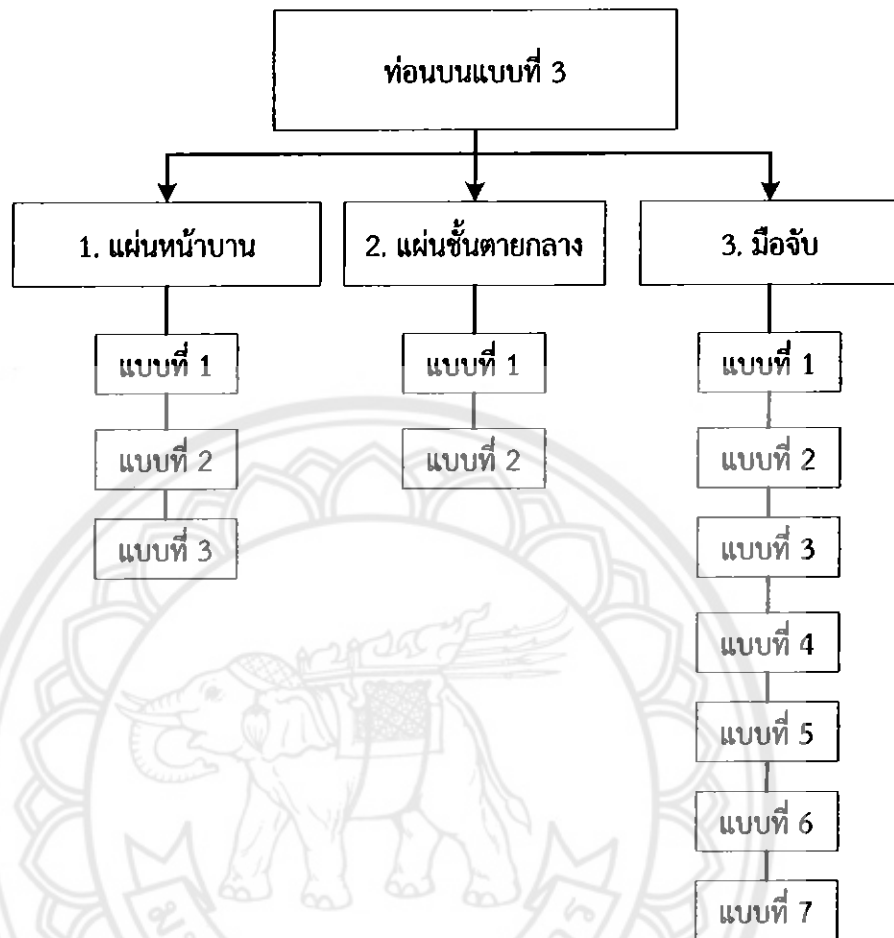
รูปที่ 4.47 โครงสร้างตู้ไซด์บอร์ดไม้วางโทรศัพท์สนทนบนแบบที่ 1

4.6.3 โครงสร้างตู้ไซด์บอร์ดไม้วางโทรทัศน์ท่อนบนแบบที่ 2



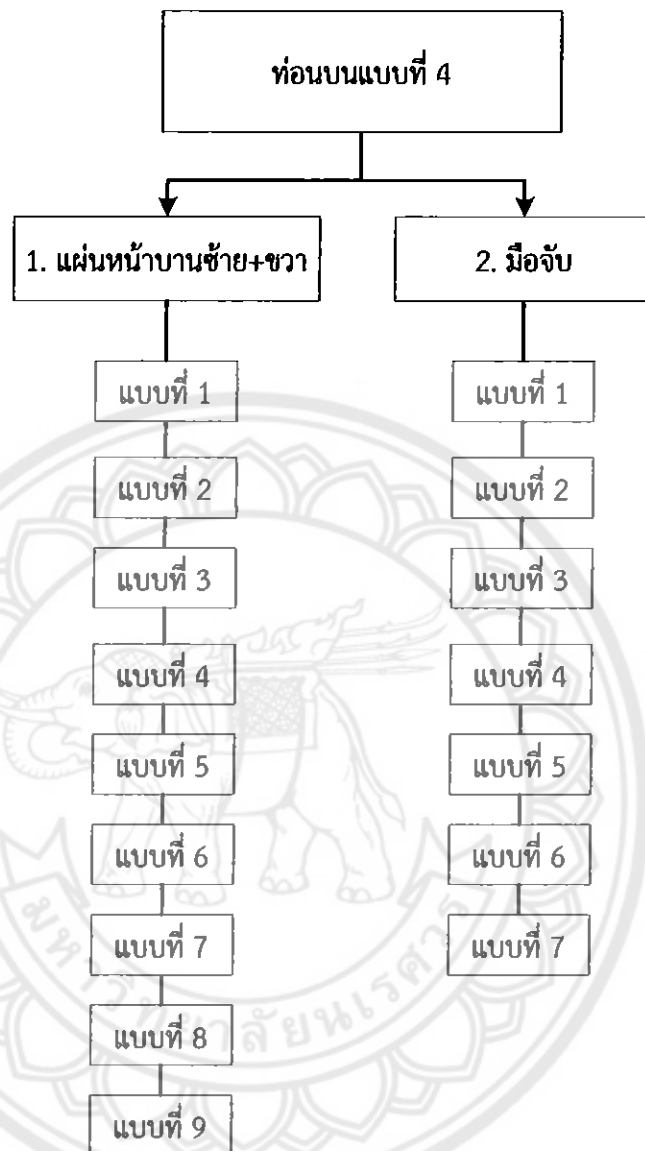
รูปที่ 4.48 โครงสร้างตู้ไซด์บอร์ดไม้วางโทรทัศน์ท่อนบนแบบที่ 2

4.6.4 โครงสร้างตู้เซิร์ฟเวอร์ไม่วางโทรศัพท์บนแบบที่ 3



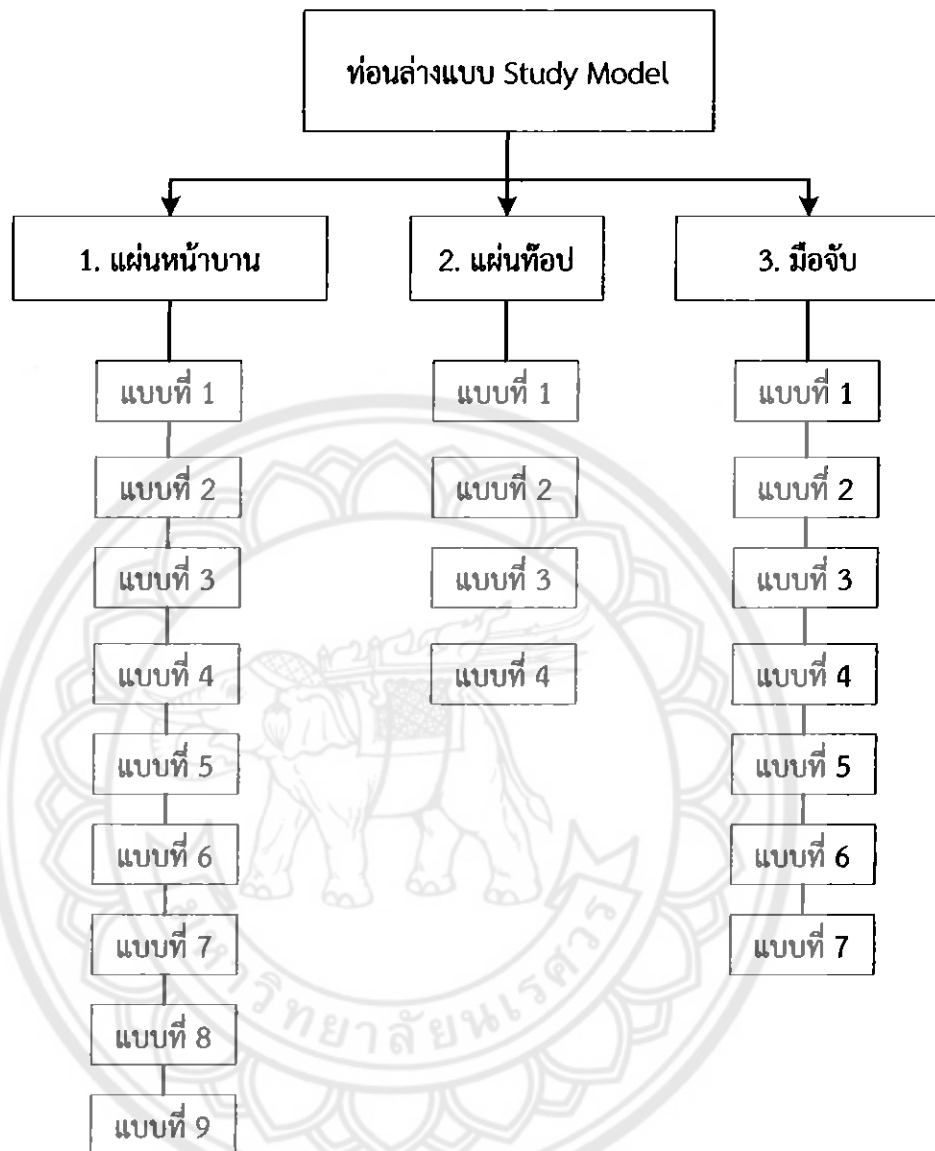
รูปที่ 4.49 โครงสร้างตู้เซิร์ฟเวอร์ไม่วางโทรศัพท์บนแบบที่ 3

4.6.5 โครงสร้างตู้ไซค์บอร์ดไม้วางโทรศัพท์สนท่อนบนแบบที่ 4



รูปที่ 4.50 โครงสร้างตู้ไซค์บอร์ดไม้วางโทรศัพท์สนท่อนบนแบบที่ 4

4.6.6 โครงสร้างตู้ไซด์บอร์ดไม้วางโทรทัศน์ท่อนล่างแบบ Study Model



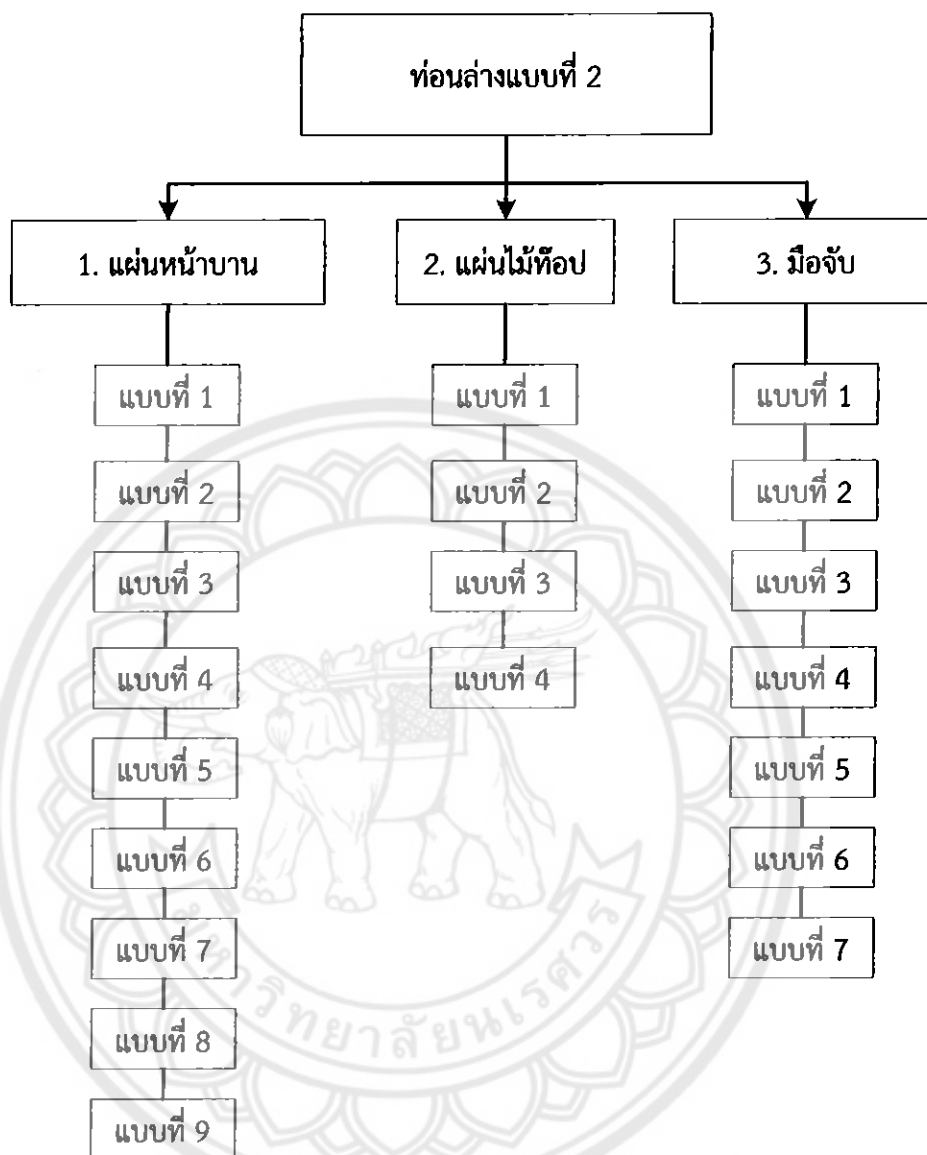
รูปที่ 4.51 โครงสร้างตู้ไซด์บอร์ดไม้วางโทรทัศน์ท่อนล่างแบบ Study Model

4.6.7 โครงสร้างตู้ใช้บอร์ดไม้วางโทรศัพท์สนท่อนล่างแบบที่ 1



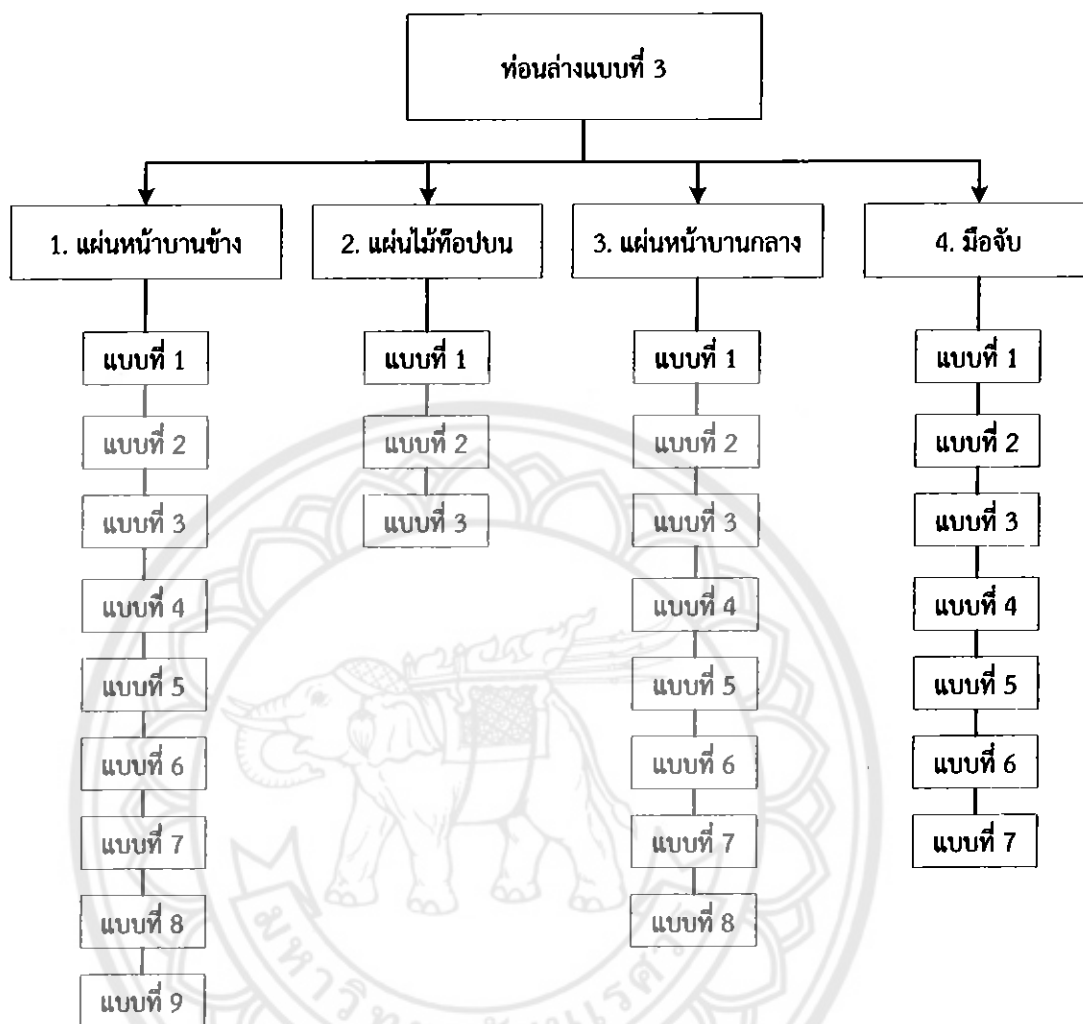
รูปที่ 4.52 โครงสร้างตู้ใช้บอร์ดไม้วางโทรศัพท์สนท่อนล่างแบบที่ 1

4.6.8 โครงสร้างตู้ไซด์บอร์ดไม้วางโทรทัศน์ท่อนล่างแบบที่ 2



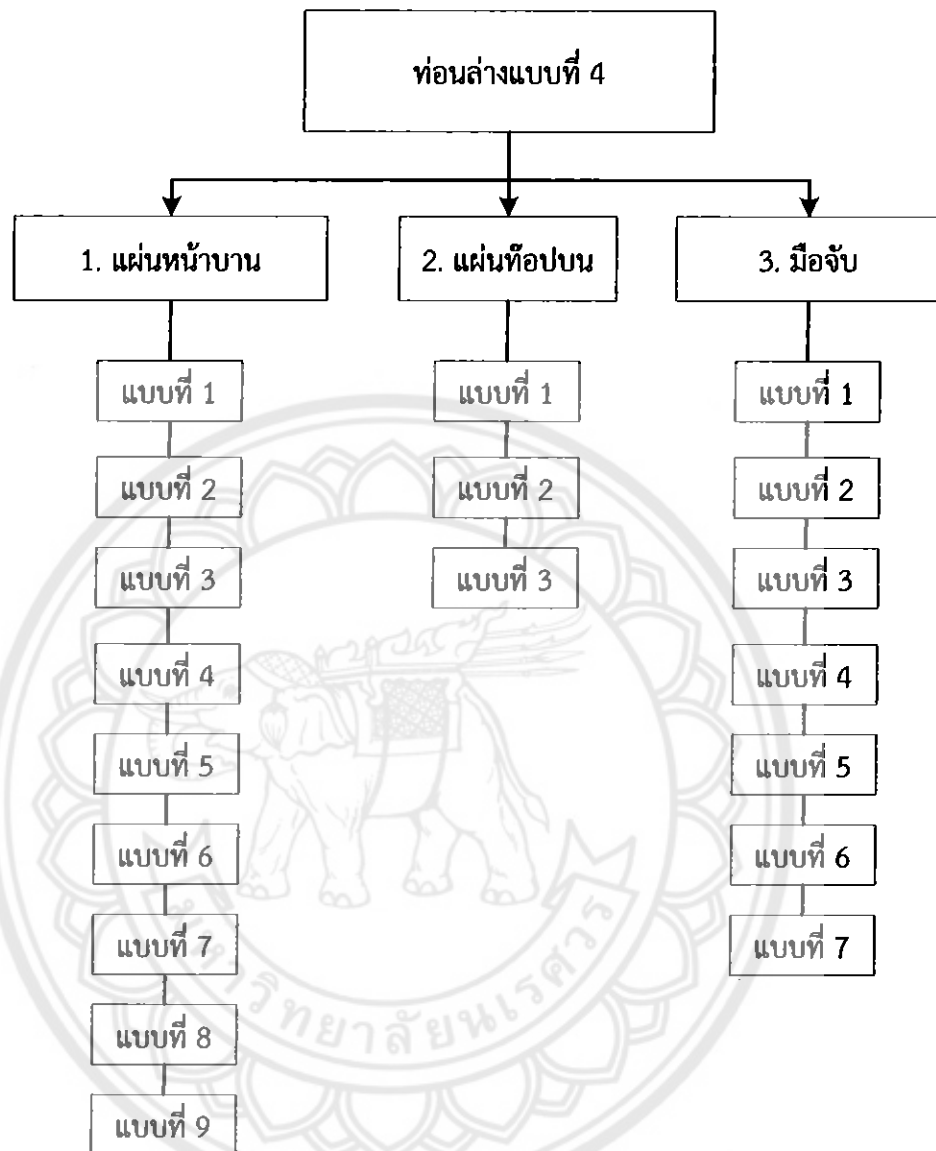
รูปที่ 4.53 โครงสร้างตู้ไซด์บอร์ดไม้วางโทรทัศน์ท่อนล่างแบบที่ 2

4.6.9 โครงสร้างตู้ไซด์บอร์ดไม้วางโทรทัศน์ท่อนล่างแบบที่ 3



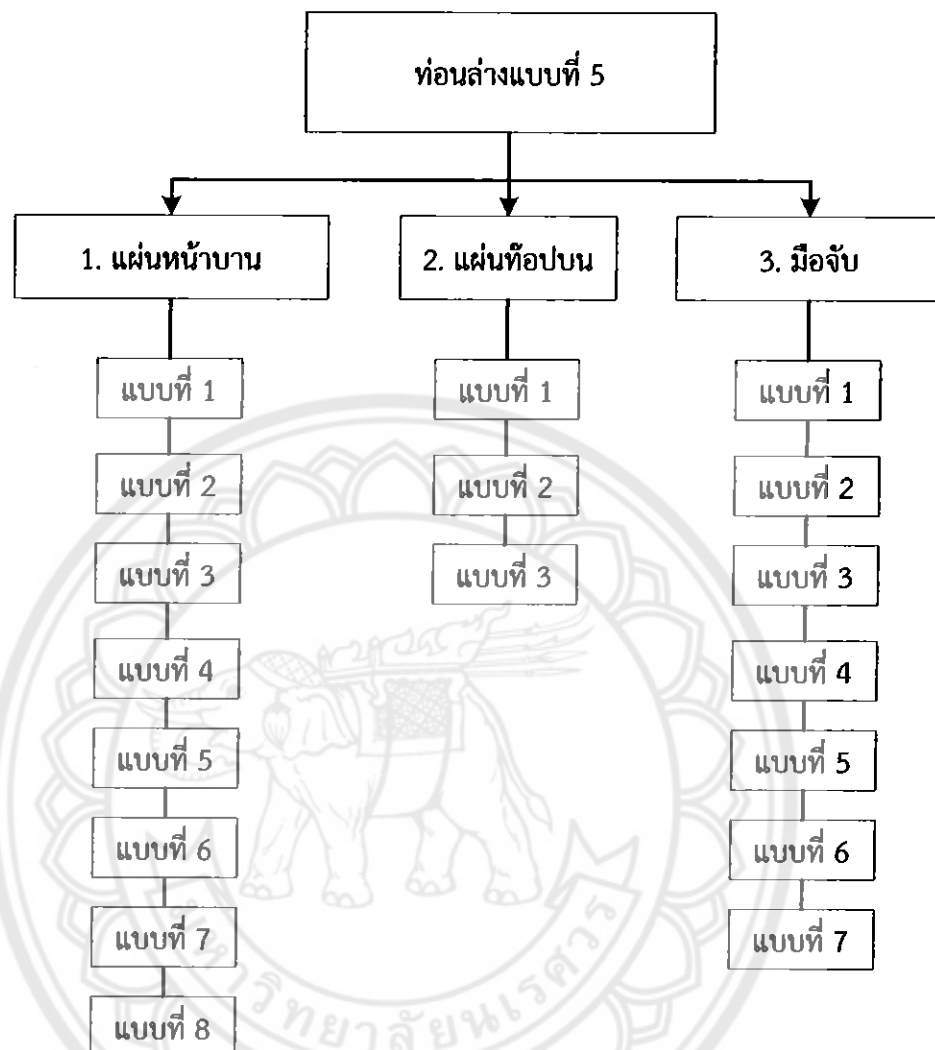
รูปที่ 4.54 โครงสร้างตู้ไซด์บอร์ดไม้วางโทรทัศน์ท่อนล่างแบบที่ 3

4.6.10 โครงสร้างตู้ไซด์บอร์ดไม้วางโทรศัพท์ชั้นท่อนล่างแบบที่ 4



รูปที่ 4.55 โครงสร้างตู้ไซด์บอร์ดไม้วางโทรศัพท์ชั้นท่อนล่างแบบที่ 4

4.6.11 โครงสร้างตู้เซิร์ฟเวอร์ไม่วางโทรศัพท์บนท่อนล่างแบบที่ 5



รูปที่ 4.56 โครงสร้างตู้เซิร์ฟเวอร์ไม่วางโทรศัพท์บนท่อนล่างแบบที่ 5

4.6.12 สรุปแบบที่เป็นไปได้ของโครงสร้างตู้เซิร์ฟเวอร์ไม้วางโทรทัศน์

จากแบบของตู้เซิร์ฟเวอร์ไม้วางโทรทัศน์ที่กล่าวมาข้างต้น ทางผู้จัดทำได้ทำการคำนวณแบบที่เป็นไปได้ทั้งหมดในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ได้จัดสร้างขึ้นมา ดังตาราง 4.11 และ 4.12

ตารางที่ 4.12 แสดงแบบที่เป็นไปได้ของโครงสร้างตู้เซิร์ฟเวอร์ไม้วางโทรทัศน์ท่อนบน

ชื่อชิ้นส่วน	จำนวนแบบที่เป็นไปได้
ท่อนบนแบบ Study Model	5,040 แบบ
ท่อนบนแบบที่ 1	252 แบบ
ท่อนบนแบบที่ 2	126 แบบ
ท่อนบนแบบที่ 3	42 แบบ
ท่อนบนแบบที่ 4	63 แบบ
รวม	5,523 แบบ

ตารางที่ 4.13 แสดงแบบที่เป็นไปได้ของโครงสร้างตู้เซิร์ฟเวอร์ไม้วางโทรทัศน์ท่อนล่าง

ชื่อชิ้นส่วน	จำนวนแบบที่เป็นไปได้
ท่อนล่างแบบ Study Model	252 แบบ
ท่อนล่างแบบที่ 1	252 แบบ
ท่อนล่างแบบที่ 2	252 แบบ
ท่อนล่างแบบที่ 3	1,512 แบบ
ท่อนล่างแบบที่ 4	189 แบบ
ท่อนล่างแบบที่ 5	168 แบบ
รวม	2,625 แบบ

ดังนั้นจำนวนแบบที่เป็นไปได้ทั้งหมดในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ได้จัดสร้างขึ้นมาจะมีทั้งหมดจำนวนท่อนบนเท่ากับ 5,523 แบบ และท่อนล่างเท่ากับ 2,625 แบบ จะได้ทั้งสิ้นจำนวน 14,497,875 แบบ

4.7 เปรียบเทียบการวิเคราะห์หลักวิศวกรรมคุณค่าด้วยมือกับโปรแกรมคอมพิวเตอร์

ในที่นี้ผู้จัดทำได้เปรียบเทียบเวลาการทำงานแบบ Manual คือ ผู้วิเคราะห์ได้วิเคราะห์ตามหลักวิศวกรรมคุณค่าและแบบ Program Computer คือ เริ่มตั้งแต่ผู้วิเคราะห์นำข้อมูลที่ได้มาจัดทำลงในฐานข้อมูลโดยให้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้นมาช่วยในการคำนวณ

ตารางที่ 4.14 เปรียบเทียบวิธีการทำงานทางด้านวิศวกรรมคุณค่า

ขั้นตอนวิศวกรรม คุณค่า	เปรียบเทียบวิธีการทำงานทาง ด้านวิศวกรรมคุณค่า		ตัวอย่างรูปการทำงานทาง ด้านวิศวกรรมคุณค่า	
	Manual	Program Computer	Manual	Program Computer
1. ขั้นตอนทั่วไป	เป็นการสำรวจและการเก็บรวบรวมข้อมูลเบื้องต้นเพื่อนำข้อมูลมาพิจารณาในการเลือกผลิตภัณฑ์ ที่นำมาใช้ในแผนงานขั้นตอนนี้		ในภาคผนวก รูปที่ 1 หน้าที่ 2	-
2. ขั้นตอนการเก็บ และรวบรวมข้อมูล	เก็บรวบรวมข้อมูล รายละเอียดเกี่ยวกับ รายละเอียดผลิตภัณฑ์ และจัดทำตาม รูปแบบของหลัก วิศวกรรมคุณค่า	รวบรวมข้อมูล นำ ข้อมูลที่ได้มาจัดเก็บ ลงในฐานข้อมูล และแสดงผล รายละเอียดของ ผลิตภัณฑ์โดยการ ดึงจากฐานข้อมูล	ในภาคผนวก ตารางที่ 1 หน้าที่ 3 - 5	รูปที่ 4.5 - 4.11 หน้าที่ 43 - 48
3. ขั้นตอนการ วิเคราะห์หน้าที่	- ให้คำนิยามจำกัด ความหน้าที่ของ ชิ้นส่วน - ทำการวิเคราะห์ ประเมินเชิงเลข และจัดทำกราฟ การประเมิน เชิงเลข - คำนวณกระจาย ต้นทุนตามหน้าที่	ให้คำนิยามจำกัด ความหน้าที่ของ ชิ้นส่วนและการ ประเมินเชิงเลข เสร็จ นำข้อมูลที่ วิเคราะห์บันทึกลง ในฐานข้อมูล ที่ ผู้จัดทำสร้างขึ้นและ แสดงผลกราฟกับ การกระจายต้นทุน ตามหน้าที่	ในภาคผนวก ตารางที่ 2 - 4 หน้าที่ 6 - 17	รูปที่ 4.13 - 4.15 หน้าที่ 56 - 57

ตารางที่ 4.14 (ต่อ) เปรียบเทียบวิธีการทำงานทางด้านวิศวกรรมคุณค่า

ขั้นตอน วิศวกรรมคุณค่า	เปรียบเทียบวิธีการทำงานทาง ด้านวิศวกรรมคุณค่า		ตัวอย่างรูปการทำงานทาง ด้านวิศวกรรมคุณค่า	
	Manual	Program Computer	Manual	Program Computer
4. ขั้นตอนการ พัฒนาสร้าง สรรค์ แนวความคิด	ออกแบบแนวคิดและ เลือกแนวความคิดที่ ได้มาวิเคราะห์ตาม รูปแบบวิศวกรรม คุณค่า	ผู้ใช้งานสามารถ เลือกออกแบบ แนวความคิดต่างๆ ได้ จากแบบต่างๆ ของโปรแกรม คอมพิวเตอร์	ในภาคผนวก ตารางที่ 6 - 15 หน้าที่ 18 - 27	รูปที่ 4.16 - 4.33 หน้าที่ 60 - 71
5. ขั้นตอนการ ประเมิน แนวความคิด	จัดทำการวิเคราะห์ เปรียบเทียบค่า ระหว่างค่า Value Index และ Evaluation Matrix เพื่อพิจารณาในการ ตัดสินใจ	โปรแกรมสามารถ คำนวณค่า Value Index และการ คำนวณวิเคราะห์ค่า Evaluation Matrix	ในภาคผนวก ตารางที่ 16 - 18 หน้าที่ 28 - 32	รูปที่ 4.34 - 4.37 หน้าที่ 72 - 75
6. ขั้นตอนการ ทดสอบและ พิสูจน์	นำผลิตภัณฑ์ที่ได้ นำไปทดสอบตาม มาตรฐาน อุตสาหกรรมหรือ บริษัท	โปรแกรม คอมพิวเตอร์ที่สร้าง ขึ้นมาไม่สามารถทำ ได้	-	-
7. ขั้นตอนการ เสนอแนะ	จัดทำรูปแบบการ การเปรียบเทียบ ระหว่างแบบปัจจุบัน และแบบที่เลือก เพื่อ นำเสนอต่อผู้มีอำนาจ ในการตัดสินใจ	ผู้ใช้เลือกตัดสินใจใน การเลือกแบบที่จะ นำเสนอจากข้อมูลที่ โปรแกรม คอมพิวเตอร์ นำเสนอ	ในภาคผนวก ตารางที่ 19 หน้าที่ 33	รูปที่ 4.38 - 4.39 หน้าที่ 76 - 77

ตารางที่ 4.15 เปรียบเทียบเวลาการทำงานทางด้านวิศวกรรมคุณค่า

ขั้นตอนวิศวกรรมคุณค่า	เปรียบเทียบเวลาในการทำงาน (นาที)	
	Manual	Program Computer
1. ขั้นตอนทั่วไป	120	120
2. ขั้นตอนการเก็บและรวบรวมข้อมูล	60	30
3. ขั้นตอนการวิเคราะห์หน้าที่	120	30
4. ขั้นตอนการพัฒนาสร้างสรรค์แนวความคิด	120	30
5. ขั้นตอนการประเมินแนวความคิด	60	20
6. ขั้นตอนการทดสอบและพิสูจน์	-	-
7. ขั้นตอนการเสนอแนะ	30	1
รวมเวลา	510	231

จากเวลารวมทั้งหมดวิธีการทำงานแบบ Manual จะแตกต่างกับวิธีการทำงานแบบ Program Computer ถึง 279 นาที คิดเป็นร้อยละ 45.3

บทที่ 5

บทสรุป

5.1 สรุปผลที่ได้จากโปรแกรมคอมพิวเตอร์

จากการทดลองใช้งานโปรแกรมคอมพิวเตอร์พบว่าสามารถช่วยในการแสดงผลวัตถุทั้งตัวต้นแบบและตัวที่ผู้ใช้งานออกแบบมาได้โปรแกรม Solidworks 2010 โดยมีต้นทุนวัสดุ ต้นทุนแรงงานและผลการวิเคราะห์หลักการวิศวกรรมคุณค่า แสดงผลในโปรแกรมที่เขียนขึ้นมาได้ แต่ในบางกรณีการแสดงผลของวัตถุในโปรแกรม Solidworks 2010 ผิดพลาด วิธีแก้ไขคือต้องปิดโปรแกรม Solidworks 2010 และโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้นมา แล้วเปิดใช้งานใหม่อีกครั้ง

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 เนื่องจากภาษาที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์คือ Visual Basic Version 6 เป็นภาษาที่เก่าและทางบริษัท Microsoft เลิกสนับสนุนภาษานี้มาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2548 ดังนั้นควรใช้ภาษาที่ทางบริษัทผู้สร้างโปรแกรม Solidworks แนะนำดังรูปที่ 5.1

SolidWorks API Standalone and Add-in Applications Overview

Print | Feedback on this topic

You can use any programming language that supports COM to create SolidWorks standalone API (.exe files) and add-in (.dll files) applications. The programming languages most commonly used are:

- Visual Basic .NET (VB.NET)
- Visual C++/CLI
- Visual C# .NET
- Visual C++ 6.0

รูปที่ 5.1 แสดงภาษาคอมพิวเตอร์ที่บริษัทผู้ผลิตโปรแกรม Solidworks สนับสนุน

ที่มา : <http://help.solidworks.com>

5.2.2 ผู้ใช้งานโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่จัดสร้างขึ้นนี้ต้องมีความเข้าใจในหลักการของวิศวกรรมคุณค่าเป็นอย่างดี การใช้งานที่จะให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นควรเคยใช้งานโปรแกรม Solidworks 2010 มาก่อน

เอกสารอ้างอิง

กิตติ ภัคดีวัฒนกุล และ จำลอง ครุอุตสาหกรรม. (2544). Visual Basic V. 6.0 ฉบับฐานข้อมูล.

กรุงเทพฯ : ไทยเจริญการพิมพ์.

ฉันทวุฒิ พิษผล และ พิชิต สันติกุลานนท์. (2542). คู่มือเรียน Visual Basic V.6.0. กรุงเทพฯ :
โรงพิมพ์โปรวิชั่น.

ทวีศักดิ์ ศรีช่วย. (2547). เขียนแบบวิศวกรรมด้วยโปรแกรม Solidworks. กรุงเทพฯ :
สำนักพิมพ์ ส.ส.ท.

ธำธิน สิทธิธรรมชาลี. (2553). สร้างโปรแกรมวินโดวส์ด้วย Visual Basic Version 6.0. กรุงเทพฯ :
สำนักพิมพ์ ชิมพลีฟาย.

นันทน์ แขวงโสภา. (2548). อินไซต์ Access 2003. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์โปรวิชั่น จำกัด.

สมลักษณ์ วรรณฤมล. (2554). เอกสารประกอบการเรียนการสอน 301438 วิศวกรรมคุณค่า.

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

อัมพิกา ไกรฤทธิ. (2551). วิศวกรรมคุณค่า (พิมพ์ครั้งที่ 9). กรุงเทพฯ :

โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

Luke Malpass. (2008). Solidworks 2008 API Programming & Automation.

United Kingdom : AngelSix.



ตัวอย่างการวิเคราะห์หลักการวิศวกรรมคุณค่าแบบ Manual

ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ทางผู้จัดทำได้ใช้หลักการวิศวกรรมคุณค่ามาวิเคราะห์ได้ทำการเลือกผลิตภัณฑ์ศึกษาตู้ไซด์บอร์ดไม้วางโทรทัศน์ 2 ตอน ขนาด 6 ฟุต ทางผู้จัดทำได้ออกแบบและพัฒนาในส่วนท่อนบนและท่อนล่างของผลิตภัณฑ์ เพื่อใช้เป็นตัวอย่างในการวิเคราะห์และในการวิเคราะห์วิศวกรรมคุณค่ามีทั้งหมด 7 ขั้นตอน

1 ขั้นตอนที่ 1 ขั้นตอนที่ทั่วไป

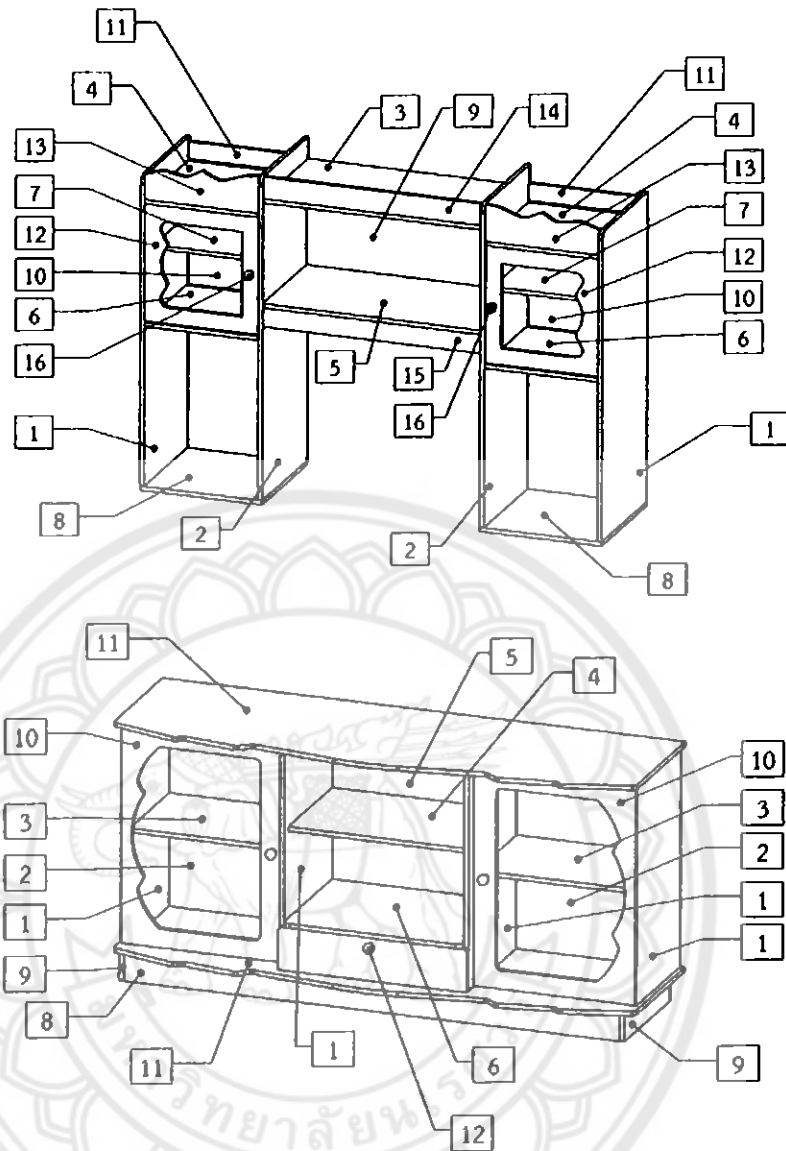
ทางผู้จัดทำได้พิจารณาเลือกตู้ไซด์บอร์ดไม้วางโทรทัศน์นำมาประยุกต์ใช้



รูปที่ 1 ตู้ไซด์บอร์ดไม้วางโทรทัศน์ที่ได้เลือกมา

2 ขั้นตอนที่ 2 ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล

รวบรวมข้อมูลชิ้นส่วนประกอบ การผลิต และต้นทุนวัสดุของชิ้นส่วนประกอบตู้ไซด์บอร์ดไม้วางโทรทัศน์ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้



รูปที่ 2 ตู้เซ็คบอร์ดไม้วางโทรทัศน์ Drawing

จากรูปที่ 2 หมายเลขที่ชี้เข้าไปในรูปจะแสดงจะแยกชิ้นส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์และวิเคราะห์ต้นทุนค่าวัสดุของแต่ละชิ้น แสดงผลดังตาราง

ตารางที่ 1 รายการวัสดุของตู้ไซด์บอร์ดไม้วางโทรทัศน์ที่ได้เลือกมา

ตู้ไซด์บอร์ดไม้ ชั้นวางทีวีขนาด 6 ฟุต (ท่อนล่าง)				
รายการ	ชื่อชิ้นส่วน	ขนาด	ปริมาณ	จำนวนเงิน (บาท)
1	แผ่นข้างซ้าย+ขวา	400*750	2	76
2	แผ่นไม้ท็อปบน+ล่าง	550*1800	2	240
3	แผ่นตั้งในซ้าย+ขวา	450*750	2	82
4	แผ่นชั้นตายกลาง	450*588	1	32
5	แผ่นชั้นตายข้าง	360*545	2	50
6	แผ่นหน้าบาน	558*738	2	106
7	แผ่นหน้าลิ้นชัก	142*620	1	15
8	แผ่นข้างลิ้นชัก	120*400	2	16
9	แผ่นท้ายลิ้นชัก	120*555	1	10
10	แผ่นชั้นปรับกลาง	400*588	1	28
11	คานาล่างหน้า+หลัง	100*1710	2	36
12	คานาล่างข้าง	100*450	2	32
13	แผ่นบางกลาง	598*760	1	20
14	แผ่นบางข้างซ้าย+ขวา	555*760	2	74
15	แผ่นบางลิ้นชัก	390*565	1	10
16	ยึดคานาล่าง	100*400	1	5
17	กระจกด้านข้าง	320*320	2	38
18	กระจกหน้า	373*410	2	56
ตู้ไซด์บอร์ดไม้ ชั้นวางทีวีขนาด 6 ฟุต (ท่อนบน)				
รายการ	ชื่อชิ้นส่วน	ขนาด	ปริมาณ	จำนวนเงิน (บาท)
1	แผ่นข้างซ้าย+ขวา	450*1150	2	132
2	แผ่นตั้งในซ้าย+ขวา	450*1200	2	134
3	แผ่นท็อปบนกลาง	450*820	1	50
4	แผ่นท็อปบนข้าง	430*450	2	54
5	แผ่นชั้นตายกลาง	450*820	1	44
6	แผ่นชั้นตายข้าง	430*430	2	44
7	แผ่นชั้นปรับข้าง	350*428	2	36
8	แผ่นท็อปล่าง	450*460	2	58
9	แผ่นหน้าบานซ้าย+ขวา	427*435	2	52
10	แผ่นทับหลังกลาง	200*820	1	21

ตารางที่ 1 (ต่อ) รายการวัสดุของตู้เซิร์ฟเวอร์ไม้วางโทรทัศน์ที่ได้เลือกมา

ตู้เซิร์ฟเวอร์ไม้ ชั้นวางทีวีขนาด 6 ฟุต (ท่อนบน)				
รายการ	ชื่อชิ้นส่วน	ขนาด	ปริมาณ	จำนวนเงิน (บาท)
11	แผ่นทับหลังข้าง	120*430	2	18
12	แผ่นบางกลาง	388*830	1	14
13	แผ่นบางข้าง	440*1075	2	84
14	แผ่นไม้ยึดหลัง	10*430	2	4
15	กระจกด้านข้าง	580*530	2	110
16	กระจกหน้า	310*590	2	66
17	แผ่นไม้บังหน้า	70*820	1	9
ตู้เซิร์ฟเวอร์ไม้ ชั้นวางทีวี ขนาด 6 ฟุต (รายการพิตติง)				
รายการ	ชื่อชิ้นส่วน	ขนาด	ปริมาณ	จำนวนเงิน (บาท)
1	สกรู	7*2	60	7
2	สกรู	6*5/8	211	17
3	สกรู	6*1	10	2
4	บานพับถ้วย CI	-	4	28
5	ฉากเหล็ก	-	31	10
6	มือจับ	-	5	13
7	หนีบกระจก+แม่เหล็ก	-	4	32
8	กุญแจคอสนั้	-	3	21
9	ตัวล็อกไม้ซ้าย-ขวา	-	4	4
10	รางลิ้นชัก	-	2	4
11	มินิฟิกส์	-	8	19
12	บานพับแกนหมุน	-	4	5
13	ปั้มปรับชั้น	-	12	3
14	ป๊อกแป็ก	-	4	4
15	มุมกระจก	-	20	5
16	เดือย	-	60	4
17	ตัว U	-	4	4
18	มุมรอง	-	8	4
19	ขอบยาง	-	2	34
รวม				2076

3 ขั้นตอนที่ 3 ขั้นตอนการวิเคราะห์หน้าที่

ในขั้นตอนนี้เป็นการนำเอาชิ้นส่วนต่างๆของผลิตภัณฑ์ มาทำการวิเคราะห์หาหน้าที่หลักหน้าที่รองโดยที่ในแต่ละชิ้นให้แบ่งเป็นคำกริยาและคำนามแล้วเลือกหน้าที่หลัก ดังแสดงในแบบฟอร์มคำจำกัดความของหน้าที่ดังนี้

ตารางที่ 2 การวิเคราะห์หน้าที่ของตู้เซิร์ฟเวอร์ไม้วางโทรศัพท์ที่ได้อีกมา

ปริมาณ	ชิ้นส่วน	หน้าที่		หน้าที่	
		คำกริยา	คำนาม	หลัก	รอง
2	แผ่นข้างซ้าย+ขวา	ช่วย บังคับ รองรับ	ค้ำจุน โครงสร้าง น้ำหนัก	✓	✓ ✓
2	แผ่นไม้ทึบบน+ล่าง	รองรับ ช่วย ส่ง บังคับ	น้ำหนัก ปกปิด ผ่านแรง โครงสร้าง	✓	✓ ✓ ✓
2	แผ่นตั้งในซ้าย+ขวา	ช่วย ช่วย	ปกปิด ค้ำจุน	✓	✓
1	แผ่นชั้นตายกลาง	รองรับ ช่วย ป้องกัน รักษา	น้ำหนัก ปกปิด สภาพแวดล้อม ความมิดชิด	✓	✓ ✓ ✓
2	แผ่นชั้นตายข้าง	เพิ่ม รองรับ รักษา	การใช้งาน น้ำหนัก รูปร่าง	✓	✓ ✓
2	แผ่นหน้าบาน	เพิ่ม ช่วย เพิ่ม	ความสวยงาม ปกปิด หน้าที่การขาย	✓	✓ ✓
2	แผ่นข้างลิ้นชัก	ป้องกัน ช่วย	สภาพแวดล้อม ปกปิด	✓	✓

ตารางที่ 2 (ต่อ) การวิเคราะห์หน้าที่ของตู้เซิร์ฟเวอร์ไม่วางโทรทัศน์ที่ได้เลือกมา

ปริมาณ	ชั้นส่วน	หน้าที่		หน้าที่	
		คำกริยา	คำนาม	หลัก	รอง
1	แผ่นหน้าลิ้นชัก	ป้องกัน ช่วย รักษา เพิ่ม	สภาพแวดล้อม ปกปิด ความมิดชิด การใช้งาน	✓	✓ ✓ ✓
1	แผ่นท้ายลิ้นชัก	ป้องกัน ช่วย	สภาพแวดล้อม ปกปิด	✓	✓
1	แผ่นชั้นปรับกลาง	เพิ่ม รองรับ เพิ่ม	การใช้งาน น้ำหนัก ความสวยงาม	✓	✓ ✓
2	คานล่างหน้า+หลัง	ช่วย รองรับ ช่วย	ปกปิด น้ำหนัก ค้ำจุน	✓	✓ ✓
2	คานล่างข้าง	รองรับ ช่วย ส่ง	น้ำหนัก ปกปิด ผ่านแรง	✓	✓ ✓
1	แผ่นบางกลาง	ช่วย ป้องกัน	ปกปิด สภาพแวดล้อม	✓	✓
2	แผ่นบางข้างซ้าย+ขวา	ช่วย ป้องกัน	ปกปิด สภาพแวดล้อม	✓	✓
1	แผ่นบางลิ้นชัก	รองรับ ช่วย ป้องกัน	น้ำหนัก ปกปิด สภาพแวดล้อม	✓	✓ ✓
1	ยึดคานล่าง	รักษา เสริม	รูปทรง ความแข็งแรง	✓	✓
2	แผ่นข้างซ้าย+ขวา	ช่วย ช่วย ป้องกัน	ค้ำจุน ปกปิด สภาพแวดล้อม	✓	✓ ✓

ตารางที่ 2 (ต่อ) การวิเคราะห์หน้าที่ของตู้เซิร์ฟเวอร์ไม่วางโทรศัพท์คนที่ได้เลือกมา

ปริมาณ	ชิ้นส่วน	หน้าที่		หน้าที่	
		คำกริยา	คำนาม	หลัก	รอง
2	แผ่นตั้งในซ้าย+ขวา	ช่วย ป้องกัน บังคับ	ค้ำจุน สภาพแวดล้อม โครงสร้าง	✓	✓ ✓
1	แผ่นทึบบนกลาง	ป้องกัน รักษา	สภาพแวดล้อม รูปร่าง	✓	✓
2	แผ่นทึบบนข้าง	ป้องกัน รักษา	สภาพแวดล้อม รูปร่าง	✓	✓
1	แผ่นชั้นตายกลาง	รักษา รองรับ เพิ่ม	รูปร่าง น้ำหนัก การใช้งาน	✓	✓ ✓
2	แผ่นชั้นตายข้าง	รักษา รองรับ เพิ่ม	รูปร่าง น้ำหนัก การใช้งาน	✓	✓ ✓
2	แผ่นชั้นปรับข้าง	รองรับ เพิ่ม เพิ่ม	น้ำหนัก การใช้งาน หน้าที่การขาย	✓	✓ ✓
2	แผ่นทึบล่าง	รองรับ ส่ง บังคับ	น้ำหนัก ผ่านแรง โครงสร้าง	✓	✓ ✓
2	แผ่นหน้าบานซ้าย+ขวา	เพิ่ม เพิ่ม ช่วย	หน้าที่การขาย ความสวยงาม ปกปิด	✓	✓ ✓
1	แผ่นทับหลังกลาง	ช่วย เพิ่ม	ปกปิด ความสวยงาม		✓
2	แผ่นทับหลังข้าง	ช่วย เพิ่ม เพิ่ม	ปกปิด ความสวยงาม หน้าที่การขาย	✓	✓ ✓
2	แผ่นไม้ยึดหลัง	ช่วย เสริม	ค้ำจุน ความแข็งแรง	✓	✓

ตารางที่ 2 (ต่อ) การวิเคราะห์หน้าที่ของตู้ชุดบอร์ดไม้วางโทรศัพท์สนที่ได้เลือกมา

ปริมาณ	ชิ้นส่วน	หน้าที่		หน้าที่	
		คำกริยา	คำนาม	หลัก	รอง
1	แผ่นบางกลาง	ช่วย เพิ่ม ป้องกัน	ปกปิด ความสวยงาม สภาพแวดล้อม	✓	✓ ✓
2	แผ่นบางข้าง	ช่วย เพิ่ม ป้องกัน	ปกปิด ความสวยงาม สภาพแวดล้อม	✓	✓ ✓
8	กระจก	เพิ่ม ป้องกัน เพิ่ม	ความสวยงาม สภาพแวดล้อม หน้าที่การขาย	✓	✓ ✓
60	สกรู 7*2	ช่วยยึด ส่งผ่าน ช่วย	ตำแหน่ง แรง ต่อกัน	✓	✓ ✓
211	สกรู 6*5/8	ช่วยยึด ส่งผ่าน ช่วย	ตำแหน่ง แรง ต่อกัน	✓	✓ ✓
10	สกรู 6*1	ช่วยยึด ส่งผ่าน ช่วย	ตำแหน่ง แรง ต่อกัน	✓	✓ ✓
4	บานพับถ้วย CI	ช่วยยึด ส่งผ่าน ช่วย	ตำแหน่ง แรง ต่อกัน	✓	✓ ✓
31	ฉากเหล็ก	ช่วยยึด ช่วย ช่วย	ตำแหน่ง ต่อกัน ค้ำจุน	✓	✓ ✓
5	มือจับ	เพิ่ม เพิ่ม เกิด ส่งผ่าน	ความสะดวก ความสวยงาม การเคลื่อนย้าย แรง	✓	✓ ✓ ✓

ตารางที่ 2 (ต่อ) การวิเคราะห์หน้าที่ของผู้ใช้บอร์ดไม้วางโทรศัพท์มือถือที่เลือกมา

ปริมาณ	ชิ้นส่วน	หน้าที่		หน้าที่	
		คำกริยา	คำนาม	หลัก	รอง
4	หนีบกระจก+แม่เหล็ก	เกิด เพิ่ม เพิ่ม ช่วยยึด	การเคลื่อนย้าย ความสะดวก ความสวยงาม ตำแหน่ง	✓ ✓	✓ ✓
3	กุญแจคอเส้น	เกิด เพิ่ม	การป้องกัน ความปลอดภัย	✓	✓
4	ตัวล็อคไม้ซ้าย-ขวา	ช่วยยึด ช่วย	ตำแหน่ง ต่อกัน	✓	✓
2	รางลื่นชัก	รองรับ เพิ่ม	น้ำหนัก ความสะดวก	✓	✓
8	มินิฟิกส์	ช่วยยึด ส่งผ่าน ช่วย เพิ่ม	ตำแหน่ง แรง ต่อกัน ความสวยงาม	✓	✓ ✓ ✓
4	บานพับแกนหมุน	ช่วยยึด เกิด	ตำแหน่ง การเคลื่อนย้าย	✓	✓
12	ปั๊มปรับชั้น	รองรับ กำหนด ส่งผ่าน	น้ำหนัก ตำแหน่ง แรง	✓	✓ ✓
4	ป๊อกแป็ก	ช่วยยึด ป้องกัน	ตำแหน่ง การเคลื่อนย้าย	✓	✓
20	มุมกระจก	ช่วยยึด เกิด	ตำแหน่ง การป้องกัน	✓	✓
60	เดือย	ช่วยยึด ช่วย ช่วย	ตำแหน่ง ต่อกัน ค้ำจุน	✓	✓ ✓
4	ตัว U	ช่วยยึด ช่วย	ตำแหน่ง ต่อกัน	✓	✓

ตารางที่ 2 (ต่อ) การวิเคราะห์หน้าที่ของตู้เซิร์ฟเวอร์ไม่วางโทรศัพท์คนที่ได้เลือกมา

ปริมาณ	ชิ้นส่วน	หน้าที่		หน้าที่	
		คำกริยา	คำนาม	หลัก	รอง
8	มูมรอง	ป้องกัน ป้องกัน เพิ่ม	การกระแทก รอยขีด ความสวยงาม	✓	✓ ✓
2	ขอบยาง	ช่วย เพิ่ม	ปกปิด ความสวยงาม	✓	✓

เมื่อวิเคราะห์หาหน้าที่หลักหน้าที่รองของแต่ละชิ้นส่วนเสร็จแล้วให้นำหน้าที่หลักของแต่ละชิ้นที่แทนในตัวอักษร A, B, C, ..., L โดยที่ถ้าหน้าที่หลักของชิ้นส่วนไหนซ้ำกันให้นำหน้าที่หลัก
รวมกันเป็นหน้าที่เดียว เมื่อแทนเสร็จแล้วจะได้ตัวอักษรแทนหน้าที่ให้นำมาแทนในตารางการประเมิน
เชิงตัวเลข เทคนิคการเปรียบเทียบนี้ เริ่มต้นจากเปรียบเทียบหน้าที่ของ A กับ B และดูว่าอันไหน
สำคัญกว่ากัน ใส่อักษร A, B ลงในช่องตารางการประเมินผลเชิงตัวเลขในรูปแบบฟอร์ม

ความแตกต่างของสำคัญนั้น ให้น้ำหนักต่างกัน คือ 1,2 และ3 นั้นแสดงถึง
ความสำคัญ น้อย ปานกลาง มาก การให้น้ำหนักนี้เพื่อผลทางด้านปริมาณ เพื่อช่วยในการตัดสินใจว่า
หน้าที่ไหนสำคัญกว่ากัน

เมื่อเปรียบเทียบ A กับ B แล้วใส่ระดับความสำคัญต่อจากนั้นจึงเปรียบเทียบ A กับ C
พร้อมระดับความสำคัญ ต่อจากนั้นเริ่มบรรทัดใหม่โดยการเปรียบเทียบหน้าที่ B กับ C ไปเรื่อยๆ
จนถึง K กับ L

ผลสรุปของการเปรียบเทียบและประเมินผลนี้ นำไปใส่ตารางสรุปการประเมินผลโดยการ
รวมน้ำหนักของหน้าที่ทางด้านแนวนอน และแนวตั้ง ของ A, B, C ถึง L ในตารางเชิงเลขทั้งหมดจนได้
ยอดรวม

หน้าที่สำคัญจะให้ผลรวมจะให้น้ำหนักสูงสุดและค่อยๆลด หน้าที่รองจะได้ผลรวมน้ำหนัก
น้อย เพื่อเป็นการตัดสินใจว่าหน้าที่ไหนมีความสำคัญมากกว่ากัน และหน้าที่ไหนสามารถลดขจัด
ออกไปได้ ผลการประมาณหน้าที่ แสดงอยู่ในรูป

ตารางที่ 3 ตารางการประเมินหน้าที่ของตู้เซิร์ฟเวอร์ไม่วางโทรศัพท์

การประเมินหน้าที่

ผลิตภัณฑ์ : ตู้เซิร์ฟเวอร์ไม่วางโทรศัพท์

ชื่อแบบ : ต้นแบบ

Item	Function	Weight
A	ช่วยคำนวณ	19
B	รองรับน้ำหนัก	25
C	ช่วยปกปิด	5
D	บังคับโครงสร้าง	8
E	รักษารูปร่าง	14
F	ส่งผ่านแรง	10
G	ช่วยยึดตำแหน่ง	16
H	เกิดการเคลื่อนย้าย	2
I	เพิ่มความเสถียร	0
J	ช่วยต่อกัน	4
K	ป้องกันการกระแทก	3
L	ป้องกันสภาพแวดล้อม	2

การประเมินเชิงตัวเลข

	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
A	B-1	A-2	A-2	A-1	A-1	A-1	A-3	A-3	A-1	A-2	A-3
B		B-3	B-2	B-2	B-2	B-1	B-3	B-3	B-2	B-3	B-3
C			D-1	E-1	F-1	G-2	C-1	C-2	J-2	C-1	C-1
D				E-2	F-1	G-1	D-2	D-2	J-1	D-1	D-2
E					E-1	G-1	E-2	E-3	E-1	E-2	E-2
F						F-1	F-2	F-2	F-1	F-1	F-2
G							G-3	G-3	G-1	G-2	G-2
H								H-1	J-2	K-1	H-1
I									I-2	K-1	L-2
J										J-1	J-2
K											K-1
L											

น้ำหนักการประเมิน

- 1 = ระดับความแตกต่างความสำคัญน้อย
 2 = ระดับความแตกต่างความสำคัญปานกลาง
 3 = ระดับความแตกต่างความสำคัญมาก



รูปที่ 3 กราฟการประเมินเชิงเลข

เมื่อเราทำกราฟเสร็จเราจะรู้ว่าหน้าที่ใดเป็นหน้าที่หลักของผลิตภัณฑ์ และหน้าที่ใดเป็นหน้าที่รองจากนั้นเราจะทำการกระจายต้นทุนตามหน้าที่ โดยกระจายต้นทุนของหน้าที่ให้ทุกๆชิ้นส่วน โดยใช้หลักการของกฎ 20-80 ข้อที่ 3 หน้าที่หลักและหน้าที่รอง กล่าวว่

หน้าที่พื้นฐาน มีค่าใช้จ่าย 20 % ของต้นทุนรวมทั้งหมด

หน้าที่รอง มีค่าใช้จ่าย 80 % ของต้นทุนรวมทั้งหมด

ดังนั้นเราจึงนำ กฎ 20-80 นี้มาใช้ในการคำนวณหาการกระจายต้นทุนของหน้าที่ แสดงผลดังตาราง

ตารางที่ 4 การกระจายต้นทุนของหน้าที่

เลข ที่	ชิ้นส่วน	ต้นทุน รวม	หน้าที่ (กริยา-นาม)										ป้องกัน การกระ เทก	ป้องกันสภาพ แวดล้อม
			ช่วย ค้า ทุน	รองรับ น้ำ หนัก	ช่วย ปก ปิด	บังคับ โครงสร้าง	รักษา รูป ทรง	ส่ง ผ่าน แรง	ช่วยยึด ตำแหน่ง	เกิดการ เคลื่อน ย้าย	เพิ่ม ความ สะดวก	ช่วย ต่อ กัน		
1	แผ่นข้าง	208	42	116	24	26								
2	แผ่นตั้งใน	216	43		22	151								
3	แผ่นไม้ท็อป	402		80	40	60	80	142						
4	แผ่นชั้นตาย	170		34			136							
5	แผ่นชั้นปรับ	64		13		25	26							
6	แผ่นหน้าบาน	158			58									100
7	แผ่นสันชัก	51			11									40
8	แผ่นบาง	192	40		52									100
9	แผ่นทับหลัง	39			39									
10	แผ่นคาน	68	18				15		35					
11	แผ่นยึด	9	9											
12	กระจก	270			200									70

ตารางที่ 4 (ต่อ) การกระจายต้นทุนของหน้าที่

เลข ที่	ชิ้นส่วน	ต้นทุน รวม	หน้าที่ (กริยา-นาม)											ป้องกัน สภาพแวดล้อม
			ช่วย คำนวณ	รองรับ น้ำหนัก	ช่วย ปก ปิด	บังคับ โครงสร้าง	รักษา รูป ทรง	ส่ง ผ่าน แรง	ช่วยยึด ตำแหน่ง	เกิดการ เคลื่อน ย้าย	เพิ่ม ความ สะดวก	ช่วย ต่อ กัน	ป้องกัน การ กระแทก	
13	สกรู	26						13	6			7		
14	บานพับด้วย CI	28							8	8		12		
15	ฉากเหล็ก	10							10					
16	มือจับ	13								5	8			
17	หมักระจก+ แม่เหล็ก	32						2	12		8	10		
18	กุญแจคอเส้น	21			15									6
19	ตัวล็อคไม้ซ้าย- ขวา	4							4					
20	รางลิ้นชัก	4									4			
21	มินิฟิกส์	19						7	4			8		
22	บานพับแกนหมุน	5								5				
23	ปุ่มปรับขึ้น	3		1							2			

ตารางที่ 4 (ต่อ) การกระจายต้นทุนของหน้าที่

เลข ที่	ชิ้นส่วน	ต้นทุน รวม	หน้าที่ (กริยา-นาม)											ป้องกันสภาพ แวดล้อม
			ช่วย คำนวณ	รองรับ น้ำหนัก	ช่วย ปก ปิด	บังคับ โครงสร้าง	รักษา รูป ทรง	ส่ง ผ่าน แรง	ช่วยยึด ตำแหน่ง	เกิดการ เคลื่อน ย้าย	เพิ่ม ความ สะดวก	ช่วย ต่อ กัน	ป้องกัน การ กระแทก	
24	ปีกแป็ก	4							4					
25	มุมกระฉาก	5							2					3
26	เดือย	4							4					
27	ตัว U	4							2			2		
28	มุมรอง	4											4	
29	ขอบยาง	34			34									
30	แผ่นไม้บังหน้า	9			9									
	Total	2076	152	244	504	262	257	164	91	18	22	39	4	319

ตารางที่ 5 แสดงต้นทุนรวมของการกระจายต้นทุนตามหน้าที่

Item	Function	Cost
B	รองรับน้ำหนัก	244
A	ช่วยค้ำจุน	152
C	ช่วยปกปิด	504
D	บังคับโครงสร้าง	262
E	รักษารูปทรง	257
F	ส่งผ่านแรง	164
G	ช่วยยึดตำแหน่ง	91
H	เกิดการเคลื่อนย้าย	18
I	เพิ่มความเสถียร	22
J	ช่วยต่อกัน	39
K	ป้องกันการกระแทก	4
L	ป้องกันสภาพแวดล้อม	319
	รวม	2076

หน้าที่พื้นฐาน

หน้าที่รอง
รวม 1832 บาท

4 ขั้นตอน ที่ 4 ขั้นตอนการสร้างแนวความคิดสร้างสรรค์

ในการสร้างแนวความคิดใหม่จะนำหน้าที่หลักบางส่วนมาวิเคราะห์หาวัสดุทดแทน เพื่อลดต้นทุนของผลิตภัณฑ์ (โดยไม่ต้องนำมาใช้จริงก็ได้)

ตารางที่ 6 Function ที่ 1 ส่งเสริมการขาย

ส่งเสริมการขาย
สี
รูปร่าง
ขนาด
ลาย
พื้นผิว

ตารางที่ 7 Function ที่ 2 รองรับน้ำหนัก

รองรับน้ำหนัก	
ไม้	กระดาดขัดแข็ง
พลาสติก	ไม้เคลือบเมลามีน
เหล็ก	สแตนเลส
หินอ่อน	กระจก
ปูนซีเมนต์	อลูมิเนียม

ตารางที่ 8 Function ที่ 3. ยึดตำแหน่ง

ยึดตำแหน่ง	
สกรู	ลิ่ม
ตะขอ	ตะปูไม้
ลวด	ตัวล็อก
ตะปูโลหะ	

ตารางที่ 9 Function ที่ 4. ช่วยต่อกัน

ช่วยต่อกัน	
กาวแท่งร้อน	กาวไม้
เหล็กตัว U	ลิ่ม
น็อต	ตะปู
เชือก	แม่เหล็ก

ตารางที่ 10 Function ที่ 5. ช่วยค้ำจุน

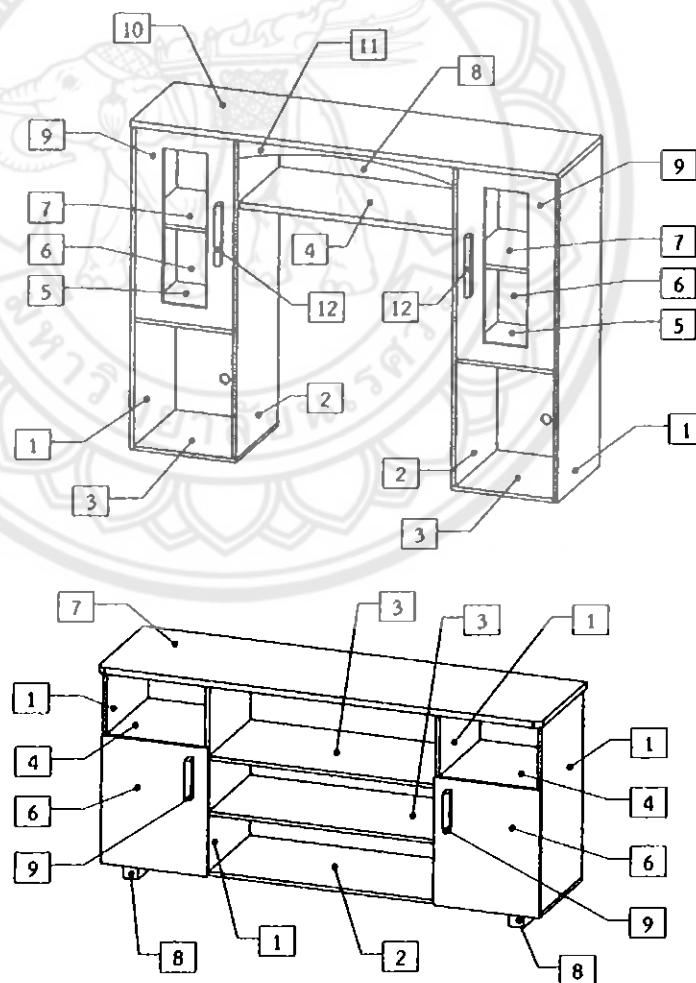
ช่วยค้ำจุน	
ไม้	พลาสติก
เหล็ก	อลูมิเนียม
ท่อ PVC	กระดาดขัด
ไม้ไผ่	ซีเมนต์
เหล็กหล่อ	แก้ว

ตารางที่ 11 Function ที่ 6. ส่งผ่านแรง

ส่งผ่านแรง	
ไม้	พลาสติก
ท่อ PVC	อิฐ
กระจก	กระดาดอัด
โฟม	อะลูมิเนียม
ยาง	ฟองน้ำ

ทางผู้จัดทำได้ทำการออกแบบ โดยพิจารณาจาก การทดสอบคุณค่า ในการลดต้นทุน เพื่อนำมาพัฒนาในการออกแบบตู้เซิร์ฟเวอร์ไม้วางโทรทัศน์โดยเลือกในส่วนของท่านบนและท่านล่างมาเพียง 4 แบบ แต่ในที่นี้เพื่อความเข้าใจจะนำเสนอเพียง 1 แบบ

4.1 ตู้เซิร์ฟเวอร์ไม้วางโทรทัศน์แบบที่ 1



รูปที่ 4 ตู้เซิร์ฟเวอร์ไม้วางโทรทัศน์แบบที่ 1

ตารางที่ 12 รายการชิ้นส่วนตู้ไฮดรบอร์ดไม้วางโทรทัศน์แบบที่ 1

ตู้ไฮดรบอร์ดไม้วางโทรทัศน์ แบบที่ 4 (ท่อนบน)				
รายการ	ชื่อชิ้นส่วน	ขนาด	ปริมาณ	จำนวนเงิน (บาท)
1	แผ่นข้างซ้าย+ขวา	450*1300	2	130
2	แผ่นตั้งในซ้าย+ขวา	450*1285	2	128
3	แผ่นท้อปบน	470*1740	1	91
4	แผ่นชั้นตายกลาง	435*880	1	43
5	แผ่นชั้นตายข้างล่าง	400*445	2	40
6	แผ่นชั้นตายข้างกลาง	400*400	2	36
7	แผ่นท้อปล่าง	415*450	2	41
8	แผ่นหน้าบานซ้าย+ขวา	400*770	2	68
9	แผ่นบางกลาง	260*880	1	25
10	แผ่นบางข้าง	400*1290	2	115
11	แผ่นบังหน้า	80*880	1	8
12	กระจกข้าง	190*630	2	36
ตู้ไฮดรบอร์ดไม้วางโทรทัศน์ แบบที่ 6 (ท่อนล่าง)				
1	แผ่นข้าง+ตั้งใน	400*750	4	134
2	แผ่นไม้ท้อปล่าง	440*1800	1	110
3	แผ่นชั้นตายกลาง	440*920	2	90
4	แผ่นชั้นตายข้าง	430*440	2	22
5	แผ่นบางข้างซ้าย+ขวา	400*480	2	43
6	แผ่นหน้าบาน	430*510	2	49
7	แผ่นไม้ท้อปบน	550*1800	2	115
8	คานล่าง	60*395	2	5
ตู้ไฮดรบอร์ดไม้วางโทรทัศน์ (รายการติดตั้ง)				
1	สกรู	7*2	50	7
2	สกรู	6*5/8	62	6
3	สกรู	6*1	8	1
4	บานพับแกนหมุน	-	10	10
5	ฉากเหล็ก	-	20	7
6	มือจับ	-	4	8
7	มินิฟิกส์	-	10	25
8	ตัวล็อคไม้ซ้าย-ขวา	-	2	2
9	ป๊อกแป็ก	-	4	4
10	มุมกระจก	-	8	2
11	เดือย	-	32	2
รวม				1403

ตารางที่ 13 การวิเคราะห์หน้าที่ของตู้ไฮดรอร์ดไม้วางโทรศัพท์แบบที่ 1

ลำดับ	ชิ้นส่วน	หน้าที่		หน้าที่	
		คำกริยา	คำนาม	หลัก	รอง
1	แผ่นข้างซ้าย+ขวา	ช่วย บังคับ รองรับ	ค้ำจุน โครงสร้าง น้ำหนัก	✓	✓ ✓ ✓
2	แผ่นตั้งในซ้าย+ขวา	ช่วย ช่วย บังคับ	ปกปิด ค้ำจุน โครงสร้าง	✓	✓ ✓
3	แผ่นทึบบน	ป้องกัน ช่วย บังคับ	สภาพแวดล้อม ปกปิด โครงสร้าง	✓	✓ ✓
4	แผ่นชั้นตายกลาง	รักษา รองรับ เพิ่ม	รูปร่าง น้ำหนัก การใช้งาน	✓	✓ ✓
5	แผ่นชั้นตายข้างล่าง	รักษา รองรับ เพิ่ม	รูปร่าง น้ำหนัก การใช้งาน	✓	✓ ✓
6	แผ่นชั้นตายข้างกลาง	รองรับ เพิ่ม รักษา	น้ำหนัก การใช้งาน รักษารูปร่าง	✓	✓ ✓
7	แผ่นทึบล่าง	รองรับ ส่ง บังคับ	น้ำหนัก ผ่านแรง โครงสร้าง	✓	✓ ✓
8	แผ่นหน้าบานซ้าย+ขวา	เพิ่ม เพิ่ม ช่วย	หน้าที่การขาย ความสวยงาม ปกปิด	✓	✓ ✓
9	แผ่นบางกลาง	ช่วย เพิ่ม ป้องกัน	ปกปิด ความสวยงาม สภาพแวดล้อม	✓	✓ ✓
10	แผ่นบางข้าง	ช่วย เพิ่ม ป้องกัน	ปกปิด ความสวยงาม สภาพแวดล้อม	✓	✓ ✓

ตารางที่ 12 (ต่อ) การวิเคราะห์หน้าที่ของตู้ไฮดรอปอร์ตไม้วางโทรศัพท์แบบที่ 1

ลำดับ	ชิ้นส่วน	หน้าที่		หน้าที่	
		คำกริยา	คำนาม	หลัก	รอง
11	แผ่นบังหน้า	เพิ่ม เพิ่ม ช่วย	หน้าที่การขาย ความสวยงาม ปกปิด	✓	✓ ✓
12	กระจกข้าง	เพิ่ม ป้องกัน เพิ่ม	ความสวยงาม สภาพแวดล้อม หน้าที่การขาย	✓	✓ ✓
13	แผ่นข้างซ้าย+ขวา	ช่วย บังคับ รองรับ	ค้ำจุน โครงสร้าง น้ำหนัก	✓	✓ ✓
14	แผ่นไม้ทึบบน+ล่าง	รองรับ ส่ง บังคับ	น้ำหนัก ผ่านแรง โครงสร้าง	✓	✓ ✓
15	แผ่นตั้งในซ้าย+ขวา	ช่วย ช่วย รองรับ	ปกปิด ค้ำจุน น้ำหนัก	✓	✓ ✓
16	แผ่นชั้นตายกลาง	รองรับ รักษา	น้ำหนัก รูปทรง	✓	✓
17	แผ่นหน้าบาน	เพิ่ม ช่วย ป้องกัน	ความสวยงาม ปกปิด สภาพแวดล้อม	✓	✓ ✓
18	คานล่าง	รองรับ ส่ง	น้ำหนัก ผ่านแรง	✓	✓
19	แผ่นบางข้างซ้าย+ขวา	ช่วย ป้องกัน	ปกปิด สภาพแวดล้อม	✓	✓
20	สกรู	ช่วยยึด ส่งผ่าน ช่วย	ตำแหน่ง แรง ต่อกัน	✓	✓ ✓
21	สกรู	ช่วยยึด ส่งผ่าน ช่วย	ตำแหน่ง แรง ต่อกัน	✓	✓ ✓

ตารางที่ 12 (ต่อ) การวิเคราะห์หน้าที่ของตู้ใช้บอร์ดไม้วางโทรศัพท์แบบที่ 1

ลำดับ	ชิ้นส่วน	หน้าที่		หน้าที่	
		คำกริยา	คำนาม	หลัก	รอง
22	สกรู	ช่วยยึด ส่งผ่าน ช่วย	ตำแหน่ง แรง ต่อกัน	✓	✓ ✓
23	บานพับแกนหมุน	ช่วยยึด เกิด	ตำแหน่ง การเคลื่อนย้าย	✓	✓
24	ฉากเหล็ก	ช่วยยึด ช่วย ช่วย	ตำแหน่ง ต่อกัน ค้ำจุน	✓	✓ ✓
25	มือจับ	เพิ่ม เพิ่ม เกิด ส่งผ่าน	ความสะดวก ความสวยงาม การเคลื่อนย้าย แรง	✓	✓ ✓ ✓
26	มินิฟิกส์	ช่วยยึด ส่งผ่าน ช่วย เพิ่ม	ตำแหน่ง แรง ต่อกัน ความสวยงาม	✓	✓ ✓ ✓
27	ป๊อกแป็ก	ช่วยยึด ป้องกัน	ตำแหน่ง การเคลื่อนย้าย	✓	✓
28	มุมกระຈก	ช่วยยึด เกิด	ตำแหน่ง การป้องกัน	✓	✓
29	เดือย	ช่วยยึด ช่วย ช่วย	ตำแหน่ง ต่อกัน ค้ำจุน	✓	✓ ✓

รูปที่ 5 ตารางการประเมินหน้าที่ของตู้เซิร์ฟเวอร์ไม้วางโทรศัพท์แบบที่ 1

การประเมินหน้าที่
ผลิตภัณฑ์ : ตู้เซิร์ฟเวอร์ไม้วางโทรศัพท์
ชื่อแบบ : แบบที่ 1

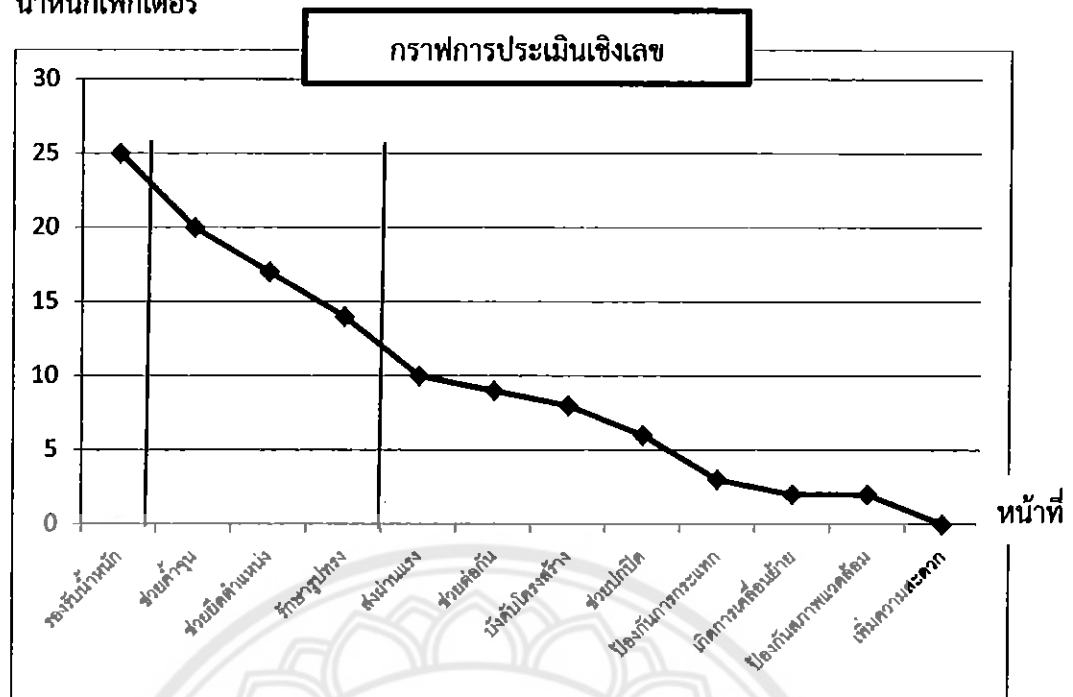
Item	Function	Weight
A	ช่วยคำนวณ	20
B	รองรับน้ำหนัก	25
C	ช่วยปกปิด	6
D	บังคับโครงสร้าง	8
E	รักษารูปทรง	14
F	ส่งผ่านแรง	10
G	ช่วยยึดตำแหน่ง	17
H	เกิดการเคลื่อนย้าย	2
I	เพิ่มความเสถียร	0
J	ช่วยต่อกัน	9
K	ป้องกันการกระแทก	3
L	ป้องกันสภาพแวดล้อม	2

การประเมินเชิงตัวเลข

	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
A	B-1	A-2	A-2	A-1	A-1	A-1	A-3	A-3	A-1	A-3	A-3
B	B-3	B-2	B-2	B-2	B-2	B-1	B-3	B-3	B-2	B-3	B-3
C		D-1	E-1	F-1	G-2	C-1	C-2	J-1	C-1	C-2	
D			E-2	F-1	G-2	D-2	D-2	J-1	D-1	D-2	
E				E-1	G-1	E-2	E-3	E-1	E-2	E-2	
F					G-1	F-2	F-2	F-1	F-1	F-2	
G						G-3	G-3	G-1	G-2	G-2	
H							H-1	J-2	K-1	H-1	
I								J-2	K-1	L-2	
J									J-1	J-2	
K										K-1	
L											

น้ำหนักการประเมิน

- 1 = ระดับความแตกต่างความสำคัญน้อย
- 2 = ระดับความแตกต่างความสำคัญปานกลาง
- 3 = ระดับความแตกต่างความสำคัญมาก



รูปที่ 6 กราฟการประเมินเชิงเลขของแบบที่ 1



ตารางที่ 14 การกระจายต้นทุนของหน้าที่ของแบบที่ 1

เลขที่	ชิ้นส่วน	ต้นทุนรวม	หน้าที่ (กรียา-นาม)											
			ช่วย ค้า ทุน	รองรับ น้ำหนัก	ช่วย ปกปิด	บังคับ โครงสร้าง	รักษา รูปทรง	ส่งผ่าน แรง	ช่วยยึด ตำแหน่ง	เกิดการ เคลื่อนย้าย	เพิ่ม ความ สะดวก	ช่วย ต่อ กัน	ป้องกัน การ กระแทก	ป้องกัน สภาพแวดล้อม
1	แผ่นข้าง	264	53	87		75		49						
2	แผ่นตั้งใน	128	10	16	37	65								
3	แผ่นไม้ท็อป	357		50	100	127		80						
4	แผ่นชั้นตาย	231		66			110				55			
5	แผ่นหน้าบาน	117			57								60	
6	แผ่นบาง	183	45		48								90	
7	คานล่าง	5	5											
8	แผ่นบังหน้า	8			5		3							
9	กระจกข้าง	36			20								16	
10	สกรู	14						5	4		5			
11	บานพับแกน หมุน	10								4		6		

ตารางที่ 14 (ต่อ) การกระจายต้นทุนของหน้าที่ของแบบที่ 1

เลขที่	ชิ้นส่วน	ต้นทุนรวม	หน้าที่ (กริยา-นาม)											
			ช่วย คำนวณ	รองรับ น้ำหนัก	ช่วย ปกปิด	บังคับ โครงสร้าง	รักษา รูปทรง	ส่งผ่าน แรง	ช่วยยึด ตำแหน่ง	เกิดการ เคลื่อนย้าย	เพิ่ม ความ สะดวก	ช่วย ต่อ กัน	ป้องกัน การ กระแทก	ป้องกัน สภาพแวดล้อม
12	ฉากเหล็ก	7						2			2	3		
13	มือจับ	8							3	5				
14	มินิฟิกส์	25					7	10			8			
15	ปีกแบ็ก	4						4						
16	มุมกระຈຈ	2									2			
17	ตัวล็อคไม้ ซ้าย-ขวา	2										2		
18	เดือย	2						2						
	Total	1403	113	219	267	267	113	141	22	7	5	78	5	166

ตารางที่ 15 แสดงต้นทุนรวมของการกระจายต้นทุนตามหน้าที่แบบที่ 1

Item	Function	Cost
A	ช่วยค้าจุน	113
B	รองรับน้ำหนัก	219
C	ช่วยปกปิด	267
D	บังคับโครงสร้าง	267
E	รักษารูปทรง	113
F	ส่งผ่านแรง	141
G	ช่วยยึดตำแหน่ง	22
H	เกิดการเคลื่อนย้าย	7
I	เพิ่มความเสถียร	5
J	ช่วยต่อกัน	78
K	ป้องกันการกระแทก	5
L	ป้องกันสภาพแวดล้อม	166
รวม		1403

5 ขั้นตอนที่ 5 ขั้นตอนประเมินผลแนวความคิด

ในขั้นตอนประเมินแนวความคิดที่พัฒนาทางเลือกทั้ง 4 แบบ นำต้นทุนของแต่ละหน้าที่มาเปรียบเทียบกับกัน ดังแสดงในตาราง

ตารางที่ 16 แสดงต้นทุนของแต่ละหน้าที่มาเปรียบเทียบกับกัน

หน้าที่	ต้นทุน (บาท)				
	แบบปัจจุบัน	แบบที่ 1	แบบที่ 2	แบบที่ 3	แบบที่ 4
ช่วยค้าจุน	374	253	253	218	295
รองรับน้ำหนัก	477	323	323	278	377
ช่วยปกปิด	83	56	56	48	65
บังคับโครงสร้าง	21	14	14	12	16
รักษารูปทรง	415	281	281	242	327
ส่งผ่านแรง	42	28	28	24	33
ช่วยยึดตำแหน่ง	145	98	98	85	115
เกิดการเคลื่อนย้าย	332	224	225	193	262
เพิ่มความเสถียร	42	28	28	24	33
ช่วยต่อกัน	42	28	28	24	33
ป้องกันการกระแทก	104	70	70	60	82
ป้องกันสภาพแวดล้อม	0	0	0	0	0
รวม	2076	1403	1406	1209	1637

ตารางที่ 17 แสดงค่า Value Index

รายละเอียด	ต้นทุน	แบบที่ 1	แบบที่ 2	แบบที่ 3	แบบที่ 4
ต้นทุนปัจจุบัน (C)	2076	-	-	-	-
ต้นทุนใหม่ (W)	-	1403	1406	1209	1637
VI = Cost / Worth	-	1.48	1.48	1.72	1.27
ผลต่าง	-	673	670	867	439

จากการเปรียบเทียบต้นทุนตามหน้าที่ต่างๆ และหาค่า Value Index แต่จะให้การประเมินผลเป็นไปอย่างละเอียดที่สุด จึงทำการประเมินผล โดยการใช้การประเมินแบบ Evaluation Matrix โดยพิจารณาจากเฟกเตอร์ต่างๆ พร้อมให้คุณค่า ดังนี้

- 5.1 ต้นทุนวัสดุ
- 5.2 คุณภาพ
- 5.3 ความน่าเชื่อถือ
- 5.4 ความปลอดภัย
- 5.5 ความสวยงาม
- 5.6 ค่าแรง
- 5.7 หน้าที่การใช้งาน
- 5.8 ขั้นตอนการประกอบ
- 5.9 ความต้องการของลูกค้า
- 5.10 ความทันสมัย

รูปที่ 7 แสดงผลการประเมินเฟกเตอร์ต่างๆของผู้ใช้บอร์ดไม้วางโทรศัพท์

การประเมินคุณค่า

Item	Function	Weight
A	ต้นทุนวัสดุ	17
B	คุณภาพ	14
C	ความน่าเชื่อถือ	11
D	ความปลอดภัย	9
E	ความสวยงาม	2
F	ค่าแรง	6
G	หน้าที่การใช้งาน	11
H	ขั้นตอนการประกอบ	2
I	ความต้องการของลูกค้า	8
J	ความทันสมัย	1

การประเมินเชิงตัวเลข

	B	C	D	E	F	G	H	I	J
A	B-1	C-1	A-2	A-3	A-2	G-1	A-3	A-2	A-3
B		B-1	B-1	B-3	B-3	B-1	B-1	B-1	B-2
C			C-1	C-2	C-1	G-2	C-2	C-1	C-2
D				D-2	D-1	D-1	D-1	D-1	D-2
E					E-2	G-2	H-1	I-2	E-2
F						F-2	G-2	H-1	I-2
G							G-1	G-1	G-2
H								H-1	I-2
I									I-1
J									

น้ำหนักการประเมิน

- 1 = ระดับความแตกต่างความสำคัญน้อย
 2 = ระดับความแตกต่างความสำคัญปานกลาง
 3 = ระดับความแตกต่างความสำคัญมาก

กำหนดระดับในการให้คะแนนคุณค่า โดยให้คุณค่าทั้งหมด 5 ระดับ คือ ระดับ 1 หมายถึงมีคุณค่าน้อยมาก

ระดับ 2 หมายถึงมีคุณค่าน้อย

ระดับ 3 หมายถึงมีคุณค่าปานกลาง

ระดับ 4 หมายถึงมีคุณค่ามาก

ระดับ 5 หมายถึงมีคุณค่ามากที่สุด

ตารางที่ 18 การเปรียบเทียบวิเคราะห์แนวความคิดที่เลือกไว้โดยใช้แบบ Evaluation Matrix

แบบ ร.	น้ำหนัก	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	รวม	ตำแหน่ง
		กำหนดคุณค่า										รวม	ตำแหน่ง
		17	14	11	9	2	6	11	2	8	1		
1	5											254	2
	4				✓			✓	✓				
	3	✓	✓	✓		✓				✓			
	2						✓				✓		
	1												
รวม		51	42	33	36	6	12	44	8	24	2		
2	5											251	3
	4							✓					
	3	✓	✓	✓	✓	✓	✓			✓			
	2								✓		✓		
	1												
รวม		51	42	33	27	6	18	44	4	24	2		
3	5											264	1
	4	✓					✓	✓					
	3		✓		✓				✓	✓	✓		
	2			✓		✓							
	1												
รวม		68	42	22	27	4	24	44	6	24	3		

ตารางที่ 18 (ต่อ) การเปรียบเทียบวิเคราะห์แนวความคิดที่เลือกไว้โดยใช้แบบ Evaluation Matrix

แบบ ที่	น้ำหนัก	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	รวม	ตำแหน่ง
		กำหนดคุณค่า										223	4
		17	14	11	9	2	6	11	2	8	1		
4	5											223	4
	4		✓		✓								
	3			✓		✓		✓					
	2	✓								✓			
	1						✓		✓		✓		
รวม		34	56	33	36	6	6	33	2	16	1		

6 ขั้นตอนที่ 6 ขั้นตอนการทดสอบและพิสูจน์

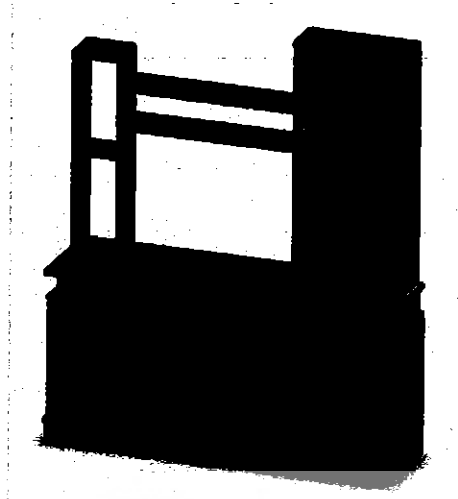
เนื่องจากโรงงานมีทรัพยากรกำลังคนและเวลาในการผลิตมีอย่างจำกัดจำกัดเพราะทางโรงงานมีรายการการผลิตค่อนข้างมากและหลากหลาย จึงไม่สามารถทำการผลิตของทางผู้จัดทำได้เพราะฉะนั้นทางผู้จัดทำโครงการจึงได้เขียนรายละเอียดต่างๆของทางผู้จัดทำที่ออกแบบพัฒนาขึ้นมาใหม่เพื่อเป็นข้อมูลในการปรับปรุงและจัดทำขึ้นจริงในอนาคต

7 ขั้นตอนที่ 7 ขั้นตอนการเสนอแนะ

เมื่อได้ค่า Value Index และ ค่า Evaluation Matrix แล้ว จะสามารถตัดสินใจเลือกแบบที่ 3 ในการเสนอแนะต่อผู้บริหารต่อไป



รูปที่ 8 แบบปัจจุบัน



รูปที่ 9 แบบที่ 3

ตารางที่ 19 แสดงค่าใช้จ่ายในแบบปัจจุบันและแบบเสนอแนะ

คำนวณการ ประหยัดได้	วัสดุ (บาท)	แรงงาน (บาท)	รวม (บาท)
ปัจจุบัน	2076	300	2379
เสนอแนะ	1209	300	1509
ผลต่าง	867	-	-

จากตารางด้านบนในแบบที่ 3 ที่เลือกมาจะมีผลต่างของค่าวัสดุถึง 867 บาท จากนั้นทางกลุ่มผู้จัดทำก็จะดำเนินงานเสนอแนะต่อผู้ที่มีอำนาจในการตัดสินใจต่อไป

ประวัติผู้ดำเนินโครงการ



ชื่อ นางสาวพัชรวรรณ จันทรฉาย
ภูมิลำเนา 36 หมู่1 ต.หาดเสี้ยว อ.ศรีสัชนาลัย จ.สุโขทัย
ประวัติการศึกษา

- จบระดับมัธยมศึกษาจากโรงเรียนอุตรดิตถ์ดรุณี จังหวัดอุตรดิตถ์
- ปัจจุบันกำลังศึกษาในระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 4 สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

E-mail: conon_04@hotmail.com



ชื่อ นายพิสิษฐ์ อติเปรมานนท์
ภูมิลำเนา 81/6 ต.ในเมือง อ.เมือง จ.พิษณุโลก
ประวัติการศึกษา

- จบระดับมัธยมศึกษาจากโรงเรียนพิษณุโลกพิทยาคม จังหวัดพิษณุโลก
- ปัจจุบันกำลังศึกษาในระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 4 สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

E-mail: pisit_at@windowsslive.com